

---

# DVB - Fremtidens tv

Denne rapport er et resultat af et udredningsarbejde i en arbejdsgruppe vedrørende digital radio og tv nedsat af Kulturministeriet.

## Forkortelser

<b>ADSL</b>	Asymmetrical Digital Subscriber Line
<b>API</b>	Application Program Interface
<b>CA</b>	Conditional Access
<b>CAS</b>	Conditional Access System
<b>CATV</b>	CABLE TV
<b>CCIR</b>	Comité Consultatif International de Radiocommunication
<b>CENELEC</b>	Comité Européen de Normalisation ELECTrotechnique
<b>COFDM</b>	Coded Orthogonal Frequency Division Multiplexing
<b>DAB</b>	Digital Audio Broadcasting
<b>DTH</b>	Direct To Home
<b>DTT</b>	Digital Terrestrial Television
<b>DL</b>	Dynamic Label
<b>DRC</b>	Dynamic Range Control
<b>DSM-CC</b>	Digital Storage Media Command and Control
<b>DVB</b>	Digital Video Broadcasting
<b>DVB-MOU</b>	Digital Video Broadcasting - Memorandum Of Understanding
<b>EBU</b>	European Broadcast Union
<b>EDTV</b>	Enhanced Definition TV
<b>EPG</b>	Electronic Program Guide
<b>ESG</b>	Electronic Service Guide
<b>ERC</b>	European Radiocommunications Committee
<b>ETSI</b>	European Telecommunications Standards Institute
<b>FCC</b>	Federal Communications Commission
<b>FEC</b>	Forward Error Correction
<b>GPS</b>	Global Positioning System
<b>GSM</b>	Global System for Mobile communication
<b>HDTV</b>	High Definition TV
<b>IRD</b>	Integrated Receiver Decoder (Set Top Box)
<b>ISDN</b>	Integrated Services Digital Network
<b>ITU</b>	International Telecommunication Union
<b>LDTV</b>	Low Definition TV
<b>MPEG</b>	Moving Pictures Expert Group
<b>MVDS</b>	Microwave Video Distribution System

<b>MOT</b>	Multimedia Object Transfer
<b>NAB</b>	National Association of Broadcasters
<b>ONA</b>	Open Network Access
<b>ONP</b>	Open Network Provision
<b>OSA</b>	Open Systems Architecture
<b>PAD</b>	Program Associated Data
<b>PCMCIA</b>	Personal Computer Memory Card International Association
<b>Pty</b>	ProgramType-koder
<b>QAM</b>	Quadrature Amplitude Modulation
<b>QPSK</b>	Quadrature Phase Shift Keying
<b>RDS</b>	Radio Data System
<b>SAS</b>	Subscriber Authorization System
<b>SFN</b>	Single Frequency Network
<b>SDTV</b>	Standard Definition TV
<b>SMATV</b>	Satellite Master Antenna TV (fællesantenneanlæg)
<b>SMS</b>	Subscriber Management System
<b>TETRA</b>	Trans-European Trunked Radio Access
<b>TMC</b>	Traffic Message Channel
<b>UHF</b>	Ultra High Frequency (frekvensområde til TV-distribution)
<b>VHF</b>	Very High Frequency (frekvensområde til TV-distribution)
<b>VHS</b>	Video Home System (alm. Videobåndoptager system)

# Indholdsfortegnelse

<b>INTRODUKTION</b> .....	<b>6</b>
<b>UDREDNINGSARBEJDET</b> .....	<b>7</b>
KOMMISSORIUM .....	7
ARBEJDSGRUPPEN .....	7
<b>KONKLUSION</b> .....	<b>9</b>
ANBEFALINGER .....	9
SAMMENFATNING.....	11
<b>HVAD ER DVB</b> .....	<b>16</b>
DIGITAL TRANSMISSION .....	16
ANTAL MULTIPLEX-BLOKKE I ET LANDSDÆKKENDE SÆT AF TV-KANALER .....	17
<i>Single Frekvens Net (SFN):</i> .....	17
KAPACITETEN I EN MULTIPLEX-BLOK .....	18
<i>Modulation</i> .....	18
<i>Fejlkorrektion</i> .....	19
<i>Modtageforhold</i> .....	19
EN TV-SERVICES KAPACITETSKRAV .....	20
<i>Komprimering</i> .....	20
<i>Forskellige tv-standarder</i> .....	21
<i>Statistisk multiplexing</i> .....	21
SERVICEYDELSER .....	22
<i>Data-cast:</i> .....	22
<i>Electronic Program Guide (EPG):</i> .....	23
<i>Application Program Interface (API):</i> .....	23
<i>Service Information (SI):</i> .....	24
UDVIKLING I DIGITAL TV OG DIGITALE ”SET-TOP-BOXE” .....	24
<b>HVORFOR DVB</b> .....	<b>25</b>
<b>AKTØRERNE, DERES INTERESSER OG STRATEGIER</b> .....	<b>26</b>
DR’S PLANER.....	27
TV 2’S PLANER .....	28
LOKAL-TV .....	29
LANDSDÆKKENDE KOMMERCIELT TV .....	29
<b>DISTRIBUTIONSMULIGHEDER</b> .....	<b>29</b>
KARAKTERISTIK AF JORDBASERET DISTRIBUTION .....	30
KARAKTERISTIK AF SATELLITDISTRIBUTION (DTH).....	31
KARAKTERISTIK AF KABELDISTRIBUTION .....	31
KARAKTERISTIK AF TELENET (ADSL MM.).....	32
KARAKTERISTIK AF MVDS .....	32
<b>FREKVENSMÆSSIGE MULIGHEDER PÅ KORT OG LANGT SIGT</b> .....	<b>33</b>
BAGGRUNDEN FOR DE FREKVENSMÆSSIGE RAMMER FOR TV .....	33
DEN AKTUELLE UDNYTTELSE AF DE FREKVENSMÆSSIGE RAMMER .....	33
MULIGHEDER FOR YDERLIGERE JORDBASEREDE TV-TJENESTER PÅ KORT SIGT .....	33
MULIGHEDER FOR YDERLIGERE JORDBASEREDE TV-TJENESTER PÅ LÆNGERE SIGT .....	34
TO SCENARIER FOR ØGET PROGRAMKAPACITET I DVB .....	34
<b>JORDBASERET DISTRIBUTION SAMMENLIGNET MED ANDRE DISTRIBUTIONSFORMER</b> .....	<b>35</b>

SAMFUNDSØKONOMISKE ASPEKTER .....	35
<i>Omkostninger ved udbygning og drift af et jordbaseret DVB-sendernet</i> .....	35
<i>Omkostninger til distribution via satellit og satellit / kabel</i> .....	36
<i>Omkostninger for brugerne</i> .....	37
<i>Omkostninger for indholdsudbydere</i> .....	38
<i>Sammenfatning af omkostninger for brugerne og indholdsudbydere</i> .....	38
<i>Omkostninger og tidshorisont ved parallel samsending</i> .....	39
<i>Frekvensøkonomi</i> .....	40
KONKURRENCEMÆSSIGE ASPEKTER .....	41
<i>Markedsmæssige aspekter</i> .....	41
<i>Kompetence- og serviceudvikling</i> .....	41
REGULERINGSMÆSSIGE ASPEKTER .....	42
ARGUMENTER FOR JORDBASERET DISTRIBUTION .....	42
<i>Tekniske aspekter</i> .....	42
<i>Kulturpolitiske og beredskabsmæssige aspekter</i> .....	43
<i>Økonomiske aspekter</i> .....	43
<i>Konkurrencemæssige aspekter</i> .....	43
ARGUMENTER MOD JORDBASERET DISTRIBUTION .....	44
<b>ADGANGSSTYRING (CONDITIONAL ACCESS) .....</b>	<b>44</b>
<b>EN MODEL FOR DVB-STRUKTUREN I DANMARK .....</b>	<b>46</b>
OSA MODELLEN FOR DVB .....	47
<i>Adskillelse/ samdrift af funktioner</i> .....	49
NYE REGULERINGSMÆSSIGE ASPEKTER .....	50
<i>Regulering af digitale dekodere og adgangsstyringssystemer</i> .....	51
<i>Regulering af EPG</i> .....	51
FORSKELLIGE LØSNINGSMODELLER .....	52
<i>Organisering af multiplex-operatør-funktionen</i> .....	54
<b>STATUS: DVB I DANMARK .....</b>	<b>56</b>
KABEL DVB .....	56
<i>Tele Danmarks Selector-box</i> .....	57
SATELLIT DVB (DIGITALE SET-TOP-BOXE TIL SATELLITTER ) .....	58
JORDBASERET DVB .....	58
NORDIG SAMARBEJDE.....	58
FELTFORSØG .....	58
<b>BILAG 1: STATUS I ANDRE LANDE.....</b>	<b>59</b>
<b>BILAG 2: ALTERNATIVE FORSLAG TIL FREMSKAFFELSE AF YDERLIGERE PROGRAMKAPACITET I DVB UDARBEJDET AF TELE DANMARK A/S .....</b>	<b>59</b>
<b>BILAG 3: SENDERE FOR TV 2 .....</b>	<b>59</b>
<b>BILAG 4: ET EKSEMPEL PÅ GRADVIS UDBYGNING AF DET LANDSDÆKKENDE NET .....</b>	<b>59</b>
<b>BILAG 5: DANSK SVAR TIL EU-KOMMISSIONEN VEDR. GRØNBOGEN OM KONVERGENS.....</b>	<b>60</b>

## Introduktion

Denne udredning om digital tv – DVB (Digital Video Broadcasting) - er den anden rapport fra arbejdsgruppen vedrørende jordbaseret digital radio og tv nedsat af kulturministeren i december 1997. Den første rapport omhandler digital radio – DAB (Digital Audio Broadcast). En del af de grundlæggende problemstillinger er ens for digital radio og tv, men behandles i begge rapporter, således at rapporterne kan læses enkeltvis.

Traditionelt, analog tv distribueres over såkaldte jordbaserede VHF- og UHF-sendernet. I Danmark råder vi over et sæt frekvenser til et ledigt landsdækkende UHF-net, som i forbindelse med medieforliget af 10. maj 1996 er reserveret til digital distribution af tv.

Digital tv er en ny og mere effektiv metode til tv-transmission end det traditionelle analoge tv. Hvor et program ved analog udsendelse beslaglægger en tv-kanal, kan der med den digitale teknologi sendes minimum 4 programmer på tv-kanalen, eller der kan opnås en højere kvalitet, f.eks. såkaldt HDTV (High Definition TV). Samtidig kan der tilbydes nye typer tjenester. En vigtig problemstilling er en afklaring af, hvordan den øgede kapacitet skal disponeres.

Grundlaget for den politiske stillingtagen er bl.a. et EU-direktiv fra 1995 om standarder for transmission af tv-signaler (95/47/EF), der bl.a. tilskynder medlemslandene til at fremme udviklingen af avancerede tv-tjenester og bredformatet 16:9 (hvor analog tv i dag sendes i 4:3 formatet). Herudover fremgår det af den mediepolitiske aftale fra maj 1996, at den 3. landsdækkende kanal skal udnyttes til digitale kanaler, idet DR og TV 2 hver får 2 kanaler til hhv. et nyt program og parallelsending af det nuværende program i den ny teknik. Yderligere digitale kanaler vil blive tildelt andre end DR og TV 2.

Nærværende rapport skal belyse tekniske, samfundsmæssige og organisatoriske problemstillinger vedrørende tidsplan og organisering af en introduktion af jordbaseret DVB i Danmark. Centrale problemstillinger i rapporten er en belysning af de frekvensmæssige muligheder for DVB, af de kvalitetsmæssige rammer herunder en beskrivelse af forskellige løsningsmodeller for allokering af DVB-kapacitet samt af funktionerne som EPG- og multiplex-operatør.

Rapporten præsenterer desuden basale koncepter vedrørende digital tv og dets distribution samt argumenter for og imod jordbaseret distribution. Endelig fremlægges en modelbaseret diskussion af strukturer for DVB, status for DVB i Danmark og i bilag status i udvalgte lande.

*Lyngby,  
september 1998.*

Med henblik på at klarlægge de tekniske og samfundsmæssige problemstillinger i relation til indførelse af jordbaseret digital radio og tv blev der af Kulturministeren i december 1997 nedsat en arbejdsgruppe med nedenfor anførte kommissorium.

Kommissorium

”Arbejdsgruppen skal kortlægge de tekniske og samfundsmæssige problemstillinger i relation til indførelse af jordbaseret digital radio og tv .

Arbejdsgruppen skal herunder søge at belyse:

- De frekvensmæssige muligheder på kort og langt sigt i relation til jordbaseret digital radio og tv.
- De tekniske, samfundsøkonomiske og konkurrencemæssige aspekter af opbygning af et jordbaseret digitalt radio- hhv. tv-sendernet sammenlignet med udbygning af digital radio og tv gennem satellit, kabel og / eller andre mulige distributionsformer.
- Mulighederne for – og de økonomiske konsekvenser af – at DR og TV 2 vælger forskellig strategi i relation til digital udsendelse af tv.
- De økonomiske omkostninger ved parallel analog og digital udsendelse af hhv. radio og tv.
- Rollen som multiplex-operatør på hhv. radio- og tv- området.
- Aktuelle planer / tiltag i relation til indførelse af digital radio og tv i andre lande.

Med udgangspunkt heri skal arbejdsgruppen overveje behovet for en regulering af området, herunder for fastlæggelse af en tidsplan for eventuel påbegyndelse af digital jordbaseret udsendelse af programmer og ophør af analog udsendelse samt for regulering af multiplex-operatør-funktionen.

Arbejdsgruppen kan i øvrigt indenfor den overordnede opgaveformulering tage de spørgsmål op, som den måtte finde hensigtsmæssig.

Arbejdsgruppen forudsættes at afslutte sit arbejde i relation til digital radio inden udgangen af april 1998, mens der stiles mod færdiggørelse hvad angår digital tv inden udgangen af maj 1998.”

Arbejdsgruppen

Arbejdsgruppen har haft følgende medlemmer:

- Centerleder Knud Erik Skouby, Center for Tele-Information (Formand)
- Osa Bennett , Center for Tele-Information (Sekretær)
- Civilingeniør, Ph.D. studerende Reza Tadayoni, Center for Tele-Information
- Afdelingschef Lene Witte, Kulturministeriet
- Kontorchef Lars M. Banke, Kulturministeriet

- Specialkonsulent Lene Gelting, Kulturministeriet
- Kontorchef Jane Eis Larsen, Forskningsministeriet
- Fuldmægtig Mette Lundberg, Forskningsministeriet
- Underdirektør Finn Petersen, Telestyrelsen
- Afdelingsingeniør Jarl Risum, Telestyrelsen
- Souschef Lisbeth Qvist, TV 2/ DANMARK
- Teknisk chef Lars Esben Hansen, TV 2/DANMARK
- Underdirektør Anders Kronborg, DR
- Underdirektør Paul Samsøe, DR
- Direktør Knud Hansen , Telekommunikationsindustrien i Danmark

Som tilforordnede har følgende repræsentanter fra Tele Danmark A/S deltaget i møderne:

- Udviklingsdirektør Ole Mørk Lauridsen
- Underdirektør Tom Togsverd, senere erstattet af: Direktør Björn Pehrsson-Lindell .

Rapporten er blevet koordineret af et sekretariat ved Center for Tele-Information, Danmarks Tekniske Universitet bestående af:

- Centerleder Knud Erik Skouby, (Formand)
- Osa Bennett , (Sekretær)
- Civilingeniør, Ph.D. studerende Reza Tadayoni
- Adjunkt, Ph.D. Anders Henten
- Civilingeniør, Ph.D. studerende Alexander G. Øst



## Konklusion

Arbejdsgruppen er under sit arbejde nået frem til, at introduktion af jordbaseret digital tv potentielt rummer en række samfundsmæssige og brugermæssige fordele herunder bedre teknisk kvalitet og udbud af nye tjenester. Ifølge medieaftalen af 10. maj 1996 skal DR og TV 2 hver tildeles kapacitet til 2 digitale tv-kanaler, så de både kan udsende et nyt program og parallelsende det nuværende program i den digitale teknik. Ifølge aftalen vil yderligere digitale kanaler blive tildelt andre end DR og TV 2. Udvisningen af den entydige sammenhæng mellem tv-kanal og frekvens betyder, at man kan operere med selvstændige tjenester, der optager mindre kapacitet end et tv-program med dagens tekniske standard, hvorfor der i denne rapport diskuteres anvendelse af overskudskapacitet<sup>1</sup> fremfor 'yderligere kanaler'.

Overordnet er der herudover i de følgende anbefalinger og sammenfatninger lagt to hovedforudsætninger til grund: at public service broadcasternes tekniske muligheder for at udsende programmer ikke forringes, og at udviklingen af nye tjenester skal fremmes bl.a. ved at skabe råderum for nye aktører.

Der gøres opmærksom på, at der udestår en afklaring af, hvorledes finansieringen af den samlede digitalisering fra programproduktion til sending skal foregå.

### Anbefalinger

På ovenstående baggrund er arbejdsgruppen enig om at anbefale:

- At der i overensstemmelse med principbeslutningen i medieaftalen af 10. maj 1996 træffes politisk aftale om snarest at introducere jordbaseret digital tv i form af DVB på det ledige landsdækkende sæt af UHF-frekvenser.
- At der skabes de nødvendige lovgivningsmæssige rammer for introduktion af digital tv.
- At der træffes beslutning om iværksættelse af et feltforsøg med jordbaseret DVB fra et mindre antal sendere med henblik på at afklare en række tekniske spørgsmål bl.a. til brug for den videre planlægning af sendernet. Feltforsøgene vil indebære programvirksomhed rettet til offentligheden - i første omgang til den gruppe, der kan modtage signalet fra de sendere, som udvælges til forsøget. Forsøgsperioden fastsættes til ½ år med mulighed for forlængelse, såfremt der måtte vise sig behov herfor. Kulturministeriet udarbejder et forsøgsprogram med rammer og betingelser for forsøget. DR og TV 2 disponerer i forsøgsperioden i fællesskab hver over

---

<sup>1</sup> Det skal bemærkes, at overskudskapacitet ikke defineres med udgangspunkt i en simpel transformation af analoge kanaler til digitale tjenester, men at der må tages højde for bl.a. de kapacitetskrav, der knytter sig til udsendelse af programrelaterede data.

halvdelen af den samlede kapacitet i det digitale multiplex – medmindre andet aftales parterne imellem.

- At der, baseret på forsøgsresultaterne, foreliggende resultater fra arbejdet på frekvensområdet, erfaringerne fra andre lande og denne rapporters modeller, tages politisk stilling til anvendelsen af eventuel yderligere transmissionskapacitet, som måtte være til rådighed, enten i form af overskudskapacitet i det første multiplex ud over det, som DR og TV2 har brug for til deres fire digitale services, eller i form af yderligere frekvensmæssige muligheder.
- At indholdsudbydere i fællesskab varetager multiplex-funktionen i forbindelse med det første multiplex. I forbindelse med kommende multiplex skal der politisk tages stilling til, hvorledes varetagelsen af multiplex-funktionen skal reguleres.
- At der samtidig med beslutning om iværksættelse af forsøget træffes politisk beslutning om at søge supplerende sendemuligheder til digital, jordbaseret tv i Danmark samt om rammerne herfor. Telestyrelsen vil, på baggrund af en eventuel beslutning om at et sådant behov skal imødekommes, kunne anmodes om at påbegynde forhandlinger med nabolandes frekvensadministrationer med henblik på at søge at tilvejebringe frekvensressourcer til formålet. Herved vil mulighederne forbedres for, at nabolandenes frekvensdispositioner i forbindelse med deres igangværende opbygning af digitale sendernet ikke på sigt kommer til at afskære Danmark fra at etablere tilsvarende net<sup>2</sup>.
- At der træffes beslutning om at sigte mod en periode med parallel analog og digital samsending af DR's og TV 2's nuværende programmer på 10 – 15 år. Denne periode svarer til den almindelige udskiftningscyklus for moderne tv – modtagere.

Ovenstående anbefalinger bygger på resultaterne i arbejdsgruppens rapport, der er sammenfattet nedenfor.

---

<sup>2</sup> Telestyrelsen har i den senere tid modtaget en række anmodninger om koordination af jordbaserede digitale tv-sendere fra vore nabolande. I henhold til internationale aftaler skal sådanne henvendelser besvares inden for en nærmere angivet tidsfrist. Telestyrelsen har hidtil - i overensstemmelse med sædvanlig praksis - behandlet mere omfattende anmodninger af denne art ud fra den betragtning, at der så vidt muligt på sigt gerne skulle være de samme sendemuligheder til rådighed i Danmark som i vore nabolande, såvel analogt som digitalt. På denne måde vil der over nogle år antagelig opstå ét eller flere sæt af frekvenser, der vil kunne anvendes til yderligere jordbaseret digital tv i Danmark, såfremt der træffes politisk beslutning herom. En sen politisk beslutning kan imidlertid vanskeliggøre tilvejebringelsen af en optimal plan.

## Sammenfatning

### *Internationale rammer for DVB-introduktion i Danmark*

Den europæiske frekvensplan for tv blev fastlagt ved en ITU-konference i Stockholm i 1961. Ved denne konference fik Danmark frekvensmæssig mulighed for at etablere 4 landsdækkende tv-sendernet. Disse sendemuligheder er fuldt ud disponerede, dog således at et landsdækkende sæt af frekvenser ved den mediepolitiske aftale fra 1996 er reserveret til digital tv.

Under udredningsarbejdet har Tele Danmark skitseret forslag til at skaffe yderligere frekvensressourcer til DVB (bilag 2), men en bearbejdning af disse til egentlige anbefalinger kræver feltforsøg og efterfølgende komplicerede beregninger samt forhandlinger med vore nabolandes frekvensadministrationer.

Det forudsættes, at Kulturministeriet konkretiserer et forsøgsprogram. Forsøgsprogrammet ses dels som en liste over de forskellige tekniske spørgsmål, der bør afklares, dels som en beskrivelse af dokumentationskrav og endelig som et kommissorium for en følgegruppe, der fungerer som ministeriets tilsyn med forsøget.

### *Frekvensmæssige rammer for DVB i Danmark*

De danske frekvensressourcer er aktuelt udnyttet på følgende måde:

- DR's landsdækkende net til DR1 består af et sæt VHF-kanaler suppleret med 2 UHF-kanaler, der er lånt fra det 3. landsdækkende sæt UHF-kanaler.
- TV 2 benytter et landsdækkende sæt UHF-kanaler med udnyttet mulighed for regional opdeling som fortsat forudsættes respekteret.
- Det 3. landsdækkende sæt af tv-kanaler muliggør etableringen af et landsdækkende digitalt sendernet på UHF. Ved den mediepolitiske aftale, der blev indgået i maj 1996, blev det besluttet at reservere de ledige kanaler til landsdækkende digital tv med henblik på at give DR og TV 2 mulighed for hver at udsende 2 digitale programflader over et fælles sendernet. DR disponerer for øjeblikket over 2 UHF kanaler, som anvendes til at give DR1 en tilfredsstillende dækning i Københavnsområdet og i Nordjylland. Da TV 2's regionale struktur skal opretholdes både i den analoge og digitale sending, og det efter DR's opfattelse er nødvendigt, at DR fortsat disponerer over de 2 UHF-kanaler, hvis en tilfredsstillende modtagemulighed for DR1 skal opretholdes, foreligger der en frekvensmæssig problemstilling, som skal løses.
- Det 4. sæt tv-kanaler muliggør antagelig, at der på sigt kan etableres yderligere et landsdækkende digitalt sendernet på UHF. Flertallet af disse tv-kanaler ligger imidlertid over kanal 60. Tv-kanalerne over kanal 60 kan først ibrugtages efter aftale med vore nabolande og forsvaret, der aktuelt benytter nogle af frekvenserne til militære tjenester.

### *Medieaftalen af 10. maj 1996*

Efter medieaftalens ordlyd skal DR og TV 2 hver tildeles kapacitet til to digitale tv-kanaler, så de både kan udsende et nyt program og parallelsende det nuværende program i den digitale teknik. Ifølge medieaftalen vil yderligere digitale kanaler blive tildelt andre end DR og TV 2. Kulturministeriet finder på baggrund af medieaftalens ordlyd, at der vil være behov for politisk stillingtagen til anvendelsen af jordbaseret digital transmissionskapacitet, der ligger ud over den kapacitet, der på forhånd er tildelt DR og TV 2 til de nævnte fire digitale tv-kanaler.

### *Argumenter for/ mod jordbaseret DVB*

- DVB muliggør mindst 4 programmer på den plads ét analogt program optager, og der kan samtidig introduceres nye datatjenester mm.
- Jordbaseret DVB kan med fuldt udbygget sendernet modtages af alle uden anskaffelse af parabol eller lignende.
- Jordbaseret distribution er let at modtage, og herved adskiller den sig fra f.eks. satellitdistribution, hvor de nationale public service stationer endvidere vil være mindre markante som f.eks. 4 programmer ud af 1000.
- Mulighed for jordbaseret rundspredning af programmer i 16:9 – format
- Mulighed for brug af samme frekvens til samme program i dele af sendeområdet (SFN)
- Den jordbaserede distribution vil blive reguleret efter dansk lovgivning. Dette vil ikke nødvendigvis gælde distribution via satellit eller satellit / kabel
- DVB-T sendernet kan etableres så udsendelserne kan modtages på bærbare modtagere.
- England og Sverige er allerede i gang med opbygning af jordbaseret DVB, og andre europæiske lande har vedtaget en strategi for overgangen.
- Argumenterne mod jordbaseret DVB synes især at være, at det sandsynligvis alt andet lige vil bremse udviklingen af andre transmissionsformer som satellit/ kabel, hvor kabelnettet anses for en væsentlig del af 'informationsmotorvejen', og at frekvensressourcerne er knappe, hvorfor parallelsendingen af de samme programmer i analog og digital form er ekstra belastende i denne distributionsform.

### *Økonomiske forhold*

- Under de i rapporten fremlagte forudsætninger er udskiftning af modtagerapparater potentielt den betydeligste samfundsøkonomiske udgift. Der må derfor tages hensyn

til almindelig udskiftningscyklus for moderne tv-modtagere. Hvis denne respekteres, nærmer den samfundsøkonomiske udgift sig på dette område nul. Dette fører til, at der forudses en samsendingsperiode med både analog og digital udsendelse på 10-15 år. Dette svarer til den forudsete samsendingsperiode i andre europæiske lande.

- De samlede drifts- og anlægsomkostninger til landsdækkende DVB-transmission afhænger af den krævede dækningsprocent – ved 100% dækning vil udgiften være i størrelsesordenen 90 millioner kr. om året for mindst 4 programmer (ekskl. betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v.) . Udgifterne til analog udsendelse af DR1, DR2 og TV 2 er i dag ca. 130 mio. kr. Den samlede sendeudgift til digital og analog udsendelse vil beløbe sig til ca. 180 mio. kr., idet beløbet ikke er lig med summen af de to angivne beløb, da der sker et vist genbrug mellem digital og analog sending. Der vil således være tale om en forøgelse på ca. 50 mio. kr. ved samsending i en overgangsperiode, men samtidig vil der også være tale om minimum en fordobling af antal terrestrisk udsendte programmer. Ved samsendingsperiodens ophør falder udgifterne således til 90 mio.
- Hvis der f.eks. satses på satellitdistribution af digital tv til de husstande, der ikke i dag kan modtage satellit- eller kabel-tv, må det forudses, at ca. 30% af husstandene skal anskaffe en parabol til ca. 3000 kr., en samlet engangsudgift på 2,1 mia. kr. Dette svarer til en samlet årlig ekstraudgift hos brugerne i størrelsesordenen 200 mio. kr. (rente 10% p.a., afskrivning over 20 år). Hertil kommer de tekniske sendeomkostninger til up link- og transponderleje på i alt 55 mio.kr. pr. år, idet der på grund af den regionale sending i TV 2 systemet skal anvendes to transpondere.

### *Organisation*

Diskussionen af organisation og struktur for de forskellige funktioner, der indgår i det digitale sendingssystem er i udvalgsarbejdet baseret på en såkaldt OSA-model for DVB. Der er i rapporten fremlagt forslag, der kan danne grundlag for en introduktionsstrategi for DVB i Danmark.

Modellen bygger på en opdeling af DVB-distributionen i fem funktioner:

- Indholdsudbyder
- Teletransportudbyder
- Multiplex-operatør
- EPG-operatør
- Sendernet-operatør

Rollen som EPG-operatør og som multiplex-operatør er i dette udredningsarbejde udpeget som centrale beslutningsfelter, idet rollen som indholdsudbyder er reguleret i medielovgivningen, mens de øvrige funktioner ses varetaget i almindelig konkurrence.

Rollen som EPG-operatør foreslås reguleret ud fra kulturpolitiske hensyn, der kan tale for en fremhævelse af public service stationernes programmer.

For multiplex-operatørrollen er der i rapporten beskrevet en række alternative organisations- og reguleringsmæssige principper.

### Multiplex-operatørrollen

Det forudsættes generelt, at de to public service-stationer garanteres en vis given transmissionskapacitet, således at de til enhver tid kan sende mindst 4 tv-programmer i den nuværende tekniske kvalitet. Tv-foretagenderne kan disponere over kapaciteten til udsendelse af tv-programmer eller andre tjenester i forskellige tjeneste- og kvalitetskombinationer. Transmissionskapacitet, der ikke anvendes til broadcast-formål, vil være underlagt telelovgivningens bestemmelser (lov om samtrafik m.v.). Andre tjenesteudbydere tilbydes en kapacitet, der findes relevant og mulig indenfor de givne kapacitetsrammer.

Såfremt flere tjenesteudbydere skal deles om et multiplex, kan det overvejes om varetagelsen heraf skal ske ureguleret i en form, som alle udbydere pålægges at enes om, eller om multiplex-operatør-funktionen yderligere bør reguleres særskilt.

Såfremt en yderligere særskilt regulering ikke findes påkrævet, forudsættes det, at tv-foretagenderne selv arrangerer multiplexing i den samarbejds- eller organisationsform, der findes hensigtsmæssigt. De kan således vælge selv at varetage rollen eller at entrere med en teknisk operatør. Et sådant ureguleret samarbejde kendes bl.a. fra lokalradioernes sendesamvirker og må i analogi med denne antages at forudsætte oprettelse af en appelinstant.

Såfremt en yderligere særskilt regulering findes relevant kan følgende hovedalternativer overvejes med baggrund i rapportens gennemgang af forskellige løsningsmuligheder.

- Multiplex'et tildeles en uafhængig aktør i åbent udbud. I det omfang tv-foretagenderne ikke udnytter den garanterede sendekapacitet kan kapaciteten automatisk tilfalde multiplex-operatøren eller tilfalde tv-foretagenderne, der kan sælge den overskydende kapacitet. Den overskydende kapacitet skal dog under alle omstændigheder primært anvendes til broadcasting<sup>3</sup> formål.
- Multiplex'et tildeles senderoperatørerne . Overskydende kapacitet kan behandles som i punktet ovenfor.

---

<sup>3</sup> Ved broadcasting forstås spredning af lyd- eller billedprogrammer o.lign., der er bestemt for offentligheden, via fællesantennelanlæg eller ved hjælp af radioanlæg – herunder satellit – i kodet eller ukodet form. Derimod er kommunikationstjenester, der formidler informationer eller andre meddelelser på individuel basis ikke omfattet.

- Multiplex'et tildeles et multiplex-operatørselskab, der ejes af interesserede indholdsudbydere og eventuelt senderoperatører i fællesskab. Eventuel overskydende kapacitet "handles" på kommercielle vilkår mellem tv-foretagenderne og multiplex-operatøren. Denne kan videresælge kapaciteten til andre af de involverede indholdsudbydere, udnytte kapaciteten selv eller videresælge kapaciteten til andre .
- Arbejdsgruppen er enig om at anbefale, at indholdsudbyderne i fællesskab varetager multiplex-funktionen i forbindelse med det første multiplex. Baseret på det anbefalede feltforsøgs resultater og denne rapportes modeller skal det politisk overvejes, hvorledes varetagelsen af denne funktion i forbindelse med kommende multiplex skal reguleres.

DVB (Digital Video Broadcasting) er tv udsendt på digital form, idet tv-programmer traditionelt er blevet distribueret ved analog teknik på de såkaldte VHF- og UHF-kanaler. Landsdækning med tv kræver et net af sendere. Hvor analog tv kræver et net for hvert program og en egen kanal (frekvens) til hver sender, sendes DVB i en såkaldt blok, hvor der med samme tekniske kvalitet er plads til minimum 4 programmer på samme kanal (frekvens). Tilmed kan flere sendere benytte samme kanal. Det betyder, at der med overgangen til digital transmission vil ske en udviskning af den entydige sammenhæng mellem frekvens og program. I stedet haves en multiplex-blok, der på en tv-kanal rummer et antal tv-programmer eller andre tjenester. Med den digitale teknik, der muliggør kompression, er det yderligere blevet variabelt, hvad en tv-tjeneste optager af kapacitet. Det kan lade sig gøre at få plads til flere tjenester ved at acceptere højere kompression, der igen sænker billedkvaliteten – især i forbindelse med detaljer eller bevægelser i billedet.

I Europa har DVB Projektet, der er en interessesammenslutning af broadcastere, operatører, udstyrsindustri mfl., udarbejdet specifikationerne for digital jordbaseret, satellit- og kabel-tv-distribution (betegnet hhv. DVB-T, DVB-S og DVB-C). Specifikationerne er efterfølgende blevet standardiseret i Det Europæiske Telekommunikations Standardiseringsinstitut, ETSI. DVB-konceptet bygger således på bred europæisk enighed om fælles standarder og frekvenser, og det forventes, at digital tv inden for en årrække helt vil afløse det nuværende analoge tv.

### Digital transmission

I den digitale transmission omsættes billedet og den tilhørende lyd elektronisk til binær information, bits (en række 0'er og etaller). Denne kode sendes som en 'bitstrøm', der konverteres tilbage til billede og lyd af modtageren. Dette giver mulighed for kompression af signalerne (se s. 21), og dermed bliver digital tv en mere effektiv metode til tv-transmission end det traditionelle analoge tv. Med givne ressourcer kan der transmitteres flere programmer, der kan tilbydes nye tjenester, og de kan alle have forskellig oprindelse (leverandør). Den mere effektive transmission i en multiplex-blok betyder også, at indholdsudbydere kan komme til at dele samme frekvensressource. De nye muligheder kræver nye funktioner, der igen betyder, at der opstår en ny distributionsstruktur, som i skematisk form er illustreret i figur 1.

Figuren viser bl.a., at der er brug for en funktion mellem indholdsudbydere og sendernet. Denne funktion, som betegnes en multiplex-operatør, håndterer den opgave, der består i at samle bidrag fra indholdsudbydere og sende dem til sendernet. Den konkrete udformning og omfanget af funktionen kan varieres, jf. diskussionen nedenfor.

I princippet svarer funktionsdiagrammet til det, der kan opstilles for DAB, men set i forhold til DAB er det teknisk noget mere komplekst og mindre overskueligt at fastlægge,



hvor mange tv-services, der er plads til i en multiplex-blok. Dette er på den ene side forårsaget af, at de forskellige distributionsformer - terrestrisk, satellit, kabel – har forskellig kapacitet til rådighed, og at der kan vælges forskellige billedkvaliteter<sup>4</sup>. Hertil kommer, at kapacitetsbehovet afhænger af billedindholdet i tv-servicen – især har omfanget af detaljer eller bevægelse betydning.

Følgende forhold, som er vigtige for det mulige antal programmer / tv-services, bliver diskuteret i det følgende:

- Antal multiplex-blokke i et landsdækkende sæt af tv-kanaler.
- Kapaciteten i en multiplex-blok.
- En tv-services kapacitetskrav.

Antal multiplex-blokke i et landsdækkende sæt af tv-kanaler

Når man anvender samme frekvensplanlægning, som man anvender i forbindelse med analoge tv-kanaler, vil et landsdækkende sæt af tv-kanaler ifølge standarden for DVB-T give mulighed for, at der kan modtages én multiplex-blok overalt i landet. Man behøver imidlertid ikke at anvende samme planlægningsmetode. Ved at anvende den såkaldte Single Frekvens Net-teknik (SFN) kan frekvensøkonomien forbedres, så der bliver mulighed for at udsende mere end en multiplex blok. Der er fordele og ulemper forbundet hermed, og nogle af de vigtigste diskuteres i det følgende.

Single Frekvens Net (SFN):

Større geografiske områder kan dækkes med samme frekvens anvendt på flere sendere (Single Frequency Network). Brugen af SFN-teknikken i DVB er ikke så entydig som i DAB. Det er f.eks. ikke muligt med terrestrisk DVB at dække hele landet med en enkelt frekvens ved brug af SFN-teknikken. De forskellige sendere i figur 1 har således som udgangspunkt hver deres frekvens. Man kan, dog uden at skære ned på den båndbredde der bliver til rådighed, 'parre' 2 (eller 3) nabosendere således, at de sender på samme frekvens. Dette forudsætter dog, at forskellige krav er opfyldt, bl.a. med hensyn til afstand mellem senderne. SFN kan også anvendes til at etablere hjælpesendere, der kan udfylde 'huller' i dækningen ved at sende på samme frekvens som sendere, der har svært ved at nå alle i deres dækningsområde.

Brugen af SFN teknikken til at 'parre' senderne i den ledige UHF blok frigør frekvenser og åbner dermed mulighed for at sende flere DVB-blokke og dermed flere programmer. En effektiv parring af sendere støder dog mod barrierer, da frekvensallokeringen traditionelt er knyttet til en geografisk lokalitet, og parringen fjerner denne tilknytning, idet parringen uvægerligt

---

<sup>4</sup> Der findes forskellige kvalitetsniveauer for tv-billeder i forbindelse med digital tv: LDTV (Low Definition TV), SDTV (Standard Definition TV), EDTV (Enhanced Definition TV), og HDTV (High Definition TV).

udvider lokaliteten til at omfatte en SFN-gruppens samlede dækningsområde. Det kan bl.a. betyde problemer med at respektere TV 2's regionsopdeling samt med at opfylde beskyttelseskrav mod nabolande.

Nogle steder i landet er det muligt at bruge SFN-teknikken, uden at det går ud over nabolandene eller TV 2's regionale struktur. I disse dele af landet vil det være muligt at udbyde flere programmer ved hjælp af SFN. Hvor store geografiske områder, der i praksis kan dækkes med SFN teknikken, er stadig et åbent spørgsmål, og der skal iværksættes undersøgelser – f.eks. i form af feltforsøg - for at afklare forskellige forhold i denne forbindelse.

Når man anvender samme frekvensplanlægning, som man anvender i forbindelse med analoge tv-kanaler, vil en tv-kanal rumme én multiplex-blok.

Ved anvendelsen af SFN teknik er der mulighed for bedre frekvensudnyttelse og dermed plads til flere multiplex-blokke i et givet geografisk område. Dette stiller dog bl.a. krav til ny koordinering af tv-kanalerne med nabolandene. Endvidere kan der blive problemer med at respektere TV2's regionale struktur ved anvendelsen af SFN teknikken i det sendernet, der benyttes til udsendelse af TV 2's programmer.

at den indeholder den ønskede information. Indenfor både satellit, kabel samt terrestrisk digital sending benyttes den samme båndbredde, som anvendes ved den tilsvarende analoge transmission, men de tre distributionsvejes forskellige natur resulterer i forskellig kapacitet eller nettobitrater i transmissionen. I tabel 1 gives der eksempler på nogle typiske nettobitrater i de tre distributionsmedier.

Typiske tal for nettobitrater	
Terrestrisk pr. 8 MHz <sup>5</sup>	18-24Mb/s
Kabel pr. 8 MHz	38 Mb/s
Satellit – typisk <sup>6</sup>	39 Mb/s

Tabel **Fejl! Ukendt argument for parameter.**: Typiske tal for nettobitrater

De modulationsformer, der anvendes ved satellit DVB (DVB-S), kabel DVB (DVB-C) og terrestrisk DVB (DVB-T), er i øvrigt ikke kompatible, og det kan resultere i, at der i de første digitale set-top-boxe / tv-apparater kun bliver

<sup>5</sup> Resultatet afhænger af den valgte fejlkorrektion

<sup>6</sup> Satellit-båndbredden kan variere betydeligt, ligesom fejlkorrektionen kan vælges forskelligt. Her er et eksempel for 36 MHz båndbredde med 3/4 af den samlede kapacitet anvendt til datatransmission.

implementeret den modulationsform, som den aktuelle distributionsform anvender. Herved bliver de pågældende apparater dedikeret til en bestemt distributionsform. På længere sigt må der dog forventes et efterspørgselspres for, at alle de forskellige modulationsformer kan modtages af tv-apparaterne / set-top-boxene, således at disse bliver generelt anvendelige uafhængigt af distributionsformen. Man samarbejder på nordisk plan i NorDig for at fremme denne udvikling (se afsnit nedenfor om NorDig)

#### Fejlkorrektion

På grund af bl.a. støj vil de transmitterede signaler ofte være fejlbehæftede. Disse fejl opleves hos modtageren som signalforvrængning, men afhængigt af hvor fejlbehæftet det modtagne signal er, kan det stadig være synligt eller hørbart. Med henblik på at mindske støjpåvirkningen benyttes der forskellige mekanismer til fejlretning. Det foregår i princippet ved, at man forsyner de data, der skal transmitteres, med ekstra information ved afsendelsen. Ved modtagelsen vil man ved at processere de modtagne data og den ekstra information kunne opdage og korrigere de evt. opståede fejl. Man ofrer altså noget kapacitet for at opnå transmissionssikkerhed.

#### Modtageforhold

Ved terrestrisk DVB afhænger kapaciteten i et multiplex af de modtageforhold, der planlægges for. Her kan der skelnes mellem tre forskellige situationer:

*Stationær modtagelse:* Hermed menes modtagelse med en fast monteret udendørs antenne, som vi kender fra analog tv. Kapaciteten er minimum 4 programmer i et multiplex. Satellit- og kabeldistribution kræver stationær modtagelse.

*Portabel modtagelse:* Hermed menes modtagelse på et tv-apparat med stueantenne. Modtageren kan flyttes, men er stationær mens den anvendes. Kapaciteten ved portabel modtagelse er også minimum 4 programmer i et multiplex. Der er behov for mindre afstand mellem senderne eller kraftigere sendere end ved stationær modtagelse, grundet bl.a. den lavere antennehøjde og dæmpning af signalet inde i bygningen.

*Mobil modtagelse:* Hermed menes modtagelse under bevægelse, dvs. under kørsel i tog, bus eller bil. Kapaciteten ved mobil modtagelse er omkring 3 programmer i et multiplex. Den mindre kapacitet skyldes hovedsageligt, at der sker en forvrængning af det digitale signal, når modtageren bevæger sig. Derfor kræves der mere fejlbeskyttelse, hvorved kapaciteten reduceres.

Figur 2 giver en grafisk illustration af forskellige distributionsformer, modtageforhold og antal kanaler.

Da der anvendes forskellige modulationsformer til satellit, kabel og terrestrisk DVB sending, kan set-top-boxe/ tv-apparater på kort sigt forventes at være dedikeret en af distributionsformerne.

Nedenstående punkter sammenfatter nogle af de væsentlige forhold, der resulterer i varierende kapacitet i en multiplex-blok:

- Distributionsform og graden af fejlkorrektion: Ved både satellit, kabel og terrestrisk digital sending benyttes samme båndbredde som ved analog transmission, men der bliver forskellig kapacitet til rådighed, alt efter hvilken transmissionsform der benyttes, da modulationsformerne beslaglægger forskellig plads. De nettobitrater, der er til rådighed, er endvidere afhængig af, hvor meget fejlbeskyttelse der er nødvendig af hensyn til transmissionssikkerheden.
- Den anvendte båndbredde kan være 7 eller 8 MHz. Her i landet er det i første omgang UHF båndet med 8 MHz kanaler, som er aktuel (Det 3. landsdækkende sæt af tv-kanaler).
- Modtagelsen: Ved terrestrisk distribution vil kravet til modtageforhold (stationær, portabel eller mobil modtagelse) påvirke kapaciteten i en multiplex-blok.

Ved komprimeringen fjernes overflødige informationer fra tv-billederne, før de transmitteres. Der er udviklet forskellige teknikker til disse formål. Til digital tv udsendelse har man aktuelt valgt standarden MPEG-2.

Et tv-billede sendes 25 gange i sekundet, og den største gevinst opnås ved kun at sende ændringerne fra billede til billede. Derfor bliver kapacitetsbehovet afhængigt af hvor meget bevægelse, der er i billedet, og herunder af brugen af scenskift.

MPEG-2 standarden anvendes i alle tre former for DVB, og det forventes at resultere i et højt markedsvolumen for MPEG-2 integrerede kredsløb. Eftersom denne komponent er ret central i modtageapparaterne og udgør en væsentlig del af dagens høje pris på digitale apparater, vil det have betydning for prisudviklingen for disse.

I vejen fra optagelse til tv-skærmene hjemme i stuerne undergår tv-signalet typisk adskillige forskellige kompressioner/ dekompressioner. Generelt kan man ikke vurdere en enkelt kompressions/ dekompressions indflydelse på den endelige billedkvalitet uden at have vurderet hele kæden.

Forskellige tv-standarder

Man kan vælge at kræve høj billedkvalitet på det enkelte program og anvende den nødvendige kapacitet, eller sænke kvalitetsniveauet og beslaglægge mindre kapacitet.

Ved at ændre parametre i MPEG-2 kodningen opnår man forskellige billedkvaliteter. Det er almindelig brugt at foretage en opdeling i 4 kvalitetskategorier for digital tv:

Low Definition TV (LDTV): Kræver ca. 2 Mbit/s og svarer til VHS format (almindelig videobåndoptager kvalitet).

Standard Definition TV (SDTV): Kræver 5- 6 Mbit/s og svarer til analog PAL tv-format (det aktuelt anvendte her i landet).

Enhanced Definition TV (EDTV): Kræver Ca. 8 Mbit/s og overfører næsten tv-kameraets kvalitet uden forringelse

High Definition TV (HDTV): Kræver omkring 20 Mbit/s. Overfører kvalitet fra kameraer med særlig høj opløsning (High Definition Television - HDTV). HDTV muliggør gengivelse af skarpe tv-billeder på store tv-skærme.

Statistisk multiplexing

Billedkomprimering tager udgangspunkt i billedets kompleksitet, hvorfor forskelligt billedmateriale stiller forskellige krav til båndbredde. I normale analoge transmissionskanaler anvendes der konstant båndbredde, og det samme kan vælges i digital sending. Men eftersom der i digital sending transmitteres en samlet pakke bestående af flere programmer, kan man udnytte dette til at allokere kapacitet efter behov til de enkelte programmer. Dette kaldes statistisk multiplexing. Man ved f.eks. erfaringsmæssigt, at der er behov for færre bits til en nyhedsoplæser end til en fodboldkamp med hastige bevægelser og avanceret klipning mellem forskellige kameraer.

Ved brug af statistisk multiplexing udnyttes midlertidig ledig kapacitet fra 'lavt forbrugende' programmer, men systemet skal også være dimensioneret til at kunne håndtere samtidige komplekse billedindhold (at der f.eks. samtidigt sendes sport på flere programmer). Den kapacitetsgevinst, der kan opnås ved statistisk multiplexing, afhænger af antallet af programmer. Typisk gælder det, at jo flere programmer jo større kapacitetsgevinst. Hvor stor gevinsten er ved terrestrisk distribution kan kun vurderes nærmere bl.a. gennem praktiske forsøg. Herunder må også de særlige problemer med regionalprogrammer vurderes. Det er et krav, at regionalprogrammer fødes ind samme sted, som der multiplexes, og det gør brug af statistisk multiplexing kompliceret ved regionalisering.

I tabel 2 sammenlignes kravet til kapacitet for komprimeret standardopløsnings tv (SDTV) med den samlede transmissionskapacitet, der typisk er til rådighed i forskellige distributionsformer (uden statistisk multiplexing). Herved fås følgende eksempler på det antal tjenester, der er plads til ved anvendelsen af dagens kompressionsteknik:

Antal tv-services	
Terrestrisk pr. 8 MHz	Minimum 4
Kabel pr. 8 MHz	7
Satellit typisk	7

Tabel **Fejl! Ukendt argument for parameter.**: Antal tv-tjenester

I andre lande har man forskellige holdninger til antal programmer pr. terrestrisk multiplex-blok. I England opererer man med 4-6 programmer pr. blok (4 i BBC's blok, 5 eller 6 i de øvrige blokke). I Sverige regner man med 4 programmer pr. blok.

Før digital udsendelse bliver tv-signaler komprimeret (overflødige informationer fra billede / lyd materialet fjernes). Kapacitetsbehovet for en tv-service afhænger bl.a. af billedets detaljer og bevægelse. Hvis man tildeler for lidt kapacitet (komprimerer for meget), vil det gå ud over kvaliteten af tv-signalet hos modtageren. Den kvalitet, man vil tilbyde og dermed graden af komprimering, bestemmer, hvor meget kapacitet en tv-service fylder.

Ved brug af dagens teknik er der i en terrestrisk analog tv-kanal plads til mindst 4 digitale tv-services med den kvalitet, som vi kender fra dagens tv. Ved mobil modtagelse dog kun tre.

Ved anvendelse af bl.a. statistisk multiplexing kan man fordele kapaciteten af en multiplex-blok mellem forskellige tv-services på en dynamisk og mere effektiv måde, hvorved der kan blive plads til yderligere services. Statistisk multiplexing er teknisk kompliceret i forhold til regionale programmer.

den tilsvarende høje kapacitet i DVD i.eks. I forhold til traditionel telefon kan data-cast spille en stor rolle. Den høje kapacitet ud til slutbrugeren kan bruges til at udbyde forskellige datatjenester.

Der kan download'es software over satellit-, kabel- og terrestriske transmissionsformer, der kan udbydes Internettjenester, og der kan udbydes interaktive tv-tjenester mm. For at sætte det i perspektiv kan det nævnes, at med en satellit transponder-kapacitet, som alene udnyttes til datatjenesteudbud, kan man med en kapacitet på ca. 39 Mbit/s download'e indholdet af en CD-ROM på 650 Mbyte (5200 Mbit) på under 3 minutter.

Datacasting i DVB vil potentielt give indholdsudbydere muligheder for at nå hele befolkningen<sup>7</sup>.

Electronic Program Guide (EPG):

EPG er en elektronisk programoversigt. Den er et nødvendigt værktøj, som muliggør navigationen, hvor der er utallige tilbud af tv og data services i digital tv (mere end 2-3 blokke à minimum 4 programmer til rådighed).

En i EBU-regi (European Broadcast Union) nedsat arbejdsgruppe har formuleret følgende mål i forbindelse med EPG'ens udformning:

- der skal være fri og lige adgang til den basale programoversigt for alle deltagende broadcastere
- der skal være umiddelbar og let adgang til public service programmerne. Public service programmerne bør i den forbindelse sikres en fremtrædende placering i EPG'en
- det skal være muligt for broadcasterne at indsætte egne EPG-applikationer.

Som en model for udformningen af EPG kan der henvises til, at der i England af ITC (United Kingdom Independent Television Commission) i 1997 er vedtaget en "Code of Conduct on Electronic Program Guides." (se bilag 1 vedr. England).

Application Program Interface (API):

Da EPG'en skal distribueres elektronisk med den digitale transportstrøm til modtagerapparatet, er det nødvendigt, at modtageren kan behandle de udsendte EPG-data. Den elektroniske behandling i modtagerapparatet styres af en såkaldt API, der svarer til styresystemet i en PC.

Det er indlysende, at det både for forbrugerne og markedets aktører ville være en stor fordel, hvis API'en var standardiseret på internationalt plan. Dette er ikke tilfældet, og API'en er heller ikke omfattet af DVB-standarden. Standardiseringen på dette område har hidtil været overladt til markedskræfterne eller et evt. samarbejde mellem markedets aktører. Der arbejdes i øjeblikket på en specifikation for API i DVB.

I de nordiske lande er der indledt et samarbejde (NorDig) mellem de væsentligste aktører i markedet herunder DR og TV 2 med henblik på at opnå enighed om en nordisk standard for digitale set-top-boxe og herunder for API (se afsnit om udvikling af digitale set-top-boxe).

---

<sup>7</sup> Såfremt en udbyder af data-cast får en dominerende stilling på et marked for datatjenester, må det forventes, at anvendelsen reguleres i henhold til telelovgivningen.

Service Information (SI):

Service Information er informationer, som er relateret til modtagelsen af tv-services. Ud fra disse kan modtageren identificere tv-programmerne. SI indeholder informationer, som anvendes af API / EPG til at opdatere tv-software og brugerfladen.

Ved brug af SI er der mulighed for at udsende en enklere EPG, ofte kaldet ESG (Electronic Service Guide). Denne vil kunne modtages af alle modtagere uafhængigt af API, da den er baseret på standardiserede elementer. Præsentationen af ESG er afhængig af set-top-boxens software, mens præsentationen af en egentlig databaseret EPG primært er styret af den, der udsender EPG'en.

Ud over de ovennævnte er der en række andre services / applikationer, som kan tænkes udbudt i forbindelse med DVB. Listen er omfattende, og det er ikke altid åbenlyst, hvor mange af disse, der reelt vil finde indpas i fremtidens digitale tv. Her vil brugernes præferencer mht. aktiv- / passiv underholdning mm. være afgørende. Den måde, tv bruges på, f.eks. sammenlignet med den måde en pc bruges på<sup>8</sup>, er af afgørende betydning for den fremtidige udvikling af services / applikationer til digital tv. Følgende grupper af services / applikationer nævnes ofte som relevante i fremtidens udbud:

- Interaktive services. Underholdning i form af spil, fjernundervisning mm.
- Internet. Web-tv
- Elektronisk handel, herunder home shopping og home banking
- Video On Demand (VOD).

Udvikling i digital tv og digitale "set-top-boxe"

Aktuelt findes der ikke generelt markedsførte set-top-boxe til terrestrisk DVB. Der er dog demonstreret både set-top-boxe og integrerede modtagere fra et antal fabrikanter. De nødvendige integrerede kredse er under udvikling og ventes markedsført i løbet af 1998 fra forskellige producenter. Set-top-boxe/modtagere annonceres nu i England med henblik på salg, når udsendelserne starter i efteråret.

Et større udbud af set-top-boxe og integrerede modtagere afventer indførelsen af DVB-T.

Der findes i dag mindst to specifikationer for set-top-boxe i de nordiske lande, den såkaldte Eurobox til kabeldistribution og Nordbox til satellit. Begge bokse er i produktion, men ingen af dem indeholder muligheden for terrestrisk modtagelse.

---

<sup>8</sup> F.eks. anvendes en pc oftest individuelt med en kort betragtningsafstand i modsætning til tv, der oftest anvendes samtidig af flere brugere med lang betragtningsafstand.



I denne forbindelse er det således et vigtigt arbejde, der foregår i den nordiske NorDig gruppe omkring standardisering af set-top-boxe. NorDig gruppen består af nordiske broadcastere og teleoperatører. Arbejdet sigter på, at boksene, ved hjælp af indstikskort, skal kunne behandle alle tre transmissionsformer - terrestrisk, kabel, satellit. Der forventes produkter efter denne NorDig standard indenfor perioden 3. kvartal 1998 og et år frem. Det er på nuværende tidspunkt umuligt at sige noget kvalificeret om prisniveauet på de færdige produkter.

## Hvorfor DVB

Der er en række begrundelser af forskellig karakter for at lade DVB afløse analog tv-distribution. For det første indeholder DVB mulighed for at sende bedre billedkvalitet i det nye 16:9 format og for bedre udnyttelse af den knappe frekvensressource end ved analog tv-distribution. Desuden er de omkringliggende lande ved at indføre DVB, og det lægger et vist teknologisk pres på indførelse i Danmark. Hertil kommer, at al anden informationsteknologi bevæger sig i digital retning (ISDN, GSM, TETRA mm.), og det muliggør stigende interoperabilitet og fælles komponentanvendelse. Nøgleordene er her ligesom i mange andre sammenhænge digitalisering, multimedier, konvergens og standardisering.

Digitaliserings- og multimedieaspektet gør, at informationerne har bedre kvalitet og bedre tilgængelighed. Brugeren får bedre muligheder for at udvælge de programmer eller programdele, han / hun vil se, og tv-stationerne får mulighed for at udbyde avancerede serviceydelser, der f.eks. inddrager flere forskellige medier.

Konvergens gør bl.a., at teknologier (kodning, modulation, multiplexing mm.) som udvikles i et område kan anvendes i andre områder.

Standardisering, der i denne forbindelse bl.a. vedrører samfunderende interfaces, multiplexing, kodning og modulation, er en forudsætning for et egentligt massemarked for DVB-produkter.

I det følgende opstilles i punktform nogle fordele ved DVB frem for analog udsendelse:

- Mulighed for flere tv-services med bedre billedkvalitet end med nuværende analog tv-kvalitet på samme båndbredde som analog tv.
- Mulighed for jordbaseret rundspredning af programmer i 16:9 format.
- Mulighed for brug af samme frekvens til samme program i dele af sendeområdet (SFN).
- Mulighed for udbud af datatjenester (herunder interaktive tjenester) med anseelig kapacitet.

- Mulighed for detaljeret karakteristik af programtyper og dermed lettere indstilling/udvælgelse af programmer.
- Mulighed for sammensætning af programflader efter eget valg.
- Lavere transmissionsomkostninger per programkanal end ved analog udsendelse, hvilket betyder lavere omkostninger for en given programflade, når DVB har erstattet analog tv.
- Bedre mulighed for kryptering og dermed udbud af betalings-tv-tjenester.
- Mulighed for udbud af højopløsnings-tv-services når dette en gang bliver aktuelt.
- Mulighed for at lagre programmerne på f.eks. harddisk.

### Aktørerne, deres interesser og strategier

Traditionelt har der i tv-virksomhed været 3 aktionsfelter, hvor der i dansk tv-virksomhed har været ganske få hovedaktører:

- Indholdsudbydere, hvor DR og TV 2 som de eneste landsdækkende public service tv-virksomheder har spillet en afgørende rolle.
- Operatører af distributionsnet, hvor Tele Danmark siden monopoltiden har haft rollen som teknisk eneoperatør af det analoge sendernet for DR's og TV 2's kanaler.
- Tv-industri, hvor det i de senere år udelukkende har været B & O, der har produceret tv-apparater i Danmark.

Mens intet tyder på afgørende ændringer i dansk tv-industri, er der sket markante ændringer både i mediebilledet og med monoopolet på distributionssiden, og alt tegner til endnu kraftigere ændringer i de kommende år.

Den liberaliserede telelovgivning har givet mulighed for, at andre udbydere end Tele Danmark – herunder tv-selskaberne selv – kan fungere som operatører af distributionsnet, f.eks. på basis af lejet tele-kapacitet. Retten til udnyttelse af master kan indtil videre være en flaskehals, men i den kommende mastelovgivning, der forventes fremsat og vedtaget i efteråret 1998, åbnes adgangen til masterne formodentlig.

Fra begyndelsen af 1990'erne er der desuden kommet nye distributionsmuligheder til, idet der blev fri adgang til up link til satellitter, og generel (kommunegrænseoverskridende) kabeldistribution blev tilladt. Dette åbnede for satellit- og kabel-tv distribueret via f.eks. kabelnetoperatører, udbydere af fællesantenneanlæg og direkte satellitmodtagelse.

Selvom mediebildet traditionelt har været præget af dansk public service virksomhed, har der udover disses udsendelser altid været et udvalg af udenlandske tv-programmer tilgængeligt fra nabolandenes jordbaserede udsendelser, og fra starten af 1980'erne et internationalt udvalg gennem satellit- og kabeldistribution samt programmer fra lokal-tv-virksomhed.

På længere sigt må der forventes nye aktører på tv-området – ikke mindst på baggrund af de nye muligheder der åbnes af DVB. Ved fuld overgang til digital sending vil der være frekvensmæssig plads til adskillige jordbaserede landsdækkende indholdsudbydere – både af traditionelle tv-programmer og af nye tjenesteformer. En succesfuld markedsplacering for jordbaseret tv i forhold til en blomstrende internationalt baseret satellit-tv-verden vil formodentlig kræve, at det lykkes at udvikle et sådant større antal landsdækkende udbydere. Dette vil kræve både en organisation og struktur, der imødekommer nye udbydere af forskellig type og en succesfuld introduktionsstrategi fra de aktuelle hovedaktører, DR og TV 2 til at 'løbe området i gang'.

DR 's og TV 2's strategier opridses på basis af deres egne oplysninger nedenfor, mens organisation og struktur på området diskuteres i følgende afsnit.

Både DR og TV 2 tager i beskrivelsen af deres planer udgangspunkt i medieaftalen samt EU-direktivet vedr. brug af standarder for transmission af tv-signaler.

Direktivet går i korte træk ud på

- at medlemslandene skal træffe passende foranstaltninger for at fremme en hurtig indførelse af avanceret tv-transmission, herunder bredskærms-tv-transmission, højopløsnings-tv og tv-transmission baseret på 100% digitale transmissionssystemer
- at referenceformatet for tv-transmission i bredskærmsformat er 16:9
- krav om brug af bestemte tv-standarder
- krav til operatører af betalings-tv-tjenester, kabel-tv-net m.v. (bl.a. adgang på ikke-diskriminerende vilkår)
- at 100% digitale net, som er åbne for offentligheden til distribution af tv-transmissioner, skal være i stand til at transmittere i bredskærmsformat.

DR's planer

Med udgangspunkt i medieaftalen forventer DR, at DVB introduceres på det ledige sæt UHF-frekvenser, og at kapaciteten her deles ligeligt mellem DR og TV 2. Dette forudsætter dog, at der kun udsendes i 4 kanaler.

DR fremhæver, at der er behov for teknisk forsøgsvirksomhed, som bl.a. kan belyse mulighederne for etablering af SFN-net. I denne forbindelse foreslår DR at starte udsendelser fra Hove og Jyderup på sidstnævntes frekvens. DR vil til formålet sende programmerne DR1 og DR2.

Afstanden mellem de nævnte sendere er nær marginalen for det mulige i et SFN-net, og der er behov for at få verificeret, at senderne kan supplere hinanden og for at få kortlagt deres samlede dækningsområde. Det er ambitionen, at signalet kan modtages på simple

antenner (uden retningsvirkning) og ideelt set også på modtagere i bevægelse. Det sidste er måske tvivlsomt, men forsøg i felten må vise om det er muligt.

Iværksættelsen af forsøget forudsætter, at Telestyrelsen koordinerer frekvenser med vore nabolande for de pågældende positioner/ antennehøjder og den størst mulige udstrålede effekt, og at Tele Danmark etablerer senderne, som fødes med programmer fra DR og TV 2.

På grundlag af de tekniske forsøgsresultater foretages beregninger af, hvorledes de øvrige UHF frekvenser i det 3. landsdækkende frekvensnet kan fordeles på SFN-områder med to-tre sendere, som fortrinsvis udnytter de eksisterende UHF-master med antenner, men også VHF-master, hvor dette er nødvendigt / hensigtsmæssigt i relation til den eksisterende regionsopdeling i TV 2. Antallet af SFN-områder bør modsvare TV 2's regioner, og eventuelle frekvenser, der bliver tilovers, kan indgå i et kommende nyt multiplex.

Kun forsøg kan efter DR's mening danne grundlag for projektering af et sendernet og dermed for en realisering af DVB. Det er DR's opfattelse, at der som minimum kan etableres landsdækning med ét multiplex på grundlag af det ledige sæt UHF-frekvenser, men forventningen rækker videre.

DR vil parallelsende DR1 og DR2 med en blanding af 4:3 og 16:9 format. Med to digitale kanaler til rådighed vil dette være gældende i en lang overgangsperiode, indtil digital sending bliver enerådende og 16:9 formatet fremherskende. Ny produktion vil i stigende omfang blive i 16:9 format, medens arkivstof (gammelt) til stadighed vil være i 4:3 format.

Først hvis DR på længere sigt får et helt multiplex til rådighed, bliver der lejlighed til mere frit at udnytte den digitale tekniks muligheder på et fleksibelt antal kanaler med differentieret kvalitet. Nye kanaler vil fremherskende blive i 16:9 format, ligesom HDTV med surround sound vil kunne finde plads i programudbudet.

DR forudser en forsøgs- og planlægningsperiode på et par år og 1-2 år til opbygning af et landsdækkende terrestrisk sendernet.

TV 2's planer

TV 2's forventninger til de digitale sendemuligheder er at kunne:

- tilbyde den danske befolkning et nyt programindhold tilvejebragt i et samarbejde med de regionale stationer
- udsende tv i 16:9 formatet
- tilbyde mere tv til den danske befolkning
- anvende de tilstedeværende frekvensmuligheder effektivt
- forbedre konkurrenceevnen som public service broadcaster

Den digitale distributionsform forventes at kunne give TV 2 nye muligheder for distribution af "data" både med og uden tilknytning til det udsendte programmateriale, et forbedret teksttv samt udsendelser af nye tjenester.

Som eksempler på informationer, der er direkte tilknyttet det udsendte programmateriale, kan nævnes:

- baggrundsmateriale eller henvisning til baggrundsmateriale i forbindelse med aktualitets- og faktaudsendelser m.m.
- navne og baggrundsinformation om deltagere, spillere og hold i forbindelse med sportstransmissioner
- download af multimedieinformationer

Terrestrisk distribution er kendetegnet ved at være et punkt-til-multipunkt system, der kan modtages mobilt såvel som stationært. Hvilke nye tilbud, der i praksis bliver aktuelle via denne distributionsform, og som ikke er relateret til den normale programvirksomhed, kan ikke siges på nuværende tidspunkt, men som eksempler til inspiration kan nævnes nogle konkrete eksempler fra 1995 på databroadcast-aktiviteter på analoge netværk i Holland (se bilag1 pagina 16).

TV 2/ DANMARK erklærer sig endvidere parat til i samarbejde med regionerne at starte forsøg med udsendelse af digital tv i udvalgte områder i landet.

Lokal-tv

Lokal-tv-udbydere kan ikke få plads til lokal-tv-virksomhed i de landsdækkende DVB-frekvenser, Danmark aktuelt har til rådighed. Frekvensmæssigt vil der imidlertid være mulighed for udbud af digital lokal-tv ved at bruge nogle af de frekvenser, som er reserveret lokal-tv.

Ud over de frekvensmæssige muligheder og betragtninger vil digital lokal-tv antageligt først være aktuelt, når udviklingen mht. distributionsnet, service og apparater er væsentligt mere fremskreden.

Landsdækkende kommercielt tv

Udvalget har ikke indsamlet oplysninger om konkrete planer for digital udsendelse af landsdækkende kommercielt tv. Baseret på markedssituationen for analog tv samt erfaringerne fra udlandet må det imidlertid forventes, at der vil være stor interesse for at udnytte en eventuel mulighed.

I det kommende digitale mediebillede må der ventes og forudsættes en række nye aktører. De hidtidige hovedaktører som indholdsudbydere, DR og TV 2, har imidlertid helt afgørende betydning for introduktionen af jordbaseret digital tv. De har begge formuleret strategier for denne introduktion og foreslår bl.a. opstart i form af feltforsøg.

Digital tv kan distribueres<sup>9</sup> til seerne ved brug af forskellige net. Det traditionelt mest kendte, som hovedsageligt bruges til den nuværende analoge distribution af tv, er jordbaseret (terrestrisk) distribution. Herudover er der fremkommet alternative distributionsformer, som direkte satellitmodtagelse, kabel, satellit / kabel, der også bruges til analog distribution. Endelig findes forskellige muligheder, som nu er blevet teknisk mulige, men foreløbig kun anvendes som supplerende former. Blandt disse kan nævnes: telenet (ISDN, ADSL mm.) og MVDS.

Som det fremgår af de følgende beskrivelser, kan forskellige distributionsformer eksistere samtidigt, og der er ikke nogen af løsningerne, der alene tilfredsstillende alle behov mht. fremtidens digital tv. Styrken ved jordbaseret distribution er især den ukomplicerede modtagelse uden krav om kabeltilslutning eller parabol samt muligheden for portabel og mobil modtagelse af signalet, mens styrken ved brug af satellit, kabel eller telenet er henholdsvis den bedre plads til flere tv-serviceydelser og datatjenester og – for kabel- og telenettets vedkommende - den 'indbyggede' eksistens af en returkanal fra modtageren, der giver mulighed for egentlig interaktive tjenester.

Karakteristik af jordbaseret distribution

Udsendelse af analoge tv-signaler via jordbaserede sendere er i dag den mest kendte og brugte distributionsform til tv-programmer. Her foregår modtagelsen typisk ved simple retningsbestemte tagantennor eller indendørsantennor.

Ved at bruge f.eks. telenettet som returvej er det muligt at udbyde interaktive tjenester. Indtil der fremskaffes flere multiplex-blokke vil den begrænsede frekvenskapacitet dog betyde et snævert spillerum for udviklingen af denne type tjenester.

Fordelen ved digital jordbaseret distribution fremfor andre distributionsformer er, at muligheden for regional opdeling bevares, og at signalet kan modtages på simple antenner uafhængigt af kabeltilslutning. I store områder vil det også kunne modtages på portable apparater. Det er vigtigt at bemærke, at portabel modtagelse samlet set vil blive forbedret ved terrestrisk DVB i forhold til terrestrisk analog tv.

Mobil modtagelse, dvs. under kørsel i tog, bus eller bil vil være mulig, hvis det accepteres, at der bliver færre programmer i et multiplex p.g.a. behov for større fejlbeskyttelse. Der vil være plads til omkring 3 programmer, hvis der planlægges for mobil modtagelse. Forudsat at der bliver flere multiplex, er der mulighed for at anvende et eller flere af disse til forbedret dækning for portable modtagere og / eller mobil modtagelse. De valgte modulations- og fejlbeskyttelsesparametre for et multiplex kan umiddelbart ændres, uden at det har konsekvenser for sende- og modtageudstyr.

Ulempen ved jordbaseret distribution er, ud fra et kvantitetssynspunkt, især den begrænsede plads i frekvensspektret i forhold til f.eks. satellit- og kabeldistribution.

---

<sup>9</sup> Hermed menes distribution af tv-signaler til brugerne. Afhængigt af hvilke fysiske net, der bliver brugt, anvender man traditionelt forskellige betegnelser for denne udsendelse til brugerne. Ved terrestrisk og satellit-udsendelse bliver det betegnet som "rundspreddning af tv-signaler". I forbindelse med kabel- og fællesantennor bliver det betegnet som "fordeling af tv-signaler".

## Karakteristik af satellitdistribution (DTH)

Satellitdistribution af analog tv har fået et stadigt større omfang, og denne distribution er også velegnet til digital tv. Ved direkte modtagelse fra såkaldte geostationære satellitter, der konstant giver forbindelser til et givet geografisk område, skal brugeren have specielle antenner / parabler.

Satellitdistributionens styrke er, at der kan sendes programmer i god teknisk kvalitet, som kan modtages langt ud over landets grænser. En anden fordel ved satellitdistribution er dens høje kapacitet, som giver mulighed for udsendelse af flere programmer. Det er også ved satellit distribution muligt at implementere interaktive tjenester. Som returvej kan f.eks. telefonnettet bruges.

Ulempen er, at den forudsætter parabolanskaffelse, og at den ikke egner sig til afgrænset regionalisering<sup>10</sup>. Hertil kommer ophavsretsmæssige problemstillinger, når signalet kan modtages ud over landets grænser samt manglende portabel og mobil modtagemulighed.

## Karakteristik af kabeldistribution

Digital tv kan ligesom analog tv også fordeles gennem kabelnet. Kabelnetudbyderne har i Danmark baseret deres udbud på tv-programmer hentet fra satellitter, jordbaserede distributionsnet eller anden form for programleverance, mens de kun i begrænset omfang har udøvet programvirksomhed.

Den vidtstrakte udbygning af kabelnet i Danmark gør denne distributionsform attraktiv ligesom en høj kapacitet i en del kabelnet gør, at datatjenester og interaktive tjenester kan blive udbudt på en nem måde. Her er der i realiteten indbygget en returvej. Ved modifikation af det nuværende kabelnet vil det være muligt at tilbyde tovejskommunikation til indholdsudbyderne. En del kabelnet – især mindre fællesantenneanlæg – har imidlertid ikke denne høje kapacitet og kræver en del investeringer for at kunne opfylde de nævnte funktioner.

Ulempen er udover det anførte, at kabelnettet i dag ikke er landsdækkende. Hertil kommer, at det alene er muligt at nå stationære modtageapparater via denne distributionsform.

---

<sup>10</sup> Selv om der typisk vil være plads til samtidig udsendelse af en række regionalt orienterede programmer, vil satellitdistribution være uøkonomisk til udsendelse, der eksklusivt skal nå en afgrænset region.

Karakteristik af telenet<sup>11</sup> (ADSL mm.)

Brugen af telenet til tv-distribution er forholdsvis ny og er endnu ikke udviklet til en egentlig alternativ distributionsform. Teknisk er denne brug blevet muliggjort ved introduktion af ADSL-teknologi, idet denne gør det muligt at udbyde datamængder på 2-6 Mbit/s på almindelige telefonledninger.

Telenettet er det mest udbyggede faste net, vi i dag kender, især i Danmark hvor udbygningen er på ca. 100% forstået som den andel af husstandene, der er tilsluttet eller umiddelbart kan tilsluttes. Derfor kan telenet tænkes brugt til at udbyde avancerede tv-services / interaktive services, særlig på de steder i landet hvor det ikke er hensigtsmæssigt at udbygge andet kabelnet.

Ulempen ved ADSL er den begrænsede kapacitet i forhold til andre distributionsformer, der gør, at ADSL ikke på nuværende tidspunkt kan betragtes som en realistisk alternativ distributionsmetode. Desuden er portabel og mobil modtagelse ikke mulig.

Karakteristik af MVDS

Microwave Video Distribution System – benævnt MVDS – er et trådløst bredbåndsradiokædesystem til fordeling af tv-programmer. Digital MVDS er specificeret i DVB projektet og efterfølgende standardiseret i ETSI.

MVDS kan betragtes som et supplement til konventionelle kabel-tv-net og forventes især at blive anvendt i områder, hvor det ikke er rentabelt eller muligt at anlægge konventionelle kabel-tv-net. I Europa er der allokeret en båndbredde på 2 GHz til MVDS. Dette område, der strækker sig fra 40.5 til 42.5GHz, er reserveret til MVDS-formål af telemyndighederne i de fleste europæiske lande. Frekvensområdet forventes udvidet op til 43.5 GHz i den nærmeste fremtid

MVDS består af en central sender, der udsender de MPEG-2 kodede tv-programmer. De udsendte signaler modtages herefter af husstande omkring senderen (typisk i en afstand på op til 4 km fra senderen) med en lille antenne<sup>12</sup>. Vilkårligt store områder kan dækkes med MVDS med passende frekvensudnyttelse.

Transmissionssystemet i MVDS er identisk med det, der anvendes til satellitbaseret fordeling af digital tv. Dette betyder, at store dele af systemkomponenterne er identiske, ligesom der anvendes samme type set-top-boxe.

Digital tv kan distribueres ved brug af forskellige net. Det traditionelt mest kendte, som hovedsageligt bruges til den nuværende analoge distribution af tv, er jordbaseret (terrestrisk) distribution. Herudover er der fremkommet alternative distributionsformer, som direkte satellitmodtagelse, kabel, satellit / kabel, der også bruges til analog distribution. Endelig findes forskellige muligheder, som nu er blevet teknisk mulige, men foreløbig kun forventes anvendt i begrænset omfang som supplement til andre distributionsformer. Det er bl.a. telenet (ADSL mm.) og MVDS.

Forskellige distributionsformer kan eksistere samtidigt, og der er ikke nogen af løsningerne, der alene tilfredsstiller alle behov mht. fremtidens digital tv. Styrken ved jordbaseret distribution er især den ukomplicerede modtagelse uden krav om kabeltilslutning eller parabol, muligheden for portabel og mobil modtagelse af signalet, samt den enkle og klare regionaliseringsmulighed. Styrken ved brug af satellit, kabel eller telenet er henholdsvis den bedre plads til flere tv-serviceydelser og datatjenester ved satellit og kabel samt – for kabel- og telenettets vedkommende - den 'indbyggede' eksistens af en returkanal fra modtageren, der giver mulighed for egentlig interaktive



## Frekvensmæssige muligheder på kort og langt sigt

Baggrunden for de frekvensmæssige rammer for tv

Den europæiske frekvensplan for tv blev fastlagt ved en regional planlægningskonference afholdt af den Internationale Telekommunikations Union, ITU i Stockholm i 1961. Ved denne konference fik Danmark frekvensmæssig mulighed for at etablere 4 landsdækkende tv-sendernet.

Ved en konference afholdt af CEPT i Chester, juli 1997, har de europæiske teleadministrationer vedtaget tekniske kriterier og procedurer for koordinering af frekvenser for introduktion af digital terrestrisk tv.

Den aktuelle udnyttelse af de frekvensmæssige rammer

De danske frekvensressourcer er udnyttet på følgende måde:

*DR* benytter det landsdækkende sæt VHF-kanaler suppleret med to UHF-kanaler til DR1 (DR2 sendes udelukkende over satellit).

*TV 2* benytter et landsdækkende sæt UHF-kanaler med udnyttet mulighed for regional opdeling.

*Et 3. sæt af tv-kanaler* udgør tilsammen et landsdækkende sendernet på UHF. Tv-kanalerne henstår ubenyttet, bortset fra de to kanaler, der benyttes af DR i hhv. Hove og Tolne. Ved den mediepolitiske aftale, der blev indgået i maj 1996, blev det besluttet at reservere de ledige kanaler til landsdækkende digital tv med henblik på at give DR og TV 2 mulighed for hver at udsende 2 landsdækkende/regionale digitale programflader over et fælles sendernet.

*Et 4. sæt tv-kanaler* udgør ligeledes tilsammen et landsdækkende sendernet på UHF. Flertallet af disse tv-kanaler ligger imidlertid over kanal 60. Tv-kanalerne over kanal 60 kan først ibrugtages efter aftale med vore nabolande og forsvaret, idet frekvenserne benyttes til militære tjenester. Enkelte kanaler fra det 4. sæt er efter politisk beslutning udstykket til lokal-tv-formål med op til 6 ganges genbrug af den samme tv-kanal på forskellige lokaliteter, idet der anvendes svage sendere. Der er herved på landsplan afsat i alt ca. 40 sendemuligheder til lokal-tv-formål, hvoraf 16 aktuelt er i brug.

Muligheder for yderligere jordbaserede tv-tjenester på kort sigt

Samlet set er der på nuværende tidspunkt gennem en række politiske afgørelser truffet beslutninger om anvendelsen af samtlige disponible højeffekt tv-sendemuligheder i Danmark. Telestyrelsens erfaringer fra lokal-tv-området har bekræftet, at der i de befolkningstætte dele af landet heller ikke kan skaffes yderligere sendemuligheder til lokal-tv, end ikke til lokal-tv-sendere med beskeden udstrålet effekt.

Så længe der ikke er mulighed for ibrugtagning af kanalerne 61 - 69 til tv-formål, udgør de ledige kanaler i det 3. landsdækkende sæt af tv-kanaler således de eneste uudnyttede ressourcer, der kan tænkes anvendt til landsdækkende/regionalt tv på kort sigt.

Muligheder for yderligere jordbaserede tv-tjenester på længere sigt

Mulighederne på længere sigt er især knyttet til et evt. fremtidigt ophør af den militære anvendelse af (eller dele af) det frekvensbånd, der omfatter kanalerne 61 - 69. De militære radiosystemer i dette frekvensbånd er for en del europæiske landes vedkommende under udfasning, og dele af frekvensbåndet forventes afgivet til tv-formål inden for et kortere åremål.

På grund af den generelle mangel på ledige tv-kanaler i Europa - samt det aktuelle behov for spektrum til brug for overgangen til jordbaseret digital tv - fokuserer de europæiske frekvensforvaltninger især på dette frekvensområde som en mulig overgangsløsning til digital tv. Denne overgangsløsning må i givet fald forventes implementeret efter afholdelse af et europæisk planlægningsmøde i stil med det planlægningsmøde, der i 1995 blev afholdt i Wiesbaden med henblik på introduktionen af digital radio, DAB.

Som tidligere nævnt fik Danmark ved Stockholm-konferencen i 1961 et antal tv-kanaler i dette frekvensbånd, som må forventes at skulle omfordeles, så Danmark i givet fald får 1 - 2 nye, landsdækkende digitale sendemuligheder til rådighed (1-2 multiplex). Det må endvidere påregnes, at de nye sendemuligheder ikke vil få mulighed for regional opdeling efter samme mønster som TV 2, idet der antagelig vil blive tale om Single Frekvens-senderet bestående af op til 4 sendere i hver landsdel.

Ud over udsigten til fremtidige sendemuligheder i tv-kanal 61 - 69 er det overvejende sandsynligt, at et antal ubenyttede tv-kanaler, der er beliggende ind imellem de i dag udnyttede tv-kanaler, fremover vil kunne anvendes til digital tv. Disse kanaler har af forstyrrelsesmæssige årsager hidtil ikke kunnet anvendes til analog tv. Der foreligger på nuværende tidspunkt ikke tilstrækkelige praktiske erfaringer med implementering af digital jordbaseret tv til, at der kan laves et overslag over, hvor store frekvensressourcer der kan forventes tilvejebragt ad denne vej.

En anden mulighed for at skaffe øget kapacitet er at undersøge nye teknologiske potentialer, som det diskuteres i næste afsnit samt i bilag 2.

To scenarier for øget programkapacitet i DVB

I bilag 2 er der beskrevet to scenarier for fremskaffelse af yderligere programkapacitet. I det første forslag argumenteres der for umiddelbart at introducere 6 programmer ved at anvende statistisk multiplexing. Der argumenteres endvidere for, at der ved ophør af samsendingsperioden med analog tv og frigørelse af de analoge frekvenser vil være

yderligere multiplex med 11 programmer til rådighed, således at der i Danmark vil være 17 programmuligheder fordelt i 3 multiplex.

I det andet scenarie diskuteres mulighederne for at anvende SFN-teknikken til at tilvejebringe yderligere programmuligheder. Det foreslås, at en 'parring' af sendere og inddragelse af ikke benyttede lokal-tv tilladelser vil kunne give 12-18 yderligere programmuligheder.

På baggrund af scenarierne opstilles et forslag til tidsplan for migration af DVB i Danmark.

Ingen af disse alternative scenarier har kunnet belyses fuldt ud i udvalgsarbejdet. En grundig analyse af forslagene kræver dels praktiske feltforsøg, dels forhandlinger med nabolandenes frekvensadministrationer på baggrund af en politisk beslutning om introduktion af DVB og tilknyttede betingelser.

### Jordbaseret distribution sammenlignet med andre distributionsformer

Det fremgår af arbejdsgruppens kommissorium, at forskellige aspekter ved jordbaseret distribution skal sammenlignes med forholdene ved andre distributionsformer for digital tv.

Formålet med dette afsnit er at belyse samfundsøkonomiske, konkurrencemæssige og reguleringsmæssige aspekter og derefter at opstille argumenter for og imod jordbaseret distribution.

#### Samfundsøkonomiske aspekter

Som det fremgår af kommissoriet for udredningsarbejdet, går man ud fra, at de relevante frekvenser er dedikeret til brug for digital tv aktiviteter. Udredningsarbejdet skal belyse eventuelle forskelle ved alternative distributionsformer. De samfundsøkonomiske aspekter ses således i denne forbindelse at vedrøre omkostninger ved etableringen og drift af forskellige DVB-sendernet, frekvensøkonomiske aspekter samt omkostninger hos brugere og udbydere. Hvad angår jordbaseret sending, bygger omkostningsoverslagene på, at sendernet opbygges efter samme principper som det eksisterende UHF-sendernet. Dette indebærer bl.a., at der i princippet kræves samme antennestruktur hos modtagerne som ved dagens UHF-modtagelse, således at portabel modtagelse ikke er mulig overalt. Kræves mulighed for portabel modtagelse overalt, vil omkostningerne til sendernet stige. De udgifter, der nedenfor er angivet for forskellige distributionsformer, er overslag, der alene viser størrelsesorden.

Omkostninger ved udbygning og drift af et jordbaseret DVB-sendernet

En fuld udbygning af TV 2-sendernetets 16 hovedsendere og 21 kanalomsættere til digital udsendelse af et multiplex med 4 programmer er af

Tele Danmark tidligere anslået til ca. 170 mio. kr. (1994-priser ekskl. moms). Dette beløb indeholder, ifølge det oplyste, ingen fortjeneste til Tele Danmark. Hertil skal lægges betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v. Denne betaling skal tillægges mange af nærværende rapporters beregninger. Det har imidlertid ikke været muligt at få oplyst, hvor stort beløbet er.

De samlede årlige drifts- og kapitalomkostninger for et multiplex med 4 programmer kan anslås til 90 mio. kr. eksklusiv betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v. Beløbet fremkommer på følgende måde: TV 2/DANMARK har beregnet, at investeringen i den digitale udbygning af UHF-sendernettet på baggrund af den i dag gældende markedsrente kan amortiseres med 18,3 mio. kr. årligt i 14 år. Amortiseringsperioden er fastlagt til de nævnte 14 år, fordi denne periode svarer til afskrivningsperioden for UHF-sendernettets tv-tekniske udstyr. Derudover har Tele Danmark oplyst, at driftsudgifterne for 4 digitale kanaler anslås til 30 mio. kr. pr. år. Hertil skal lægges henholdsvis 10 og 28 mio. kr. for transmission af signaler til DR's og TV 2's sendere samt betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v.

Den teknologiske udvikling gør, at Tele Danmark nu vurderer, at på det tidspunkt, hvor nettet skal etableres, vil omkostningerne ved udbygning og drift af sendestationerne blive væsentligt lavere.

Eksempler på dækning og udgifter ved forskellige udbygningsstrategier er belyst i bilag 4.

Omkostninger til distribution via satellit og satellit / kabel

Omkostningerne ved opbygning af satellitdistribution knytter sig til leje af transponder-kapacitet og ved satellit/ kabeldistribution yderligere til udbygning af kabelnettet således, at alle husstande kan nås.

Lejen af transponder-kapacitet kan anslås til ca. 25 mio. kr. om året for en DVB multiplex-blok (som typisk rummer 7 tv-kanaler). Hertil kommer drift af up link-stationen på ca. 2.5 mio. kr. om året (heri er ikke medtaget omkostninger til kodning og multiplexing m.v.). Kapacitet til TV 2's regionale programmer betyder yderligere omkostninger på samme niveau.

Udgifterne til satellitdistribution beløber sig således til ca. 3-4 mio. kr. pr. program.

Teknisk er det i dag muligt at tilslutte ca. 80% af de danske husstande til kabelnettet. Hovedparten af de resterende 20% kan formodentlig realistisk set kun nås med direkte satellitdistribution eller ved udbygning af kabelnet med MVDS. Omkostningerne ved DVB-distribution via satellit/ kabel drejer sig således om omkostningerne ved at tilføje DVB-programmerne til det

eksisterende programudbud. I moderne anlæg med ledig kapacitet er omkostningerne begrænset til de nødvendige ændringer i fællesantenneanlæggenes hovedstationer, men i andre tilfælde vil det kræve både ombygning og kapacitetsudvidelse.

I fællesantenneanlæggene vil man kunne anvende to forskellige løsninger: Programmerne kan fordeles i digital form til brugerne, eller der kan ske en omsætning fra digital til analog form centralt i hovedstationerne, hvorefter brugerne modtager signalerne på analog form som hidtil. Vælger man den første løsning skal brugerne anskaffe set-top-boxe / digital tv ligesom i andre distributionsformer. Vælger man den anden løsning, vil udgifterne samles i hovedstationerne. Ulempen ved denne løsning er, at brugerne ikke vil få gavn af den digitale tjenesteudvikling og udvikling mod bedre tv-kvalitet og 16:9 format.

Omkostningerne ved overgang til digital sending vil således være forskellige for de enkelte fællesantenneanlæg, idet omkostningerne bl.a. vil afhænge af

- Fællesantenneanlæggets alder og kapacitet
- Om der sker modtagelse via fællesantenneanlæggets egne antenner, eller om programmerne tilføres anlægget fra en kabel-tv-operatør
- Om der sker central dekodning eller dekodning i den enkelte husstand
- Om tv-programmerne fordeles i digital eller analog form

For den enkelte husstand vil omkostningerne endvidere afhænge af, hvor mange husstande anlægget omfatter, idet en væsentlig del af omkostningerne vedrører nødvendige ændringer i fællesantenneanlæggets hovedstation. Alt afhængig af hvilke løsninger, der vælges, samt af anlæggenes størrelse vil der skønsmæssigt være tale om meromkostninger for den enkelt husstand inden for intervallet 0 til 5000 kr.

I kraft af must-carry-reglen findes DR's og TV 2's programmer i dag i kabel-programpakkerne. Ifølge den mediepolitiske aftale skal rækkevidden af "must carry" forpligtigelsen i forbindelse med digitale programmer overvejes.

Omkostninger for brugerne

Brugerne skal under alle omstændigheder enten anskaffe sig et nyt digitalt tv eller en set-top-box (pris ca. 5000 kr.), der kan omsætte signalerne til et eksisterende analog tv-apparat. Dette gælder alle distributionsformer, men brugernes ekstraudgifter til modtagelse af digitale signaler afhænger af eksisterende modtageformer. Ifølge Gallup er 17,7% af de danske husstande forsynet med en parabolantenne, og ca. 52% er tilsluttet et fællesantenneanlæg<sup>13</sup>.

---

<sup>13</sup> Gallup, Annual Survey1997

Ved modtagelse af programmer, der sendes jordbaseret, forudsættes de husstande, der ikke er tilsluttet fællesantenneanlæg, at anvende bestående UHF-antennener. En del af disse skal dog modificeres, således at de udover de aktuelt modtagne UHF-frekvenser kan modtage den kommende multiplex-blok. Skønsmæssigt anslås, at halvdelen af disse husstande (ca. ½ mio.) får en ekstraudgift på ca. 1000 kr., i alt en ekstraudgift på ½ mia. kr. for brugerne

Til direkte satellitdistribution skal der anskaffes en parabol, hvis denne ikke allerede haves. Dette betyder, at 30% af husstandene vil få en ekstraudgift på enten ca. 3000 kr. eller op til ca. 5.000 kr. (kabeltilslutning). Ved satellitdistribution betyder dette en samlet ekstraudgift for brugerne på ca. 2,1 mia. kr.

Ved satellit-/ kabeldistribution koster kabeltilslutning op til 5000 kr., hvis tilslutning overhovedet er mulig. Det betyder, at ekstraudgiften er op til i alt 3,5 mia. kr., men beløbsangivelsen kompliceres af, at ikke alle kan kabeltilsluttes, og at udgiften i givet fald endvidere er stærkt afhængig af bopælens beliggenhed.

Omkostninger for indholdsudbydere

Indholdsudbydere vil få betydelige omkostninger til opbygning af et tjenesteudbud på DVB. Udgifterne relaterer sig imidlertid til digital programproduktion og tjenesteudvikling som sådan, mens der næppe vil være særlige indholdsrelaterede udgifter knyttet til de specifikke distributionsformer.

Sammenfatning af omkostninger for brugerne og indholdsudbydere

Med henblik på at belyse de omkostninger, der er forbundet med valg af forskellige distributionsformer, er de ovenfor angivne omkostninger for brugere og udbydere som et eksempel sammenfattet for henholdsvis jordbaseret og satellit-distribution i tabel 3.

I tabellen betegner X, at udgiften er uafhængig af distributionsform. Det drejer sig bl.a. om udgifter forbundet med programproduktion/ -udvikling og erhvervelse af set-top-boxe (STB) / tv-modtagere.

Udgifterne til modtagelse af jordbaseret DVB er sat til ca. ½ mia. kr. hos brugerne. Udgifterne til sendernet for 4 tv-services med mulighed for regionalisering følgende TV 2's regionale struktur (8 regioner) er anslået til 90 mio. kr.

Distri- butions- form	Udgifts-post	TB / modtager	Modtagere Engangsudgift til antenne / parabol	Program produktion / udvikling	Sendernet
Jordbaseret	X		0.5 mia.	X	90 mio. per år*
Satellit	X		2.1 mia.	X	55 mio. per år **

Tabel 3: Oversigt over sende-/modtageudgifter (samtlige beløb er angivet i kr.)

Anm.1: Modtagerudgifterne er udgifter betalt direkte af modtagergruppen. Modtagerudgifterne for satellit vedrører en situation, hvor hele 'restgruppen' på 30% (700000 husstande) forsynes via satellit distributionsform.

Anm.2: X angiver, at omkostningen er uafhængig af distributionsform

\*) Ekskl. betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v..

\*\*\*) Der skal bruges to transpondere til 4 landsdækkende og 8 regionale programmer.

Tabellen viser, at sendeudgifterne ved jordbaseret udsendelse er dobbelt så høje som ved satellitbaseret udsendelse. Med henblik på at sammenligne de samlede samfundsmæssige udgifter ved de to distributionsformer omregnes brugernes engangsudgifter til årlige udgifter (rente 10% p.a., afskrivning over 20 år). Her bliver erhvervelse af parabol en tungtvejende udgiftspost ved satellitdistribution, idet den udgør ca. 200 mio. kr. om året, mens brugernes udgifter til antennemodifikation er ca. 50 mio. kr. om året. De samfundsmæssige merudgifter ved satellitdistribution er således ca. 100 mio. kr. om året.

Omkostninger og tidshorisont ved parallel samsending

Under forudsætning af en politisk beslutning om introduktion af jordbaseret DVB i Danmark forekommer det oplagt at starte dette med en forsøgsperiode, hvor der oparbejdes teknisk erfaring. Herudover må det anses for givet, at der i en overgangsperiode skal samsendes, dvs. at DR's og TV 2's nuværende analoge programmer i en periode skal sendes både analogt og digitalt, indtil apparatudskiftningen må formodes at være gennemført.

Ekstraomkostningerne til samsending udgøres således af omkostningerne til fortsat sending af DR's og TV 2's analoge programmer. For DR's vedkommende er de samlede omkostninger inkl. afskrivning på sendernet 57 mio. kr. om året (inkl. analog satellitsending af DR2), heraf udgør udgifterne til distribution af signal til senderne ca. 10 mio. kr. For TV 2's vedkommende beløber de samlede sendeomkostninger sig til ca. 73 mio. kr. om året inkl. afskrivning af UHF-sendernet. Heraf udgør distributionsudgifterne ca. 28 mio. kr.

De samlede sendeudgifter til analog tv for DR og TV 2 beløber sig altså til ca. 130 mio. kr. om året, hvoraf ca. 38 mio. kr. vedrører distribution af signal til senderne. Denne sidste udgift er i samsendingsperioden fælles for digital og analog sending, og den bortfalder ikke med de analoge sendingers ophør.

I samsendingsperioden vil sendeudgifterne totalt være 180 mio. kr. om året, idet sendeudgifterne til analog tv (uden digital sending) opgøres til ca. 130 mio. kr. og til digital tv (uden analog sending) til ca. 90 mio. kr., idet transmissionsudgifterne til senderne på 38 mio. kr. om året er fælles (beløbene er ekskl. betaling for medbenyttelse af eksisterende master, antenner m.v.). Efter samsendingsperiodens ophør falder omkostningerne til de ca. 90 mio. kr., som er gældende for digital sending alene.

Med baggrund i den almindelige udskiftningscyklus for moderne tv-modtagere forudses der en samsendingsperiode på 10 - 15 år af DVB og analog tv. Dette svarer til den forudsete samsendingsperiode i andre europæiske lande.

Samsendingsudgifternes størrelse er imidlertid forholdsvis beskeden ved siden af brugernes totale udskiftningsudgifter. Ved en 15-årig overgangsperiode skal der i gennemsnit udskiftes ca. 250.000 tv om året, hvis alle 4 mio. tv-apparater som forventet skal udskiftes eller som første trin forsynes med en digital dekoder. Selv med meget optimistiske vurderinger af et faldende prisniveau svarer det til en udgift på omkring 700 mio. kr. pr. år. Der er således ikke økonomiske argumenter for en betydelig forkortelse af samsendingsperioden, idet forrentningen af en fremskyndet apparatudskiftning er på samme niveau som besparelsen ved bortfaldet af samsending. Hvis samsendingsperioden svarer til den naturlige udskiftningscyklus, dvs. at alle apparater er udskiftet ved periodens slutning, og disse ikke er dyrere end apparater til analog modtagelse nærmer brugernes særlige udskiftningsudgifter sig 0 kr.

Der kan dog være andre argumenter for en forkortelse af samsendingsperioden, såsom teknologiske eller erhvervsmæssige aspekter.

#### Frekvensøkonomi

Den forbedrede udnyttelse af frekvensspektret udgør en samfundsmæssig gevinst ved at gå over til digital distribution. Frekvenser er en begrænset naturlig ressource, som udover de her diskuterede tv-tjenester efterspørges til en række andre formål, herunder ikke mindst i stigende grad til forskellige former for mobilkommunikation. Mere effektiv udnyttelse af frekvensspektret er en væsentlig parameter, når man skal vælge mellem forskellige teknologier.

De forskellige relevante distributionsmetoder for DVB har klart forskellig frekvensøkonomi. Den jordbaserede distribution lægger beslag på knappe efterspurgte frekvenser, satellit og MVDS distribution anvender frekvenser,



der i dag ikke er helt så efterspurgt, mens ren kabeldistribution eller distribution gennem telenet slet ikke beslaglægger frekvenser. Det har ikke været muligt inden for dette udredningsarbejdes rammer at give en egentlig værdiansættelse af det frekvensøkonomiske aspekt.

Den potentielt største samfundsøkonomiske omkostning er under de ovenfor anførte forudsætninger den udskiftning af modtagerapparater eller erhvervelse af digitale dekodere, som er nødvendig ved alle distributionsformer. Dette taler alt andet lige for en introduktions- eller samsendingsperiode, der er tilpasset en forventelig, naturlig udskiftningsperiode for modtagerapparater, således at denne post forsvinder som særlig overgangsudgift.

De samlede drifts- og anlægsomkostninger til landsdækkende DVB-transmission afhænger af den krævede dækningsprocent – ved 100% dækning vil udgiften være ca. 90 millioner kr. om året for min. 4 programmer (ekskl. betaling for medbenyttelse af sendernet).

Jordbaseret distribution er samfundsmæssigt set den billigste måde til forsyning af hele befolkningen med digital tv. Ekstraudgifterne ved f.eks. satellitdistribution er i størrelsesordenen 100 mio. kr. om året. (Satellitdistribution giver dog umiddelbart mulighed for et langt større udbud af tjenester).

programmer. Ved jordbaseret DVB får man et større udbud end i dagens analoge situation (men stadig umiddelbart med et begrænset antal aktører), og dette vil alt andet lige styrke dette delmarked og dermed øge det nationale public service tv's mulighed for prægnant tilstedeværelse på markedet.

Den større kapacitet ved satellit- og satellit/ kabeldistribution kan give et betydeligt større nationalt udbud i direkte konkurrence – under forudsætning af det danske marked kan bære et større udbud.

Det vil være væsentligt for udbredelsen af modtagere til jordbaseret digital tv i Danmark, at der, inden for en overskuelig tidshorisont, udsendes et tilbud af tv-services, som ikke er forsvindende i forhold til tilbuddene i satellit- og kabelverdenen, og som i hvert fald indeholder de dansksprogede tilbud, som i dag står for den altovervejende del af sendingen i Danmark.

#### Kompetence- og serviceudvikling

En række lande bl.a. i Vesteuropa har allerede besluttet at introducere DVB, og andre lande forventes at træffe denne beslutning indenfor kort tid (se bilag 1). Det betyder et stærkt voksende marked for viden om og produkter til DVB. Danmark har stadig gode muligheder for at bringe sig med i front i kompetenceopbygningen og dermed udvikle eksportmuligheder. Da Danmark

ikke har en højvolumen industri for f.eks. produktion af tv-modtagere, repræsenterer serviceudvikling den eneste mulighed for en bredere deltagelse i sektorens opbygning.

Serviceudvikling med hensyn til digital tv er stadig i en begynderfase. Der er mange muligheder, der skal forskes i og afprøves. Mange af de nye muligheder (multimedie, servicebegreb, mm.) harmonerer ikke med den måde, almindelige brugere er vant til at bruge tv'et på. Hvis der bruges ressourcer på denne serviceudvikling, kan Danmark få et forspring, hvis samfundsmæssige værdi ikke skal undervurderes – også fordi der er tale om kompetencer, der er relevante i andre dele af den konvergerende multimedieindustri.

I princippet er der ikke forskel på disse forhold ved de forskellige distributionsformer, men det er jordbaseret DVB, der er på vej frem i nabolandene, hvorfor kompetenceudvikling på dette område er mest interessant i et konkurrencemæssigt perspektiv.

#### Reguleringsmæssige aspekter

DR og TV 2 er som public service-virksomheder særskilt reguleret i radio- og fjernsynsloven. Det vil - hvis DR og TV 2 helt skulle overgå til satellitbaseret udsendelse af tv-programmerne - fortsat være muligt i radio-/fjernsynsloven at stille detaljerede krav til DR og TV 2.

Andre tv-stationer kan alene sende fra Danmark på grundlag af en tilladelse til programvirksomheden. Det gælder såvel lokale tv-stationer som tv-stationer, der sender via satellit eller kabelanlæg, der rækker ud over et lokalt område. Det må formodes, at der i radio-/fjernsynsloven vil blive stillet tilsvarende krav om tilladelse til andre tv-stationer, der udsender landsdækkende over et jordbaseret digitalt sendernet.

Så længe udsendelsesvirksomheden sker fra Danmark, vil det således være muligt at stille krav til virksomheden. Derimod vil satellitdistribution til Danmark fra programforetagender med hjemsted i andre lande ikke være underlagt dansk regulering men senderlandets. Er der tale om et EU-land, vil reguleringen som minimum skulle svare til de regler, der er fastlagt i EU-direktivet "tv uden grænser".

#### Argumenter for jordbaseret distribution

##### Tekniske aspekter

I punktform kan der opstilles følgende tekniske argumenter for jordbaseret distributionsnet fremfor andre distributionsmuligheder:

- Signalet kan modtages på eksisterende antenner
- Modtagelsen er uafhængig af kabeltilslutning og mulig overalt

- Signalet kan modtages uden fast monteret antenne, (der stilles dog visse krav til dækning og sendestyrke, hvis portabel modtagelse skal sikres overalt)
- Danmark er et lille land og udbygningen af de eksisterende sendestationer med digitale sendere vil være et overskueligt projekt både økonomisk og teknisk
- Regional opdeling er enkel og kan som i dag tilgodeses ved sendernetets opbygning
- Opbygningen af et jordbaseret sendernet vil i takt med udviklingen af konvergens mellem tele-, it- og radio/ tv-tjenester udgøre en ny konkurrerende infrastruktur

Kulturpolitiske og beredskabsmæssige aspekter

Fordelene ved at etablere et jordbaseret DVB-sendernet ud fra en kulturpolitisk og beredskabsmæssig synsvinkel kan sammenfattes således:

- Hele befolkningen får mulighed for at modtage programmer – ikke mindst DR's og TV 2's public service programmer herunder DR2 samt TV 2's nye program - digitalt på simple antenner. En sådan 100% dækning, der er fremført som både kulturpolitisk og beredskabsmæssig ønskelig, er i praksis lettest at opnå ved jordbaseret distribution.
- Danske jordbaserede transmissioner vil for seerne skille sig ud i forhold til de mange udenlandske, satellitbaserede udsendelser.
- Det modvirker opdelingen i informationsstærke og informationssvage grupper, idet alle får adgang til de nye digitalbaserede muligheder.

Økonomiske aspekter

Samfundsøkonomisk er jordbaseret distribution fordelagtig

- Selvom 70% af befolkningen har adgang til direkte satellitdistribution eller til satellit-/ kabeldistribution, er det i størrelsesordenen 100 mio. kr. pr. år billigere at opnå dækning med digital tv for hele befolkningen ved hjælp af jordbaseret distribution.

Konkurrencemæssige aspekter

Med snarlig start af DVB i Danmark vil der ske en forholdsvis tidlig udvikling og dermed kompetenceopbygning her i landet. Det har betydning i forhold til følgende aspekter

- En af de store udfordringer i forbindelse med DVB-introduktionen er udvikling af nye relevante serviceydelser, som udnytter mulighederne i digital tv.
- Service- og kompetenceudvikling kan være en vigtig konkurrenceparameter for forskellige sektorer herunder multimedieindustrien i Danmark.
- I et vist omfang vil der være tale om en generel kompetenceopbygning vedrørende DVB, der vil være relevant i forbindelse med alle distributionsformer.

#### Argumenter mod jordbaseret distribution

Ulemperne ved at satse på at etablere et jordbaseret digitalt sendernet synes først og fremmest at knytte sig til det forhold, at udbygningen af de eksisterende kabelnet må forventes at gå noget langsommere, end hvis DR's og TV 2's programmer kun kunne modtages digitalt via (satellit og) kabel.

I det omfang kabelnettet, der anses for en væsentlig del af 'informationsmotorvejen' ønskes udbygget, kan det være uheldigt at fjerne en del af drivkraften i udviklingen af dette net. Desuden kan jordbaseret distribution betyde, at de mange udenlandske/ internationale kommercielle tv-kanaler, der fremføres via kabel, ikke kan forventes at nå hele den danske befolkning inden for en overskuelig fremtid.

De frekvensmæssige muligheder er umiddelbart begrænsede, hvorved bl.a. antal af programmer og nye aktører begrænses.

#### Adgangsstyring (Conditional Access)

Tv-stationer finansieres typisk primært via licens, reklame, brugerbetaling eller en blanding heraf. I det omfang brugerbetaling (abonnement/ pay-per-view) anvendes, er det væsentligt at kunne begrænse/ tillade adgangen. Kryptering er et meget anvendt teknisk middel til at begrænse adgangen til en service. For at modtage en krypteret serviceydelse skal modtageren være i besiddelse af en nøgle/ kode samt hardware til at afkryptere signalet.

Adgangsstyring er betegnelsen for det system, betalings-tv-operatøren benytter til at åbne og lukke for den enkelte dekode, alt afhængig af om der er betalt for modtagelse af de udsendte programmer eller ej.

Anvendelse af adgangsstyring i den digitale tv-epoke er et nødvendigt instrument både for ikke fuldt licens- eller reklamefinansierede tjenester og af ophavsretsmæssige årsager. Dette skaber imidlertid nogle problemer, som man prøver at tage stilling til bl.a.

i DVB-projektet på europæisk plan og i NorDig på skandinavisk plan. Umiddelbart kan der tænkes to situationer:

- Adgangsstyringen bliver standardiseret således, at alle betalings-tv-operatører bruger samme system. Fordelen ved denne løsning er, at en betalings-tv-operatør kan nå alle brugerne. Ulempen, som i praksis gør løsningen mindre attraktiv, er, at når koden for systemets adgangsstyring en gang er brudt gennem hack'ing, ligger det åbent, indtil koderne er ændret.
- Der bliver anvendt proprietære systemer. Denne løsning er ikke mere immun overfor hack'ing, men det er i givet fald kun et enkelt system, der berøres. Løsningen har den klare ulempe, at brugerne kun kan få adgang til de programmer, der formidles via netop dette system.

For at begrænse ulemperne for brugerne i forbindelse med betalings-tv-operatørernes anvendelse af forskellige adgangsstyringsystemer har DVB-projektet fastlagt to løsningsmodeller, som muliggør, at en bruger kan modtage krypterede programmer med én og samme dekoder, uanset at der benyttes forskellige adgangsstyringsystemer i forbindelse med udsendelsen af de pågældende programmer:

*Simulcrypt-løsningen* er baseret på, at operatørerne indbyrdes aftaler at varetage adgangsstyringen for hinanden, så f.eks. en del af operatør A's programmer bliver tilgængelig for operatør B's dekoder og vice versa. Det sker i praksis ved, at der træffes aftale mellem A og B om, at de hver især både sender adgangsstyringsinformationer til egne dekoder og til samarbejdspartnerens dekoder. For at undgå at A og B får kendskab til identiteten af hinandens kunder, kan udvekslingen af adgangsstyringsinformationer ske elektronisk og i krypteret form. Set fra brugerens side vil der blot skulle etableres ét kundeforhold med enten operatør A eller med operatør B, og anskaffes den tilhørende dekoder.

*Multicrypt-løsningen* er baseret på, at brugeren anskaffer en dekoder, hvor adgangsstyringen varetages af ét eller flere indstiksmoduler efter PCMCIA-standarden (PC-kort). Der anskaffes et modul for hvert adgangsstyringsystem, som brugeren ønsker at være tilknyttet, dvs. normalt et modul pr. betalings-tv-operatør. Dekoderen kan bestykes med flere moduler samtidig, og brugeren vil kun bemærke, at der er tale om forskellige operatører i forbindelse med fornyelse af abonnement o.lign. Multicrypt løsningen indebærer den fordel, at der ikke er behov for samarbejde mellem konkurrerende operatører, lige som omkostningerne til udskiftning af adgangsstyringsystem - f.eks. hvis kodningen bliver brudt - begrænser sig til omkostningerne ved udskiftning af indstiksmodulet.

I det omfang, udsendelsesvirksomheden er geografisk afgrænset - dvs. ved jordbaseret og kabelbaseret udsendelse - er der aktuelt alene behov for at anvende kryptering i forbindelse med betalingskanaler. Ved satellitbaseret udsendelse er det derimod af ophavsretlige årsager generelt nødvendigt at kryptere udsendelserne. Disse forhold gælder typisk for public service virksomhed i dag. På længere sigt kan der i særlige tilfælde blive behov for kryptering af jordbaseret sending til afgrænsning af modtagere

ved etablering af betalingstjenester på public service stationernes frekvenser. Ved eventuel udnyttelse af den betydelige kapacitet, som på skæve tider ikke benyttes til licensfinansierede udsendelser, vil kryptering i mange tilfælde være nødvendig. Specielt i nattetimerne kan der være plads til oprettelse af betalingstjenester for lyd, billede og data.

## En model for DVB-strukturen i Danmark

I den digitale tv-verden er sendefrekvens og program ikke længere sammenhørende, idet der vil være flere programmer (et multiplex) på den enkelte tv-kanal. Spørgsmålet om, hvem der kan benytte de relevante frekvenser, der kan / skal deles af flere programleverandører, må afgøres politisk. Det samme gælder reguleringen af multiplex-funktionen.

Rollen som senderoperatør ligger i den liberaliserede televerden heller ikke længere automatisk hos Tele Danmark som i monopoltiden.

Det kan på denne baggrund ventes, at en række aktører kan og vil påtage sig rollen som multiplex-operatør og senderoperatør i den fremtidige digitale verden.

Med henblik på at diskutere etableringen af en struktur for DVB skitseres i det følgende en model, OSA (Open Systems Architecture) for digital tv, hvor de nødvendige hovedfunktioner og deres sammenhæng i forløbet fra indholdsudbyder til bruger vises. Modellen ligner den fra telekommunikation kendte ONA/ ONP model (Open Network Access/ Open Network Provision), hvor et system opdeles i funktioner med veldefinerede grænseflader, hvad der bl.a. indebærer, at funktionerne i princippet kan varetages af forskellige aktører.

OSA modellen for DVB

Figur 3 illustrerer skematisk, hvilke teoretiske enkeltdele der indgår som funktioner i digitalt distribueret tv.

Modellen giver mulighed for at diskutere relevansen af funktionernes adskillelse eller samdrift i forhold til

- Teknologiske overvejelser
- Konkurrencemæssige overvejelser og andre økonomiske og praktiske forhold
- Kulturpolitiske overvejelser

I figuren er det angivet, hvilke typer af aktører der kan tænkes at varetage de enkelte funktioner. Som det ses af figuren, består systemet af 4 hovedfunktioner med standardiserede grænseflader mod hinanden.

**Indholdsudbyder:** Der vil typisk være tale om en tv-station eller en datatjenesteudbyder, men det kan være andre organisationer, herunder udbydere der kombinerer disse traditionelle funktioner. I hvilken udstrækning, andre indholdsudbydere end tv-stationer får tildelt kapacitet i en multiplex-blok på dette område, er en politisk afgørelse og herunder også bestemt af, hvilke formål de aktuelle frekvenser er reserveret til.

Digital multiplexing gør, at flere indholdsudbydere kan deles om samme frekvensblok. Ellipsen rundt om de tre kanaler fra tv-virksomhed 1 illustrerer, at tv-virksomhed 1 kan få tildelt en given kapacitet, hvorefter den kan fordele denne kapacitet over f.eks. 3 programmer. Tv-virksomheden kan således selv fordele kapacitet over et antal programmer afhængig af det indhold og den kvalitet, den vil tilbyde (Sport, talk shows mm.). Ved tv-virksomhed 2 er det illustreret, at indfletning af regionale programmer f.eks. kan foregå centralt.

I figuren er CA placeret hos indholdsudbyderen, men den kan også ligge hos multiplex-operatøren.

**Teletransportudbyder:** Efter teleliberaliseringen kan denne funktion i princippet varetages af alle teknisk kvalificerede organisationer. Som det ses af figuren, skal funktionen varetages to steder i forløbet: Fra indholdsudbyder til multiplex-operatør og fra multiplex-operatør til sendernet. I princippet kan der vælges forskellige teletransportudbydere til transporten fra henholdsvis indholdsudbyder til multiplex-operatør og fra multiplex-operatør til masterne i sendernet.

**Multiplex-operatør:** Denne funktion er i mindre grad end de øvrige teknisk-funktionsmæssigt bestemt. Multiplex-operatøren skal varetage den endelige multiplexing, men funktionen kan opdeles i to delfunktioner: 1) En rent teknisk funktion, der indebærer multiplexing af de indgående programmer og 2) En administrativ/økonomisk disponering af den transmissionskapacitet, der ikke udnyttes.

Den sidstnævnte delfunktion er ikke givet gennem fastlæggelse af den overordnede teknisk-organisatoriske struktur for DVB, men kan gives forskelligt indhold ud fra politiske, økonomiske og organisatoriske overvejelser.

Principperne for selve allokeringen af transmissionskapacitet kan bl.a. dreje sig om, a) at indholdsudbyderne fast får tildelt en given transmissionskapacitet, og derefter selv disponerer over denne; udbuddet fra den enkelte kan være rene tv programmer, rene datatjenester eller kombinationer heraf, b) at multiplex-operatøren disponerer over transmissionskapacitet og derefter via administrative eller økonomiske mekanismer fordeler hele kapaciteten eller dele af denne, eller c) at der anvendes en kombination af disse muligheder. Mulighederne b) og c) er dog næppe relevante i Danmark i forhold til multiplex, hvori der indgår public service broadcastere, bl.a. fordi transmissionskapaciteten er tildelt disse specifikt med henblik på broadcasting<sup>14</sup>.

I figuren er der endvidere vist, at rene datatjenester<sup>15</sup> kan udbydes af multiplex-operatøren.

Disse overvejelser kan munde ud i forskellige løsningsmodeller, hvoraf de mest relevante diskuteres nedenfor.

**EPG** (Electronic Program Guide) eller elektronisk programoversigt kan udskilles som en funktion for en selvstændig aktør. EPG spiller bl.a. via sin præsentation af det samlede programudbud en stor rolle i den digitale distribution. Den bygger på oplysninger fra programleverandørerne, men oplysningerne kan også løbende samles op hos multiplex-operatøren. Det kan derfor være praktisk, at funktionen udøves af denne, men principielt kan den varetages selvstændigt. EPG har både betydning ved udvælgelse af programmer og sammenfatning af personlige programflader.

**Sendernet:** Dette net varetager den endelige rundspredning af digital tv til brugerne. Sendernet-funktionen kan i princippet varetages af alle teknisk kompetente aktører.

**Brugeren:** Brugeren er den almindelige tv-seer, som ved hjælp af en set-top-box / digital tv kan se de programmer han / hun har adgang til. Set-top-box / digital tv vil, når dette er relevant, også håndtere Conditional Access, dvs. sørge for afkryptering af et indkommende signal på de betingelser, som indholdsudbyder tilbyder brugeren.

---

<sup>14</sup> Ved broadcasting forstås spredning af lyd- eller billedprogrammer o.lign., der er bestemt for offentligheden, via fællesantenneanlæg eller ved hjælp af radioanlæg – herunder satellit – i kodet eller ukodet form. Derimod er kommunikationstjenester, der formidler informationer eller andre meddelelser på individuel basis ikke omfattet.

<sup>15</sup> Det skal dog tilføjes at telelovgivningens regler (lov om samtrafik mm.) vil kunne finde anvendelse på en multiplex-operatør, der får en stærk markedsposition på markedet for punkt til multipunkt formidling ved selvstændigt udbud af datatjenester eller ved salg af overskudskapacitet til datatransmission til en lukket brugerkreds.



Adskillelse/ samdrift af funktioner

**Teknologiske overvejelser:** Selvom der findes standardiserede grænseflader mellem de forskellige funktioner, er der tekniske forhold, som tilsiger meget tæt samarbejde mellem de forskellige funktionsudøvere.

- EPG-funktionens afhængighed af information fra programleverandørerne er allerede præsenteret.
- Optimal udnyttelse af DVB-blokkene forudsætter, at multiplex-operatøren har et nøje kendskab til programudbuddet og dets varierende kapacitetskrav.

**Konkurrencemæssige overvejelser:** Hvor de teknologiske overvejelser især peger mod samdrift/ tæt samarbejde, er situationen mere kompleks, når man anlægger konkurrencemæssige overvejelser. Konkurrenceproblematikken kan således være relevant i forhold til to forskellige markeder,

- 1) dels i forhold til markedet for udbud af jordbaseret digital udsendelse (broadcast) af tv-programmer/ andre tjenester, hvor aktørerne er tv-stationer/ andre tjenesteudbydere,
- 2) dels i forhold til det samlede digitale infrastrukturmarked (der navnlig konstitueres af den igangværende konvergensudvikling, hvor digitaliseringen indebærer, at tele-, IT og radio/tv-infrastrukturen tenderer mod at smelte sammen og dermed indbyrdes kan substituere hinanden). På dette marked er aktørerne navnlig teleselskaberne, mens radio/tv-stationerne i høj grad må betragtes som mindre, alternative udbydere af infrastruktur, som kan medvirke til at forøge konkurrencen på dette marked.

Med hensyn til det førstnævnte marked vil den dominerende position, som nogle aktører/ tv-stationer har, klart blive styrket, såfremt disse aktører ligeledes får rådighed over multiplex-funktionen. Denne problemstilling er for så vidt teoretisk, så længe der ikke er fri konkurrence på jordbaseret digital tv-sending i Danmark, men samtidig udgør den en væsentlig del af svaret på, hvorledes det fremtidige marked på dette område skal se ud.

Med hensyn til det ovenfor under punkt 2 nævnte marked, dvs. det samlede marked for digital infrastruktur, vil konkurrencen på dette marked klart blive styrket ved en reguleringsmodel, der indebærer, at en eller flere tv-stationer kommer til at fungere som alternative infrastrukturejere med mulighed for f.eks. at udbyde overskydende infrastruktur i konkurrence med de traditionelle teleselskaber. Modeller, der sigter mod at styrke konkurrencen på markedet for digital jordbaseret broadcast ved at øge de mulige aktører, kan imidlertid resultere i en øget koncentration på det samlede marked for digital infrastruktur, i det omfang begge f.eks. bliver domineret af teleselskaber.

En fastlæggelse af konkurrencebetingelserne for de to delmarkeder kompliceres af, at

- der langt fra udelukkende kan lægges effektivitets-/ konkurrencemæssige forhold til grund, men at der i forhold til markedet under punkt 1 er politisk enighed om at tage kulturpolitiske hensyn
- modstridende hensyn kan gøre sig gældende i forhold til de to delmarkeder

Hertil kommer, at den igangværende konvergens gør det vanskeligt på længere sigt at opretholde adskillelsen af de to delmarkeder, medmindre der udformes en stærk regulering med henblik på denne adskillelse.

En fuldt funktionsopdelt model kan siges at være mere rettet mod en fremtidig situation med en række nye indholdsudbydere og flere multiplex-operatører, f.eks. i forbindelse med fremskaffelse af nye frekvensressourcer til DVB.

**Økonomiske og praktiske overvejelser:** En fuldt funktionsopdelt model baseret på kommercielle forbindelser mellem aktørerne kræver uden tvivl en stærk regulering i det mindste i udgangssituationen. Der kan være forskellig økonomisk styrke hos aktørerne, og der findes ikke rutiner for prisdannelse mm.

Forhold/ styrkepositioner udenfor den digitale tv-struktur kan påvirke overvejelserne. Det gælder f.eks. hensyn til at fremme kommunikationsinfrastrukturer som alternativ til telenettet.

**Kulturpolitiske overvejelser:** Det må fastholdes, at selve meningen med at reservere frekvenser til tv og i høj grad også med at diskutere jordbaseret distribution er kulturpolitisk baseret. De øvrige overvejelser må således ikke tilsidesætte de kulturpolitiske hensyn, og det vil bl.a. sige, at i udgangssituationen må DR's og TV 2's positioner som indholdsudbydere ikke svækkes i de forskellige løsningsmodeller. Nye reguleringsmæssige aspekter

Tildeling af kapacitet til tv formål er traditionelt foregået som allokering af frekvenser på grundlag af tilladelser efter radio- og tv-lovgivningen. I det nye digitale regime vil der ikke være den samme entydige forbindelse mellem programkapacitet og tv-kanal. En tv-kanal kan både indeholde flere programmer og have plads til andre tjenester som f.eks. datatransmission. Den samlede kapacitet vil være bestemt af kvalitetskrav samt komprimerings- og planlægningseffektivitet.

Denne nye multimedietransmission rejser nye reguleringsmæssige problemer. Da hovedformålet med kapacitetstildelingen er tv-transmission, virker det oplagt, at indholds- og kapacitetstildelingsregulering fortsat sker via radio-/ tv-lovgivning. Datatransmission mm., der sendes på ledig eller overskydende kapacitet, reguleres umiddelbart via telelovgivningen, såfremt der ikke er tale om spredning af data til almenheden. For en nærmere diskussion af problemstillingen henvises til EU Kommissionens grøn bog om konvergens (COM (97) 623) samt det danske høringssvar til denne (bilag 5).

## Regulering af digitale dekodere og adgangsstyringssystemer

Forskningsministeriet har i bekendtgørelse nr. 709 af 25. juni 1996 fastlagt regler for den tekniske indretning af tv-apparater, digitale dekodere og adgangsstyringssystemer. Reglerne fastlægger bl.a.:

- At digitale dekodere skal være indrettet, så digitale tv-signaler, der ikke krypteres, kan passere uhindret gennem dekoderen (for lejet udstyr kun så længe lejeren overholder den gældende lejeaftale).
- At operatører af betalings-tv-tjenester på ensartede, rimelige og ikke-diskriminerende vilkår skal tilbyde alle tv-stationer, der ønsker at udnytte muligheden for adgangsstyring, at stationernes udsendelser kan modtages af seere, der benytter dekodere, hvis funktion styres af operatøren.

EU direktivet 95/47/EF om brug af standarder for transmission af tv-signaler kræver, at operatører af CA-systemer (Conditional Access) skal tilbyde broadcastere adgang på en fair og ikke diskriminerende basis. Dette direktiv er i Danmark implementeret i lov om standarder for transmission af tv-signaler m.v., lov nr. 471 af 12. juni 1996.

Ovennævnte regulering skal bl.a. sikre seerne imod, at der sendes dekodere på markedet, der kun giver mulighed for at modtage programmer fra en enkelte udbydere.

Den nuværende regulering sikrer imidlertid ikke, at forskellige betalings-tv-systemer (og distributionsformer) kan anvendes ved brug af samme "isenkram" (set-top-box). Hensynet til det bedst mulige tv-udbud til befolkningen – og samfundsøkonomiske hensyn – taler for en sådan fælles standard. Alt andet lige gælder det, at standardisering muliggør åben konkurrence på pris/kvalitet, mens lukkede systemer skaber monopolagtige tilstande med adskilte markedssegmenter. To tekniske løsninger, der løser problemet ved at flere programmer med inkompatible adgangsstyringssystemer modtages ved hjælp af samme box, er skitseret ovenfor i afsnittet om adgangsstyring. Dette diskuteres bl.a. i det igangværende NorDig samarbejde. Det skal dog bemærkes, at standardisering af set-top-boxe udtrykkeligt blev fravalgt i forbindelse med udformningen af det seneste direktiv om tv-standarder fra EU-kommissionen, og at Kommissionens praksis - siden direktivets vedtagelse - har været, at man af konkurrencehensyn ikke accepterer, at en bestemt dekoderløsning kommer til at dominere et bestemt nationalt eller regionalt område.

## Regulering af EPG

Hvorledes et givet tv-program præsenteres for seeren i en EPG, vil afhænge af såvel de udsendte data som af den valgte dekoder. De udsendte data vil

formentlig skulle betragtes som programvirksomhed, da de bl.a. repræsenterer en valgt opsætning og rækkefølge for programinformation,

Der er ikke i den gældende lovgivning hjemmel til at regulere indholdet af operatørens EPG. Da EPG'en er et vigtigt redskab til at give seerne et overblik over programfladen, er der behov for regler svarende til den ovenfor anførte bekendtgørelse 709, med henblik på at sikre tv-stationer adgang til operatørens EPG på ensartede, rimelige og ikke-diskriminerende vilkår. Som en model for udformningen af EPG kan der henvises til, at der i England af ITC (United Kingdom Independent Television Commission) i 1997 er vedtaget en "Code of Conduct on Electronic Program Guides." (se bilag 1 vedr. England).

Det forhold, at man i Danmark har valgt at have to public service tv-stationer, der helt eller delvist finansieres af licensmidler, taler for, at disse tv-stationers public service programmer får en fremtrædende plads i en hvilken som helst EPG. Dette taler for, at indholdet af EPG'er reguleres ud fra kulturpolitiske hensyn.

Der vil desuden være mulighed for at udsende reklamer i EPG'en, svarende til reklamer på tekst-tv. Der skal tages stilling til spørgsmålet om regulering af sådanne reklamer, herunder hvorvidt reglerne i givet fald skal svare til de nuværende regler i radio / tv-lovgivningen.

I det omfang en EPG er en del af et CA-system, bør den være omfattet af de samme open access regler, som gælder for et sådant . Dette direktiv er i Danmark implementeret i lov om standarder for transmission af tv-signaler m.v., lov nr. 471 af 12. juni 1996 samt bekendtgørelse nr. 709 af 15. juli 1996 (se i øvrigt anbefalingerne fra EBU mm. i beskrivelsen af EPG i afsnittet 'Hvad er DVB').

Standardisering af digitale dekodere, adgangsstyringssystemer samt EPG med henblik på generel anvendelighed er vigtige problemstillinger i forbindelse med introduktion af digital tv.

Bl.a. taler hensynet til det bedst mulige tv-udbud til befolkningen – og samfundsøkonomiske hensyn – for en fælles standard, hvor forskellige betalings-tv-systemer og distributionsformer kan anvendes ved brug af samme "isenkram" (set-top-box). EU-kommissionens praksis muliggør næppe en egentlig regulering af dekodere og adgangsstyringssystemer, men da EPG'en er et vigtigt redskab til at give seerne et overblik over programfladen, er der behov for regler, med henblik på at der sikres tv-stationerne adgang til operatørens EPG på ensartede, rimelige og ikke-diskriminerende vilkår (svarende til bekendtgørelse 709 fra Forskningsministeriet, der regulerer den tekniske indretning af tv-apparater, digitale dekodere og adgangsstyringssystemer).

Det forhold, at man i Danmark har valgt at have to public service tv-stationer, der helt eller delvist finansieres af licensmidler, taler dog for, at disse tv-stationers public service programmer får en fremtrædende plads i en hvilken som helst EPG.

Efter medieaftalens ordlyd skal DR og TV 2 hver tildeles kapacitet til to digitale tv-kanaler, så de både kan udsende et nyt program og parallelsende det nuværende program i den digitale teknik. Ifølge medieaftalen vil yderligere digitale kanaler blive tildelt andre end DR og TV 2. Kulturministeriet finder på baggrund af medieaftalens ordlyd, at der vil være behov for politisk stillingtagen til anvendelsen af jordbaseret digital transmissionskapacitet, der ligger ud over den kapacitet, der på forhånd er tildelt DR og TV 2 til de nævnte fire digitale tv-kanaler.

Under forudsætning af, at digitale tv-programmer skal være af mindst samme tekniske kvalitet og kunne modtages med simple antenner som de nuværende analoge kanaler, vil det nuværende 3. landsdækkende frekvenssæt have plads til samtidig udsendelse af mindst 4, men muligvis ikke 5 kapacitetskrævende programmer (eksempelvis fodboldkampe). Derimod kan der meget vel vise sig at være kapacitet i overskud – afhængig af hvor megen plads der optages af DR's og TV 2's i alt 4 kanaler, som medieaftalen tildeler dem<sup>16</sup>.

Der må efter Kulturministeriets opfattelse politisk tages stilling til, om denne kapacitet som udgangspunkt skal tildeles andre, eller om den skal tildeles DR og TV 2 til andre digitale tjenester end programvirksomhed. Tildeling af overskudskapaciteten til DR og TV 2 vil give de to tv-stationer bedre mulighed for at udvikle nye digitale tjenester, mens tildeling til andre vil styrke fremkomsten af nye aktører.

Med henblik på at afklare begrebet overskudskapacitet kan der skelnes mellem to forskellige modeller for tildeling af kapacitet:

Statisk tildeling, der indebærer, at DR og TV 2 tildeles *fast* kapacitet til 4 digitale kanaler svarende til dagens tekniske kvalitet. Herved kan der opstå en *fast* overskudskapacitet, såfremt de 4 kanaler ikke udfylder den samlede kapacitet i multiplex-blokken.

Dynamisk tildeling, der indebærer, at DR og TV 2 hver for sig *maksimalt* kan beslaglægge kapacitet svarende til 2 digitale kanaler af dagens tekniske kvalitet. Ved denne tildelingsform betegnes den kapacitet, der i en given situation ikke anvendes af DR og TV 2, som dynamisk overskudskapacitet.

Det er værd at bemærke, at dynamisk overskudskapacitet altid er større end eller lig med den statiske overskudskapacitet.

Dette giver anledning til følgende overvejelser for forskellige muligheder for organisering af multiplex-funktionen.

---

<sup>16</sup> Det skal bemærkes, at overskudskapacitet ikke defineres med udgangspunkt i en simpel transformation af analoge kanaler til digitale tjenester, men at der må tages højde for bl.a. de kapacitetskrav, der knytter sig til udsendelse af programrelaterede data og nye digitale programtjenester.

## Organisering af multiplex-operatør-funktionen

Det forudsættes generelt i det følgende, at hver public service broadcaster garanteres en vis given transmissionskapacitet, således at de til enhver tid kan sende mindst to tv-programmer i nuværende tekniske kvalitet. Tv-foretagendet har mulighed for at disponere over kapaciteten til udsendelse af tv-programmer eller andre tjenester i forskellige tjeneste- og kvalitetskombinationer. Med henblik på at effektivisere frekvensressourcerne opstilles i det følgende nogle organisationsmodeller, der kan allokere ikke-disponeret transmissionskapacitet til anden brug, idet det dog bemærkes, at transmissionskapacitet, der ikke anvendes til broadcast-formål, vil være underlagt telelovgivningens bestemmelser (lov om samtrafik m.v.). Eventuelle andre tjenesteudbydere forudsættes tilbudt en kapacitet, der findes relevant og mulig indenfor de givne kapacitetsrammer. Dette er begrundet i, at der herved åbnes mulighed for at tildele kapacitet til interesserede udbydere i mindre blokke end f.eks. svarende til 1 SDTV-program.

Idet der er flere tv-foretagender, der deles om et multiplex, kan følgende alternativer overvejes:

1. Det overlades til tv-foretagenderne selv at arrangere multiplexing i den samarbejds- eller organisationsform, der findes hensigtsmæssigt. De kan således vælge selv at varetage rollen eller at entrere med en teknisk operatør. Det er et vilkår for tildelingen af tilladelse, at der opnås enighed mellem parterne. Et sådant ureguleret samarbejde kendes bl.a. fra lokalradioernes sendesamvirker.

Denne løsning er umiddelbart enkel at implementere, idet den ikke lægger op til en formel forhåndsregulering, men den kræver formodentlig en appelinstans, som det også kendes i forhold til lokalradioerne. Hvis der er tale om to eller flere indholdsudbydere, der har fået tildelt stort set samme kapacitet, vil indholdsudbydere i princippet have samme styrke i forhandlingerne vedr. administration og organisation af den tekniske multiplexing, men der kan tænkes interessemodsætninger f.eks. i forbindelse med forskellige planer eller planlægningshorisonter for udviklingen af nye tjenester. Hvis der er tale om flere indholdsudbydere, der har fået tildelt forskellig kapacitet, vil der være øgede problemer med forskellige interesser og forhandlingspositioner.

2. Multiplex'et tildeles en uafhængig aktør i åbent udbud. Denne model er f.eks. valgt i England i forbindelse med nogle af multiplex-blokkene, idet BBC og ITV, der er britiske paralleller til DR og TV 2, dog har fået tildelt egne multiplex-blokke.

2a. I det omfang tv-foretagendet ikke udnytter den garanterede sendekapacitet, tilfalder kapaciteten multiplex-operatøren.

2b. I det omfang tv-foretagendet ikke udnytter den garanterede sendekapacitet, kan det sælge overskydende kapacitet til de øvrige programforetagender eller til multiplex-operatøren.

Denne model vil især kunne være relevant i et længere perspektiv, hvis der findes et større antal tv-foretagender, der sender digitalt tilknyttet et antal multiplex.

Model 2a giver multiplex-operatøren en broker-funktion. Kapacitet opkøbes til en kostbaseret pris og kan videresælges<sup>17</sup>. En broker må formodes at fremme opbygningen af et marked for ledig/ overskudskapacitet.

Model 2b giver tv-foretagendet adgang til at handle med kapacitet – dette kan formodes at tilskynde til en effektiv kapacitetsanvendelse.

3. Multiplex'et tildeles senderoperatøren ('højresiden' i figur 1, side 17). Dette kan begrundes i, at senderoperatøren må formodes at have den fornødne tekniske ekspertise og kan kræves at være neutral i forhold til indholdsudbydere og dermed give afkald på at være indholdsudbyder.

3a. I det omfang tv-foretagendet ikke udnytter den garanterede sendekapacitet, tilfalder kapaciteten senderoperatøren.

3b. I det omfang tv-foretagendet ikke udnytter den garanterede sendekapacitet, kan det sælge overskydende kapacitet til de øvrige programforetagender eller til senderoperatøren.

3a og 3b begrundes som henholdsvis 2a og 2b.

4. Multiplex'et tildeles et multiplex-operatørselskab, der ejes af de involverede indholdsudbydere og eventuelt senderoperatøren i fællesskab. Eventuel overskydende kapacitet "handles" mellem tv-foretagenderne og multiplex-operatøren. Denne kan videresælge kapaciteten til andre af de involverede tv-foretagender, udnytte kapaciteten selv eller videresælge kapaciteten til andre.

Forskellen mellem model 1 og model 4 består i, at der i model 4 forudsættes dannet et særligt selskab. Model 1 er umiddelbar den mest enkle at implementere, idet reguleringen indskrænker sig til at tildele indholdsudbydere multiplex-funktionen. Umiddelbart forudsætter den i sin

---

<sup>17</sup> Videresalg til tv-formål kan ske til markedspris. Videresalg til tele-formål vil evt. blive underkastet telelovgivningens bestemmelser i relation til dominerende udbydere.

rene form, at indholdsudbyderne er nogenlunde ligestillede. Modellerne 2-4 kræver lidt mere indgreb i markedet, hvad der især kan begrundes i et ønske om tilskyndelse til markedsføring af ikke udnyttet sendekapacitet, som selvstændige multiplex-selskaber med broker-lignende funktion må formodes at tilskynde til.

I alle 4 løsningsmodeller - der ikke dækker alle tænkelige alternativer - kan det overvejes, om der skal indføres et maksimum for, hvor stor en andel af den garanterede sendekapacitet, der må anvendes til andet end broadcastingformål. Hermed sikres - jf. principperne bag den overordnede frekvensadministration - at de tildelte frekvenser anvendes til det overordnede formål, de er givet til.

I alle de fire nævnte alternativer vil der endvidere være behov for en udstrakt udveksling af informationer om behovet for sendekapacitet, hvis denne skal udnyttes effektivt – uanset om den markedsføres eller ej.

Arbejdsgruppen er enig om at anbefale, at indholdsudbyderne i fællesskab varetager multiplex-funktionen i forbindelse med det første multiplex. Baseret på det anbefalede feltforsøgs resultater og denne rapporters modeller skal det politisk overvejes, hvorledes varetagelsen af denne funktion i forbindelse med kommende multiplex skal reguleres.

Regulering og organisering af multiplex-operatør-funktionen er en ny reguleringsmæssig udfordring forbundet med introduktion af digital tv.

Der er opstillet 4 modeller, der kan sammenfattes i 2 hovedmodeller for organisering af multiplex-operatør-funktionen: Enten et selvorganiseret samarbejde eller en selvstændig selskabskonstruktion. Overskudskapacitet i multiplex'et, der kan være statisk eller dynamisk fastlagt, kan allokeres på forskellig måde til den givne organisation.

Telia Stofa samt i flere tusinde mindre antenneanlæg, SMATV ( med 25 – 150 tilsluttede). Kabel-tv-systemerne modtager jordbaserede- samt satellitprogrammer og videresender disse i konverteret form i kabler. Hidtil har satellitprogrammerne overvejende været udsendt analogt. Ved overgang til digital udsendelse formodes det, at kabel-tv-systemerne bliver digitaliseret. Digitalisering til slutbrugerne er introduceret hos Tele Danmark og er netop påbegyndt hos Telia Stofa, mens situationen for de mindre anlæg er uafklaret.



Tele Danmark har siden 1995 arbejdet på at indføre digital tv i henhold til DVB specifikationerne i det sammenhængende kabel-tv-net, som selskabet opererer, og som i almindelig omtale tidligere blev benævnt hybridnettet. Dette net består i princippet af dels et overordnet transportnet, som fordeler signalerne fra én hovedstation til ca. 125 hovedfordelingspunkter beliggende jævnt fordelt over hele landet, og dels et stort antal kabel-tv-fordelingsnet, der signalforsynes fra disse hovedfordelingspunkter. Tele Danmark Kabel TV signalforsyner medio 1998 ca. 750.000 husstande via dette net.

Efter en opgradering af hele infrastrukturen med DVB-udstyr blev systemet lanceret i februar 1998 med 9 stk. (8 MHz) kanaler belagt med DVB-signaler, som distribuerer mere end 50 tv-programmer med stereo lyd, 20 radio- og lydprogrammer med stereo og hi-fi kvalitet, en EPG-tjeneste og en række data-cast tjenester, herunder en vejrtjeneste, en række katalog- og oplysningstjenester, en spilpakke m.v. Systemets kapacitet blev i maj 1998 øget, således at i alt 15 stk. (8 MHz) kanaler herefter er belagt med DVB-signaler, og der distribueres heri ca. 90 tv programmer og 50 'radio' programmer samt et øget antal data-cast tjenester. En yderligere udvidelse af systemets kapacitet i 1998 til 18 stk. (8 MHz) kanaler er i gang, og der forventes fortsat udbygning af kapaciteten de kommende år.

Kundens adgang til de distribuerede programmer og tjenester opnås gennem en integreret modtager og dekoder, der benævnes Selector, og som lejes hos Tele Danmark. Selector omdanner DVB-signalerne til PAL-signaler, som kan ses på et almindeligt analog fjernsyn. Selector dekrypterer ligeledes de bestilte programmer og tjenester i henhold til kundens bestillinger under benyttelse af et 'smart card'. Selector er lige som det øvrige system bygget i henhold til DVB-specifikationerne og følger derudover specifikationerne fra Eurobox-konsortiet, som Tele Danmark er medlem af. For i størst muligt omfang at undgå kompatibilitetsproblemer mellem de udbudte programmer og tjenester og distributionssystemet angiver Tele Danmark, at systemet er opbygget, så det følger åbne internationale specifikationer og standarder, hvor sådanne forefindes. På områder, hvor det har været nødvendigt at vælge proprietære løsninger, er der satset på brede og åbne løsninger, som eksempelvis ved at følge Eurobox-specifikationerne. Tele Danmark angiver ligeledes, at man arbejder på at sikre størst mulig overensstemmelse mellem Eurobox og NorDig specifikationerne.

## Satellit DVB (Digitale set-top-boxe til satellitter )

Der er i dag ikke et bredt udbud af digitale satellitprogrammer med dansk programindhold i Danmark. Udviklingen i Norden og herunder i Danmark er nu sat i gang med Canal Digital's udsendelse af et større antal digitale programmer.

## Jordbaseret DVB

Der findes i dag ikke jordbaseret digital tv i Danmark, men som nævnt er både DR og TV 2 klar til at starte på dette område. Aktiviteten er bl.a. forberedt gennem deltagelse i NorDig samarbejdet.

## NorDig samarbejde

NorDig er et strategisk samarbejde mellem tv-selskaber og televirksomheder for indførelse af digital tv i Norden. Den overordnede målsætning med dette arbejde er ifølge NorDig at gøre overgangen fra analog til digital distribution så enkel som mulig for tv-seerne og sikre, at der ikke foreligger tekniske hindringer for, at husstandene kan få adgang til de forskellige programudbydernes tilbud, samt at gøre perioden med parallelsamsendinger så kort som mulig.

Mere detaljeret er det målsætningen ifølge NorDig at sikre:

- At der foreligger fælles krav og specifikationer til det tekniske modtagerudstyr af hensyn til leverandørerne af tjenester og udstyr.
- At digitale dekodere som minimum skal kunne modtage terrestrisk og en anden distributionsform (kabel eller satellit)
- At alle de nordiske landes landsdækkende tv-kanaler skal være tilgængelig i hele Norden, hvis det enkelte selskab ønsker det.
- At seerne får størst mulig frihed til at vælge blandt udbuddet af programmer og tjenester samt distributionssystem og derved modvirke et marked med lukkede løsninger.

## Feltforsøg

Både DR, TV 2 og Tele Danmark er indstillet på umiddelbart at starte feltforsøg med jordbaseret DVB fra et mindre antal sendere med henblik på at afklare en række tekniske spørgsmål til brug for den videre planlægning af sendernet. Kulturministeriet udarbejder et forsøgsprogram med rammer og betingelser for

forsøget, hvis resultater bør være offentligt tilgængelige. Forsøgsprogrammet ses dels som en liste over de forskellige tekniske spørgsmål, der bør afklares, dels som en beskrivelse af dokumentationskrav og endelig som et kommissorium for en følgegruppe, der fungerer som ministeriets tilsyn med forsøget.

Et feltforsøg må ses som første skridt i introduktionen af DVB. Da der er store omkostninger involveret, vil forsøget kun have mening på baggrund af en fast beslutning om DVB-introduktion, ligesom der forudses faktisk programudsendelse i forsøget.

Der sendes i dag ikke jordbaseret digital tv i Danmark. Danmark deltager aktivt i et nordisk samarbejde (NorDig) med den overordnede målsætning at gøre overgangen fra analog til digital distribution så enkel som mulig for tv-seerne. Det skal herunder sikres, at der ikke foreligger tekniske hindringer for, at husstandene kan få adgang til de forskellige programudbyderes tilbud.

Udvalget anbefaler, at der iværksættes et feltforsøg som første skridt i introduktionen af jordbaseret digital tv i Danmark.

Der sendes i dag satellit -/ kabeldistribueret kommercielt digital tv i Danmark, herunder bl.a. Tele Danmarks Selector til kabel-tv og Canal-Digital's digitale tv-programmer til direkte satellitmodtagelse. Herudover planlægger en del større og mindre fællesantenneanlæg at gå over til digital distribution af tv programmer og andre tjenester.

Dette bilag indeholder 2 scenarier til at øge programkapaciteten af DVB i Danmark.

### Bilag 3: Sendere for TV 2

Dette bilag indeholder et kort, som viser placeringen af TV 2's 16 hovedstationer.

### Bilag 4: Et eksempel på gradvis udbygning af det landsdækkende net

Dette bilag indeholder et regneeksempel på gradvis udbygning af det landsdækkende net.

## Bilag 5: Dansk svar til EU-kommissionen vedr. grønbogen om konvergens

Dette bilag indeholder det danske svar til EU-kommissionen vedr. "the green paper on the convergence of the telecommunication, media and information technology sectors, and the implications for regulation, COM (97) 623.