

Til
Erhvervsstyrelsen

Dokumenttype
Rapport

Dato
April, 2014

ANALYSE

DTT-PLATFORMENS UDVIKLING OG KONSEKVENSER VED BRUG AF 700 MHZ- BÅNDET TIL MOBILT BREDBÅND



ANALYSE DTT-PLATFORMENS UDVIKLING OG KONSEKVENSER VED BRUG AF 700 MHZ-BÅNDET TIL MOBILT BREDBÅND

Rapporten er udarbejdet af:

Rambøll

Frede Lillelund (projektleder)
Majbritt Skov

Robincon

Jan Stenmo

Progira

Mats Ek
Patrik Engstedt

INDHOLD

1.	Sammenfatning	1
1.1	Forventet udvikling i DTT-plattformen	1
1.2	Forventet kapacitetsbehov for DTT-plattformen	2
1.3	Økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet	2
2.	Baggrund	6
3.	Datagrundlag og metode	8
4.	Analyse	11
4.1	Forventet udvikling i DTT-plattformen	11
4.1.1	De generelle udviklingstendenser på tv-markedet	13
4.1.2	Betydningen af on-demand tjenester	13
4.1.3	Antallet af tv-kanaler	15
4.1.4	Tjenestesammensætning	15
4.1.5	Formater og kodning	18
4.1.6	Udvikling af sendeteknologier	20
4.1.7	DTT-plattformens styrker og svagheder og fremtidige markedsscenarier	21
4.2	Forventet kapacitetsbehov for DTT-plattformen	27
4.2.1	Økonomiske forudsætninger	28
4.2.2	Markedsmæssige forudsætninger	28
4.2.3	Kapacitetsmæssige forudsætninger	30
4.2.4	Tekniske forudsætninger	32
4.3	Økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet	35
4.3.1	DTT-plattformen	37
4.3.2	Mobilt bredbånd	39
4.3.3	Antenneanlæg og kabel-tv	45
4.3.4	Trådløse mikrofoner	46
4.3.5	Det samfundsøkonomiske regnestykke	47

BILAG

Bilag 1

Estimering af omkostninger og gevinster

Bilag 2

Samfundsøkonomisk analyse

1. SAMMENFATNING

Denne rapport indeholder resultaterne af en analyse af den forventede udvikling i DTT-plattformen, herunder det forventede kapacitetsbehov for DTT-plattformen, samt de økonomiske konsekvenser ved at bruge 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd efter 2020 og frem mod 2030. Rapportens resultater spiller således ind i regeringens igangværende arbejde med at sikre målsætningen om, at alle husstande og virksomheder skal have adgang til en bredbåndsforbindelse på mindst 100 Mbit/s download i 2020¹.

Rapporten er udarbejdet af Rambøll i samarbejde med Robincon og Progira i efteråret og vinteren 2013/2014 efter opdrag fra Erhvervsstyrelsen i samarbejde med Kulturministeriet. Rapporten bygger i høj grad på informationer fra branchen selv i form af regnskabsoplysninger og udtalelser indhentet gennem interviews. Dertil kommer resultater fra tidligere studier i både ind- og udland. Indledningsvist vil Rambøll gerne takke branchen – dvs. udbydere af jordbaseret digital-tv (DTT) og mobilt bredbånd (MBB) samt antenneforeninger og leverandører af trådløse mikrofoner – for deres store samarbejdsvillighed omkring analysens gennemførelse.

Analysen er centreret omkring besvarelsen af følgende tre undersøgelsesspørgsmål (Boks 1.1). Konklusionerne vedrørende disse spørgsmål beskrives i det følgende.

Boks 1.1: Analysens tre undersøgelsesspørgsmål

1. Hvad er den forventede udvikling i DTT-plattformen frem mod 2020 og til 2030?
2. Hvad er det forventede kapacitetsbehov for DTT-plattform frem mod 2020 og til 2030?
3. Hvad er de økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd i 2020 og frem mod 2030?

Note: DTT, digitalt terrestrisk tv, er digitalt tv fordelt via jordbaserede sendenet, også kaldet antenne-tv i daglig tale.

1.1 Forventet udvikling i DTT-plattformen

Tv-markedet forventes at forandre sig markant frem mod 2020 og til 2030. Dette skyldes primært en forventet ændring i efterspørgslen efter tv-tjenester affødt af den digitale udvikling og de nye muligheder, som denne vil give. Således forventes der at ske en stigende individualisering i form af en stigning i efterspørgslen efter – og dermed også udbuddet af – on-demand tjenester, hvor forbrugeren selv kan vælge, hvad man ønsker at se, hvornår man vil se dette, hvorhenne og med hvilket modtagerudstyr (fx smart tv, computere, tablets og smartphones). Med andre ord forventes der at ske en relativ stor stigning i udbuddet af de såkaldte ikke-lineære tv-tjenester. Indtil for få år siden blev alle tv-tjenester leveret lineært, hvilket betyder, at alle tv-programmer bliver leveret til alle seere samtidigt. De lineære tv-tjenester bliver primært distribueret gennem kabel-tv og antenneforeninger, satellit (DTH) og gennem netop tv-sendemaster (DTT).

DTT-plattformen anvendes af to aktører. Der er en aktør, som udbyder tv distribution på kommercielle vilkår. Denne aktør omtales i rapporten som pay-tv udbyder og er i dag synonym med Boxer TV A/S. Den anden aktør udbyder tv-distribution, som er gratis for forbrugeren. Denne aktør omtales i rapporten som free-to-air udbyder. Free-to-air udbyderen er i dag I/S DIGI-TV.

¹ Erhvervs- og Vækstministeriet (2013): *Bedre bredbånd og mobildækning i hele Danmark*.

I analysen vurderes tre mulige udviklingsscenarier for DTT-plattformen, der adskiller sig i forhold til 1) DTT-udbydernes evne til at fastholde deres position i markedet for low-end tjenester - karakteriseret som lineære tv-tjenester med relativt få kanaler til en relativ lav pris, og 2) udbydernes evne til at introducere hybride tjenester, der kombinerer distribution af tv over DTT og bredbånd, og som derfor også indeholder muligheder for introduktion af on-demand tjenester og andre interaktive tjenester.

Baseret på en analyse af disse udviklingsscenarier er det Rambølls konklusion, at **DTT-plattformen vil være svagt vigende i markedet over tid**, dvs. frem mod 2020 og videre til 2030. Men platformen vil ikke blive udkonkurreret. Dette skyldes dels, at det forventes, at et stigende antal forbrugere vil efterspørge lineære tv-kanaler til en relativ lav pris (low-end tv-tjenester), som kombineres med on-demand tjenester. Dels forventes der fortsat at eksistere et traditionelt low-end tv-marked samt et behov for DTT til sekundær TV modtagelse. Hvis dette marked er tilstrækkelig stort, vil DTT-plattformen være relativt konkurrencedygtig grundet de relativt lave distributionsomkostninger.

I forhold til den tekniske udvikling af DTT-plattformen er det Rambølls konklusion, at DTT-plattformen **ikke** vil være **pioner** i introduktionen af nye formater som Ultra HD/4k. Det forventes at DVB-T2 vil være fuldt implementeret omkring 2020, men at overgangen fra MPEG-4 til HEVC afhænger af den kapacitet som er tilgængelig for de to udbydere. Overgangen til DVB-T2 og HEVC for free-to-air udbyderen afhænger imidlertid af en politisk beslutning.

1.2 Forventet kapacitetsbehov for DTT-plattformen

Det fremtidige kapacitetsbehov for DTT-plattformen bestemmes af tre forhold:

1. Antallet af tv-kanaler, som skal distribueres
2. Formatet af de tv-kanaler, som skal distribueres (fx SDTV og HDTV)
3. Kodningen, der benyttes til datakomprimering og distribution af billeder og lyd (fx MPEG-4 eller HEVC)

Baseret på en analyse af faktorer, der har betydning for disse tre forhold, har Rambøll i beregningerne vurderet, at der vil være behov for **20 til 25 kanaler til pay-tv og 9 kanaler til free-to-air** på DTT-plattformen i perioden 2020-2030. Dette skal sammenholdes med, at der i dag udbydes 9 kanaler på free-to-air og 34 indholdsforskellige kanaler på pay-tv (der udsendes 41 kanaler, men de 7 er simulcast af samme kanaler i hhv. standardkvalitet og HD-kvalitet). Kapacitetsbehovet er opgjort på baggrund af forventninger til udviklingen i det samlede tv marked, hvor on-demand tjenester får voksende indflydelse, samt den nuværende kundeprofil for DTT-plattformen.

Under forudsætning af, at indholdet sendes i HDTV (1080p), og at der anvendes HEVC kodningsteknologi, er det således Rambølls konklusion, at der vil være behov for **100-125 megabit per sekund (Mbps) til pay-tv og 45 Mbps til free-to-air** i perioden 2020-2030. Dette skal sammenholdes med 118 Mbps til pay-tv og 39,8 Mbps til free-to-air i dag (2013).

Det vurderes at denne kapacitet vil kunne realiseres også ved en frigivelse af 700 MHz båndet, og at der således ved en frigivelse af 700 MHz båndet fortsat vil være mulig at opretholde en økonomisk bæredygtig og konkurrencedygtig kommerciel DTT-plattform.

1.3 Økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet

Såfremt 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd vil det medføre økonomiske konsekvenser for en række aktører i økonomien. Primært for DTT-udbydere og mobilbranchen, men også for forbrugere og staten samt i mindre grad antenneforeninger og kabel-tv samt brugere af trådløse mikrofoner. Hvordan og i hvor høj grad de enkelte aktører bliver økonomisk berørt af en

frigivelse af frekvensbåndet afhænger af udviklingen i DTT-plattformen og måden, hvorpå en eventuel frigivelse vil blive introduceret.

Samlet set estimeres en frigivelse af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd således at være forbundet med en samfundsøkonomisk gevinst på mellem **2,5 mia. kr. og 4 mia. kr.** frem mod 2030, opgjort ved nettonutidsværdien. Dvs. værdien i dag af alle fremtidige gevinster og omkostninger til og med 2030. Om gevinsten bliver tættest på to eller fire mia. kr. afhænger af, hvordan DTT-plattformen vil klare sig, hvis ikke frekvensbåndet frigives. Gevinsterne ved en frigivelse vil - alt andet lige - være relativt størst, hvis DTT-plattformen som udgangspunkt kommer til at klare sig økonomisk dårligt, og vice versa. Dette skyldes, at gevinsterne ved en frigivelse af 700 MHz-båndet er beregnet i forhold til den kontrafaktiske situation. Dvs. en situation, hvor frekvensbåndet ikke frigives. Da ingen med sikkerhed kan sige, hvordan DTT-plattformen vil udvikle sig, vurderes de økonomiske konsekvenser ved en frigivelse af frekvensbåndet i forhold til flere forskellige referencescenarier.

Det skal understreges, at de 2,5-4 mia. kr. er et relativt konservativt estimat for den samfundsøkonomiske gevinst ved en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet, idet analysen er afgrænset så alene de direkte økonomiske effekter for de enkelte aktører er medtaget. Dvs. de forventede positive eksternaliteter ved en frigivelse af båndet, der ikke umiddelbart kan kvantificeres, samt andre gevinster af mere kvalitativ karakter er ikke taget i betragtning.

I Tabel 1.1 er nettonutidsværdien af de budgetøkonomiske konsekvenser ved en frigivelse af frekvensbåndet for de enkelte aktører illustreret i forhold til referencescenarierne med den relativt mindste henholdsvis største samfundsøkonomiske gevinst til følge². Den væsentligste forskel mellem det budget- og samfundsøkonomiske regnestykke er, at sidstnævnte anskuer gevinsterne ved en frigivelse af frekvensbåndet fra et overordnet perspektiv, hvilket blandt andet betyder, at produktivitetsegevinster i samfundet som følge af den øgede adgang til mobilt bredbånd også medtages.

Tabel 1.1: Budgetøkonomiske konsekvenser af en frigivelse af 700 MHz-båndet i 2020 i forhold til referencescenarierne med den laveste henholdsvis højeste samfundsøkonomiske gevinst til følge, mio. kr. (nettonutidsværdier 2014-2030)

Nettonutidsværdi (NPV)	Største omkostninger	Mindste omkostninger
<i>Budgetøkonomiske nettoeffekter</i>	<i>Scenarie A, 5 MUX, uændret sendenet</i>	<i>Scenarie C, 6 MUX, ændret sendenet</i>
Mobilt bredbånd	1.007	1.007
Trådløse mikrofoner	-27	-27
Antenneforeninger og kabel-tv	-22	-22
Pay-tv (ekskl. reduceret driftsresultat)	-338	-401
Free-to-air	-225	-201
Forbrugere (tv-seere)	-308	0
Staten	1.253	1.253
Samlet	1.340	1.609
Reduceret driftsresultat for pay-tv	-620	0
<i>Samlet - Inkl. reduceret driftsresultat for pay-tv</i>	<i>720</i>	<i>1.609</i>

Noter: Figuren viser forskellen mellem det alternative scenarie og to referencescenarier: 1) Markedsscenarie A og under forudsætning af 5 MUX og uændret regionalisering (sendenet) samt 2) Markedsscenarie C og under forudsætning af 6 MUX og ændret regionalisering (sendenet).

Kilde: Rambøll.

Af tabellen fremgår, at det primært er staten og udbydere af mobilt bredbånd, der set over hele perioden opnår en positiv budgetøkonomisk gevinst. Pay-tv må forvente et tab, der dog

² Bemærk, at der ikke nødvendigvis er fuld sammenhæng mellem rangeringen af scenarierne ud fra et samfundsøkonomisk henholdsvis budgetøkonomisk perspektiv, om end der er god overensstemmelse.

begrænses væsentlig i scenariet med mindst omkostninger, og dermed er årsagen til et samlet budgetøkonomisk overskud i dette scenarie på ca. 1,6 mia. kr. De 1,6 mia. er den budgetøkonomiske *netto*gevinst, som aktørerne samlet set vil opnå frem mod 2030. Dvs. summen af nutidsværdien af de fremtidige årlige gevinster fratrasket de fremtidige årlige omkostninger for hver enkelt aktør frem mod 2030 – og i forhold til de nettogevinster, som hver enkelt aktør ville have haft, såfremt 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd. Alle tal skal således fortolkes relativt som forskellen mellem en situation, hvor 700 MHz-båndet frigives henholdsvis ikke frigives til mobilt bredbånd.

For **mobilbranchen** er nettonutidsværdien på **ca. 1 mia. kr.** således en konsekvens af gevinster i form af reducerede kapacitetsomkostninger – i forhold til referencescenariet - fratrasket omkostninger til licens til **staten**.

For udbydere af **trådløse mikrofonsystemer** vil en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet – i forhold til referencescenariet – primært betyde øgede omkostninger til anskaffelse af mere frekvenseffektive systemer. Dette beløber sig til ca. **27 mio. kr.** frem mod 2030. **Antenneforeninger og kabel-tv** kan forvente øgede tilpasningsomkostninger i forhold til støj og retransmission for ca. **22 mio. kr.**

På **tv-siden** skal der skelnes mellem pay-tv og free-to-air. For **free-to-air** vil en frigivelse af frekvensbåndet til mobilt bredbånd indebære omkostninger relateret til tilpasning af DTT-sendenettet. Samlet set forventes den budgetøkonomiske konsekvens for free-to-air at være et tab på op til **225 mio. kr.** frem mod 2030. De samlede udgifter for DTT afhænger af, hvor mange MUX det bliver muligt at opretholde og DTT-plattformens udvikling.

For DTT forventes der for 5 MUX udgifter til **tilpasning i DTT-sendenettet på i alt 563 mio. kr.**, heraf 201 mio. kr. for Digi-TV i perioden 2020-2030. Hertil kommer en estimeret formindsket fortjeneste for pay-tv på 263-620 mio. kr., afhængigt af DTT-plattformens udvikling. Ved 6 MUX er tilpasningsomkostningerne 603 mio. kr., men pay-tv vurderes ikke at få nogen formindsket fortjeneste. Ved 4 MUX vil de samlede tilpasningsomkostninger udgøre 122 mio. kr., og den estimerede formindskede fortjeneste for pay-tv vil fortsat udgøre 263-620 mio. kr., forudsat at pay-tv tildes tre MUX som i 5 MUX-scenariet.

Forbrugerne, eller tv-seerne, vil i forbindelse med en eventuel frigivelse af frekvensbåndet, kunne blive pålagt udgifter til opgradering af modtagerudstyr (ud over udgifter til anskaffelse af DVB-T2 udstyr, der også er forudsat i referencescenariet). Afhængigt af referencescenariet kan dette beløbe sig til op til **ca. 308 mio. kr.**, fordelt på 146 mio. kr. og 162 mio. kr. mellem henholdsvis pay-tv og free-to-air.

Tilpasninger i DTT-sendenettet er en væsentlig direkte omkostning relateret til en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet på tv-siden. Tilpasningsomkostningerne udgør således alle omkostninger for free-to-air ved en frigivelse. For pay-tv er der – i tilfælde af 4 eller 5 MUX - også omkostninger forbundet med et reduceret driftsresultat. Tilpasningsomkostningerne afhænger af, hvor mange MUX, der skal videreføres, samt om den nuværende regionalisering skal fastholdes eller vil kunne ændres. Dette er illustreret i Tabel 1.2, der viser, estimererne for de forventede tilpasningsomkostninger. Disse er i de to sidste kolonner omregnet til nettonutidsværdier frem mod 2030, og er således i overensstemmelse – om end ikke direkte sammenlignelige – med tallene i Tabel 1.1.

Tabel 1.2: Kontant økonomisk effekt af tilpasninger i DTT-nettet forårsaget af en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet samt nettonutidsværdien af alle omkostninger frem mod 2030 (estimer)

Effekt på DTT-sendenetsøkonomi for frigivelse af 700 MHz båndet	CAPEX mio. DKK	OPEX mio. DKK (årlig)	Nettonutidsværdi af samlede omk., mio. DKK	Heraf omkostninger for pay-tv, mio. DKK
4 MUX nuværende regionalisering (sendenet)	137	18	229	172
5 MUX nuværende regionalisering (sendenet)	289	42	510	306
5 MUX ændret regionalisering (sendenet)	243	35	427	256
6 MUX ændret regionalisering (sendenet)	300	46	546	364

Noter: Capex og opex står for henholdsvis *capital expenditures* og *operating expenditures*. Dvs. henholdsvis kapital- og driftsomkostninger.

Kilde: Progira.

Omkostningerne er relateret til tilpasning i eksisterende sendepositioner, etablering af nye positioner, replanlægning af allotmentområder, frekvensændringer samt driftsomkostninger relateret til energiforbrug, lejeomkostninger, driftsovervågning og vedligehold.

De negative økonomiske effekter kan blive reduceret, såfremt naboforhandlinger omkring udnyttelse af frekvenser falder mere positivt ud for Danmark end antaget. Der er i de økonomiske effekter kalkuleret med en fleksibel ombygningsplan, som indeholder flere mulige scenarier for udfaldet af forhandlingerne. Planen indeholder omfattende tilpasninger og nye sendepositioner. Hvis den for Danmark mest optimale frekvensplan bliver aftalt, så vil det betyde en væsentlig besparelse, men det er for tidligt at indkalkulere dette, da forhandlingerne endnu ikke er igangsat.

2. BAGGRUND

Erhvervsstyrelsen gennemfører i samarbejde med Kulturministeriet en undersøgelse af behovet for frekvenser til antenne-tv (DTT) og mulighederne for at anvende 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd samt eventuelle konsekvenser heraf.

Af regeringens udspil fra marts 2013 om bedre bredbånd og mobildækning i hele Danmark fremgår, at regeringen vil *"arbejde for at frigøre yderligere frekvenser, så trådløse bredbåndstjenester kan bidrage til, at alle danskere i 2020 kan få adgang til bredbånd med høje hastigheder, og samtidig sikre de nødvendige frekvenser til jordbaseret tv-transmission"*, jf. initiativ 2.1 om smart brug af frekvenser til trådløst og mobilt bredbånd³.

I initiativet fremhæves 700 MHz-frekvensbåndet som interessant, da det er særligt velegnet til at skabe dækning med bredbånd i yderområder.

Initiativet skal ses i lyset af et stigende behov for frekvenser til mobilt bredbånd – både nationalt og internationalt. Således vil frigivelsen af yderligere frekvensressourcer til trådløst- og mobilt bredbånd bidrage til at imødekomme det forventede øgede dataforbrug. Kombineres frigivelsen med dækningskrav vil frigivelsen desuden kunne bidrage til en bedre geografisk bredbåndsdækning.

Internationalt er der truffet beslutning om at muliggøre brug af mobilt bredbånd i 700 MHz-frekvensbåndet fra 2015 - under hensyntagen til den nuværende frekvensanvendelse. En frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd vurderes således tidligst at kunne få effekt i Danmark fra og med 2020.

Udfordringen ved anvendelsen af 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd er nemlig, at det i dag anvendes til tv-broadcast. En eventuel national beslutning om anvendelse af frekvensbåndet til andre formål, f.eks. mobilt bredbånd, skal derfor afvejes i forhold til de kulturpolitiske og konkurrencemæssige hensyn bag den nuværende frekvensanvendelse.

Af initiativ 2.1 fremgår således, at der skal iværksættes en undersøgelse af behovet for frekvenser til jordbaseret digitalt tv, herunder HDTV. Endvidere skal mulighederne for at anvende dele af frekvensbåndet (470-790 MHz), herunder i særdeleshed 700 MHz-frekvensbåndet, til mobilt bredbånd samt eventuelle konsekvenser heraf undersøges. Da der fortsat forventes at være et behov for sendemuligheder til antenne-tv, vil en begrænsning af frekvensressourcerne således kunne betyde et mindre udbud af antenne-tv i hele landet samt omkostninger for tv-broadcastere såvel som forbrugere i forbindelse med et teknologiskift.

Nærværende rapport skal ses som en (afgrænset) del af denne undersøgelse. Konkret er Rambøll i samarbejde med Robincon og Progira blevet bedt om at besvare følgende tre undersøgelsesspørgsmål:

1. Hvad er den forventede udvikling i DTT-plattformen frem mod 2020 og til 2030?
2. Hvad er det forventede kapacitetsbehov for DTT-plattformen frem mod 2020 og til 2030?
3. Hvad er de økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd i 2020 og frem mod 2030?

³ Erhvervs- og Vækstministeriet (2013): *Bedre bredbånd og mobildækning i hele Danmark*

Rapporten er opbygget som følger:

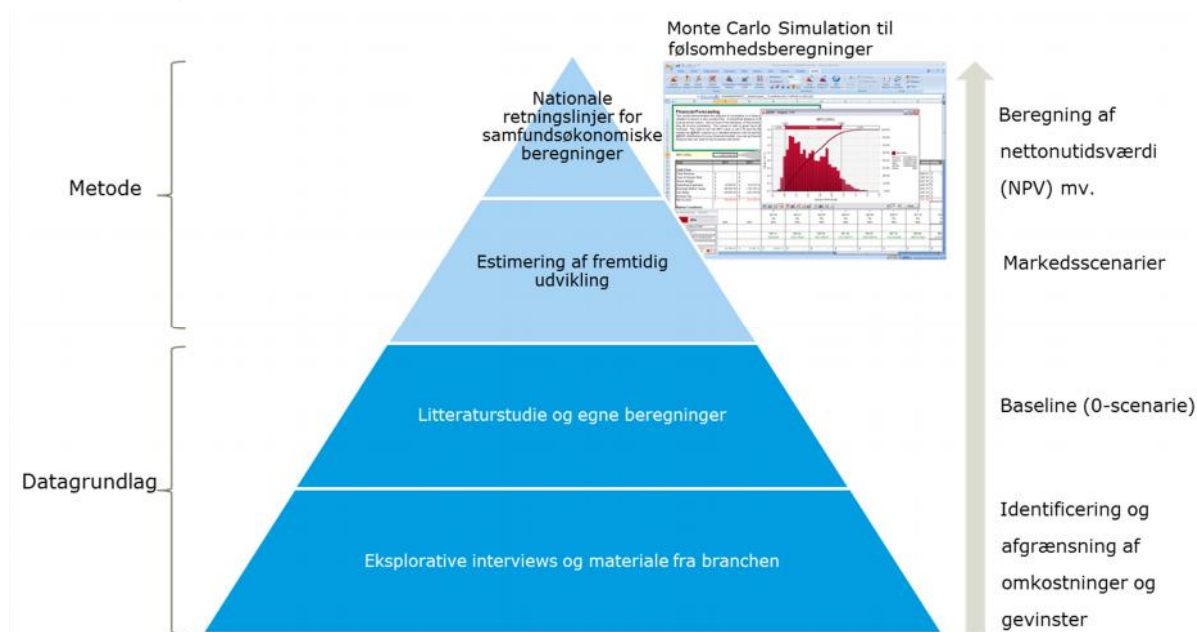
I **kapitel 3** indledes rapporten med en kort beskrivelse af det datagrundlag samt metoder, som analysen bygger på, herunder også de centrale forudsætninger, der ligger til grund for vurderingerne.

Kapitel 4 indeholder selve analysen struktureret omkring de tre undersøgelsesspørgsmål. Resultaterne af analyserne er holdt på et overordnet niveau i selve rapporten. I **bilag** findes således de detaljerede resultater samt uddybende metodebeskrivelser, særligt i forhold til analysen af de økonomiske konsekvenser ved en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet.

3. DATAGRUNDLAG OG METODE

Udgangspunktet for analysen er dels oplysninger, som branchen selv har stillet til rådighed for analysen⁴. Dels en litteraturgennemgang af eksisterende rapporter og analyser om emnet. Oplysningerne fra branchen er dels indhentet gennem interviews med repræsentanter fra hovedaktørerne inden for broadcast og teleindustri mv. Dels regnskaber og andre økonomi- og markedsdata, som aktørerne venligst har fremsendt til analyseformål. Kombineret med deres detailkendskab til branchen har Progira og Robincon omsat disse oplysninger til en række scenarier for den fremtidige udvikling i DTT-plattformen samt kapacitetsbehovet for denne frem mod 2010 og til 2030. Rambøll har herefter beregnet de samfundsøkonomiske konsekvenser ved en frigivelse af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd under forskellige forudsætninger. De økonomiske beregninger er udarbejdet efter retningslinjerne i Finansministeriets vejledning for samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger⁵. Den overordnede analysetilgang er skitseret i Figur 3.1.

Figur 3.1: Analysedesign



Afgrænsning af de samfundsøkonomiske beregninger

De samfundsøkonomiske beregninger er afgrænset, så de alene medtager de direkte økonomiske konsekvenser af en frigivelse af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd. Hermed menes effekter, som umiddelbart kan henføres til enten statens, branchens eller forbrugernes budget. Dvs. eksternaliteter (fx i form af en svækket konkurrence i tv-distributionsbranchen), og konsekvenser af kvalitativ karakter er ikke medtaget. Dette skal man have in mente, såfremt rapportens resultater skal danne grundlag for en beslutningsproces, hvor der ikke kun er de økonomiske hensyn at tage stilling til. Tabel 3.1 indeholder en oversigt over de overordnede typer af effekter, der er indarbejdet i analysen.

Effekterne vurderes i forhold til den kontrafaktiske situation. Dvs. DTT-plattformens forventede udvikling, hvis 700 MHz-båndet *ikke* frigives til mobilt bredbånd (også kaldet referencescenariet eller 0-scenariet). Da der per definition altid vil være usikkerhed om fremtiden, vurderes

⁴ Branchen defineres her om udbydere af jordbaseret digital-tv (DTT) og mobilt bredbånd (MBB) samt antenneforeninger og leverandører af trådløse mikrofoner.

⁵ Finansministeriet (1999): <http://www.fm.dk/publikationer/1999/vejledning-i-udarbejdelse-af-samfundsøkonomiske-konsekvensvurderinger/download/~media/Files/Publikationer/1999/Download/vejledning.ashx>. Inkl. de justeringer, der er foretaget heraf siden. Fx nedsættelse af diskonteringsrente fra 5 pct. til 4 pct. i 2013 for projekter under 35 år.

effekterne af en frigivelse af frekvensbåndet til mobilt bredbånd i forhold til tre sandsynlige markedsscenarier for DTT-plattformen. Disse beskrives til slut i dette kapitel.

Tabel 3.1: Økonomiske effekter i analysen

Aktører	Økonomiske effekter
MBB	Reduktion i capex
	Reduktion i opex
Trådløse mikrofoner	Stigning i capex
Antenneforeninger og kabel-tv	Tilpasningsomkostninger - retransmission
	Tilpasningsomkostninger - støjproblemer
DTT pay-tv & free-to-air udbydere	Tilpasningsomkostninger på DTT-sendenettet
	Driftsresultat fra pay-tv
	Estimeret markedsværdi af free-to-air
	Reducerede distributionsomkostninger
Forbrugere	Udskiftning af DTT-modtagerudstyr
	BNP effekt af manglende kapacitet
Staten	BNP effekt af manglende kapacitet
Erhverv	BNP effekt af manglende kapacitet
Skatteforvridning	Licens/BNP effect

Note: Capex og opex står for henholdsvis *capital expenditures* og *operating expenditures*. Dvs. henholdsvis kapital- og driftsomkostninger. BNP står for bruttonationalprodukt. Med BNP effekter menes produktivitet relateret til udbredelsen af mobilt bredbånd.

I forlængelse heraf er det værd at bemærke, at analysen ikke indeholder en vurdering af den forventede efterspørgsel efter mobilt bredbånd i 2020 og frem mod 2030. Analysen tager således udgangspunkt i, at der vil være behov for den kapacitet, som vil kunne realiseres på 700 MHz-båndet. Dvs. at efterspørgslen som minimum er lig udbuddet, hvis 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd.

I den forbindelse er det relevant at fremhæve, at der af analyseresultaterne indirekte kan udledes, at der ikke synes at foreligge mere omkostningseffektive alternativer til 700 MHz-båndet i forhold til at tilvejebringe kapacitet til mobilt bredbånd. Dermed understøtter analysen, at der med meget stor sandsynlighed vil være interesse for at anvende 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd.

Usikkerhed

Analysen vedrørende fremtiden vil nødvendigvis være forbundet med en vis usikkerhed. En række forhold bidrager dog mere til usikkerheden end andre. I den konkrete tilfælde er følgende aspekter en relativ stor kilde til usikkerhed:

- Tv-markedets stadig mere fragmenterede efterspørgsel efter lineære tv-tjenester kombineret med, at on-demand tjenester har voksende indflydelse på det samlede tv-forbrug.
- Relativ hyppig lancering af nye teknologier og tjenester, hvor der er stor sandsynlighed for, at ikke alle initiativer bliver en succes.
- DTT-plattformens kunder udgør et særskilt segment i markedet med en efterspørgselsprofil, som afviger markant fra kunderne på de øvrige platforme (relativt ældre forbrugere).

Ovenstående aspekter er netop årsagen til, at vi i analysen har valgt at operere med flere forskellige scenarier for den fremtidige udvikling.

Scenarier for den fremtidige udvikling

Boks 3.1 beskriver kort de tre markedsscenarier, der kombineret med forventninger til det nødvendige antal MUX, vil udgøre det samlede antal scenarier, der belyses i analysen.

Boks 3.1: Scenarier for den fremtidige udvikling af DTT-plattformen

Scenarie A: DTT-plattformen fastholder positionen i "low end" markedet og DTT-udbydere lykkes med at introducere hybride tjenester, som kombinerer distribution af tv over DTT og bredbånd. DTT-udbydere kan med denne platform også tilbyde attraktive on-demand tjenester.

Scenarie B: DTT-plattformen fastholder sin position i "low end" markedet, men lykkes ikke med at opnå succes i on-demand markedet. De forbrugere, som efterspørger on-demand tjenester og andre integrerede/interaktive tjenester fravælger DTT, da andre platforme tilbyder bedre integration og bedre pris på grund af bundlede tjenester.

Scenarie C: DTT-plattformen oplever stort pres - også i "low-end" markedet. På grund af, at bredbåndstilgængeligheden stiger, har stadig flere forbrugere adgang til relativt flere tjenester. På grund af konkurrencen i markedet kan DTT ikke opretholde en prisfordel. DTT-markedet består af en stadig ældre kundegruppe.

Antal MUX

Markedsscenarierne A, B og C kombineres med alternative scenarier for, hvor mange MUX som er tilgængelige, hvis 700 MHz-båndet frigøres til mobilt bredbånd. På den ene side vil det medføre større omkostninger i DTT-sendenettet, hvis antallet af MUX skal øges. På den anden side vil et højere antal MUX betyde en højere kapacitet i DTT-nettet. Dette medfører et lavere pres i forhold til introduktion af ny kodningsteknologi. Og det medfører en lavere omkostning på modtagersiden.

Som nævnt udgør disse scenarier den forventede udvikling i et referencescenarie, hvor 700 MHz-frekvensbåndet *ikke* frigives til mobilt bredbånd. Ved at anvende forskellige referencescenarier forventes analysen at dække det samlede udfaldsrum for den fremtidige udvikling af DTT-plattformen frem mod 2030.

I fortolkningen af de økonomiske konsekvenser ved en frigivelse af frekvensbåndet til mobilt bredbånd er det vigtigt at have in mente, at de økonomiske konsekvenser ved en frigivelse af båndet netop skal ses relativt i forhold til referencescenariet. I scenarie A, hvor DTT-plattformen som udgangspunkt klarer sig relativt godt, vil en frigivelse af frekvensbåndet således være forbundet med relativt mindre økonomiske effekter end scenarie C, hvor DTT-plattformen er udfordret – alt andet lige. Med andre ord er gevinsterne ved at frigive 700 MHz-båndet relativt størst, når alternativet uden en frigivelse er relativt dårligst.

4. ANALYSE

I dette kapitel beskrives resultaterne af analysen struktureret omkring de tre undersøgelsesspørgsmål. Således indeholder **afsnit 4.1** analysen af den forventede udvikling i DTT-plattformen. **Afsnit 4.2** indeholder analysen af det forventede kapacitetsbehov for DTT-plattformen. Endelig indeholder **afsnit 4.3** resultaterne af de samfundsøkonomiske konsekvensberegninger ved en frigørelse af 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd.

4.1 Forventet udvikling i DTT-plattformen

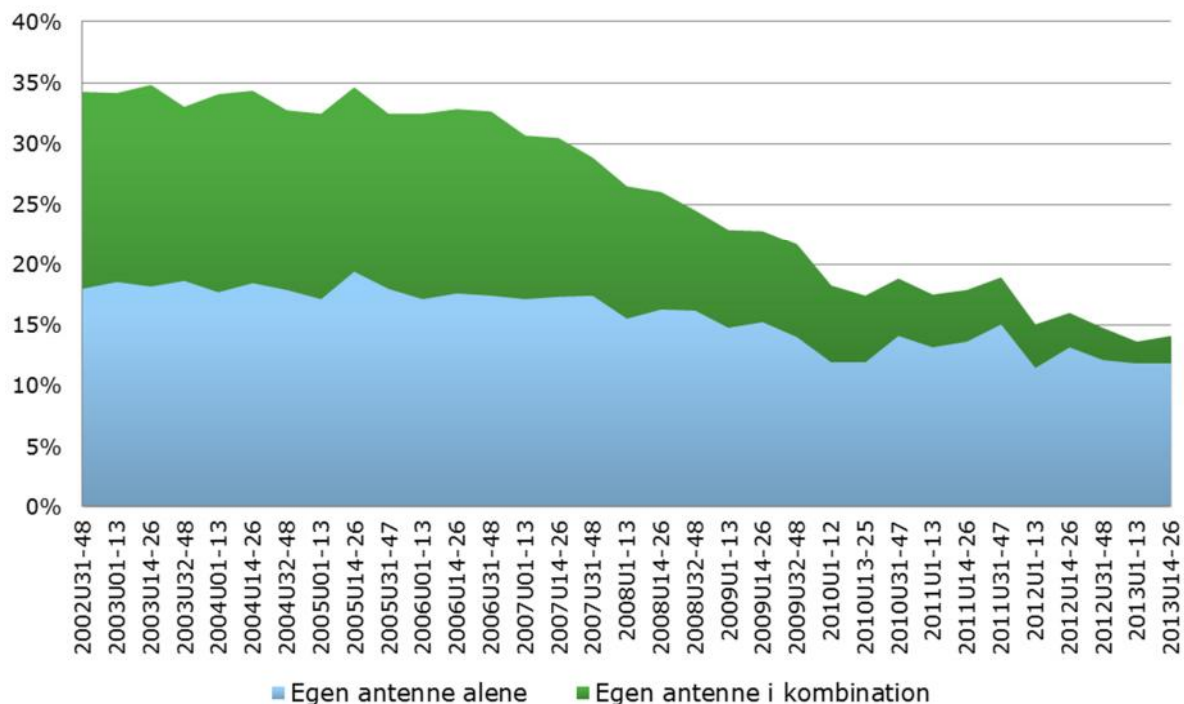
TNS Gallup anslår, at ca. 14 pct. af det samlede antal husstande i Danmark anvender DTT på husstandens primære tv-apparat i 2013. Ifølge Danmarks Statistik var der ca. 2,6 millioner husstande i Danmark i 2013, hvilket betyder, at ca. 356.000 husstande i Danmark benytter DTT til primært TV. DTT har erstattet det analoge antenne tv i 2009. Antenne tv er en generisk betegnelse som dækker analog antenne tv og DTT. Andelen af husstande, som benytter antenne tv, har været faldende igennem de seneste år. I 2006 anvendte ca. 34 pct. af husstandene antenne tv på den enkelte husstands primære tv-apparat.

DTT-plattformen anvendes i dag af to DTT-tjenesteudbydere, DIGI-TV og Boxer-TV. DIGI-TV udbyder free-to-air tv, dvs. tv-tjenester hvor forbrugeren ikke betaler for distribution eller indhold. Boxer-TV udbyder betalings-tv i konkurrence med andre kommercielle tv udbydere. Boxer-TV har i dag omkring 341.000 betalende kunder. Derimod er det mere usikkert, hvor mange kunder, som anvender Digi-TV's tjenester, da der ikke ligger noget formaliseret kundeforhold til grund for denne anvendelse. Man kan med stor sikkerhed fastslå, at samtlige Boxer-TV kunder også anvender DIGI-TV's tjenester, da det ikke vurderes som sandsynligt, at Boxers kunder vil anvende en anden modtagerform, når Boxer-TV også understøtter modtagelsen af DIGI-TV.

Når størrelsen på det danske tv-marked skal opgøres skal man – udover Boxer-TV – også tage højde for de anslåede ca. 15.000 husstande, som ikke anvender danske betalings-tv tjenester, men som udelukkende ser free-to-air tv. Af særlig relevans i forhold til vurderingen af den forventede udvikling i DTT-plattformen er desuden omfanget af sekundære tv-modtagere hos forbrugere, hvor det primære fjernsyn anvender andre distributionsformer end DTT. Derudover skal tv-modtagere i fx campingvogne, fritidsbåde og sommerhuse, der typisk anvender DTT, også tages i betragtning. Ifølge Brancheforeningen Forbrugerelektronik (BFE) udgør omfanget af sekundære tv-modtagere i husstande samt tv-modtagere uden for hjemmet mellem 300.000-500.000.

Figur 4.1 viser udviklingen i tv-modtagelsesformen i perioden ultimo 2002 til medio 2013. På den lodrette akse ses andelen af husstande, som modtager terrestrisk tv alene henholdsvis i kombination med andre modtagerformer. I starten af perioden er terrestrisk tv lig med analog tv og efter en overgangsperiode har terrestrisk tv i siden 1. november 2009 været lig med digital terrestrisk tv (DTT).

Figur 4.1: Andelen af husstande som anvender antenne (DTT) alene henholdsvis i kombination med andre modtagerformer



Note: Figuren omfatter ikke sekundære tv-modtagere.

Kilde: Statistikbanken.

Figuren viser, at andelen af husstande, som anvender egen antenne var ca. 35 pct. i 2003 og derefter faldt drastisk i perioden 2007-2010. Faldet kan primært tilskrives et fald i andelen af husstande med egen antenne i kombination med andre modtagerformer som satellit tv. Andelen af husstande, der udelukkende benytter antenne til modtagelse af tv, har således ligget relativt konstant gennem årene, dog med en lidt faldende tendens.

De seneste års fald i andelen af husstande, der anvender antenne tv, forventes dog ikke umiddelbart at fortsætte. Det skyldes dels en ændring i planloven, der pr. 1. januar 2014 ophæver tilslutningspligten til fællesantenneanlæg for grundejere og grundejerforeninger. Endvidere er der også politiske overvejelser omkring nye regler for frit valg af tv-distributør for lejere. Disse tiltag forventes først og fremmest at få en positiv effekt for de øvrige distributionsplatforme end kabel tv over de kommende år. Det forventes at tiltagene vil påvirke DTT-plattformen udbredelse positivt.

For at vurdere den forventede udvikling i DTT-plattformen fra i dag og frem mod 2020 og til 2030 er der en række centrale forhold, der skal tages i betragtning:

1. De generelle udviklingstendenser på tv-markedet
2. Betydningen af on-demand tjenester
3. Antallet af tv-kanaler
4. Tjenestesammensætningen
5. Formater (fx SDTV og HDTV) og kodning (fx, MPEG-4, HEVC)
6. Udvikling af sendeteknologier
7. DTT-plattformens styrker og svaghed og mulige markedsscenarier for platformen i lyset heraf

Disse forhold og særligt forventningerne hertil i de kommende år uddybes i det følgende.

4.1.1 De generelle udviklingstendenser på tv-markedet

Tv-markedet har indenfor de seneste 20 år gennemgået en dramatisk udvikling i form af et større kanaludbud, introduktion af digital distribution og senere HDTV-kvalitet. De seneste år har udviklingen inden for subscriber on-demand tjenester (on-demand tjenester, der betales med et fast månedligt beløb) taget fart og udgør nu en vigtig del af det samlede kommercielle tv-udbud. De største udbydere er Netflix, HBO, Viaplay og Youbio. For at sætte den hastige udvikling i perspektiv kan nævnes, at Netflix' omsætning i Danmark allerede i dag er i samme størrelsesorden som Boxers omsætning. Derudover er der også en række niche-aktører, som eksempelvis er knyttet til konkrete sports-ligaer, sportsklubber etc. DR, som ellers primært forbindes med lineært-tv - hvilket betyder, at alle tv-programmer bliver leveret til alle seere samtidigt - er også en væsentlig aktør på markedet for ikke-lineært tv i form af DR's streaming-tjenester.

At estimere udviklingen i tv-markedet i en periode, hvor markedet befinder sig i en hastig udvikling, betyder, at estimeringen bør foregå på et relativt højt abstraktionsniveau. Fx forventer vi, at der i perioden frem mod 2020 og til 2030 vil indtræffe flere transformationer i markedet, der fuldstændig ændrer vilkårene. Udbredelse af ikke-lineære tjenester forventes således at ændre vilkårene i markedet, da disse tjenester omdefinierer den lineære forretningsmodel og samtidig muliggør markedsføring af mere individuelle tjenester.

Alle analyser peger på, at der er et kommercielt marked for on-demand tjenester, men det er stadig uklart, hvordan og i hvilken grad udviklingen inden for on-demand tjenester vil påvirke de traditionelle lineære tv-tjenester. Som situationen er i dag, ser det ud til, at on-demand tjenester udgør et økonomisk merforbrug hvis man ser på om on-demand påvirker pay-tv udbyderes omsætning per kunde. Dvs. on-demand tjenester påvirker ikke den økonomiske omsætning af de eksisterende (lineære) tjenester negativt. Der er dog et markant fald i seertid for lineær TV i 2013⁶, og det må forventes at den reducerede seertid også vil få økonomiske konsekvenser i forhold til omsætningen per forbruger på lineære tv tjenester. I takt med, at on-demand tjenester spreder sig til den bredere befolkning er der en sandsynlighed for, at on-demand tjenester vil blive opfattet som et alternativt - og ikke et supplement - til de traditionelle tjenester. I så fald vil udviklingen inden for on-demand tjenester i nogen grad kunne medføre et fald i efterspørgslen efter lineært tv. Det er to hovedpåvirkninger som lægges til grund. For det første vil interessen for betalte og gratis on-demand tjenester kunne fortrænge seertid fra de lineære tjenester. For det andet vil interessen for betalte on-demand tjenester kunne reducere betalingsviljen i forhold til lineære tjenester.

4.1.2 Betydningen af on-demand tjenester

Netop on-demand universet forventes at vokse markant i de kommende år. Hvis udviklingen i omsætningen fremskrives, forventes on-demand tjenester at stå for omkring 20-30 pct. af den samlede tv-omsætning i 2020 - mod omkring 8 pct. i dag. European Broadcasting Union (EBU) anslår endvidere, at ikke-lineære tjenester vil dække ca. 20 pct. af seertiden i 2020.

I perioden fra 2020 og frem mod 2030 forventes der at komme nye tjenester, som på tilsvarende vis som on-demand tjenester gør i dag vil transformere markedet. Der forventes fortsat at være et marked for lineært tv, men det vil være under pres. Lineært tv forventes at udgøre en basis i tv-forbruget og omfatte indhold, som egner sig til lineært tv, herunder fx live-transmissioner af sport og kulturelle begivenheder og andre programmer af eksklusiv karakter, der ses af et stort antal seere samtidigt. Vi forventer således, at forbruget af tv-indhold indenfor kategorierne internationale film og serier i stadig større grad vil flytte over på on-demand platforme, mens de lineære platforme skal konkurrere på det eksklusive indhold. Og netop her er det centralt, at værdien - og dermed forbrugernes betalingsvillighed - ikke kun bestemmes af længden på, men også præferencerne for, indholdet. Betalingsvilligheden for at kunne se en times live

⁶ DR: Medieudviklingen 2013

fodboldfinale kunne således forventes at være større end betalingsvilligheden for en time med en tilfældig tv serie.

Det er i forlængelse heraf vigtigt at gøre opmærksom på, at lineære tjenester defineres i forhold til, hvordan tjenesten leveres til forbrugeren. Hvis forbrugeren anvender udstyr til selv at optage/time-shifte indhold, så er det fortsat leveret til forbrugeren som lineær tjeneste.

Boks 4.1: On-demand tjenesten som en "disruptiv aktør"?

Introduktionen af OTT (Over The Top) on-demand tjenester bærer mange karakteristika, som kan indikere, at ydelsen er forbundet med såkaldte disruptive effekter. Disruptive effekter defineres som effekter, der kan påvirke forretningsmodeller og relationer i en hel branche. Eksempler på tidligere disruptive effekter i relaterede brancher er introduktionen af digitalt foto samt introduktionen af "app-økosystemet" indenfor mobil telekommunikation. For fotobranchen blev den betydelige forretning indenfor forbrugsmateriel og fremkaldningstjenester elimineret. For mobilbranchen flyttede en stor del af forbrugernes pengestrøm sig fra mobiloperatørene og telefonproducenter over til portaler for salg af applikationer og tjenester (iTunes, Google Play etc.). I begge tilfælde resulterede dette i, at nye aktører blev dominerende, mens de eksisterende store aktører blev minimeret eller udraderet (Kodak, Nokia, Ericsson etc.) og forretningsmodellerne blev transformeret.

Disruptive aktører starter ofte med et veldefineret, men begrænset produkt, som ikke umiddelbart erstatter eksisterende produkter i stort omfang. Men de disruptive aktører, som lykkes, vil typisk i den næste fase gøre produktet bredere og inkludere de funktioner fra de traditionelle aktører, som har størst funktionel værdi for markedet. Det er meget sjældent, at dominerende traditionelle aktører lykkes med at komme styrket ud af en sådan proces.

OTT on-demand platforme tilbyder nogle funktioner, som er intuitivt relevante for forbrugeren. Der er lav indgangstærskel økonomisk og i forhold til brugerflade. Samtidig kortslutter on-demand modellen en række af de gamle aktører i forretningsmodellen. Der er en risiko for, at broadcastere og lineære distributører kan komme under pres, hvis de ikke tilpasser deres forretningsmodel i forhold til de nye aktører, de nye forretningsmodeller og de nye muligheder i markedet. Der vil fortsat være behov for lineær broadcast, men det skal mest sandsynligt fungere i relation til OTT on-demand tjenester.

På mobilområdet er det for de fleste forbrugere mere vigtigt, om deres telefon understøtter Android eller iOS, end om den indeholder et Telia eller TDC SIM kort. På samme vis vil tv-distributørerne komme i skyggen af service enableere. Det vil sige de virksomheder, som definerer de platforme, hvor tjenesterne eksisterer. En mobiltelefon i dag skifter mellem 2G, 3G, 4G og WiFi, uden at brugeren forholder sig til det. Måske er dette også fremtiden indenfor tv. En settopbox skifter automatisk mellem DTT og WiFi IP etc. afhængig af, hvilken distributions-platform, der mest effektivt kan levere den ønskede tjeneste. I dette scenarie er det måske ikke på sigt afgørende for en DTT-operatør at tilbyde det bredest mulige udbud af kanaler. Det er måske mere afgørende at kunne distribuere de kanaler med et stort antal samtidige seere meget effektivt.

Det forventes, at on-demand universet vil skabe et stigende pres på forretningsmodellen for lineær broadcast. Dette skyldes, at forbrugere med udbredelsen af on-demand tjenester forventes at revurdere deres samlede tv-produkt. Dette gør de sandsynligvis ud fra et ønske om subscription on-demand tjenester inden for rammerne af deres eksisterende samlede tv-budget. Dette vil resultere i, at den mest prisfølsomme andel af forbrugerne vælger mindre og billigere tv-pakker for lineær tv, måske med et fokus på de primære kanaler, som er stærke på attraktive programkategorier, hvor subscription on-demand produktet er svagt. Dette vil ramme de distributører hårdest, som har den højeste distributionsomkostning. DTT-plattformen har en meget konkurrencedygtig distributionsomkostning og forventes derfor at kunne give et positivt resultat - også ved et lavere dækningsbidrag (omsætning minus variable omkostninger) pr.

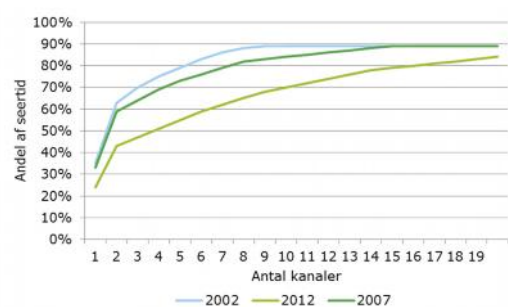
kunde set i forhold til de konkurrerende platforme. Således vil et scenarie, hvor lineært tv kommer under stort pres fra on-demand ikke nødvendigvis påvirke DTT-plattformen negativt.

4.1.3 Antallet af tv-kanaler

Forventningerne til det fremtidige antal kanaler afhænger af den samlede seertid, og hvordan denne er fordelt på antallet af kanaler.

Figur 4.2 viser den akkumulerede seertid, 0-100 pct. på den lodrette akse, og hvordan denne er fordelt på antallet af kanaler (den vandrette akse). Af figuren fremgår, at de fem mest populære kanaler repræsenterede 80 pct. af seertiden i 2002. I 2007 var der behov for syv kanaler for at dække 80 pct. af seertiden, mens der i 2012 var behov for 16 kanaler til at dække 80 pct. af seertiden. Udviklingen går altså mod, at seertiden fordeles mellem stadig flere kanaler.

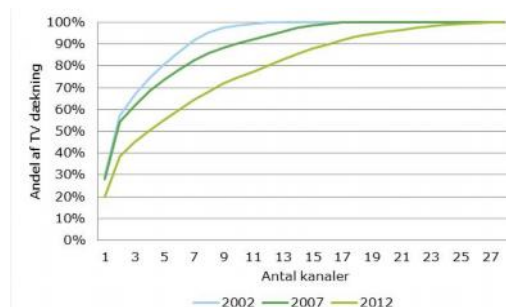
Figur 4.2: Akkumuleret seertid



Note: Tallene omfatter samtlige tv-distributionsplatforme i Danmark.

Kilde: Statistikbanken.

Figur 4.3: Akkumuleret daglig tv-dækning



Note: Tallene omfatter samtlige tv-distributionsplatforme i Danmark.

Kilde: Statistikbanken.

Samme udvikling observeres, hvis det i stedet for er fordelingen af den samlede daglige tv-dækning på antallet af kanaler, der vurderes. (Figur 4.3). Således dækkede de 12 mest populære kanaler 80 pct. af den samlede tv-dækning i 2012. I 2002 blev 80 pct. af den samlede tv-dækning fordelt mellem 5 kanaler.

Danmarks Statistiks seerstatistik viser også, hvordan seertiden er fordelt på indhold. Således bruges ca. 31 pct. af seertiden på udenlandsk drama og fiktion. Netop det udenlandske drama mv. anses for at være den seertid, som er mest udsat for pres fra OTT on-demand tjenester. Ca. 60 pct. af seertiden er nyheder, underholdning og andre kategorier, der omvendt er mindre konkurrenceudsat fra on-demand tjenester.

Indholdet på den eksisterende DTT pay-tv tjeneste er som udgangspunkt valgt ud fra kommercielle hensyn. For free-to-air gælder en række andre politiske krav. Hvis kapaciteten fremadrettet begrænses, bliver det afgørende for pay-tv forretningsmodellen, at indholdet på free-to-air understøtter pay-tv udbuddet, således at det samlede udbud på DTT-plattformen fremstår attraktivt.

4.1.4 Tjenestesammensætning

DTT er allerede en kapacitetsbegrænset platform. En eventuel reduktion i den underliggende adgang til frekvensressourcer ved en frigivelse af 700 MHz-båndet vil forstærke denne begrænsning yderligere. De teknologier, som DTT konkurrerer mod, er ikke udsat for de samme begrænsninger. Hvorvidt dette vil udgøre et problem afhænger af, hvilke præferencer markedet vil have i forhold til et bredt udvalg af kanaler. Som nævnt i afsnit 4.1.2 forventer vi, at on-demand tjenester vil få betydelig indflydelse på, hvilke tjenester som forbrugeren foretrækker at modtage på lineære platforme.

DTT-plattformen i Danmark består af to MUX-operatører. DIGI-TV disponerer over to MUX til free-to-air service. Boxer-TV disponerer over fire MUX til betalings-tv. Det er i praksis Teracom, som driver de tekniske netværk for begge MUX operatører.

For Boxer-TV kan det ses, at flytningen af TV2, som er Danmarks mest sete tv kanal, fra DIGI-TV's free-to-air til Boxer-TV's betalingsplatform i 2012 fik væsentlig betydning for Boxers markedsandel. Adgangen til populært og eksklusivt indhold er således afgørende for markedsandelen. Det er svært at forestille sig, hvordan en skalering af bredden i kanaludbuddet skulle kunne skabe tilsvarende effekt på markedsandelene. Dette skyldes at seertiden aftager kraftig efter de mest populære 15-20 kanaler. Det skal dog siges, at denne forbedrede markedsandel for Boxer skete på bekostning af de rene DIGI-TV seere, og dermed er der tale om en indbyrdes omfordeling mellem de to DTT MUX operatører.

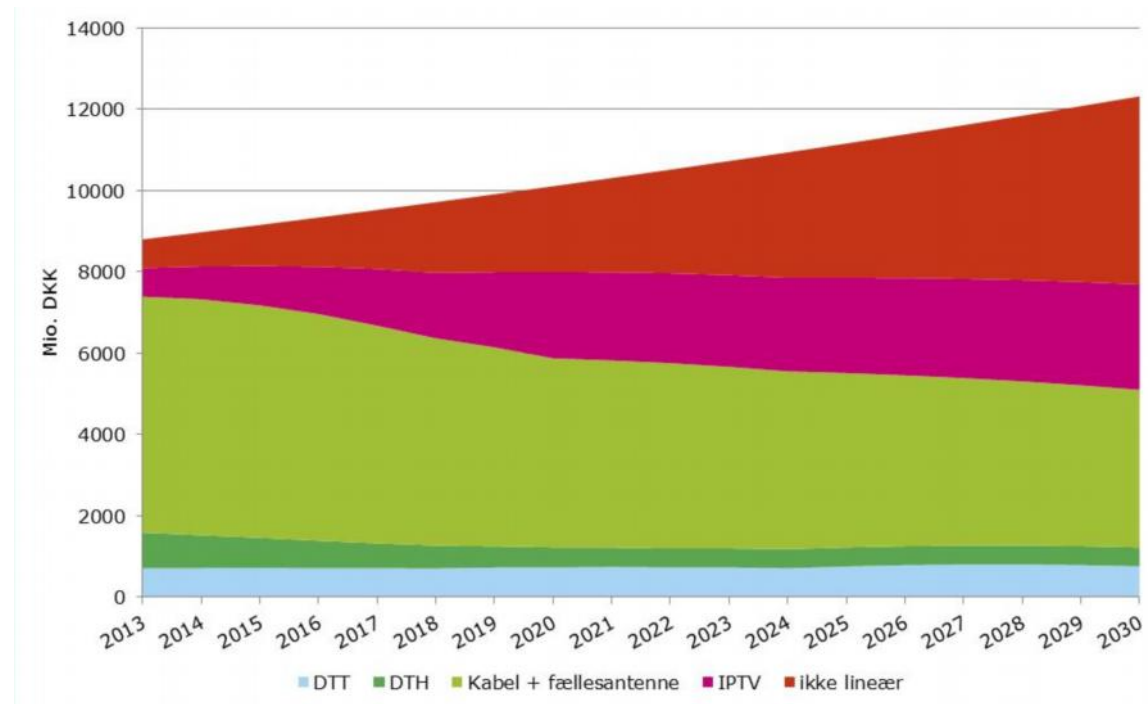
Der er dog ingen tvivl om, at der til enhver tid vil eksistere en grænse for, hvor få kanaler som skal kunne tilbydes for at opretholde den nødvendige markedsandel. Selv om de fleste seere generelt ser en håndfuld kanaler, så er disse kanaler forskellige.

Nedenfor beskrives den forventede udvikling i sammensætningen af tjenester for tv-distribution, herunder også de afgørende faktorer i den forbindelse.

Fordeling af omsætning mellem platforme for tv-distribution

Indledningsvist viser Figur 4.4 den forventede fordeling af den samlede forbrugerudgift for pay-tv, inkl. ikke-lineære tjenester, frem mod 2030. Figuren viser, at der generelt forventes at ske en omfordeling mellem kabel-tv/fællesantenne og IPTV, eftersom kabel-tv nettene forventes at blive mere tjenesteuafhængige og distribuere en større andel af tv-tjenesterne som IPTV. Flere kabel-tv-kunder forventes altså at konvertere til IPTV for at opnå bedre integration med andre IP-tjenester. Omvendt forventes de ikke-lineære tjenester primært at tilføre ny værdi. Dvs. der er tale om et merforbrug.

Figur 4.4: Forbrugerudgift pr. distributionsplatform



Kilde: Robincon.

Det samlede tv-marked (opgjort ved forbrugerudgift) forventes således at vokse. Primært på grund af de nye værdiskabende tjenester, som ligger i on-demand og andre nye tjenesteformater. Et plausibelt scenarie er således en langt tættere integration mellem on-demand tjenester og lineært tv samtidig med, at distributionsplatformene bliver en underordnet faktor. De distributionsteknologier, som er mest omkostningseffektive, vil blive brugt for de enkelte tjenester og formater.

Rent teknisk er DTT-plattformen egnet til – omkostningseffektivt – at distribuere indhold med mange samtidige brugere indenfor sendeområdet. Dette omfatter – som tidligere nævnt – programkategorier som nyheder, underholdning, aktualitet, sport og lokalt/regionalt indhold. On-demand tjenester forventes imidlertid at være et attraktivt alternativ til DTT på sekundære tv-modtagere og alternativt brugerudstyr som tablets, computere og smartphones i og udenfor hjemmet. Dette udgør en trussel mod DTT-plattformens position i forhold til sekundære TV-modtagere. Dette skyldes delvis at det sekundære tv forbrug foregår på bredbåndsbaseerede modtagerapparater og at almindelige tv apparater også i stigende grad forbindes til bredbånd.

På de ikke-lineære platforme har internationale film og serier en stærk position i dag, men det forventes, at også disse platforme vil udvikle sig i retning af et bredere tjenesteudbud for at kunne opnå større markedsandele.

Pay-tv

Introduktionen af subscriber on-demand tjenester og fremtidige nye tjenester kan påvirke det danske pay-tv marked relativt hårdt. Dette skyldes blandt andet, at distributørernes kanalomkostninger er relativt høje i Danmark. Indtil nu har de høje omkostninger ramt alle platforme i markedet relativt ens, hvorfor omkostningsniveauet ikke har ført til en forskydning mellem aktørerne. Men subscriber on-demand platformen er international, og prissætningen på subscriber on-demand tjenester er relativt mere attraktiv i markeder, hvor lineære pay-tv tjenester har et relativt højt prisniveau – som netop det danske.

I hvilket omfang subscriber on-demand tjenester vil tage seertid og omsætning fra pay-tv afhænger i høj grad af rettigheder til attraktivt indhold. Broadcastere finansierer i høj grad dyre sportsrettigheder ved at sælge reklametid. Denne mulighed har de store subscriber on-demand tjenesteleverandører ikke udnyttet i dag. På den anden side tilbydes meget specialiserede streaming-tjenester af internationale sportsklubber og ligaer. Det forventes, at det på sigt vil være økonomisk interessant at tilpasse tv-reklamer til de enkelte forbrugeres profil. Dette forudsætter også en integreret platform som muliggør to-vejs kommunikation og adgang til relevante data om forbrugers profil og præferencer. DTT-plattformen kan som udgangspunkt kun transportere information én vej (ud mod forbrugeren), men vil kunne integreres med fast eller mobilt bredbånd for at muliggøre to-vejs kommunikation.

For at pay-tv skal forblive attraktivt skal de lineære kanaler således reducere produktionspriserne samtidig med, at de skal fylde sendefladen med programindhold, som kan fastholde seerinteressen.

Hybride tjenesteløsninger

Hybride tjenesteløsninger, hvor forskellige typer tjenester er tilgængelige i en fælles brugergrænseflade, forventes at opnå udbredelse mellem 2020 og 2030. Integrerede platforme, som anvender bredbånd og DTT/DTH, kan skabe nye forretningsmuligheder for lineært tv. Målrettede reklamer samt bedre kendskab til seervaner er to muligheder, som skaber merværdi. Muligheden for at integrere on-demand indhold, sociale medier og andet web-indhold parallelt med lineære tjenester kan også skabe merværdi.

DTT

I lyset af den skitserede udvikling for tjenestesammensætningen er DTT-plattformens primære kvalitet fremadrettet en relativt lav distributionsomkostning for indhold med mange samtidige seere. DTT-plattformen opnår ikke i sig selv del i den merværdi af tv-markedet, som forventes at vokse frem med subscriber on-demand tjenester, interaktive tjenester, målrettede/individuelle reklamer samt integration med sociale medier etc. I forhold til denne værdistigning er DTT-plattformen sammen med DTH-plattformen afhængig af en integration via fast eller mobilt bredbånd.

Når de store bredbåndslieferandører også selv er dominerende på distribution af lineært tv er det usikkert, hvorvidt der eksisterer en gensidig synergi, som kan danne grundlag for et strategisk samarbejde. DTT-udbydere kan alternativt anvende en OTT (Over The Top) strategi, hvor de udnytter, at smart-tv og settop-bokse indeholder både DTT-modtager og WiFi/ethernet interface og på den måde etablere muligheden for integrerede brugergrænseflader for lineært tv, on-demand tv, målrettede reklamer, interaktive tjenester etc.

4.1.5 Formater og kodning

I dag distribueres de fleste kanaler på DTT-plattformen i SDTV, men migreringen til HDTV er i gang. Frem mod 2020 er det således vores forventning, at der vil ske en udvikling i retning af, at alt indhold på tv bliver i HDTV 720p/50 format, og de broadcastere, som producerer indhold målrettet lineær distribution, vil tilbyde en høj produktionskvalitet. Det HDTV format, som anvendes i dag, er 720p/50. I næste fase vil 720p migreres over til 1080p. Dermed forventer vi, at HDTV 720p/50 vil være dominerende frem mod 2020 og at der efter 2020 vil være en overgang til HDTV 1080p/50, hvorefter en stigende andel kanaler også vil skulle leveres i UHD TV(4k) kvalitet frem mod 2030.

UHD TV eller andre formater, som kræver tilsvarende kapacitet, vil blive introduceret på nogle distributionsplatforme omkring 2020. Aktører som Netflix har således allerede en offentlig strategi om at blive førende på 4k (UHD TV). Denne type indhold vil forventeligt først blive introduceret på platforme, som har en relativ lav kapacitetsomkostning og en relativ høj kapacitet, og hvor markedet vil kunne differentiere produkter og tjenester. Vi forventer således ikke, at DTT-plattformen vil være drivende i introduktionen af nye kapacitetskrævende formater. Dette begrundes vi med, at DTT-plattformen ikke har strategiske fordele i forhold til distribution af mere kapacitetskrævende formater og derfor ikke har strategisk interesse i at modne teknologi og marked for disse formater. DTT-plattformen vil først introducere de kapacitetskrævende formater, når DTT-plattformens mest kritiske markedssegmenter vil tage det for givet at disse formater indgår i deres tjenester.

På baggrund af de fremtidsscenarier som beskrives i 4.1.7 forventes det ikke, at der vil opstå behov for større bredde i kanaludbuddet på DTT-plattformen frem mod 2030, men alene at der vil ske en udvikling mod mere kapacitetskrævende formater.

Kodning

Kravene til kapacitet for HDTV, UHD TV og 3DTV vil udvikle sig og afhænger også af den kvalitet, som de enkelte broadcastere og distributører ønsker at tilbyde. Der er således en tradeoff mellem format, kvalitet og kapacitet.

Kodningsteknologier/komprimering gør det muligt at reducere den datahastighed, som er nødvendig for at levere en given video-/audiokvalitet. I dag anvendes MPEG-4, og det forventes, at HEVC bliver introduceret indenfor tidsperspektivet i analysen. Effektiviteten af de enkelte kodningsstandarde forbedres også, og det forventes således, at MPEG-4/AVC forbedres 10-20 pct. indenfor de næste 3-5 år. Første generation HEVC vil i 2015/2016 give en forbedring på 30 pct. sammenlignet med de bedste MPEG-4/AVC encodere i dag og en forbedring på 50 pct. frem mod 2020.

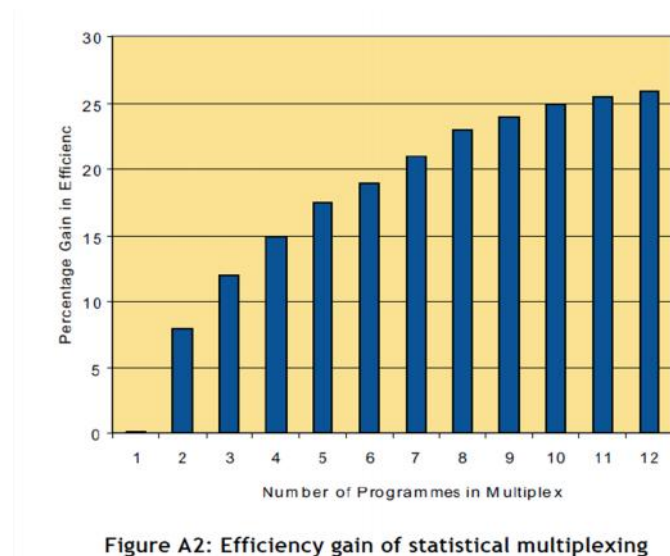
Det skal dog bemærkes, at konkrete begrænsninger i lineær broadcast kan begrænse disse effektivitetsgevinster - særligt for HEVC, grundet informationsbehovet forbundet med at understøtte et effektivt kanalskifte for brugere. Eftersom kodningen skal behandles i realtid (sandtid), er der derfor nogle begrænsninger i forhold til, hvor meget dataraten kan optimeres.

Det er vores forventning, at HEVC vil blive understøttet på DTT-plattformen i Norden omkring 2020, afhængigt af brugerudstyr.

I praksis anvender forskellige broadcastere og tv kanaler forskellig grad af komprimering afhængig af hvilken kvalitet som ønskes og afhængig af økonomiske overvejelser. Det er en udvikling i retning af at forbrugere anvender større tv skærme, og dette gør at de kvalitetsforringelser som skyldes hårdere komprimering bliver mere synlig for forbrugeren.

Figur 4.5 viser forbedringen i kodningseffektivitet på grund af statistisk multipleksing. Statistisk multipleksing udnytter det forhold, at den nødvendige båndbredde for at transmittere video varierer afhængigt af, hvor meget bevægelse, der er i billedet etc. Når flere tv-kanaler deler den samme samlede kapacitet, vil den nødvendige båndbredde for at transmittere hver enkelt tv-kanal variere uafhængigt af hinanden. Således bliver den maksimale samlede nødvendige kapacitet for et antal tv-kanaler lavere end summen af den maksimale nødvendige kapacitet for hver enkelt tv-kanal. Dette anvendes til at beregne den samlede kanal-kapacitet pr. MUX.

Figur 4.5: Effektivitetsgevinst ved statistisk multiplex



Kilde: Zetacast, Ofcom.

For HD 1080p/50 vurderer vi, at der i dag med MPEG-4 kan opnås god kvalitet med en datahastighed på omkring 12 Mbps. Med HEVC vil der omkring 2020 kunne opnås tilsvarende kvalitet med en datahastighed på 6 Mbps. Dette er relativt konservativt sammenholdt med andre estimater, men det vurderes at 6 Mbps vil være nødvendig for at opnå god kvalitet på en stor fjernsynsskærm, og det skal i denne forbindelse bemærkes at den gennemsnitlige skærmstørrelse er stigende over tid. Det forventes, at de tekniske standarder fortsat vil udvikle sig, således der også efter 2020 vil opnås yderligere forbedringer i størrelsesorden 50 pct. pr 10 år. Det forventes at den kapacitet som frigives ved højere kodningseffektivitet og mere effektiv sendeteknologi vil muliggøre en udvikling mod UHD TV / 4k frem mod 2030. Skifte fra MPEG-4 til HEVC vil kræve udskiftning af forbrugernes modtagerudstyr, men de kontinuerlige forbedringer indenfor hver enkelt teknologi nødvendiggør typisk ikke udskiftning af modtagerudstyr.

4.1.6 Udvikling af sendeteknologier

DVB-T2 er en forbedret variant af DVB-T, som giver højere kapacitet og/eller bedre robusthed. DVB-T2 er allerede delvist introduceret i Danmark (Boxer TV MUX 5 og 6). DVB-T2 kan sammen med MPEG-4 skabe grundlaget for at kunne distribuere HDTV over DTT. DVB-T2 skaber også bedre grundlag for at distribuere portabel og mobil tv.

Et kritisk forhold omkring implementering af nye kodningsteknologier og sendeteknologier er håndtering af overgangsperioder. Forbrugere har behov for en tidsperiode til at udskifte modtagerudstyr. Derfor er det typisk nødvendigt at sende med gammel og ny teknologi samtidig. Dette koster ekstra kapacitet i en overgangsperiode. Krav fra myndighederne vedrørende konkret fremtidssikring af forbrugerudstyr samt tilgang til merværdi ved brug af udstyr, som har den nye teknologi, vil påvirke migrationen til ny teknologi positivt.

Det forventes, at DVB-T2 vil have erstattet DVB-T i Norden omkring 2020.

I Figur 4.6 og Figur 4.7 vises parametre for alternative DVB-T og DVB-T2-implementeringer samt den resulterende kapacitet i to scenarier:

- Med DIGI-TV sendeparametre på DVB-T opnås 19,9 Mbps (figur 4.6, midterste kolonne).
- Boxer-TV opnår på MUX 3 og 4 22,4 Mbps på DVB-T (figur 4.6, første kolonne) og på MUX 5 og 6 opnås 37 Mbps med DVB-T2 (figur 4.7, tredje kolonne).

Figur 4.6: Kapacitet per multiplex DVB-T

Implementation	Fixed MFN DVB-T	Fixed SFN DVB-T	Portable SFN DVB-T
Bandwidth	8 MHz	8 MHz	8 MHz
FFT mode	8k	8k	8k
Guard interval	1/8 (112 µs)	1/4 (224 µs)	1/4 (224 µs)
Modulation	64-QAM	64-QAM	64-QAM
Code rate	3/4	2/3	2/3
C/N	20.0 dB	19.3 dB	14.2 dB
Data rate	22.4 Mbit/s	19.9 Mbit/s	13.3 Mbit/s

Kilde: Progira.

Figur 4.7: Kapacitet per multiplex DVB-T2

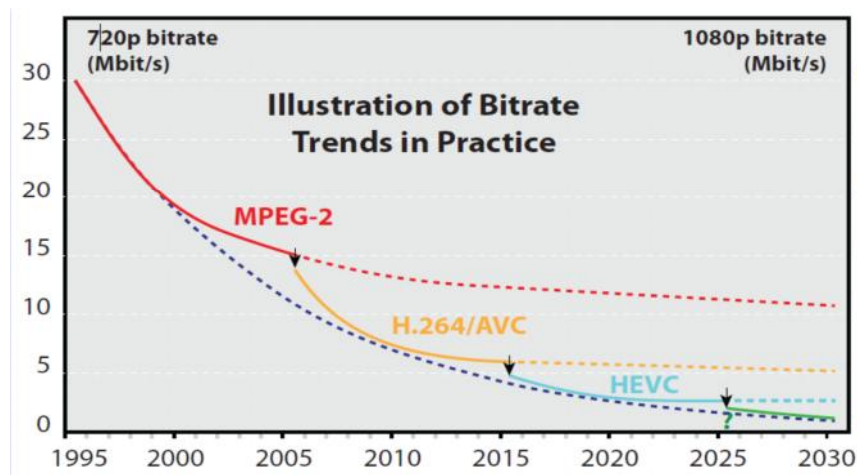
Implementation	Fixed rooftop reception MFN (UK mode)	Fixed rooftop reception (maximum coverage area extension)	Fixed rooftop reception Limited area SFN (GE06 Allotment)	Fixed rooftop reception Large area SFN
Bandwidth	8 MHz	8 MHz	8 MHz	8 MHz
FFT mode	32k	32k	32k	32k
Carrier mode	Extended	Extended	Extended	Extended
Scattered Pilot Pattern	PP7	PP2	PP4	PP2
Guard interval	1/128 (28 µs)	1/8 (448 µs)	1/16 (224 µs)	1/8 (448 µs)
Modulation	256-QAM	16-QAM	256-QAM	256-QAM
Code rate	2/3	2/3	2/3	2/3
C/N	20.0 dB	11.6 dB	20.8 dB	21.2 dB
Data rate	40.2 Mbit/s	16.7 Mbit/s	37.0 Mbit/s	33.4 Mbit/s

Kilde: Progira.

Figur 4.8 illustrerer i forlængelse heraf den forventede udvikling i effektivitet for kodningsteknologier. Det fremgår, at de enkelte kodningsteknologier forbedres fortløbende, og at der sker en mere signifikant forbedring, når en ny kodningsteknologi introduceres. Når en ny kodningsteknologi introduceres (fx MPEG-4 eller HEVC), skal der laves tilpasninger i DTT-udbyderens sendeudstyr, og forbrugerens modtagerudstyr skal typisk udskiftes. Det fremgår af figuren, at der ved introduktion af ny kodningsteknologi hurtig opnås væsentlig forbedring i kodningseffektiviteten, og at forbedringen derefter flader ud indtil en ny teknologi igen introduceres. Den fortløbende forbedring af effektiviteten af en given kodningsteknologi forårsager normalt ikke behov for at udskifte modtagerudstyr.

Figur 4.8: Standard choice for compression

STANDARD CHOICE FOR COMPRESSION PROGRESS TOWARDS HIGH EFFICIENCY VIDEO CODING

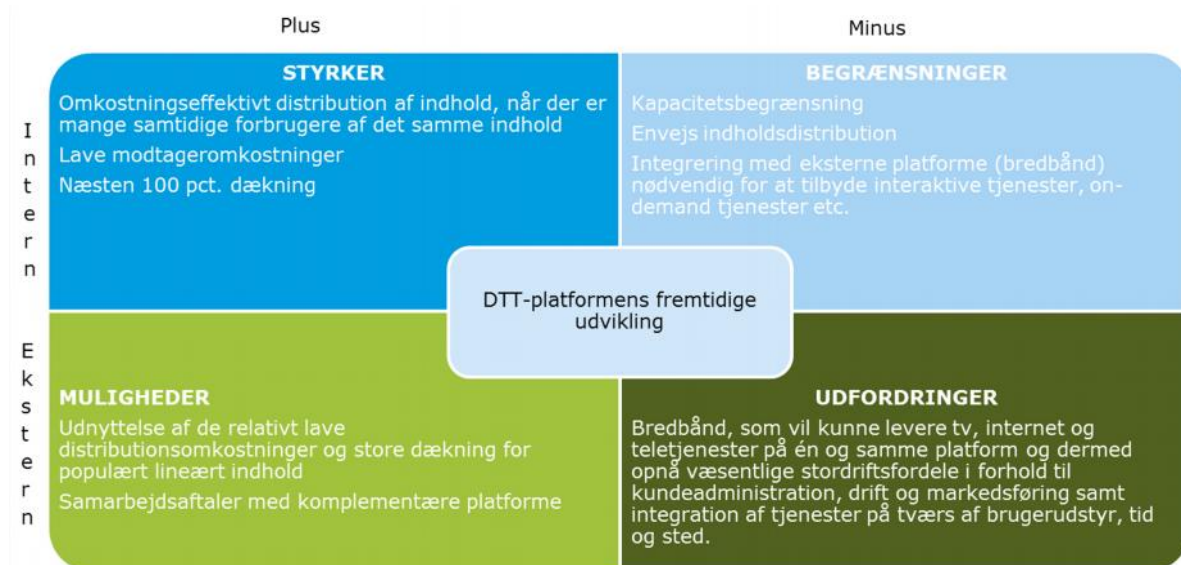


Kilde: International Telecommunication Union (ITU).

4.1.7 DTT-plattformens styrker og svagheder og fremtidige markedsscenarier

Baseret på ovenstående analyse af centrale forhold vedrørende fremtidens tv-marked (afsnit 4.1.1-4.1.6) samler dette afsnit op på DTT-plattformens styrker, begrænsninger, muligheder og udfordringer i forhold hertil. Denne analyse ligger til grund for de markedsscenarier for DTT-plattformens fremtidige udvikling, som ligeledes er beskrevet i dette afsnit.

Set i lyset af den skitserede udvikling på tv-markedet afhænger DTT-plattformens fremtid således af, i hvilken grad DTT-udbyderne formår at udnytte egne styrker og muligheder under hensynstagen til den generelle markedsudvikling. Disse aspekter er opsummeret i Figur 4.9.

Figur 4.9: DTT-plattformens primære styrker, begrænsninger, muligheder og udfordringer







Note: Analysen er inspireret af den såkaldte SWOT-analyse (Strength, Weaknesses, Opportunities, Threats).

Generelt forventer vi, at DTT-plattformen under visse forudsætninger vil kunne opretholde sin nuværende markedsandel indenfor lineært tv. Adgangen til eksklusivt indhold er blandt de afgørende forudsætninger. Det er også afgørende, at de samlede distributionsomkostninger,

inklusive brugerudstyr er konkurrencedygtige. En af styrkerne for DTT-plattformen er de relativt lave distributionsomkostninger ved høj samtidighed i indholdsdistributionen. En af svaghederne for DTT-plattformen er omvendt den allerede begrænsede kapacitet. En anden svaghed ved DTT samt DTH er de umiddelbart begrænsede muligheder for at integrere og bundle tjenester og dermed opnå stordriftsfordele i forhold til kundeforvaltning, markedsføring og tjenesteproduktion.

Figur 4.10: Total Cost of Ownership (2012)

Figure 2: Total Cost of Ownership (TCO) analysis of all TV distribution platforms, 2012

	Trans-coding and multi-plexing	Transport	Broadcast/Multicast	Reception device	Total	Connected HH (2012)
 Cable	6%	15%	56%	23%	€1,572M €86 per HH	18.2 Million
 Satellite	2%		6%	92%	€567M €33 per HH	17.3 Million
 DTT	5%	8%	78%	9%	€96M €20 per HH	4.7 Million
 IPTV	3%	74%		23%	€146M €89 per HH	1.6 Million
 Web-TV	7%	34%		59%	€93M €169 per HH	0.6 Million

Source: Arthur D. Little analysis, HH (Households)

Kilde: Arthur D. Little.

Figuren viser total cost of ownership (TCO) pr. bruger for alternative distributionsplatforme i Tyskland. Det skal bemærkes, at markedsandelen for DTT-plattformen er 11 pct. i Tyskland mod 14 pct. i Danmark. Med en højere markedsandel vil DTT dermed fremstå relativt mere effektiv. Af figuren fremgår endvidere, at DTT er den platform, hvor modtagerudstyr udgør den laveste andel af de samlede omkostninger pr. bruger. Dette indikerer, at økonomien i en DTT-plattform bliver relativt bedre med en højere markedsandel. Omvendt falder omkostningerne pr. bruger med markedsandelen. For satellit, hvor brugerudstyret udgør en meget stor del af de samlede omkostninger, vil økonomien skalere mere lineært og omkostningerne per bruger er dermed relativt uændret, selv om markedsandelen skulle stige.

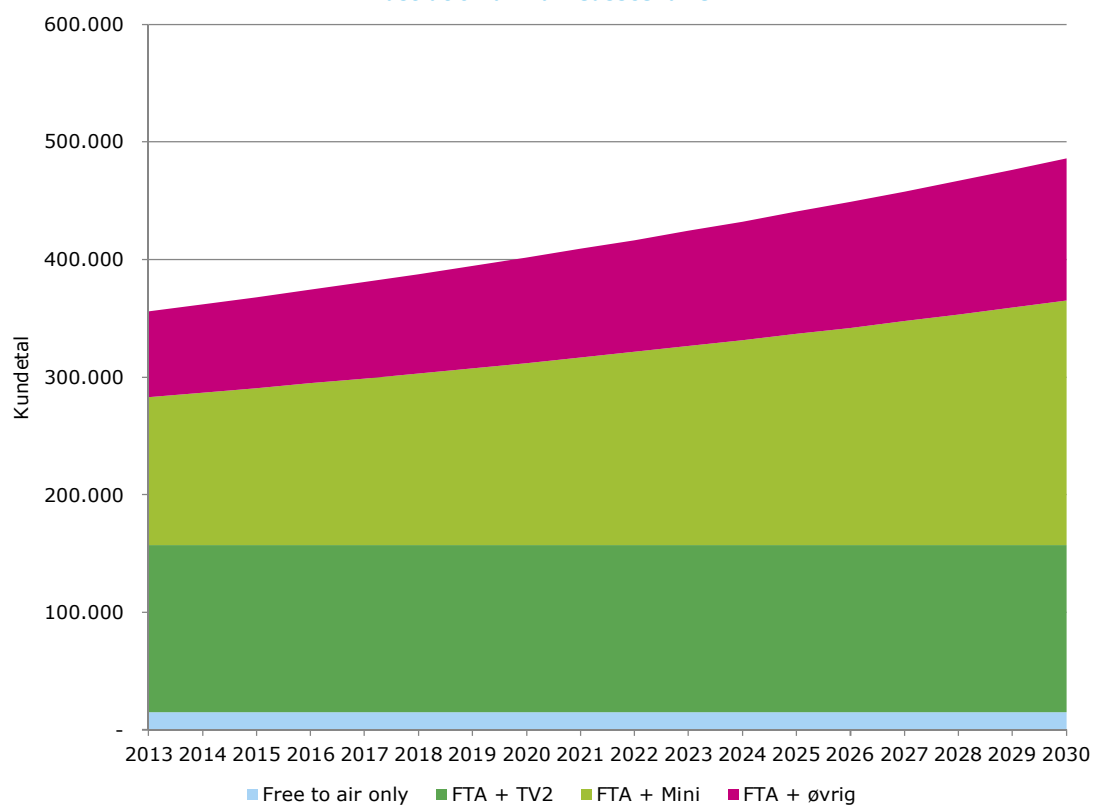
Figuren viser således, at DTT-plattformen, under forudsætning af en rimelig markedsandel, er den mest omkostningseffektive distributionsplatform for lineær tv i forhold til TCO pr. husstand. I forhold til IPTV og Web-TV deler tv-tjenesten omkostninger med flere andre tjenester, og resultatet her afhænger af, hvordan de kapacitetsafhængige såvel som kapacitetsafhængige omkostninger fordeles mellem de tjenester, som anvender netværket.

Markedsscenarier

På baggrund af ovenstående har vi således opstillet tre markedsscenarier for den fremtidige udvikling i DTT-plattformen (Boks 4.2-Boks 4.4). Disse tre scenarier vil – i kombination med forventninger til antallet af MUX – forme de forskellige scenarier, der i de økonomiske beregninger (afsnit 4.1.1) udgør referencescenarierne (0-scenarierne), hvor 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd.

Boks 4.2: Markedsscenarie A

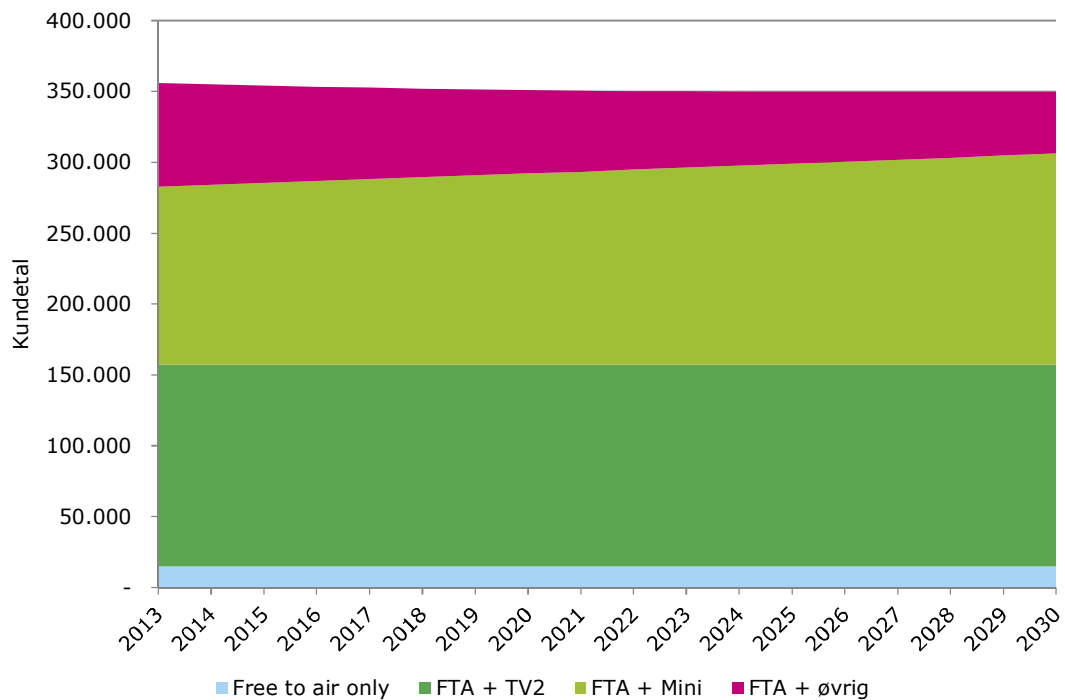
DTT fastholder sin nuværende position i "low end" markedet og vil derudover udbygge sin position som basis lineær tv-udbyder for de kunder, som ønsker at tilvælge on-demand tjenester og samtidig reducere deres omkostninger til lineære tjenester. DTT-plattformen lykkes med at etablere integrerede/hybride brugergrænseflader, som gør det muligt for brugeren at tilgå tv-tjenester leveret over DTT og bredbånd. De nye smart-tv og settop-bokse indeholder DTT-modtager og WiFi/Ethernet port. DTT operatøren tilbyder integration mod egne og tredjeparts on-demand tjenester. Disse transporteres som OTT over forbrugerens bredbåndsnet. Dette gør det muligt at tilbyde en række tv-kanaler og andre tjenester, hvor kun de lineære tv-kanaler med flest samtidige seere transporteres over DTT. En variant af denne model er, at også andre tjenesteudbydere anvender DTT-plattformen som distribution for lineært tv på wholesale vilkår. Omkring 20 pct. af DTT kunderne anvender OTT on-demand tjenester fra DTT operatørerne.

Illustration af Markedsscenarie A

Boks 4.3: Markedsscenarie B

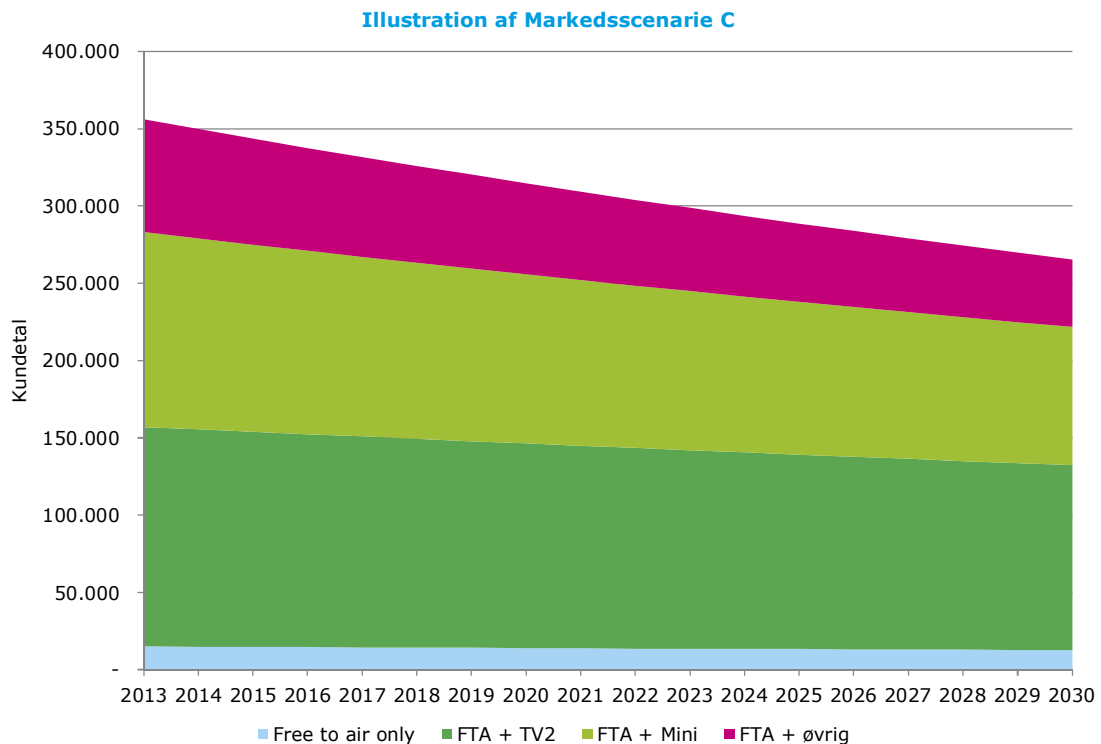
DTT fastholder sin position i "low end" markedet, men lykkes ikke med at opnå succes i relation til on-demand markedet. Bredbåndsudbydere har egne tv-tjenester, og kan via IPTV opnå en bedre integration mellem lineære og on-demand tjenester. Selv om DTT isoleret set er en distributionsplatform med konkurrencedygtige distributionsomkostninger, så er der langt større synergi i en bredbåndsbaseret platform, som integrerer en række forskellige tjenester. De forbrugere, som vælger on-demand tjenester og andre avancerede tv tjenester, vil i stigende grad fravælge DTT, da de konkurrerende platforme tilbyder en mere effektiv integration. Bredbåndsplattformene opnår en økonomisk fordel ved at kunne bundle tjenester og dermed reducere sine kundeadministrationsomkostninger på hver tjeneste. DTT-plattformen har svagt faldende kundetal, og kunderne vælger tjenester med lavere pris.

Illustration af Markedsscenarie B



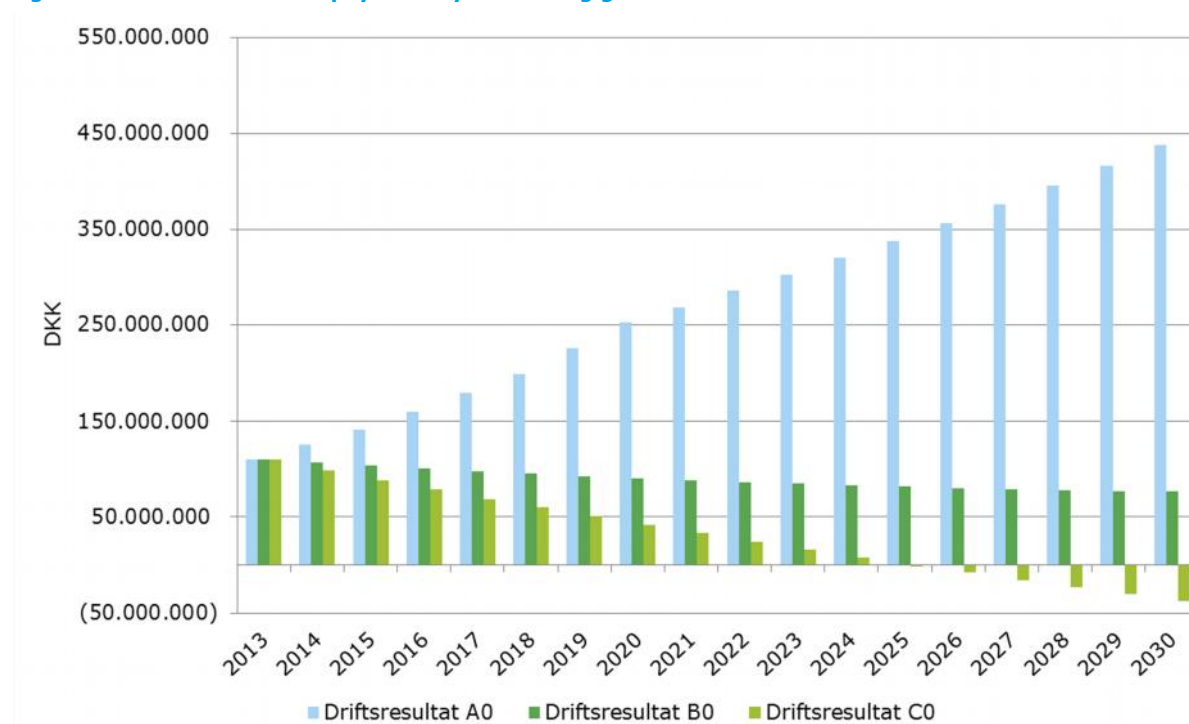
Boks 4.4: Markedsscenarie C

DTT platformen oplever et stort pres - også i "low-end" markedet. På grund af, at bredbåndstilgængeligheden stiger, har stadig flere adgang til flere tjenester, og på grund af konkurrencen i markedet kan DTT-platformen ikke opretholde en prisfordel. DTT-markedet består af en stadig ældre kundesgruppe.



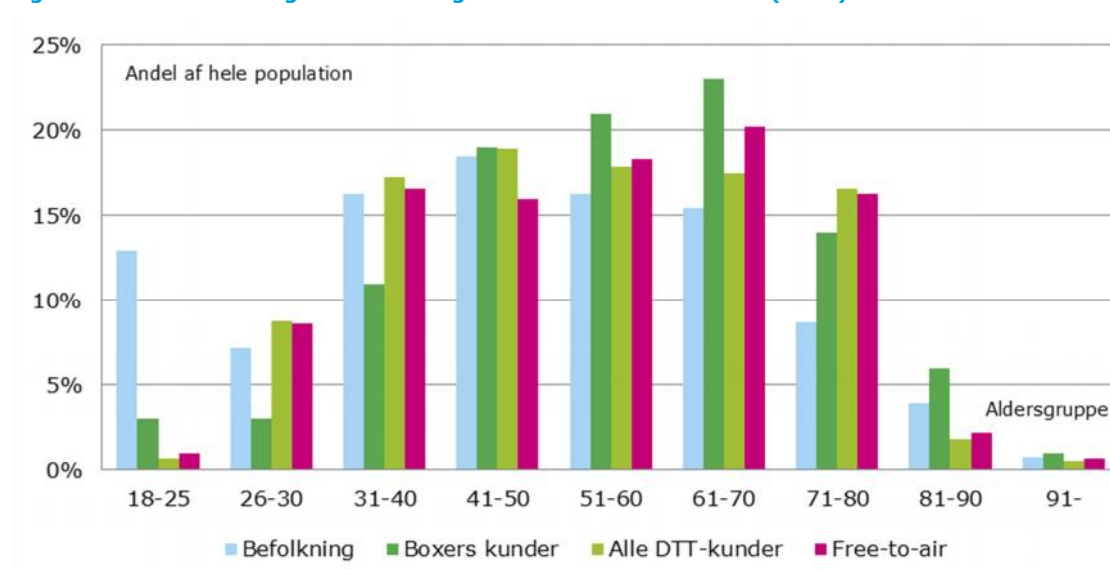
I Figur 4.5 er de driftsøkonomiske konsekvenser for pay-tv udbyderen forbundet med hver af de tre markedsscenarier illustreret. De driftsøkonomiske konsekvenser vil være et centralt udgangspunkt for beregningen af de totale samfundsøkonomiske konsekvenser ved en frigivelse af 700 MHz-båndet.

Figuren viser, at scenarie C0, dvs. markedsscenarie C (hvor 700 MHz-båndet fortsat anvendes til DTT), har et forventet negativt nettoresultat, når der alene ses på de driftsøkonomiske betalingsstrømme frem mod 2030. De øvrige to scenarier forventes begge to at være forbundet med et positivt driftsøkonomisk resultat. Tilsammen dækker de tre scenarier det mulige udfaldsrum for fremtiden for DTT-plattformen ud fra hvilket effekterne af en frigivelse af 700 MHz-båndet vurderes.

Figur 4.5: Driftsøkonomi for pay-tv udbyder afhængigt af markedsscenarie

Kilde: Robincon.

Hvor sandsynligt de tre markedsscenarier, A, B og C, er, afhænger blandt andet af den nuværende kundesammensætning. Figur 4.6 viser, hvordan aldersfordelingen blandt DTT-kunder er i forhold til aldersfordelingen i befolkningen generelt.

Figur 4.6: Aldersfordelingen i befolkningen i forhold til DTT-kunder (2013)

Kilde: Statistikbanken, Boxer-TV.

Figuren viser, at Boxer-TV's kunder har en relativ høj gennemsnitsalder. Boxer-TV - og DTT generelt - er således relativt overrepræsenteret i aldersgruppen over 50 år. Omvendt er Boxer-TV relativt underrepræsenteret i aldersgruppen under 40 år.

Det er sandsynligt, at de nye tjenester som subscriber on-demand har en modsat aldersfordeling i forhold til DTT (dvs. en relativ høj andel unge kunder), og at DTT-plattformen generelt har en lav

andel early adopters i forhold til disse nye og individualiserede tv-tjenester. I forhold til vurderingen af de tre definerede scenarier, så taler den relativt høje gennemsnitsalder blandt DTT-kunder for, at scenarie C er det mest sandsynlige. Men der eksisterer også muligheder for at positionere DTT i et yngre marked med begrænset forbrug af lineære TV tjenester i kombination med on-demand tjenester.

4.2 Forventet kapacitetsbehov for DTT-plattformen

DIGI-TV disponerer i dag over 2 MUX på DVB-T. Den samlede kapacitet er 39,8 Mbps. Boxer-TV disponerer i dag over 2 MUX med DVB-T og 2 MUX med DVB-T2. Den samlede kapacitet er 118 Mbps.

Det er vores forventning, at der vil være behov for **100-125 Mbps til pay-tv** og **45 Mbps til free-to-air** i perioden 2020 til 2030. Denne vurdering baserer vi i høj grad på analyseresultaterne i ovenstående afsnit 4.1 vedrørende forventningerne til den fremtidige udvikling i DTT-plattformen. Således bygger beregningen af de forventede kapacitetsbehov på følgende forudsætninger:

- Indholdet sendes i HDTV 1080p/50
- Der anvendes HEVC kodningsteknologi. Introduktionen af HEVC forudsætter skift af modtagerudstyr og tilpasninger på sendersiden
- Der vil være behov for 20-25 kanaler til pay-tv og de eksisterende 9 kanaler til free-to-air tv. Behovet for at beholde de eksisterende 9 kanaler til free-to-air er en rammebetingelse fastlagt af opdragsgiver, og det er således ikke vurderet om dette er optimalt.
- Der vil være behov for ca. 6 Mbps for at transmittere en 1080p kanal med HEVC i 2020
- Der forventes 21-24 pct. effekt af statistisk multipleksing
- Indregnet effekten af statistisk multipleksing vil kapaciteten pr. kanal være ca. 4,7 Mbps i 2020. $6 \text{ Mbps} - 6 \text{ Mbps} * 22\% = 4,7 \text{ Mbps}$.
- En MUX med DVB-T2 har en kapacitet på 37 Mbps
- Der vil være behov for 1,5 Mbps til EPG (elektronisk program guide) og systemsignaler pr. MUX.

Kapacitetsberegningerne er opsummeret i tabellen nedenfor (Tabel 4.1). Ud fra de forudsætninger som er defineret så vil der være behov for 2 MUX til free-to-air og 3 eller 4 MUX til pay-tv. Hvis man samler pay-tv og free-to-air i én MUX operatør så vil der samlet være behov for 5 eller 4 MUX. En ændring fra to MUX operatører til én MUX operatør giver således en bedre udnyttelse af den samlede kapacitet.

Det kan også vurderes om samtlige kanaler på free-to-air skal sendes i 1080p/50. Hvis 2 kanaler på free-to-air sendes i 720p/50 så vil det være mulig at sende det samlede free-to-air tilbud på en MUX og således spare 1 MUX.

Tabel 4.1: Vurdering af kapacitetsbehov

	pay-tv høj	pay-tv lav	free-to-air tv	pay-tv + free-to-air høj	pay-tv + free-to-air lav	
HDTV 1080p kanaler	25	20	9	34	29	kanaler
Netto kapacitet pr kanal	4,7	4,7	4,7	4,7	4,7	Mbps
EPG og signalering pr MUX	1,5	1,5	1,5	1,5	1,5	Mbps
Samlet netto kanalkapacitet	117,5	94	42,3	159,8	136,3	Mbps
Kapacitet pr MUX	37	37	37	37	37	Mbps
Samlet kapacitetsbehov	123,5	98,5	45,3	167,3	142,3	Mbps
Minimum antal MUX	4	3	2	5	4	antal

Kilde: Robincon

Det er muligt at levere det samme antal kanaler i HDTV 1080p uden at skifte fra MPEG-4 til HEVC, men så vil der være behov for omkring 100 pct. højere kapacitet

For at kunne vurdere de (samfunds)økonomiske konsekvenser af at dække dette kapacitetsbehov anvendes en række grundlæggende økonomiske, markedsmæssige, kapacitetsmæssige og tekniske antagelser, der også fungerer som forudsætninger i det samlede samfundsøkonomiske regnestykke. Disse antagelser uddybes i det følgende.

4.2.1 Økonomiske forudsætninger

Krav til driftsoverskud for at finansiere de ikke kunderelaterede omkostninger (sendenet, administration, centrale platforme etc.)

DTT-plattformen finansieres af de tjenester, som distribueres af Boxer-TV og DIGI-TV. Således er der i dag to MUX-operatører. Den nødvendige kapacitet for at opretholde en økonomisk bæredygtig DTT-plattform vil være højere, når den samlede kapacitet skal deles på to operatører. Dette begrænser muligheden for en effektiv udnyttelse af de samlede ressourcer. I Sverige og Norge er der fx kun en MUX-operatør, som distribuerer free-to-air tv og pay-tv. En tilsvarende løsning i Danmark vil derfor – alt andet lige – bidrage til en mere effektiv udnyttelse af ressourcerne.

Da det kun er Boxer, som drives på kommercielle vilkår, har vi inddraget udviklingen i Boxers driftsoverskud i forhold til Boxers andel af de faste omkostninger til sendenet etc. i analysen.

4.2.2 Markedsmæssige forudsætninger

De markedsmæssige forudsætninger tager afsæt i de markedssegmenter, som DTT-plattformen adresserer i dag, og hvordan forventningerne til fremtidige tjenester og konkurrerende platforme evt. vil komme til at påvirke DTT-plattformens markedsmæssige forudsætninger.

Nødvendig kapacitet for at tiltrække den nødvendige omsætning og det nødvendige driftsoverskud

DTT-plattformen har i dag sin styrke i de markedssegmenter, som har et relativt lavt behov for kapacitet på lineært tv. Dette forventes at fortsætte. Derudover er der en mulig styrkeposition i de segmenter, som ønsker at kombinere subscriber on-demand tjenester med en lineær tv-tjeneste, der kun indeholder de primære kanaler og måske kanaler med programindhold, hvor on-demand universet har et svagere udbud.

Det forudsættes, at der omkring 2020 vil være behov for 20-25 kanaler i 1080p/50 format for at kunne tilbyde de kombinationer af tjenester, som er relevant i de nævnte markedssegmenter.

Det er en signifikant tendens, at DTT-kunder køber væsentlig mindre tv-pakker end kunderne på kabel-tv, DTH og IPTV. Dette indikerer, at DTT allerede i dag hovedsageligt har kunder i et veldefineret markedssegment, som efterspørger tv-pakker med en begrænset størrelse.

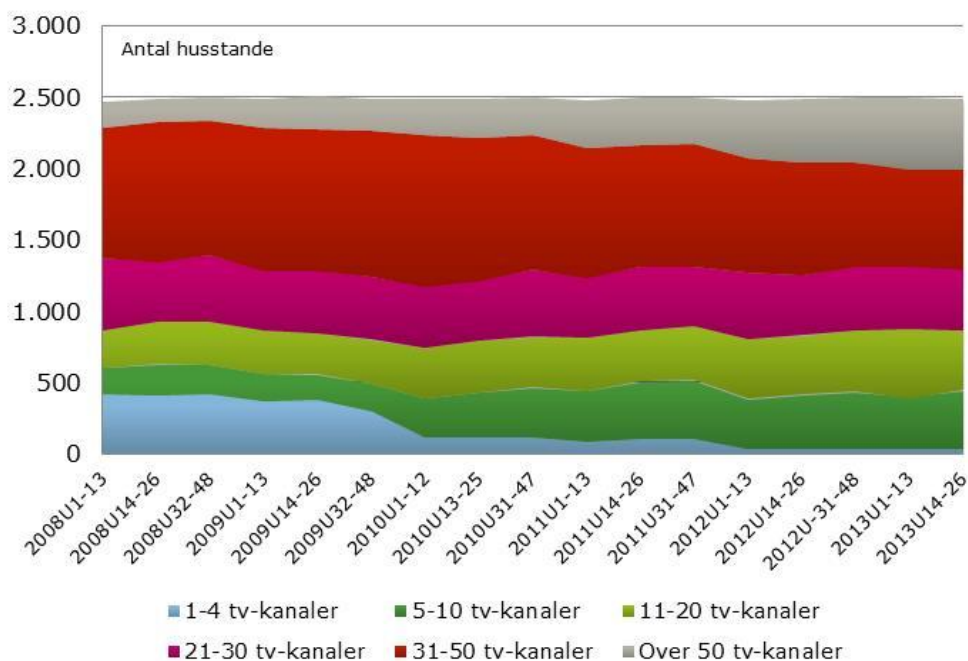
DTT-plattformens primære markedssegment

Eftersom DTT-plattformen som udgangspunkt er kapacitetsbegrænset forventes det, at DTT i fremtidens tv-marked vil være bedst egnet til at tiltrække de markedssegmenter, som ikke stiller store krav til bredde i udvalget af lineære tv-kanaler. Dette omfatter dels de forbrugere, som generelt ikke ønsker nicheindhold, og dels de forbrugere, som får deres behov for nicheindhold dækket af on-demand platforme.

I den forbindelse er det værd at bemærke, at andelen af husstande, som har adgang til 1-20 tv-kanaler, har ligget relativt stabilt omkring 34 pct. fra 2008 til 2013 (Figur 4.7). Det er netop dette markedssegment, som DTT er bedst egnet til at adressere, og man kan derfor tolke dette positivt i forhold til den fremtidige markedssituation ud fra DTT-plattformens perspektiv. I

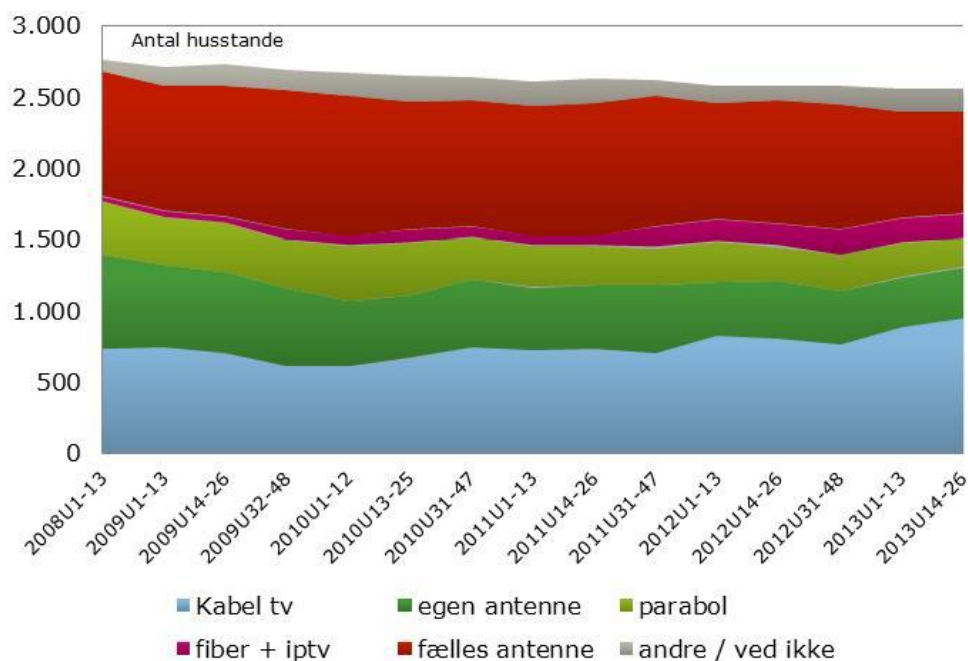
forlængelse heraf viser Figur 4.8, at egen antenne og parabol som distributionsform er under pres.

Figur 4.7: Antal kanaler pr. husstand



Kilde: Statistikbanken.

Figur 4.8: Distribution af tv



Kilde: Statistikbanken.

I forhold til ovenstående er det væsentligt, at DTT-plattformen positioneres aggressivt i relation til de uafhængige on-demand tjenester, og at man opnår en grad af integration i brugergrænsefladen for derved at skabe merværdi. Et scenarie kan være en samlet portal, hvor brugeren både kan tilgå lineære og on-demand tjenester, og hvor de lineære tjenester leveres via DTT og on-demand tjenester leveres via bredbånd. Dette skaber en række synergier og

muliggør interaktivitet og mere målrettede reklamer også på den lineære platform. Kernen i denne platform bliver IP baseret, men indholdet leveres på den bedst egnede distributionsplatform.

4.2.3 Kapacitetsmæssige forudsætninger

Udvikling af kapacitetsbehov i forhold til den eksisterende kapacitet og det eksisterende tjenesteudbud på DTT

Det er som nævnt vores forventning, at nye formater (HDTV og UHDTV) vil skabe et stigende kapacitetsbehov. Der er også en tendens til, at seertiden fordeler sig over stadig flere kanaler. Dette skaber et behov for et stigende antal kanaler på DTT-plattformen og dermed umiddelbart et stigende kapacitetsbehov.

I modsat retning trækker den teknologiske udvikling indenfor sendeteknologi (DVB-T2 etc.) og kodningsteknologi (MPEG-4 eller HEVC etc.). Udviklingen i sendeteknologi gør, at stadig mere datakapacitet kan transporteres på en given frekvensbåndbredde. Udviklingen i kodningsteknologi gør, at indholdet optager mindre kapacitet i sendenet.

Dertil kommer effekten af forskellige on-demand tjenester. Denne effekt er fortsat vanskelig at estimere, men det forventes, at on-demand tjenester bliver en væsentlig faktor indenfor enkelte markedssegmenter og indenfor enkelte programkategorier. Dette kan resultere i, at en stigende andel af det samlede marked vil efterspørge mere begrænsede tv-pakker for lineært tv, som suppleres med on-demand tjenester.

Tabel 4.2 viser sendeteknologi samt antal kanaler og format for de eksisterende MUX. Det fremgår, at den største andel af indhold fortsat kun sendes i SD-format, og at kun 2 MUX er opgraderet til DVB-T2.

Tabel 4.2: Eksisterende MUX-spektrum

MUX	Distributionsteknologi	Kanaler	Kategori
1	DVB-T 64QAM	6 SD, 3 HD	Free-to-air
2	DVB-T 64QAM		Free-to-air
3	DVB-T 64QAM		Pay-tv
4	DVB-T 64QAM	34 SD, 7 HD	Pay-tv
5	DVB-T2 256QAM		Pay-tv
6	DVB-T2 256QAM		Pay-tv

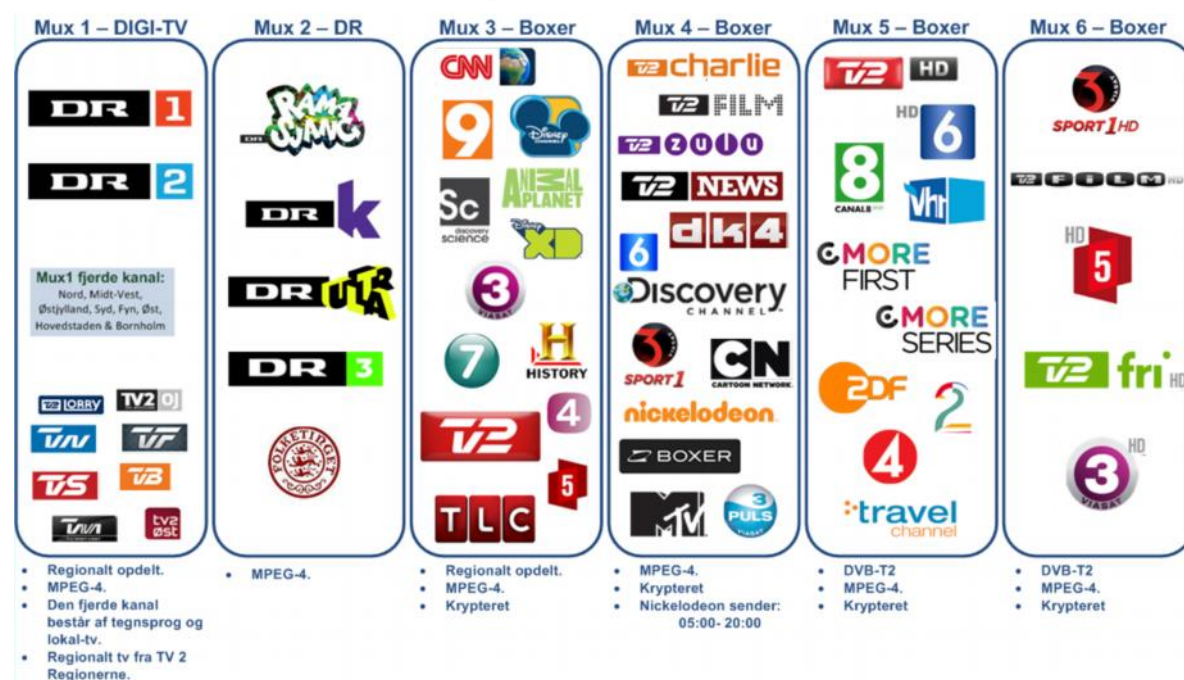
Kilde: Boxer-TV og DIGI-TV.

Boxer er forpligtet til at distribuere minimum 29 tv-kanaler ⁷frem til 2020⁸. Boxer forventer, at de primært vil distribuere HDTV fra 2017-2018. Det forventes, at der efter 2020 primært vil distribueres HDTV 1080p/50, og at kapacitetsbehovet pr kanal ved HEVC vil være i størrelsesorden 6 Mbps. Det forventes, at kapacitetsbehovet aftager mod 3 Mbps for samme format frem mod 2030. Disse tal er eksklusive effekten af statistisk multipleksing. Den kapacitet som frigives på grund af mere effektiv kodning vil kunne anvendes til at tilbyde formater af højere kvalitet som UHDTV / 4k eller flere kanaler i 1080p/50 format.

Boxer tilbyder i 2013 26 kanaler på DVB-T, og 15 kanaler på DVB-T2. Det vil sige i alt 41 kanaler, hvoraf de 7 sendes både i SD-kvalitet og HD-kvalitet (simulcast).

⁷ Radio og TV nævnet: Tilladelse til Boxer TV A/S, dateret København den 4. April 2008

⁸ RSPG DTT Questionnaire.

Figur 4.9: Nuværende fordeling af kanaler på MUX


Kilde: Boxer-TV.

Det forudsættes, at SD-kanalerne kræver en kapacitet i størrelsesorden 2,5 Mbps og HD-kanalerne omkring 6,5 Mbps med MPEG-4. Dette er baseret på erfaringstal fra Boxer, Teracom og andre kilder. De HD-kanaler, som sendes på DTT i dag, sendes i format 720p. Endvidere forudsættes omkring 15-26 pct. effektivitetsforbedring ved statistisk multiplexing.

Tabel 4.3 viser eksisterende antal kanaler, format, sendeteknologi og kodningsteknologi for hver MUX.

Tabel 4.3: Antal kanaler på MUX og efter kodning

MUX	Kanaler	HD	SD	DVB	MPEG
1	4	2	2	T	4
2	5	1	4	T	4
3	13		13	T	4
4	13		13	T	4
5	10	2*	8	T2	4
6	5	5*	0	T2	4

* Simulcast.

Kilde: Boxer-TV og Digi-TV.

Det vurderes, at minimum 20-25 kanaler til pay-tv vil være nødvendig for at kunne tiltrække et bredere marked. Dette tager udgangspunkt i den generelle markedsudviklingen på tv markedet, DTT-plattformens nuværende markedssegment, samt DTT-plattformens styrker, svagheder, begrænsninger og muligheder.

Under forudsætning af at kapaciteten samles under en MUX operatør så vil minimumskapaciteten 4-5 MUX, samtidig give noget frikapacitet til simulcast i forbindelse med skift af teknologi og formater. Simulcast problematikken er mest kritisk i de første år efter at tilpasningen til at frigive 700 MHz-båndet er implementeret. Efterfølgende vil den stigende effektivitet af kodningsteknologien kunne frigøre mere kapacitet. I forhold til at adressere markedets behov vil det for pay-tv udbyderen være af betydning hvordan free-to-air udbuddet understøtter platformen ved at tilbyde kanaler med høje seertal.

Kapacitetsberegningerne viser, at hvis antallet af kanaler på free-to-air reduceres fra 9 til 8, eller alternativt, at enkelte kanaler på free-to-air platformen sendes med lavere båndbredde ved at anvende 720p eller 1080p og mere aggressiv kodning, så vil det være muligt at transportere free-to-air indholdet på 1 MUX. Det vil også give en bedre kapacitetsudnyttelse, hvis den samlede kapacitet bliver administreret af en operatør i stedet for, at kapaciteten - som i dag - er opdelt på en free-to-air operatør og en pay-tv operatør.

4.2.4 Tekniske forudsætninger

Udvikling af kapacitetskrav for alternative tjenester

Kapacitetskravene for distribution af lineært tv påvirker alle distributionsplatforme. På kabel-tv, IP og DTH har man dog ikke de samme kapacitetsbegrænsninger som på DTT. DTT står i en speciel situation, hvor platformen er meget omkostningseffektiv indenfor de kapacitetsbegrænsninger som gælder. For de øvrige platforme følger omkostningerne i stor grad kapacitetsbehovet. Men for DTT vil det medføre store omkostninger i ombygning af sendenet, hvis kapacitetsbegrænsningerne, som følge af den aktuelle sendenetsopbygning, skal øges.

De alternative distributionsplatforme har dermed forskellige styrkepositioner, hvilket kan være en fordel i et fragmenteret marked. De forbrugere, som ønsker et meget bredt udbud af lineære tv-tjenester, kan vælge mellem kabel-tv, IPTV og DTH, mens de forbrugere, som ønsker et smallere udbud af lineære tjenester til en lavere pris, kan finde de bedste betingelser på DTT.

Udvikling af effekten af komprimeringsteknologier

Vi forventer, at kodningsteknologier vil halvere kapacitetsbehovet for et givet format for hvert 10. år. Dette baserer vi på en fremskrivning af den hidtidige udvikling. En bredere anvendelse af DTT internationalt kombineret med begrænsninger i det tilgængelige frekvensbånd kan accelerere denne udvikling.

Hvis kapaciteten i DTT reduceres væsentlig ved, at 700 MHz-båndet udgår, er det nødvendigt at migrere sendenet og modtagerudstyret til at understøtte HEVC inden kapaciteten reduceres, således at et acceptabelt tjenesteudbud kan opretholdes. En påført kapacitetsbegrænsning vil således fremskynde tidspunktet for implementering af mere effektive komprimeringsteknologier.

Det forventes, at modtagerudstyr, som indeholder HEVC, de første år efter introduktionen vil være signifikant dyrere end modtagerudstyr, som kun indeholder MPEG-4. Hvis modtagerudstyr med HEVC introduceres i markedet i 2015, forventes det at være standard i 2017/18. De sidste 2-3 år frem mod 2020 kan det derfor forventes at en væsentlig andel af nyt modtagerudstyr vil indeholde HEVC. Der er ikke umiddelbart noget incitament til at anskaffe HEVC modtagerudstyr, medmindre forbrugeren er informeret om, at det på sigt giver bedre muligheder. Hvis HEVC bliver en forudsætning for at modtage UHDTV/4k via on-demand tjenester, vil det kunne påvirke migreringen til HEVC i dele af markedet.

Udvikling af spektrumseffektivitet for sendeteknologier

Med DVB-T2 er sendeteknologien ved at nå Shannon-grænsen. Shannon-grænsen er den teoretiske grænse for, hvor høj datahastighed, som kan opnås for en radiokanal, med en given båndbredde og under givne støj-betingelser. Det forventes, at en yderligere effektivisering vil kræve mere indgribende ændringer i sendeteknologien i form af introduktion af MIMO (multiple input multiple output; parallelle antennesystemer som også anvendes indenfor UMTS og LTE) eller tilsvarende. Vi forventer, at sendeteknologien vil forbedre spektrumseffektiviteten (bps/Hz) med ca. 50 pct. for hvert 10. år. En bredere anvendelse af DTT kombineret med spektrum-begrænsninger kan eventuelt accelerere denne udvikling.

Det forudsættes i analysen, at DVB-T2 er implementeret på samtlige MUX, som skal videreføres, og at alt DTT-modtagerudstyr understøtter DVB-T2 inden 700 MHz eventuelt udgår fra DTT. Overgang til DVB-T2 for free-to-air afhænger af en politisk beslutning.

Alternative designmuligheder for DTT nettet

Det forudsættes, at det vil være muligt at tilpasse det eksisterende DTT-sendenet for at frigive 700 MHz-båndet og samtidig skabe mulighed for 4, 5 eller 6 DVB-T2 MUX. Dette har forskellige økonomiske konsekvenser. De økonomiske konsekvenser er overordnet estimeret, og det medfører noget usikkerhed. En væsentlig del af usikkerheden er relateret til de tekniske konsekvenser af de frekvenskoordinationsaftaler med Danmarks nabolande som må ligge til grund for en tilpasning. Omfanget af tilpasninger i frekvenskoordinationsaftalerne er stigende ved et højere antal MUX, og derfor er også usikkerheden i de økonomiske estimater for tilpasningsomkostningerne højere for 6 MUX end for 4 og 5 MUX. Der vil – forudsat at der er politisk tilslutning hertil – også kunne gøres tilpasninger i regionaliseringen, som har forskellig økonomisk effekt. Den nuværende allotmentstruktur er baseret på TV2 Regionernes dækningsområde, en tilpasning i allotmentstrukturen vil således kunne påvirke dækningsområderne for de kanaler som sender regionalt. I et scenarie, hvor der designes for 6 DVB-T2 MUX, vil de eksisterende DTT sendemuligheder opretholdes. Dette har betydning for hvilke økonomiske konsekvenser en frigivelse af 700 MHz-båndet får i forhold til fremskyndet introduktion af HEVC og deraf følgende omkostninger blandt andet til udskiftning af modtagerudstyr. De tilpasningsomkostninger som er estimeret er baseret på et antal konkrete tilpasninger i DTT nettet som giver den fleksibilitet som vurderes nødvendig i forhold til forhandling af frekvenskoordinering med nabolande. Men det kan ikke udelukkes at de endelige aftaler vil nødvendiggøre yderligere omkostninger. Det kan heller ikke udelukkes at de endelige aftaler vil muliggøre lavere omkostninger.

Større sendeområder som ligger til grund for alternativet med ændret regionalisering forudsætter at der anvendes sendeparametre med længere guard interval (1/8 i stedet for nuværende 1/16). Konsekvensen af det længere guard interval er lavere kapacitet pr MUX.

Tabel 4.4: Kapacitet ved alternative tilpasninger (Mbps)

Antal MUX	4	5	6
Eksisterende regionalisering (sendenet)	146,4	183	
Ændret regionalisering (sendenet)		165	198

Note: Blå felter angiver, at alternativ ikke er analyseret.

Kilde: Progira.

Omkostninger for realisering af 4, 5 eller 6 MUX ved forskellige forudsætninger vedrørende regionalisering er beskrevet i afsnit 4.1.1 nedenfor.

Det er også teknisk muligt at anvende VHF-frekvenser til DTT. Disse anvendes i kombination med UHF i Sverige. Det er ikke afklaret om det vil være muligt at etablere national dækning på VHF. Men man vil som minimum i kombination med UHF kunne anvende VHF til at etablere en hel MUX. DTT-modtagerantennen i det danske marked er imidlertid ikke tilpasset VHF. Den eksisterende DTT-senderudrustning, inklusive antennesystemer, er heller ikke tilpasset VHF. Kanalbåndbredden er lavere på VHF (7 MHz på VHF og 8 MHz på UHF), og dette medfører, at man kan opnå 27 Mbps pr. MUX på VHF. Vurdering af VHF indgår ikke i opgaven, men det vurderes umiddelbart, at anvendelsen af VHF vil forudsætte betydelige omkostninger for DTT operatørerne og forbrugerne. Dette skyldes at VHF de seneste år ikke har været anvendt til DTT og at antennesystemerne på sendestationerne og forbrugernes modtagerantennen ikke er tilpasset VHF.

Regulatoriske forudsætninger

Basisforudsætningen for fastlæggelsen af minimumkapaciteten er, at den samlede kapacitet udnyttes mest mulig effektivt ud fra en kommerciel betragtning. I det omfang, at der ønskes yderligere kapacitet til public service/free-to-air-tjenester, som ikke på samme vis skaber

markedsinteresse og betalingsvilje, så kommer denne kapacitet oveni den fastlagte minimumskapacitet.

Analysen tager som udgangspunktet ikke stilling til, hvor stor andel af kapaciteten, som fastlåses regulatorisk eller er regulatorisk begrænset. Det er klart, at eventuelle regulatoriske begrænsninger, som påvirker muligheden for at optimere det samlede tjenesteudbud i forhold til de aktuelle markedsvilkår, vil påvirke den økonomiske bæredygtighed af den samlede DTT-plattform i negativ retning.

Det forudsættes i analysen at de eksisterende 9 kanaler på free-to-air videreføres, og basisforudsætningen er at disse 9 kanaler sendes i samme format som pay-tv kanalerne. Dette får nogle konsekvenser i forhold til sende-teknologi og kodnings-teknologi, og det forudsættes således i analysen at der også på free-to-air anvendes DVB-T2 og HEVC. Der tages ikke stilling til hvorvidt implementeringen af dette forudsætter politiske beslutninger.

Regionalisering (sendenet)

MUX 1 og 3 er i dag regionaliseret opdelt. Grundlaget for dette er behovet for at muliggøre geografisk opdelt udsendelse af TV2 Regionerne og TV2 hovedkanalen. TV2 Regionerne udsendes på free-to-air og TV2 hovedkanalen sendes på pay-tv. En eventuel ændring i regionaliseringen kræver en politisk beslutning.

Den nuværende regionalisering begrænser mulighed for at optimere frekvensudnyttelsen. Prisen for at tilpasse nettet efter en frigørelse af 700 MHz-båndet vil således være væsentlig lavere, hvis regionaliseringen kan ændres.

Det forventes ikke at være muligt at opretholde de nuværende 6 MUX uden at ændre allotmentstrukturen og sendeinfrastrukturen. Dette vil i så fald kunne få konsekvenser for TV2-regionaliseringen. Med den nuværende allotmentstruktur vil det være muligt at planlægge med 5 MUX, men omkostningerne forventes at være lavere, hvis allotmentstrukturen revurderes. Differencen er estimeret til 46 mio. kr. i investeringsomkostninger og 7 mio. kr. i årlige driftsomkostninger, jf. Tabel 4.5. Dette er omkostninger, som i første omgang afholdes af DTT-netoperatøren, og de periodiseres således, at de indgår som en årlig driftsomkostning hos MUX-operatørerne. DTT-netoperatøren stiller sendenet til rådighed for MUX-operatørerne. DTT-netoperatørrollen varetages nu af Teracom A/S. Det skal bemærkes at de estimerede omkostninger for tilpasninger i sendenet er usikre på grund af de antagelser, som er lagt til grund vedrørende fremtidige frekvenskoordineringsaftaler. De estimerede omkostninger er derfor baseret på infrastrukturel tilpasning, som muliggør flere alternative frekvensplaner og er således ikke betinget af, at Danmark opnår optimale frekvenskoordineringsaftaler. Det vil være muligt at estimere de forventede tilpasningsomkostninger med væsentlig højere nøjagtighed, når de fremtidige frekvenskoordineringsaftaler foreligger.

Tabel 4.5: Kapital- og driftsomkostninger ved forskellige antal MUX og nuværende eller ændret regionalisering (sendenet)

	4 MUX		5 MUX		6 MUX	
A: Nuværende regionalisering B: Ændret regionalisering	A	B	A	B	A	B
Total ny CAPEX mio. DKK	137	-	289	243	-	300
Total årlig OPEX mio. DKK	112	-	136	129	-	140

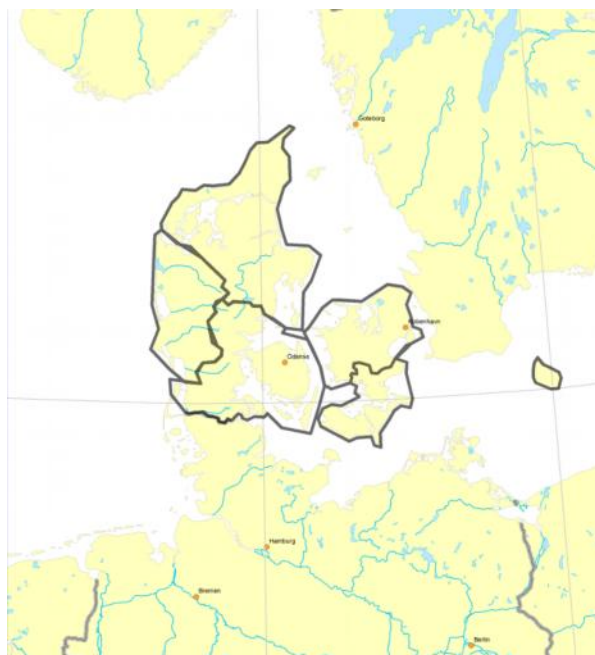
Note: A: Nuværende regionalisering (sendenet), B: Ændret regionalisering (sendenet). Capex: Kapitalomkostninger relateret til 700 MHz tilpasningen. Opex: Samlede driftsomkostninger, som også omfatter den del af sendenet, der ikke påvirkes af 700 MHz tilpasninger.

Kilde: Progira.

Det er besluttet, at der i DTT-nettet skal være en regional opdeling tilsvarende de nuværende regionale TV 2-virksomheders dækningsområder. Dette gælder både TV 2's hovedkanal, som sendes ud af en pay-tv MUX operatør, og den regionale kanal, som udsendes af en free-to-air MUX operatør. En revurdering af regionaliseringen vil muliggøre flere MUX i DTT nettet, alternativt lavere omkostninger for det samme antal MUX. Noget af gevinsten ved en ændret regionalisering vil dog tabes på grund af noget lavere kapacitet pr MUX ved større regioner som det fremgår af tabel 4.4.

Figur 4.10: Eksisterende allotmentstruktur


Kilde: Progira.

Figur 4.11: Eksempel på ny allotmentstruktur


Kilde: Progira.

4.3 Økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet

En eventuel anvendelse af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd vil medføre en række økonomiske konsekvenser for forskellige aktører i økonomien, herunder DTT-operatører og udbydere af mobilt bredbånd. Men også forbrugere og det offentlige vil blive berørt i økonomisk forstand.

I dette afsnit beskrives de økonomiske konsekvenser ved at frigøre 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd for de forskellige aktører i økonomien og i forhold til de forskellige markedsscenarier, der er beskrevet i Boks 4.2-Boks 4.4. Konsekvenserne sammenstilles efterfølgende i et budgetøkonomisk og et samfundsøkonomisk regnestykke, der viser de forventede

(netto)gevinster - eller tab - for de respektive aktører og samlet set under forskellige forudsætninger og scenarier.

Referencescenarierne

At de økonomiske konsekvenser ved en frigivelse af 700 MHz-båndet vurderes *i forhold til* de tre markedsscenarier samt forventninger til antallet af MUX er vigtigt at huske på ved fortolkningen af resultaterne. De økonomiske effekter ved en frigivelse af frekvensbåndet skal nemlig vurderes i forhold til den kontrafaktiske situation for DTT-plattformen. Dvs. den økonomi, der er forbundet med DTT-plattformen, såfremt 700 MHz-båndet *ikke* frigives til mobilt bredbånd. Da der pr. definition er usikkerhed omkring fremtiden for DTT-plattformen samt antallet af MUX i den kontrafaktiske situation har vi derfor regnet på forskellige scenarier. I markedsscenarie A, hvor DTT-plattformen forventes at klare sig godt *uden* en frigivelse af frekvensbåndet vil der således være de relativt mindste gevinster forbundet med at frigive frekvensbåndet. Omvendt for markedsscenarie C, hvor DTT-plattformen forventes at forklare sig dårligt – alt andet lige.

Afgrænsning af de økonomiske effekter

Hvor de budgetøkonomiske beregninger belyser konsekvenserne af en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet for de enkelte aktørers individuelle regnskaber, anskuer de samfundsøkonomiske beregninger de økonomiske konsekvenser for samfundet som helhed. Dette betyder blandt andet, at omfordelinger af gevinster og omkostninger mellem aktører i økonomien ikke medtages, men derimod vil fx produktivitetsgvinster (BNP effekter) og skatteforvriddningstab indgå. De samfundsøkonomiske beregninger er som udgangspunkt baseret på Finansministeriets vejledning til samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger.

Ud fra et samfundsøkonomisk synspunkt kan der argumenteres for, at en række ikke-økonomiske konsekvenser af at frigøre 700 MHz også kan tildeles en værdi. Eksempelvis forventes der at være en positiv betalingsvillighed (nyttéværdi) forbundet med den forbedrede dækning i yderområder, som frigørelsen af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd vil medføre. I nærværende analyse er afgrænsningen af den samfundsøkonomiske analyse dog foretaget således, at alene de direkte økonomiske konsekvenser af at frigøre 700 MHz-båndet er inkluderet i beregningerne. Dvs. eventuelle positive eksternaliteter, som ikke direkte kan omsættes til en gevinst for en aktør, indgår ikke. Dermed skal resultatet af den samfundsøkonomiske analyse fortolkes som et konservativt estimat på den forventede værdi af at frigøre 700 MHz. I den anden ende trækker dog en række negative eksternaliteter, som heller ikke er medtaget, herunder en svækket konkurrence i tv-distributionsbranchen. Endelig skal det bemærkes, at prisreduktioner som følge af en forventet øget konkurrence på mobilområdet ikke er inkluderet i beregningerne. Dette betyder dog blot, at gevinsten for forbrugerne er en smule undervurderet og for mobilbranchen tilsvarende overvurderet.

Opbygning af præsentationen af de økonomiske effekter

Beskrivelsen af de forventede økonomiske konsekvenser er bygget op omkring de fire forretningsområder, der berøres af en eventuel frigivelse af 700 MHz båndet:

1. DTT-plattformen (afsnit 4.3.1)
2. Mobilt bredbånd (afsnit 4.3.2)
3. Antenneanlæg og kabel-tv (afsnit 4.3.3)
4. Trådløse mikrofoner (afsnit 4.3.4)

For hvert af disse områder beskrives konsekvenserne for henholdsvis operatører, forbrugere, erhvervsliv og samfundet generelt.

Disse konsekvenser er herefter omsat til pengestrømme, dvs. årlige omkostninger og indtægter, for hver af de fire branchegrupper i perioden 2014-2030. Konsekvenserne for aktørerne i branchen vil også have nogle afledte konsekvenser for forbrugerne, der fx skal ud og investere i

nyt udstyr, og staten, fx i form af flere/færre indtægter fra moms og afgifter. Således er der i forlængelse af pengestrømmene for branchen også opstillet pengestrømme for de årlige indtægter og udgifter for forbrugerne og staten.

Ved at tilbagediskontere pengestrømmene for alle aktørerne i branchen, forbrugerne og staten til nutidsværdier og trække omkostninger fra gevinster opnås de forventede, samlede økonomiske nettoresultater ved en frigivelse af 700 MHz-båndet.

I afsnit 5.3.5 afrundes således med resultaterne af den budget- og samfundsøkonomiske analyse.

4.3.1 DTT-plattformen

DTT-operatørerne

Hvis 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd vil DTT-operatørerne få begrænset deres frekvenskapacitet. Dette under forudsætning af, at de teknologiske løsninger (sendeteknik og kodningsteknik) og DTT-sendenettets opbygning fastholdes. En begrænset kapacitet vil have indflydelse på hvilke tjenester, der kan udbydes. Kapacitetsbegrænsningen kan dog kompenseres helt eller delvis med en mere aggressiv teknologianvendelse. Dvs. relativ hyppig udskiftning til nyere teknologier. Dette kan fx ske ved en tidligere overgang til HEVC, og efterfølgende kodningsteknologier, som gør det muligt at sende flere kanaler eller mere kapacitetskrævende formater med en lavere databåndbredde. Dette medfører nogle meromkostninger for operatørerne på sendersiden. Disse meromkostninger, som forventeligt overføres til forbrugerne, vil resultere i churn og muligvis tab af markedsandele for DTT-operatørerne. En mere begrænset kapacitet vil således samlet set skabe et loft over, hvilken omsætning DTT-operatørerne kan opnå per kunde.

Det vurderes at ville være muligt at designe DTT-nettet således, at der opnås 4, 5 eller 6 DVB-T2 MUX. De økonomiske omkostninger ved at designe DTT-nettet for 6 MUX er højere, men eftersom dette vil opretholde de nuværende sendemuligheder, vil en frigivelse af 700 MHz-båndet i dette tilfælde kun medføre begrænsede direkte konsekvenser på kundesiden. Dette kan omfatte justering af antenneretning. Der vil ikke være behov for at fremskynde introduktionen af mere effektiv kodning sammenlignet med 0-scenariet, som således også indeholder 6 MUX. Derfor er de økonomiske konsekvenser ved 6-MUX 700 MHz-DD scenariet begrænset til tilpasningerne i DTT-sendenettet.

Ved 4 eller 5 MUX vil der opstå en relativ kapacitetsreduktion i forhold til den mulige kapacitet ved 6 MUX, og dette skaber behov for at fremskynde introduktionen af mere effektiv kodning. Forudsætningen for dette er at der vil være økonomisk interesse for at anvende den tilgængelige kapacitet på de nuværende 6 MUX ved den nuværende kodning. Dette vurderes at være en rimelig forudsætning i forhold til det forventede behov for mere kapacitetskrævende tv formater. Dette omfatter udskiftning af modtagerudstyr (dekodere) og vil derfor medføre omkostninger for forbrugeren og dermed typisk også tab af markedsandele for DTT-operatørerne, medmindre forbrugeromkostningerne kompenseres/subsidieres eller anskaffelsen tilfører en væsentlig merværdi for forbrugerne.

Tabel 4.6: Kontant økonomisk effekt af tilpasninger i DTT-nettet forårsaget af en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet samt nettonutidsværdien af alle omkostninger frem mod 2030 (minimumsestimer)

Effekt på DTT-sendenetsøkonomi for frigivelse af 700 MHz båndet	CAPEX mio. DKK	OPEX mio. DKK (årlig)	Nettonutidsværdi af samlede omk., mio. DKK	Heraf omkostninger for pay-tv, mio. DKK
4 MUX nuværende regionalisering (sendenet)	137	18	229	172
5 MUX nuværende regionalisering (sendenet)	289	42	510	306
5 MUX ændret regionalisering (sendenet)	243	35	427	256
6 MUX ændret regionalisering (sendenet)	300	46	546	364

Noter: Capex og opex står for henholdsvis *capital expenditures* og *operating expenditures*. Dvs. henholdsvis kapital- og driftsomkostninger.

Kilde: Progira.

I Tabel 4.6 fremgår differencen i de estimerede omkostninger relateret til tilpasninger i DTT-nettet forårsaget af en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af antal MUX og forventninger til regionaliseringen. Af tabellen fremgår, at en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet vil betyde stigende kapitalomkostninger (capex) på mellem 137 og 300 mio. kr. i 2020 samt ekstra driftsomkostninger (opex) på mellem 18 mio. kr. og 46 mio. kr. årligt i perioden 2020 til 2030. Det skal bemærkes, at disse tal er usikre på grund af de antagelser, som er gjort omkring fremtidige frekvenskoordineringsaftaler med nabolande.

Omregnes kapital- og driftsomkostningerne for en tilpasning af DTT-nettet til nutidsværdier, fås en samlet omkostning på mellem 229 mio. kr. og 546 mio. kr. Dette betyder, at de forventede direkte omkostninger til en tilpasning af DTT-sendenettet frem til og med 2030 ved en frigivelse af frekvensbåndet, forventes at være i alt 229-546 mio. kr. større end tilpasningsomkostningerne i en referencesituation, hvor frekvensbåndet ikke frigives.

Det skal bemærkes at tallene i tabel 1.2 og tabel 4.6 refererer til DTT sendenetsoperatørens omkostninger, mens tabel 1.1 refererer til omkostningerne for pay-tv og free-to-air MUX operatørernes omkostninger. Derfor er ikke tallene identiske.

Forbrugerne

For DTT-plattformens kunder vil en frigivelse af 700 MHz-båndet, relativt i forhold til 0 scenariet, dels kunne resultere i et mere begrænset tjenesteudbud, dels et krav om investering i nyt modtagerudstyr for at kunne modtage DTT-tjenesterne. Det forventes, at modtagerudstyret vil koste i størrelsesorden 900 kroner. I praksis vil modtagerudstyret være indbygget i tv-apparater eller i en settopboks kombineret med DVB-T2 modtager og eventuelt harddisk-optager etc. Dette vil kunne ramme både free-to-air kunder og pay-tv kunder. Hvis DTT-plattformen på grund af begrænset tjenesteudbud ikke længere repræsenterer et attraktivt alternativ for forbrugerne, så vil forbrugerne også kunne opleve mindre valgfrihed i forhold til valg af tv-distributør.

Endelig er der ved en frigivelse af frekvensbåndet en risiko for, at DTT-kunder, i lighed med kabel-tv kunder, kan opleve forstyrrelser på grund af interferens fra 700 MHz-båndet, hvis dette i stedet bruges til mobilt bredbånd. Erfaringer fra frigivelsen af 800 MHz indikerer dog, at dette problem er begrænset. I Sverige oplever man i snit ca. en klage per to nye sites på 800 MHz. I den forbindelse skal det dog bemærkes, at der kan sendes med fuld effekt på alle licenser i 800 MHz -båndet i Sverige, og at antallet af DTT-kunder i Sverige er større end i Danmark. Det skal dog også bemærkes, at de 800 MHz LTE-net (LTE er 4. generations mobilt bredbånd), som er mest udbygget i Sverige og Danmark, ikke har tildelt frekvensbånd tæt på det tilbageværende tv bånd. Så problemets omfang kan tiltage noget, når udbygningen af 800 MHz LTE med licens i de laveste frekvensbånd tiltager. I de fleste tilfælde forventes disse problemer at kunne løses med et filter til omkring 100 kr. I nogle få tilfælde har der dog været tale om mere omfattende problemer. Hos Erhvervsstyrelsen i Danmark oplyses, at der ikke er registreret sager vedrørende interferens af antenne-tv fra 800 MHz mobilnet. De konkrete interferensproblemer i forhold til

700 MHz DD vil afhænge af, hvordan frekvensbåndet disponeres. Men den samlede økonomiske betydning af dette forhold vurderes at være meget begrænset.

Erhvervslivet

I forlængelse af beskrivelsen af de forventede konsekvenser for forbrugerne er det værd at nævne, at en mere aggressiv teknologianvendelse vil skabe en efterspørgsel efter – og dermed (mer)omsætning af - modtagerudstyr samt varer og tjenester relateret til tilpasninger på sendenet.

Hvis DTT-plattformens markedsposition svækkes, kan de konkurrerende tjenesteudbydere til DTT-plattformen opleve mindre konkurrence, hvilket kan medføre højere indtjeningsmarginer for disse udbydere.

Samfundet

Hvis DTT-plattformen begrænses kapacitetsmæssig og dermed får relativt lavere markedsandel, kan den på sigt blive vanskelig at opretholde. Der er en kompleks indbyrdes afhængighed mellem free-to-air tjenesten og pay-tv tjenesten på DTT. For pay-tv tjenesten er det en fordel, hvis free-to-air bidrager med relevant indhold til den samlede tjeneste, men det er problematisk for pay-tv tjenesten, hvis free-to-air tjenesten udgør en tilfredsstillende samlet tjeneste for det samme markedssegment, som pay-tv tjenesten forsøger at ramme. Dette skyldes, at DTT-kunder i en sådan situation forventes at vælge free-to-air tjenesterne som et alternativ til DTT pay-tv, og at pay-tv tjenesten således taber omsætning. Det optimale for DTT pay-tv er således, at DTT free-to-air er et attraktivt supplement, men ikke et alternativ, til DTT pay-tv. Set fra myndighedernes side er free-to-air basis og pay-tv et supplement. Dette indebærer at der kan være modstridende interesser i forhold til hvilket indhold free-to-air skal tilbyde.

DTT-sendenetsoperatørernes omkostninger til etablering og drift af DTT-nettet afholdes af pay-tv MUX operatøren og free-to-air MUX operatøren. En eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet vil alt andet lige reducere det økonomiske overskud for MUX operatørerne af DTT pay-tv. Der er usikkerhed forbundet med omfanget af denne reduktion, og om det reducerer pay-tv MUX operatørernes mulighed for at afholde omkostningerne til DTT-sendenettet. Hvis omkostningerne ikke kan afholdes af pay-tv udbyderen, vil en videre drift af DTT-sendenettet være betinget af, at free-to-air MUX operatøren dækker sendenetsomkostningerne alene.

Det er også værd at påpege, at en svækket DTT-plattform kan medføre svækket konkurrence i tv-distributionsmarkedet. Dette kan skabe behov for nye tiltag for at opretholde effektiv konkurrence i markedet. DTT er tilgængelig i hele Danmark som et alternativ til de forbrugere, som vurderer, at DTT-plattformens tjenesteudbud opfylder deres behov. Hvis en frigivelse af 700 MHz-båndet medfører en begrænsning i DTT-plattformens mulighed for at opretholde et tjenesteudbud, som opfylder forbrugernes behov, vil det i praksis svække konkurrencen.

4.3.2 Mobilt bredbånd

Analysen af konsekvenserne for det mobile bredbåndsområde tager udgangspunkt i følgende centrale grundforudsætninger. Disse er indledningsvist præsenteret i Boks 4.5

Boks 4.5: Grundforudsætninger for analyserne af konsekvenserne for mobilt bredbånd

- Der vil være en efterspørgsel efter/et behov for hele den mobile bredbåndskapacitet, som kan realiseres på 700 MHz-båndet, hvis dette frigives, plus de eksisterende frekvensbånd.
- I referencescenariet/0-scenariet (hvis 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd) vil den mængde bredbånd, som ville kunne skabes på 700 MHz-båndet, skulle skabes på anden vis ved anvendelse af flere basestationer. Der lægges i den forbindelse vægt på, at den alternative tilvejebringelse af kapacitet skal have tilsvarende funktionel karakter som 700 MHz mobilt bredbånd.
- I referencescenariet tages der også højde for, at en andel af den kapacitet, som vil kunne realiseres på 700 MHz mobilt bredbånd, ikke vil kunne realiseres på anden vis, hvis realiseringen skal være økonomisk bæredygtig. Denne manglende kapacitet, som ikke forventes at kunne blive realiseret, kvantificeres og værdifastsættes.

Det er differencen mellem omkostningerne ved at skabe en fast mængde bredbånd med eller uden 700 MHz-båndet, som er den primære effekt af at anvende 700 MHz båndet til mobilt bredbånd. Dertil kommer værdien af den kapacitet, som ikke vil blive realiseret uden 700 MHz båndet.

Generelle konsekvenser i markedet

En central usikkerhedsfaktor i forhold til målsætningen om adgang til mobilt bredbånd i hele landet og dermed også nærværende analyse er, hvorvidt der på markedsmæssige vilkår vil skabes den samme kapacitet, hvis 700 MHz-båndet ikke tildeles mobilt bredbånd, selv om dette er teknisk muligt. Ud fra en samfundsøkonomisk betragtning vil denne situation kun opstå, hvis værdien af det bredbånd, som ikke etableres, er lavere end de omkostninger, som det medfører at etablere dette bredbånd. Eller omvendt: Hvis værdien af en tjeneste er højere end de omkostninger, som er forbundet med at tilbyde tjenesten, så må man forudsætte, at tjenesten – i et konkurrenceudsat marked – vil blive etableret.

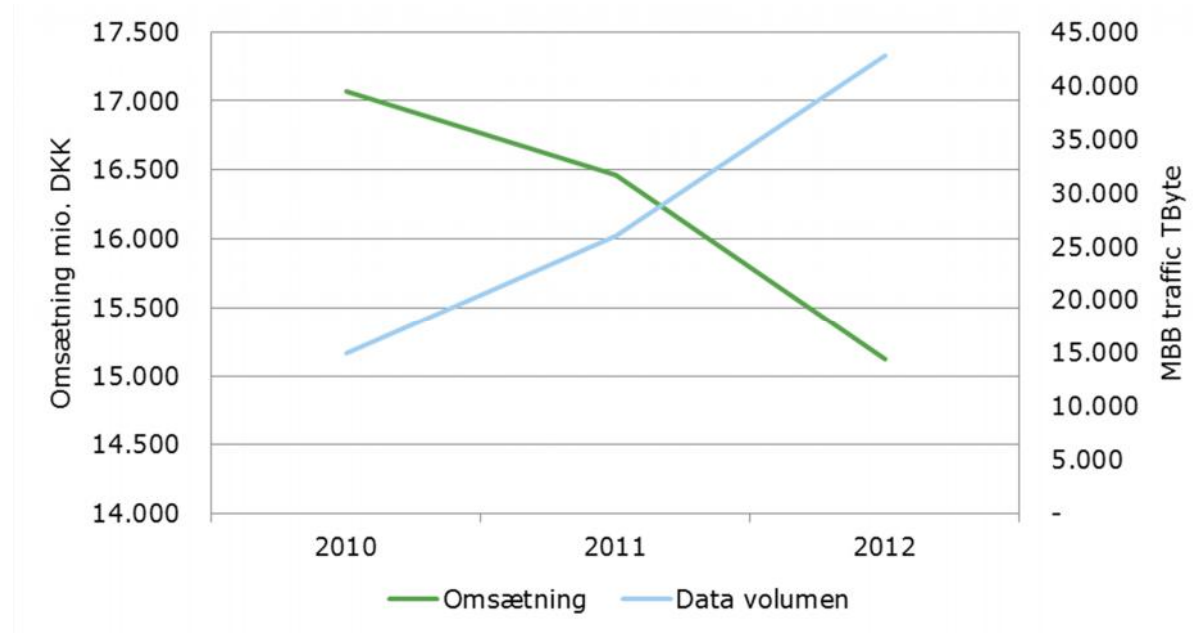
I den forbindelse er det værd at bemærke, at omkostningerne relateret til at tilvejebringe mobilt bredbånd afhænger af befolkningstætheden. Således forventes det, at fortjenesten af at udbyde mobilt bredbånd i landdistrikterne vil blive relativt mindre end fx i byområderne, idet priserne pr. kunde er ens over hele landet, mens omkostningerne pr. kunde er relativt høje i tyndt befolkede områder. Denne ubalance i omkostningerne pr. kunde er større i referencescenariet end i et scenarie hvor 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd. Denne effekt er indarbejdet i analysen.

Adgangen til frekvenser under 1.000 MHz er afgørende for mobilbranchens mulighed for at levere mobilt bredbånd i tyndt befolkede områder. Årsagen til dette er at dækningsområdet for basestationer som anvender de lave frekvenser under 1.000 MHz er to til fire gange større end dækningsområdet for basestationer som anvender frekvenserne omkring 2.000 MHz. Og i tyndt befolkede områder er dette af væsentlig økonomisk betydning. Andelen af de eksisterende frekvensressourcer til mobilt bredbånd, som ligger under 1.000 MHz, er begrænset. Derfor er det rimeligt at forvente, at en frigivelse af 700 MHz-båndet-til mobilt bredbånd vil kunne bidrage til et bedre udbud af tjenester via mobilt bredbånd i områder med lav befolkningstæthed.

Markedet for mobilt bredbånd er i dag sammensat af relativ mange aktører som varetager forskellige roller. Tidligere købte forbrugerne deres mobiltelefoner, taleminutter og SMS-tjenester hos mobiloperatøren. De tjenester, som forbrugerne anvendte med deres mobiltelefon, blev ligeledes leveret af mobiloperatøren. I dag anvender forbrugerne en række andre produkter og tjenester på deres mobiltelefon og øvrige mobile udstyr, og disse bliver primært leveret af andre aktører. Spil, sociale applikationer, musik, film og en lang række personlige og arbejdsrelaterede funktioner bliver således primært leveret af andre leverandører end mobiloperatøren. Så selv om den samlede økonomi i mobilbranchen oplever en kraftig vækst i disse år, så er den andel af omsætningen, som tilfalder mobiloperatørerne i øjeblikket faldende.

I det omfang, at mobiloperatørerne stiller kapacitet til rådighed for mobil datatrafik, har mobiloperatørerne også en mere sekundær rolle i den samlede forretningsmodel. Dette presser økonomien for mobiloperatørerne. Samtidig vokser trafikken på det mobile bredbånd betydeligt, og det vil være nødvendigt at stille stadig større kapacitet til mobilt bredbånd til rådighed. Som det fremgår af Figur 4.12, har der over de tre seneste år været en negativ korrelation mellem trafik og omsætning. Og det er en udvikling, som ikke er bæredygtig, medmindre kapacitetsomkostningerne falder drastisk.

Figur 4.12: Datatrafik på mobilt bredbånd og mobiloperatørernes omsætning



Kilde: Erhvervsstyrelsen, Robincon. Figuren viser at mobiloperatørernes omsætning er faldende samtidig med at trafikvolumen, og dermed kapacitetsbehovet, er stigende.

Det er dog ikke uden videre muligt at opnå væsentligt lavere kapacitetsomkostninger uden at gøre betydelige investeringer i ny teknologi på de mange mobil-sites, som er bygget. Der udvikles stadig ny teknologi, som gør det muligt at opnå større datahastighed.

Spektrumseffektivitet (bit/s/Hz/celle) definerer, hvor mange bit per sekund, man i hvert dækningsområde (celle) kan opnå pr. Hz (måleenhed for radio frekvensbåndbredde). Den teknologiske udvikling i forhold til spektrumseffektive teknologier forventes ikke at kunne følge med trafikudviklingen, og der er derfor også behov for at udvide det radiospektrum, som anvendes til mobilt bredbånd. Dette gøres delvist ved at ændre anvendelsen af eksisterende spektrum til mere effektive teknologier samt gennem inddragelsen af nyt spektrum.

Mobiloperatørerne disponerer over to hovedkategorier af spektrum. Det højfrekvente spektrum over 1 GHz er mest egnet til tæt befolkede områder. Det lavfrekvente spektrum under 1 GHz er omvendt bedst egnet til tyndere befolkede områder, vejstrækninger, togstrækninger og landområder, da dette spektrum har længere rækkevidde. Hvis landområderne skulle dækkes med det højfrekvente spektrum, ville der være behov for to til fire gange flere sites. En stor del af omkostningerne for en mobiloperatør er imidlertid relateret til antallet af sites. Når befolkningstætheden samtidig er lav, kan der opstå situationer, hvor der af økonomiske årsager ikke kan tilbydes den samme dækning og kapacitet i landområderne i forhold til byområderne. Dette er allerede en kendt sag i forhold til mobildækningen i Danmark. Men en tilsvarende problemstilling kan også opstå i forhold til kapacitet. Når der ikke kan tilbydes mere kapacitet indenfor det eksisterende spektrum under 1 GHz, vil det ikke længere være økonomisk

bæredygtigt for mobiloperatørerne at tilbyde den kapacitet, som efterspørges i de tyndt befolkede områder.

Mobiloperatørerne

Hvis 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd, skal kapacitetsbehovet tilvejebringes på anden vis. I nærværende analyse er der vurderet tre måder, hvorpå dette kan ske:

1. Etablering af nye makro sites for at aflaste eksisterende makrosites
2. Etablering af mikrosites
3. Etablering af WiFi offload.

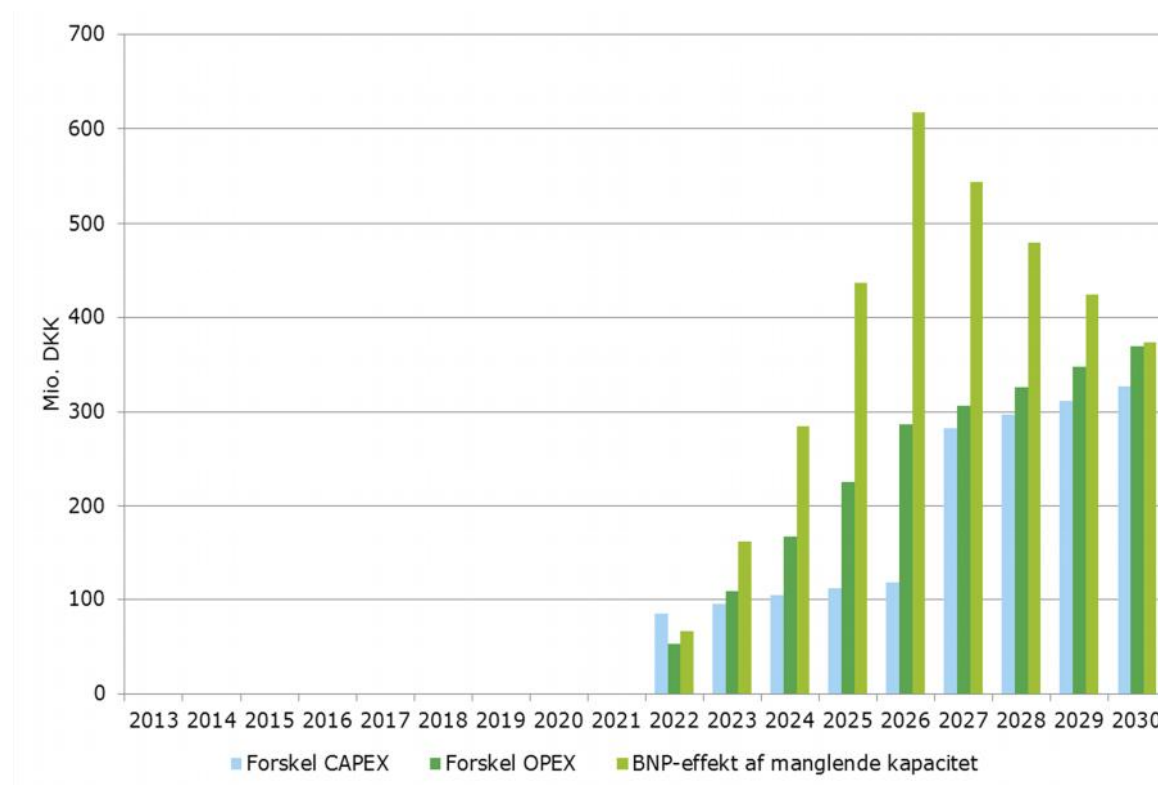
Makrosites er basestationer for mobilnetværk med typisk antennehøjde på 20-45 meter i master eller på hustag. Disse dækker typisk en radius på 200-500 meter i byområder og op til 3-5 km i landområder. Mikrosites er basestationer som dækker mindre områder end makrosites. Antennerne placeres typisk under tag-højde og anvendes til at give lokal dækning eller kapacitetsaflastning. WiFi offload er WiFi netværk som etableres for at aflaste mobilnetværk på lokationer med høj mobil bredbåndstrafik som eksempelvis stadions, lufthavne etc. Der introduceres teknologi som muliggør en bedre integration mellem WiFi og de teknologier som almindeligvis anvendes til mobilt bredbånd således at forbrugeren ikke manuelt skal vælge WiFi. 3GPP og ETSI har specificeret flere teknologier for automatisk trafikstyring mellem 3G, 4G og WiFi.

Det er også muligt at forøge kapaciteten ved at gå fra tre til seks sektorer på eksisterende makro-sites, teknologiopgraderinger, implementere MIMO etc. MIMO er en teknologi, som muliggør to eller flere parallelle trafikkanaler indenfor de samme spektrumsressourcer ved at anvende to eller flere antenner. Men disse muligheder eksisterer uafhængigt af, om 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd eller ej. Derfor kan disse tiltag ikke umiddelbart anvendes som kompensationsmekanisme, hvis 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd. Vi forventer dog, at disse tiltag vil påvirke referencescenariet og det alternative scenarie relativt ens. Dermed forventes dette kun at få marginal betydning for differencen mellem de to scenarier i beregningerne.

Et andet centralt element, der dog også kun får marginal betydning for den overordnede forskel mellem 0-scenariet og det alternative scenarie er omkostninger relateret til frekvenstilladelse.

Figuren nedenfor beskriver forventede investeringer og driftsudgifter relateret til mobilt bredbånd radio access netværk (RAN) i et basisscenarie, og et scenarie, hvor 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd. Besparelserne er i størrelsesorden 10-20 pct. på RAN. Sammenholdt med den samlede omsætning for mobiloperatørerne udgør besparelsen omkring 5 pct. Eftersom mobilt bredbånd er et konkurrencepræget marked, kan man forvente, at dette direkte afspejles i forbrugerpriserne.

Figur 4.13: Forskel i omkostninger i 0-scenariet/referencescenariet og et scenarie, hvor 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd



Note: Capex: Kapitalomkostninger. Opex: Driftsomkostninger. BNP-effekten af manglende kapacitet viser, at der i en situation, hvor 700 MHz-båndet ikke frigives, vil være omkostninger i form af tabt produktion i samfundet.

Kilde: Robincon.

Analysys Mason har i 2012 estimeret, at værdien af sub-1 GHz frekvensbånd til mobilt bredbånd har en værdi på omkring 0,5 EUR/MHz/Pop for mobiloperatørerne. I en dansk kontekst vil dette resultere i en værdi i størrelsesorden 2 mia. DKK. Men betingelserne og den konkrete konkurrence ved auktioner samt auktionsformen har stor betydning for hvilke priser, som opnås. Auktionsprisen vil kunne ligge over eller under den tekniske værdi af de udbudte frekvensressourcer afhængigt af eksempelvis dækningskrav, samt hvordan de enkelte udbydere forventer, at fordelingen af ressourcerne vil kunne påvirke balancen i markedet.

Forbrugerne

Fra forbrugernes synspunkt forventes det ikke at være afgørende, om den nødvendige båndbredde tilvejebringes med eller uden 700 MHz-båndet. Det er dog en forudsætning for at nyttegøre tjenesten på 700 MHz-båndet, at forbrugerne disponerer over udstyr, som kan anvende 700 MHz-båndet. 700 MHz-båndet kan sikre en marginal bedre indendørsdækning end de eksisterende 800 MHz- og 900 MHz-bånd. Men scenariet uden 700 MHz-båndet forudsætter, at der etableres langt flere sites med de eksisterende 800 MHz og 900 MHz-bånd, og en sidegevinst ved de flere sites – for forbrugernes – er væsentlig bedre indendørs dækning. Differencen i dækning indgår ikke i analysens beregninger.

I det omfang, at omkostningerne ved at tilbyde tilstrækkelig kapacitet i områder med lav befolkningstæthed er højere en indtjeningspotentialen, kan det i praksis resultere i, at kapacitetsbehov i disse områder ikke dækkes. Alt andet lige forventer vi således, at der med 700 MHz-båndet opnås større sikkerhed for, at behovet for kapacitet i tyndt befolkede områder opfyldes.

Endvidere forventes, at forbrugerpriserne for mobilt bredbånd vil være i størrelsesorden 5 pct. højere, hvis 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd. Dette er baseret på en forventning

om, hvordan adgangen til 700 MHz-båndet vil kunne påvirke mobiloperatørernes omkostninger. I et konkurrencepræget marked vil et højere omkostningsniveau påvirke forbrugerpriserne tilsvarende.

Erhvervslivet

De beskrevne konsekvenser for forbrugerne vil være de samme for det øvrige erhvervsliv – udover mobiloperatørerne.

Samfundet

For samfundet som helhed har det ingen betydning, om den nødvendige mængde bredbånd bliver tilvejebragt med eller uden 700 MHz-båndet. Hvis det viser sig, at det i enkelte områder ikke er kommercielt interessant at tilbyde den nødvendige mobile bredbåndskapacitet uden 700 MHz-båndet, kan det dog få en konsekvens i form af begrænset adgang til fx offentlige digitale tjenester.

I realiteten er det kun den økonomiske betalingsvilje, som udløser leverance af mobile bredbåndstjenester i Danmark. Staten bidrager ikke økonomisk til etablering af mobilt bredbånd, med undtagelse af sin rolle som forbruger af tjenester samt i form af de dækningskrav, som stilles i forbindelse med tildeling af licenser, og som resulterer i en forventet prisreduktion i licensprisen tilsvarende nettoomkostningen ved at opfylde licenskravet. Man kan argumentere for, at den offentlige sektor opnår besparelser, når en større andel af befolkningen har adgang til bredbånd, samt at den merværdi, som udløses ved at anvende internetbaserede it-løsninger og telekommunikation, skaber offentlige indtægter. Der kan dermed være et positivt samfundsøkonomisk resultat i, at der etableres bredbånd i større omfang end den privatøkonomiske betalingsvilje tilsiger. Regeringens initiativer i "Bedre bredbånd og mobildækning i hele Danmark" fra marts 2013 åbner for at kommunerne bruger de kommunale indkøb til at stille krav om dækning som dermed kan give en sidegevinst i form af bedre mobildækning for borgere og virksomheder.

GSMA/A.T. Kearney estimerer, at "det mobile økosystem" giver et direkte BNP bidrag på 0,9 pct., og at det samlede bidrag inklusive produktivetsgevinster i det øvrige samfund er 2,1 pct. Dertil kommer fremtidige tjenester indenfor mobil betaling, helse, uddannelse, markedsføring, automation, overvågning etc. Eftersom adgangen til 700 MHz-båndet har stor betydning for produktionsprisen for mobilt bredbånd, specielt i områder med lavere befolkningstæthed, er der grund til at forvente, at adgang til 700 MHz-båndet også bliver afgørende for, hvorvidt den ønskede kapacitet kan etableres. Den højere produktionspris vil også påvirke markedsprisen og dermed efterspørgslen samt BNP bidraget fra mobilbranchen.

I analysen er det lagt til grund, at der af økonomiske grunde ikke vil kunne etableres den samme kapacitet uden 700 MHz-båndet. Analysen tager dermed udgangspunkt i, at de økonomisk mest effektive offload sites bygges først, og at der efterfølgende vil være en stigende andel af den kapacitet, som muliggøres med 700 MHz-båndet, som ikke vil blive etableret på anden vis uden 700 MHz-båndet. Dette medfører samlet, at der vil være 10-12 pct. underforsyning af mobilt bredbåndskapacitet i de områder, som udelukkende dækkes af mobilt bredbånd med frekvenser under 1 GHz. Dette er typisk tyndt befolkede områder, som dermed ikke i samme grad som den øvrige befolkning får stillet den ønskede kapacitet til rådighed. Denne forudsætning tager udgangspunkt i, at udbygningen af kapacitetssites sker på kommercielle vilkår. I praksis kan dette medføre en mindre stabil kvalitet for mobile bredbåndstjenester i disse områder. Den samlede underforsyning vil være omkring 3 pct., når den ikke-etablerede kapacitet sammenholdes med den samlede kapacitet med mobil bredbåndsfrekvenser både over og under 1 GHz. For at estimere værdien af denne manglende forsyning tages der udgangspunkt i, at 50 pct. af BNP-bidraget fra det mobile økosystem er relateret til mobilt bredbånd.

Inden for det tidsperspektiv, der anvendes i analysen, vurderes det ikke i særlig høj grad at give mening at adskille mobiltelefoni og -data som tjenester, da det forventes, at telefoni kun vil udgøre én af flere tjenester på et delt bredbåndsnet. Der kan også argumenteres for, at de forskellige tjenester, som anvender det mobile bredbåndsnet, har forskellig værdi. I denne analyse anvendes som udgangspunkt den samlede værdi og det samlede omfang af tjenester og den deraf følgende trafik.

I 2012 var det danske BNP 1.554 mia. DKK. Værdien af det mobile økosystem var 32,6 mia. DKK. Den årlige økonomiske effekt af ikke at tilbyde den ønskede kapacitet, er dermed i størrelsesorden 400-600 mio. DKK (3 pct. af halvdelen – 50 pct. – af 32,6 mia.).

Det forhold, at produktionsprisen er højere uden 700 MHz-båndet, påvirker forbrugerprisen med omkring 5 pct. Dette påvirker også BNP bidraget, eftersom anvendelsen af mobilt bredbånd forventes at være påvirket af forbrugerprisen. For hver procentpoint forbruget af mobilt bredbånd reduceres, forventes det at have en negativ BNP effekt på ca. 326 mio. DKK.

4.3.3 Antenneanlæg og kabel-tv

En del fællesantenneanlæg og kabel-tv-net videretransmitterer kanaler fra DTT-plattformen. Dette vil også være muligt efter en eventuel omlægning af 700 MHz-båndet. Dog må det forventes, at antallet af kanaler, som er tilgængeligt på DTT i tilfælde af en omlægning, er noget mindre end det nuværende antal, og/eller at formatet er mindre kapacitetskrævende på grund af mere begrænset kapacitet i DTT-nettet uden 700 MHz-båndet.

Ifølge Forenede Danske Antenneanlæg (FDA) og A2012 (Antennesammenslutningen A tyve tolv) er det et meget begrænset antal antenneforeninger, som videretransmitterer fra DTT, og antallet reduceres fortløbende, eftersom de mindre antenneforeninger lægges sammen eller indgår i samarbejder. Det vil også efter en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet være muligt at nedtage de primære tv-kanaler via DTT.

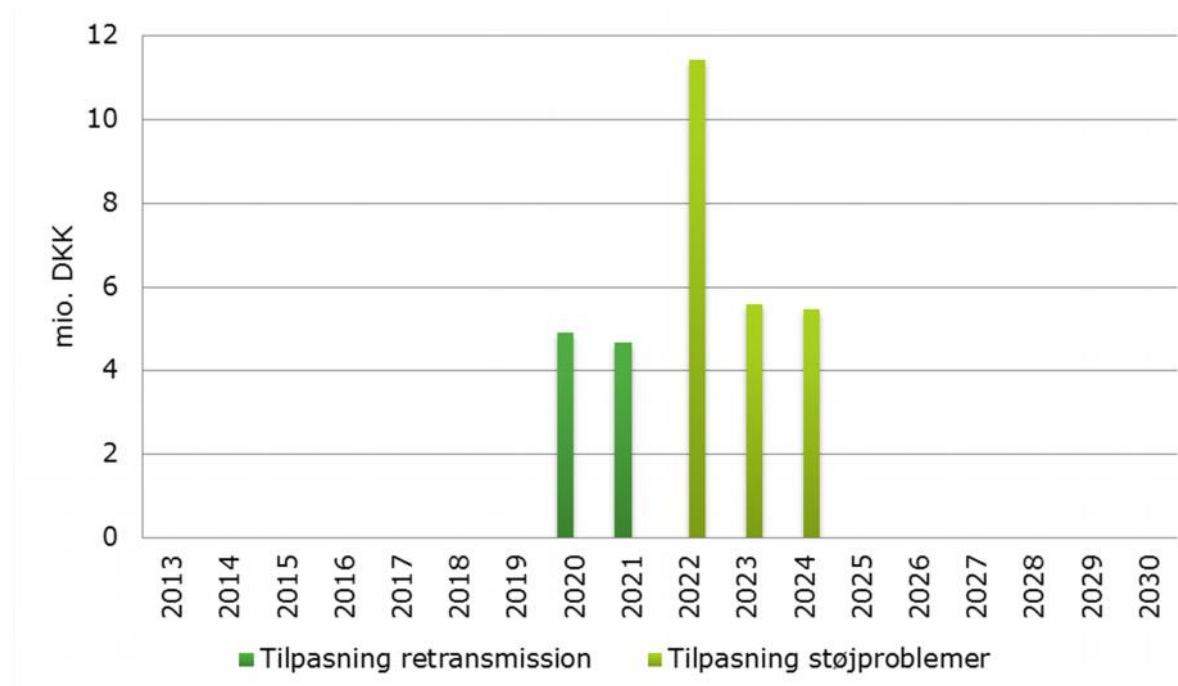
Konsekvenserne i forhold til videretransmission er begrænsede, da det fortsat forventes, at de primære kanaler vil være tilgængelige via DTT. Der kan dog opstå omkostninger til teknologiopgraderinger ved introduktion af ny transmissionsteknik og ny kodningsteknik. Det forventes at 20% af de antenneforeninger og fællesantenneanlæg som har under 1000 tilslutninger videretransmitterer DTT i 2022. Dette udgør i størrelsesorden 500 antenneforeninger og fællesantenneanlæg med samlet ca. 40.000 tilslutninger.

Figur 4.14 nedenfor viser de forventede tilpasningsomkostninger for antenneforeninger og kabel-tv ved overgangen til 700 MHz-båndet – og hvornår disse forventes at ske.

Der er en bekymring i branchen for, at der kan opstå interferensproblemer i netværkene samt i forbrugernes netværk i boligen. Det forventes, at korrekt udførte installationer ikke vil blive påvirket, og at problemet primært er relateret til DVB-T/DVB-C modtagerudstyr i hjemmet – baseret på erfaringerne fra 800 MHz-båndet. For kabel-tv anvendes fx frekvenser op til 1 GHz, som også bruges til andre formål. Dette stiller strengere krav til, at fællesantenneanlægget og hjemmeinstallationerne er fagligt korrekt udført med nødvendig afskærmning således, at de signaler som transporteres i anlægget ikke påvirkes af støj udenfra og at signalerne i anlægget ikke forstyrrer radiobaseret kommunikation udenfor anlægget.

Hvorvidt og i hvilket omfang tilsvarende problemer vil opstå ved en eventuel frigivelse af 700 MHz-båndet afhænger af den konkrete allokering af frekvensbåndet, men generelt forventes det, at problemerne vil være relativt små. Der er også grund til at forvente, at en andel af de fejl, som eksisterer i antennesystemer, vil blive identificeret og løst i forbindelse med implementeringen af 800 MHz-båndet. Dette forstærker opfattelsen af, at interferensproblemet i forbindelse med 700 MHz mobilt bredbånd vil være af begrænset økonomisk betydning.

Figur 4.14: Faste tilpasningsomkostninger ved overgang til 700 MHz



Note: Capex: Kapitalomkostninger. Opex: Driftsomkostninger.

Kilde: Robincon.

I det omfang, at der vil opleves problemer, forventes risikoen for støj at være størst i modtagerudstyr, som tv-apparater og settopbokse, og at den mest sandsynlige årsag til interferens vil være brugerudstyr til mobilt bredbånd som smartphones, tablets og eventuelt integrerede kommunikationssystemer. Tilsvarende er der også risiko for, at kabel-TV-nettet skaber støj for det mobile bredbåndsnet således, at tjenestekvaliteten på 700 MHz mobilt bredbånd reduceres. Dette afhænger også af den konkrete frekvensallokering.

4.3.4 Trådløse mikrofoner

PMSE (Programme Making and Special events Applications) omfatter trådløst produktionsudstyr til broadcast og programproduktion samt til generelt brug, herunder:

- Professionelle trådløse mikrofonsystemer
- In ear monitor systems
- Trådløse videokamera
- Trådløse videolinks, audiolinks
- Konferencesystemer

Ifølge Sennheiser er der omkring 100.000 trådløse mikrofoner i Danmark. Andre estimater for EU indikerer dog, at antallet af trådløse mikrofoner i Danmark er omkring 30.000. Konsekvensen af at frigive 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd bliver hovedsageligt begrænsede frekvensressourcer til at afvikle større arrangementer, hvor der skal anvendes et stort antal trådløse mikrofoner samtidigt. De trådløse mikrofoner anvender delvist "white space" frekvenser i DTT-båndet. "White space" frekvenser er i denne forbindelse DTT-frekvenser, som i det konkrete område ikke anvendes til DTT og således lokalt kan anvendes til andet formål.

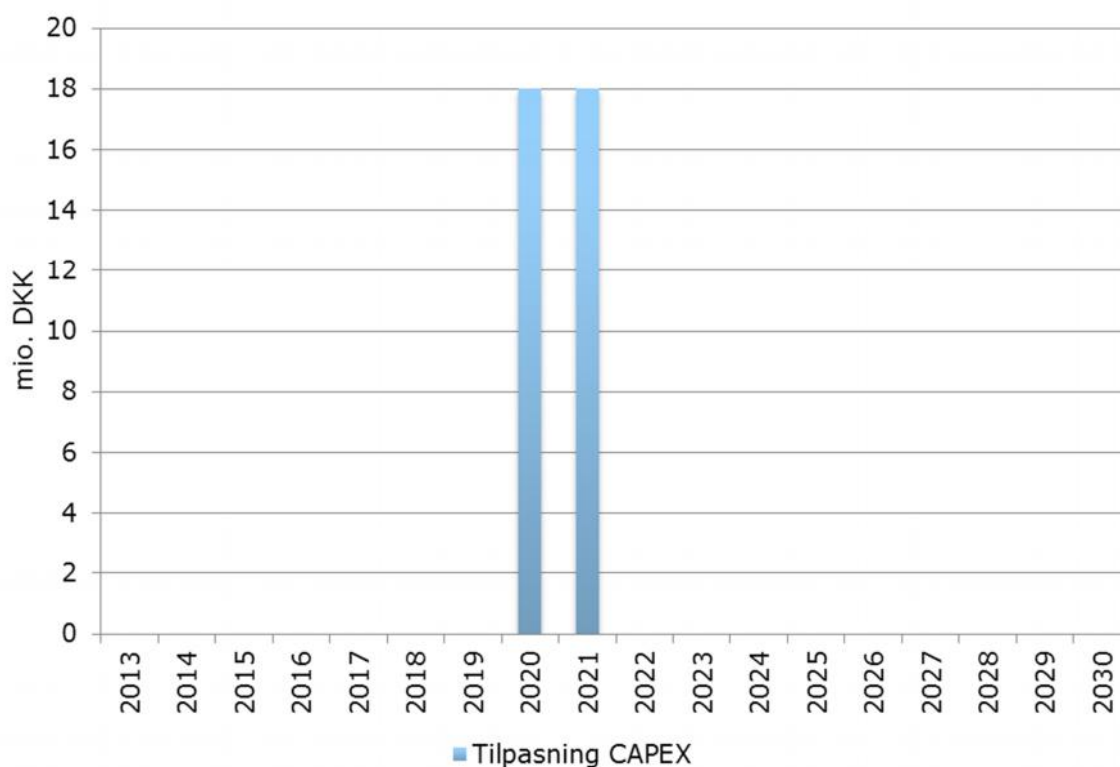
Hvis 700 MHz-båndet frigives til mobilt bredbånd, kan dette bånd ikke længere anvendes til trådløse mikrofoner i samme omfang. Dette forventes også at medføre et mere aggressivt

genbrug af de genværende DTT-frekvenser således, at det også her vil blive vanskeligere at finde frekvenser til trådløse mikrofonsystemer.

Det er således afgørende, at der stilles tilstrækkelig spektrum til rådighed til at kunne håndtere den daglige brug af trådløse mikrofoner, samt at der kan stilles midlertidig spektrum til rådighed for større mediearrangementer.

Under forudsætning af, at der tilvejebringes tilstrækkelig spektrum således, at man undgår indirekte økonomiske effekter relateret til tab af den værdi, som skabes af de arrangementer, som de trådløse mikrofoner anvendes til, vil den væsentligste effekt bestå i en udskiftning af en andel af de eksisterende mikrofonsystemer, så de understøtter de frekvensbånd, der fremadrettet er disponible til dette formål. Det forventede niveau for disse omkostninger er skitseret i Figur 4.15, herunder også en tidsangivelse på, hvornår disse afholdes.

Figur 4.15: Faste tilpasningsomkostninger ved overgang til 700 MHz



Note: Capex: Kapitalomkostninger. Opex: Driftsomkostninger.

Kilde: Robincon.

4.3.5 Det samfundsøkonomiske regnestykke

De økonomiske konsekvenser, som er beskrevet i afsnit 4.3.1-4.3.4, er omsat til en række pengestrømme i perioden 2020-2030. Disse pengestrømmes kan aggregeres til de budgetøkonomiske konsekvenser for de forskellige aktører i økonomien.

De budgetøkonomiske beregninger

Som eksempel på dette viser nedenstående tabel de aggregerede pengestrømme (dvs. de samlede gevinster fratrukket de samlede omkostninger pr. år i perioden frem mod 2030) for hver aktør i referencescenariet med den laveste henholdsvis største samfundsøkonomiske gevinst ved en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet til mobilt bredbånd. Bemærk, at der er tale om aggregerede pengestrømme i forhold til den kontrafaktiske situation. Dvs. en situation, hvor 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd. For hvert år angives forskellen mellem hver aktørs

nettogevinsten i det alternative scenarie (med frigivelse) og en situation, hvor 700 MHz-båndet ikke frigives til mobilt bredbånd.

Tabel 4.7: Budgetøkonomiske konsekvenser af en frigivelse af 700 MHz-båndet i forhold til referencescenariet med den laveste henholdsvis højeste samfundsøkonomisk gevinst, mio. kr. (nettonutidsværdier 2014-2030)

Nettonutidsværdi (NPV)	Største omkostninger	Mindste omkostninger
<i>Budgetøkonomiske nettoeffekter</i>	<i>Scenarie A, 5 MUX, uændret sendenet</i>	<i>Scenarie C, 6 MUX, ændret sendenet</i>
Mobilt bredbånd	1.007	1.007
Trådløse mikrofoner	-27	-27
Antenneforeninger og kabel-tv	-22	-22
Pay-tv (ekskl. reduceret driftsresultat)	-338	-401
Free-to-air	-225	-201
Forbrugere (tv-seere)	-308	0
Staten	1.253	1.253
Samlet	1.340	1.609
Reduceret driftsresultat for pay-tv	-620	0
<i>Samlet - Inkl. reduceret driftsresultat for pay-tv</i>	<i>720</i>	<i>1.609</i>

Note: Figuren viser forskellen mellem overdragelse af 700 MHz-båndet til mobilt bredbånd eller ej for 2 af de i alt 12 scenarier, nemlig: 1) Markedsscenarie A og under forudsætning af 4 MUX og uændret sendenet samt 2) Markedsscenarie C og under forudsætning af 6 MUX og ændret sendenet.

Økonomiske effekter:

- Mobilt Bredbånd: Lavere kapacitetsomkostninger samt licensbetaling.
- Trådløse mikrofoner: Omkostninger til anskaffelse af mere frekvenseffektive systemer.
- Antenneforeninger: Tilpasningsomkostninger i forhold til støj og retransmission.
- Pay-tv: Tilpasningsomkostninger i DTT-sendenet, tab af kunder og omsætning på grund af et reduceret tjenesteudbud og tilpasningsbehov på kundesiden.
- Free-to-air: Tilpasningsomkostninger i DTT-sendenet.
- Forbrugere DTT: Omkostninger til opgradering af modtagerudstyr.
- Staten: Licensindtægter.

Kilde: Rambøll.

Det fremgår, at det primært er staten og udbydere af mobilt bredbånd, der set over hele perioden opnår en positiv budgetøkonomisk gevinst. Pay-tv og free-to-air må forvente et tab, der dog begrænses væsentlig i det samfundsøkonomiske scenarie med den højeste samfundsøkonomiske værdi. Samlet budgetøkonomisk overskud i dette scenarie er ca. 1,6 mia. kr. – opgjort i nettonutidsværdien. Dvs. værdien i dag af alle de fremtidige betalinger til og med 2030.

For mobilbranchen er nettonutidsværdien på ca. 1 mia. kr. en konsekvens af gevinster i form af reducerede kapacitetsomkostninger – i forhold til referencescenariet - fratrasket omkostninger til licens til staten.

For udbydere af trådløse mikrofonssystemer vil en frigivelse af 700 MHz-frekvensbåndet – i forhold til referencescenariet – primært betyde øgede omkostninger til anskaffelse af mere frekvenseffektive systemer. Dette beløber sig til ca. 27 mio. kr. frem mod 2030. Antenneforeninger og kabel-tv kan forvente øgede tilpasningsomkostninger i forhold til støj og retransmission for ca. 22 mio. kr.

På tv-siden skal der skelnes mellem pay-tv og free-to-air. For free-to-air vil en frigivelse af frekvensbåndet til mobilt bredbånd primært indebære omkostninger relateret til tilpasning af DTT-sendenettet. Hertil kan fratrækkes mindre besparelser i form af reducerede distributionsomkostninger. Samlet set forventes den budgetøkonomiske konsekvens for free-to-air dog at være et tab på i alt 201-225 mio. kr. frem mod 2030.

For pay-tv vil en frigivelse af 700 MHz-båndet betyde et budgetøkonomisk tab på mellem 401 mio. kr. og 958 mio. kr. frem mod 2030. Det forventede tab i forhold referencescenariet med 5 MUX skyldes primært et reduceret driftsresultat grundet relativt færre kunder samt omsætning pr. kunde som følge af et ændret tjenesteudbud. Dertil kommer – som tilfældet er for free-to-air – også tilpasninger af DTT-sendenettet. Dette beløber sig til ca. 338 mio. kr. i den betragtede periode. I scenariet med 6 MUX er der alene omkostninger til tilpasning af DTT-sendenettet for pay-tv, idet pay-tv dermed vil have det samme antal MUX som uden en frigivelse.

Forbrugerne, eller tv-seerne, vil i forbindelse med en eventuel frigivelse af frekvensbåndet, kunne blive pålagt udgifter til opgradering af modtagerudstyr (ud over udgifter til anskaffelse af DVB-T2 udstyr, der også er forudsat i referencescenariet). Afhængigt af referencescenariet kan dette beløbe sig til op til ca. 308 mio. kr., fordelt på 146 mio. kr. og 162 mio. kr. mellem henholdsvis pay-tv og free-to-air.

De samfundsøkonomiske beregninger

Den budgetøkonomiske analyse, dvs. de skitserede pengestrømme (om end i aggregeret form) i Tabel 4.7, udgør fundamentet for den samfundsøkonomiske analyse. Den væsentligste forskel mellem den budget- og samfundsøkonomiske analyse er, at sidstnævnte anskuer gevinsterne ved en frigivelse af frekvensbåndet fra et overordnet perspektiv, hvilket blandt andet betyder, at produktivitsgevinster i samfundet som følge af den øgede adgang til mobilt bredbånd samt værditab af tjenester transmitteret via free-to-air også medtages. Dette skal sikre, at nettogevinsten ved en frigivelse af frekvensbåndet udtrykkes som en samfundsmæssig - og ikke en regnskabsmæssig - værdi.

Der er regnet på 12 scenarier, der tilsammen forventes at dække det samlede udfaldsrum for DTT-plattformen frem mod 2030. Det samlede resultatet af disse analyser er opsummeret i nedenstående tabel. Heraf fremgår, at nettonutidsværdien af de økonomiske effekter af frigørelsen af 700 MHz-båndet frem til 2030 ligger mellem ca. 2,5 og 4 mia. kr., afhængigt af forventninger til udviklingen uden frigørelse af 700 MHz-båndet (scenarie A, B eller C og antal MUX, og omkostninger forbundet hermed afhængigt af nuværende eller ændret regionalisering).

Tabel 4.8: Samfundsøkonomiske resultater for en frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af forventninger til fremtidig markedsudvikling (mio. kr.)

Referencescenarie	NPV	B/C ratio	Intern rente
A-4 MUX, uændret sendenet	2.664	2,0	34%
A-5 MUX, uændret sendenet	2.491	1,9	34%
A-5 MUX, ændret r sendenet	2.613	1,9	36%
A-6 MUX, ændret sendenet	3.642	3,1	67%
B-4 MUX, uændret sendenet	3.465	2,8	43%
B -5 MUX, uændret sendenet	3.292	2,6	44%
B-5 MUX, ændret sendenet	3.414	2,7	47%
B-6 MUX, ændret sendenet	3.940	3,7	74%
C-4 MUX, uændret sendenet	3.299	2,6	39%
C -5 MUX, uændret sendenet	3.483	2,8	47%
C-5 MUX, ændret sendenet	3.605	3,0	50%
C-6 MUX, ændret sendenet	4.044	4,0	76%

Note: NPV=nettonutidsværdi, B/C ratio=Benefit i forhold til omkostninger. Den interne rente= Den diskonteringsrentefod, der vil give initiativet en nettonutidsværdi på nul. Hvis den interne rente overstiger den fastsatte kalkulationsrente (4 pct.), antages alternativet at være fordelagtigt. A, B og C refererer til de tre scenarier for DTT-plattformen. 4A, 5A, 5B og 6B henviser til antallet af MUX og omkostninger forbundet hermed afhængigt af, om der er tale om nuværende (A) eller ændret (B) regionalisering (sendenet).

Det relativt bedste samfundsøkonomiske resultat opnås i et referencescenarie med 6 MUX og en ændret regionalisering (sendenet). Hovedårsagen til dette er, at frigivelsen af 700 MHz-båndet ikke forårsager et behov for udskiftning af modtagerudstyr (fra MPEG-4 til HEVC), hvis antal sendemuligheder opretholdes på 6 MUX. Følgeomkostningerne i form af udskiftning af modtagerudstyr ved at reducere antal MUX er således større end de estimerede ekstraomkostninger for at muliggøre 6 MUX indenfor det reducerede frekvensbånd. I den forbindelse skal det dog bemærkes, at de estimerede omkostninger for tilpasninger af DTT-sendenettet indeholder en usikkerhed, og at denne usikkerhed er relativt større for 6 MUX end for 5 MUX og 4 MUX.

Det relativt dårligste samfundsøkonomiske resultat fås omvendt, såfremt referencescenariet baserer sig på 5 MUX og uændret regionalisering.

I Tabel 4.9 er den samfundsøkonomiske nettogevinst i de to scenarier - fordelt på de fire typer af samfundsøkonomiske effekter, illustreret.

Tabel 4.9: Samfundsøkonomiske konsekvenser for en frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af forventninger til fremtidig markedsudvikling (mio. kr.)

Nettenutidsværdi (NPV)	Højeste omkostninger	Laveste omkostninger
<i>Samfundsøkonomiske effekter</i>	<i>Scenario A, 5 MUX, uændret sendenet</i>	<i>Scenario C, 6 MUX, ændret sendenet</i>
Direkte effekter (aktørernes nettogevinster)	1.054	2.132
Skatteforvridning (primært grundet licensbetaling)	418	418
BNP effekt (øget udbredelse og tilgængelighed af mobilt bredbånd og derved øget produktivitet)	1.984	1.984
Free-to-air (Estimeret tab af værdi)	-965	-489
Samlet	2.491	4.044

Kilde: Rambøll.

De direkte effekter kan som udgangspunkt sidestilles med resultaterne af de budgetøkonomiske beregninger, men bemærk at overførsler mellem aktørerne ikke er medtaget i de samfundsøkonomiske beregninger, herunder fx licens, hvorfor de direkte effekter i den budgetøkonomiske og samfundsøkonomiske beregning vil afvige.

Ud fra et samfundsøkonomisk synspunkt vil en frigivelse af frekvensbåndet i forhold til referencescenariet også indebære et tab af værdien af free-to-air. Dette skyldes, at de tjenester, som leveres til forbrugerne via free-to-air, og som bliver påvirket af en frigivelse af frekvensbåndet, forventes at have en værdi for forbrugerne, selv om de ikke betaler noget for disse tjenester. Der er med andre ord tale om en nytteværdi. Reduceres eksempelvis omfanget af tjenester på eller brugen af free-to-air, reduceres også nytteværdien af free-to-air, og der vil dermed være tale om et samfundsøkonomisk tab.

I samfundsøkonomiske analyser fastsættes værdien af "gratis" goder typisk af forbrugernes betalingsvillighed (willingness-to-pay). I det konkrete tilfælde er estimeringen af forbrugernes betalingsvillighed relativ let, da der eksisterer et næsten identisk produkt i markedet, nemlig pay-tv. Således benyttes markedsværdien af pay-tv som en proxy for nytteværdien af free-to-air, idet det antages, at prisen for pay-tv – grundet konkurrence i markedet – er forbrugernes betalingsvillighed for tv-tjenesterne. Dvs. at udbud er lig efterspørgsel.

Rationalet bag det estimerede tab af nytteværdien for free-to-air er, at et fald i antallet af DTT pay-tv kunder forventes at medføre et fald i antallet af DTT free-to-air brugere, da pay-tv kunder også er free-to-air brugere. Hvis pay-tv eksempelvis rammes af behov for HEVC upgrade og dertil hørende kundetab, vil det således også ramme free-to-air, selv om free-to-air beholder samme antal MUX som i udgangssituationen.

I en samfundsøkonomisk værdi indgår ikke-kommercielle værdier, som kan være vanskelige at kvantificere økonomisk. I analysen er værdien per seertidsenhed kalkuleret på basis af markedsprisen for pay-tv tjenester. Det er valgt at anvende Boxer Mini tjenesten som reference, da den er mest i overensstemmelse med free-to-air tjenestens omfang. Denne værdi per seertidsenhed er brugt for at kvantificere den samlede værdi af free-to-air tv baseret på den samlede seertid som free-to-air genererer i de forskellige scenarier.

Den estimerede markedsværdi af free-to-air indgår således kun i den samfundsøkonomiske analyse, og ikke i den budgetøkonomiske analyse. Derudover er værdien af DTT free-to-air

påvirket af distributionsomkostningerne, som dog indgår i såvel de budgetøkonomiske analyser som de samfundsøkonomiske analyser. Den reducerede markedsværdi for free-to-air beskriver dermed kun i samfundsøkonomiske termer, at forbrugernes anvendelse af free-to-air og dermed nytteværdi reduceres. Den har således ikke budgetøkonomisk effekt for aktørerne. Den anvendte metodik for kvantificering af den samfundsøkonomiske effekt er i overensstemmelse med Finansministeriets "Vejledning i udarbejdelse af samfundsøkonomiske konsekvensvurderinger", jf. også note 5 i kapitel 3.

I bilag 2 er de detaljerede samfundsøkonomiske resultater såvel som budgetøkonomiske resultater indsat. Der er foretaget en lang række følsomhedsberegninger på resultaterne, der synes relativt robuste overfor ændringer i de grundlæggende forudsætninger.

BILAG 1

ESTIMERING AF OMKOSTNINGER OG GEVINSTER

Fordelingsnøgle for BNP effekt

Element	Størrelse
Erhverv	73 pct.
Forbrugere	11 pct.
Staten	16 pct.

Kilde: Danmark statistikbank, Tabel: NATSO01.

Note: Fordelt pba. produktion i selskaber, husholdninger samt offentlig forvaltning og service.

Generelle forudsætninger

Element	Størrelse
Samlet tidshorisont for projektet	2013-2030
Diskonteringsrente	4 pct.
Skatteforvridningsfaktor	20 pct.
Nettoafgiftsfaktor	32,5 pct.

Kilde: <http://www.fm.dk/nyheder/pressemeddelelser/2013/05/ny-og-lavere-samfundsoekonomisk-diskonteringsrente/>,
http://www.ens.dk/sites/ens.dk/files/klima-co2/klimaplan-2012/samfundsoek_metode_klimaplan_14_aug_2013.pdf ,
http://www.fm.dk/publikationer/1999/vejledning-i-udarbejdelse-af-samfundsoekonomiske-konsekvensvurderinger/download/~/_media/Files/Publikationer/1999/Download/vejledning.ashx

Note: Den anvendte nettoafgiftsfaktor er angivet af Finansministeriet i forbindelse med udarbejdelsen af Klimaplan 2012, denne afventer endelig godkendelse og der vil derfor blive taget højde for dette i følsomhedsanalysen.

BILAG 2

SAMFUNDSØKONOMISK ANALYSE

T1: Samfundsøkonomiske resultater for en frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af forventninger til fremtidig markedsudvikling (mio. kr.)

Referencescenarie	NPV	B/C ratio	Intern rente
A1-4A	2.664	2,0	34%
A1-5A	2.491	1,9	34%
A1-5B	2.613	1,9	36%
A1-6B	3.642	3,1	67%
B1-4A	3.465	2,8	43%
B1-5A	3.292	2,6	44%
B1-5B	3.414	2,7	47%
B1-6B	3.940	3,7	74%
C1-4A	3.299	2,6	39%
C1-5A	3.483	2,8	47%
C1-5B	3.605	3,0	50%
C1-6B	4.044	4,0	76%

Note: NPV=nettonutidsværdi, B/C ratio=Benefit i forhold til omkostninger. A1, B1 og C1 refererer til de tre scenarier for DTT-plattformen. 4A, 5A, 5B og 6B henviser til antallet af MUX og omkostninger forbundet hermed afhængigt af, om der er tale om nuværende (A) eller ændret (B) regionalisering (sendenet).

T2: Budgetøkonomiske resultater for DTT-plattformen scenarie A

Aktører	A-4A	A-5A	A-5B	A-6B
Mobilt bredbånd				
NPV	1007	1007	1007	1007
B/C ratio	1,8	1,8	1,8	1,8
Intern rente	45%	45%	45%	45%
Trådløse mikrofoner				
NPV	-27	-27	-27	-27
B/C	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Antenneforeninger				
NPV	-22	-22	-22	-22
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Pay-tv + free-to-air				
NPV	-742	-1183	-1091	-547
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Forbrugere				
NPV	-308	-308	-308	0
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Staten				
NPV	1253	1253	1253	1253
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
I alt				
NPV	1161	720	812	1664
B/C ratio	1,5	1,3	1,3	1,9
Intern rente	28%	18%	20%	57%

Note: NPV=nettonutidsværdi, B/C ratio=Benefit i forhold til omkostninger. A1 refererer til scenariet for DTT-plattformen. 4A, 5A, 5B og 6B henviser til antallet af MUX og omkostninger forbundet hermed afhængigt af, om der er tale om nuværende (A) eller ændret (B) regionalisering (sendenet).

T3: Budgetøkonomiske resultater for DTT-plattformsscenario B

Aktører	B-4A	B-5A	B-5B	B-6B
Mobilt bredbånd				
NPV	1007	1007	1007	1007
B/C ratio	1,8	1,8	1,8	1,8
Intern rente	45%	45%	45%	45%
Trådløse mikrofoner				
NPV	-27	-27	-27	-27
B/C	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Antenneforeninger				
NPV	-22	-22	-22	-22
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Pay-tv + free-to-air				
NPV	-437	-878	-786	-602
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Forbrugere				
NPV	-283	-283	-283	0
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Staten				
NPV	1253	1253	1253	1253
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
I alt				
NPV	1492	1051	1143	1609
B/C ratio	1,7	1,4	1,5	1,8
Intern rente	36%	24%	26%	56%

Note: NPV=nettonutidsværdi, B/C ratio=Benefit i forhold til omkostninger. B1 refererer til scenariet for DTT-plattformen. 4A, 5A, 5B og 6B henviser til antallet af MUX og omkostninger forbundet hermed afhængigt af, om der er tale om nuværende (A) eller ændret (B) regionalisering (sendenet).

T4: Budgetøkonomiske resultater for DTT-plattformsscenario C1

Aktører	C-4A	C-5A	C-5B	C-6B
Mobilt bredbånd				
NPV	1007	1007	1007	1007
B/C ratio	1,8	1,8	1,8	1,8
Intern rente	45%	45%	45%	45%
Trådløse mikrofoner				
NPV	-27	-27	-27	-27
B/C	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Antenneforeninger				
NPV	-22	-22	-22	-22
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Pay-tv + free-to-air				
NPV	-385	-826	-734	-602
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Forbrugere				
NPV	-265	-265	-265	0
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
Staten				
NPV	1253	1253	1253	1253
B/C ratio	-	-	-	-
Intern rente	-	-	-	-
I alt				
NPV	1561	1120	1212	1609
B/C ratio	1,8	1,5	1,5	1,8
Intern rente	39%	26%	28%	56%

Note: NPV=nettonutidsværdi, B/C ratio=Benefit i forhold til omkostninger. C1 refererer til scenariet for DTT-plattformen. 4A, 5A, 5B og 6B henviser til antallet af MUX og omkostninger forbundet hermed afhængigt af, om der er tale om nuværende (A) eller ændret (B) regionalisering (sendenet).

T5: Budgetøkonomiske resultater for en frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af forventninger til fremtidig markedsudvikling (mio. kr.)

NPV	A-4A	A-5A	A-5B	A-6B	B-4A	B-5A	B-5B	B-6B	C-4A	C-5A	C-5B	C-6B
Mobilt bredbånd	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007	1007
Trådløse mikrofoner	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27	-27
Antenneforeninger og kabel-tv	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22	-22
Pay-tv	-810	-958	-903	-347	-505	-652	-597	-402	-453	-601	-546	-402
Tilpasningsomkostninger pay-tv	-190	-338	-283	-402	-191	-338	-283	-402	-190	-338	-283	-402
Reduceret driftsresultat	-620	-620	-620	55	-314	-314	-314	0	-263	-263	-263	0
Free-to-air	68	-225	-189	-201	68	-225	-189	-201	68	-225	-189	-201
Samlede tilpasningsomkostninger	-122	-563	-472	-603	-123	-563	-472	-603	-122	-563	-472	-603
Home upgrade blandt forbrugere (Pay-tv kunder)	-146	-146	-146	0	-121	-121	-121	0	-103	-103	-103	0
Home upgrade blandt forbrugere (Free-to-air kunder)	-162	-162	-162	0	-162	-162	-162	0	-162	-162	-162	0
Staten (licensindbetaling)	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253	1253
Samlet	1161	720	812	1664	1492	1051	1143	1609	1561	1120	1212	1609

T6: Samfundsøkonomiske resultater for en frigivelse af 700 MHz-båndet afhængigt af forventninger til fremtidig markedsudvikling (mio. kr.)

NPV	A-4A	A-5A	A-5B	A-6B	B-4A	B-5A	B-5B	B-6B	C-4A	C-5A	C-5B	C-6B
Direkte effekter (aktørernes nettogevinster)	1638	1054	1176	2205	2068	1484	1606	2132	2154	1570	1692	2132
Skatteforvridning (primært grundet licensbetaling)	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418	418
BNP effekt (øget udbredelse og tilgængelighed af mobilt bredbånd og derved øget produktivitet)	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984	1984
Free-to-air (estimeret tab af værdi)	-1376	-965	-965	-965	-1005	-594	-594	-594	-1257	-489	-489	-489
Samlet	2664	2491	2613	3642	3465	3292	3414	3940	3299	3483	3605	4044

