

WebTV som teknologisk system

DIG3800

-

Gruppe 3

endreb

knutjag

fredrith

Innholdsfortegnelse

1 Innledning.....	3
1.1 Problemstilling.....	3
1.2 Oppgavens avgrensning.....	3
2. Store teknologiske systemer.....	4
3 Teknologisk stil.....	5
3.1 WebTV-formatet.....	5
3.2 WMV og DRM.....	5
3.3 Streaming.....	6
3.4 Leveranse.....	6
3.5 Inskripsjoner.....	7
4. Aktør - Nettverksteori.....	8
4.1 Aktører og allianser i WebTV -systemet.....	9
4.2 Deltagende aktører i NRK og TV2.....	9
5. Allianser.....	12
5.1 WebTV og nettilbydere.....	12
5.2 Gjensidig avhengighet.....	13
6 Nettverksøkonomi.....	13
6.1 Nettverkseksternaliteter.....	13
6.1.1 Bruk av WebTV rettferdiggjør bredbånd.....	13
6.1.2 Økt etterspørsel etter WebTV gagnar hardwareleverandører.....	14
6.1.3 Bruk av Microsoft Media formatet øker verdien av Microsoft plattformen.....	14
6.1.4 WebTV gjør det enkelt for innholdsprodusenter å nå ut til publikum.....	14
6.2 Nye markedsmuligheter.....	14
6.2.1 Utenlandske kanaler og andre medieinstitusjoner.....	15
6.2.2 Momentum og evolusjon.....	15
6.3 Hvorfor WebTV.....	16
6.4 Digitalisering og konvergens.....	16
7 Reverse salients.....	17
7.1 Båndbredde.....	17
7.2 Stuefaktor.....	17
7.3 Nye digitale vaner.....	18
7.4 Formatkrig.....	18
8 Fremtidsaspekter.....	18
Alternative overføringsmåter.....	20
Samarbeid og satsning på innhold.....	21
9 Konklusjon.....	22
Kildehenvisninger.....	23

1 Innledning

Vi skal se på hvordan WebTV-systemet har utviklet seg til det det er idag, med vekt på hvordan noen utvalgte aktørers system er oppbygget, hvilke standarder som benyttes og hvordan disse tekniske systemene vil konkurrere med det kommende digitale bakkenettet i Norge. Vi ønsker å se på dette i relasjon til aktør-nettverksteori i håp om å kunne gi en god beskrivelse av dagens WebTV systemer og deres fremtidsutsikter.

1.1 Problemstilling

Hovedfokuset i prosjektet vil være å se på de norske WebTV-systemene, representert ved NRK og TV2.

Det blir aktuelt å se på hvilke mekanismer som benyttes for distribusjon over nett, hvilke formater innholdet blir levert med, og hvilke aktører som står bak. I et teknisk system er det ofte mange aktører involvert, og det blir naturlig for oss å se WebTV i lys av dette.

I en konkurransesituasjon vil aktørene danne allianser seg imellom for å fremme forretningsdriften, og dette er også et relevant moment med tanke på WebTV. I og med at WebTV distribueres over det samme fysiske datanettet som bærer internett, vil det bli aktuelt å se på hvordan ISPer forholder seg til WebTV-leverandørene.

1.2 Oppgavens avgrensning

NRK og TV2s webløsninger er langt på vei like, da de begge er avkommet fra en vanlig TV kanal. Vi vil trolig finne store likheter i måten de to systemene har vokst frem og hvordan de er ser ut innad.

Vi har valgt å undersøke fenomenet WebTV som teknisk system. WebTV er vanskelig å definere da det finnes flere funksjonelle modeller for hvordan distribuere audiovisuelt innhold over nett. Derfor har vi valgt å snevre inn området til å sette fokus på den distribusjonsformen som benytter "streaming" og ikke den vi kjenner som filnedlasting.

WebTV slik vi velger å definere det, vil derfor være følgende:

- TV-kanaler som kun eksisterer på internett.
- Tradisjonelle TV-kanaler som simultansender innhold over nett og vanlige linjer.
- Tradisjonelle TV-kanaler som legger utvalgte sendinger/programmer tilgjengelig på nettet.
- Tradisjonelle TV-kanaler som lager innhold eksklusivt for nettet¹.

Systemet kjennetegnes ved at brukeren selv velger når og hvor innholdet skal konsumeres, i motsetning til tradisjonell kringkasting. Brukeren av WebTV forlater derfor den kjente passive mottagerrollen vi har fra vanlig fjernsyn.

¹ http://en.wikipedia.org/wiki/Internet_television

2. Store teknologiske systemer

“Technological systems contain
messy, complex, problem-solving components.
They are both socially constructed and society shaping”

-Thomas P . Hughes

The evolution of large technological systems

Som det kommer frem av sitatet over består teknologiske systemer av en rekke problemløsende komponenter av både rotete og kompleks karakter. Vi skal med det følgende forsøke å definere fenomenet WebTV som nettopp et teknologisk system gjennom å se nærmere på de problemløsende komponentene som er å finne i terrenget rundt det å formidle innhold vi normalt har på vanlig TV.

Disse problemløsende komponentene er ikke tekniske artefakter alene, men også organisasjoner, artikler, universitetsundervisning og forskningsprosjekter. Selv lovreguleringer kan fungere som en komponent i et teknisk system da det, på lik linje med en ikke-fysisk komponent som en organisasjon, samhandler med det resterende systemet og har derfor innvirkning på det. En artefakt, som lovreguleringen her nevnt, vil påvirke systemet om den forandrer karakteristika eller blir flyttet ut av systemet (Hughes, 1987).

I Identifiseringen av det teknologiske systemet som ligger bak WebTV-opplevelsen skal vi ta til hjelp flere teorier i håp om å finne de viktigste fasetter av systemet og omgivelsene det opererer i.

Teknologiske systemers evolusjon kan deles inn i forskjellige faser: oppfinnelse, utvikling, innovasjon, overføring, vekst, konkurranse og konsolidering. Disse fasene er ikke sekvensielle, men kan overlappes hverandre (Hughes, 1987). Vi skal forsøke å plassere WebTV i en eller flere av disse fasene, alt ettersom overlapping forekommer eller ikke.

Teknologiske systemer kjemper mot hverandre gjennom konkurranse i markedet, de forsøker å tiltrekke seg flere brukere for på denne måte å øke sin egen tyngde og dominans. I kampen om dominans kan et teknologisk systems «feil og mangler», kalt «reverse salients» hemme vekst om systemet ikke greier å overvinne sine mangler. Men slike reverse salients kan overvinnes gjennom konsolidering mellom teknologiske systemer hvor to eller flere systemer fusjonerer slik at samarbeid kan inngås (Hughes, 1987).

Ettersom teknologiske systemer beveger seg gjennom disse fasene, kan de sies å få stil og momentum. Stil forholder seg til hvorvidt teknologien er en inkrementell, konservativ oppfinnelse eller en radikal nyvinning som potensielt kan endre eksisterende forretningsmodeller. Ettersom systemer modner og

vokser kan de sies å få momentum, eller hastighet, hvor de driver seg selv fremover.

Teknologisk momentum er en teori om forholdet mellom teknologi og samfunn over tid. Hughes knytter teoriene om teknologisk- og sosial determinisme sammen med et tidsaspekt. I teknologiens startfase er det mulig å sosialt kontrollere og påvirke bruk og utbredelse av teknologien. Men når teknologien modnes og integreres i samfunnet går den over til å styres av teknologisk determinisme, hvor teknologien setter rammene selv.

3 Teknologisk stil

Vi skal her ta for oss den teknologien som har fått størst utbredelse i dagens WebTV-løsninger. NRK og TV2, de to største aktørene i Norge, har valgt å satse på Windows Media. Derfor fokuserer vi utelukkende på dette formatet.

3.1 WebTV-formatet

Windows Media Video (WMV) er et lukket og proprietært format utviklet av Microsoft. Formatet bygger på deres egne videreutviklet standard av codecen MPEG-4. Videostrømmen blir ofte kombinert med lyd, som implenteres i deres Windows Media Audio (WMA) codec. Streaming og avspilling av WMV-filer krever Windows Media Player 7 eller nyere for avspilling. Denne spilleren kjører kun under Windows. Det finnes unntak som MPlayer² for Linux som kan avspille WMV ved å bruke en plugin.

3.2 WMV og DRM

WMV-formatet hindrer i utgangspunktet brukere å lage kopi av streaminginformasjonen de mottar ved bruk av Windows Media Player. WMV er et lukket format og legger opp til at brukerne må bruke denne avspilleren. I prinsippet er det likevel ingen måte å hindre brukere å ta kopier av den informasjonen de mottar. Ved bruk av reverse engineering kan man lage programmer som gir brukere muligheten til opptaksfunksjon. MPlayer for Linux er et open source program som gjør nettopp dette. EU-parlamentets vedtak slo utvetydig fast i august 2003 at det ikke kan gis patent til noe som bare er ren programvare. At spilleren kan avspille Microsoft format er ikke ulovlig, men hva med muligheten til omgåelse av DRM-systemet? Det blir i år diskutert i Stortinget om det skal være ulovlig å omgå DRM-systemer, noe som kommer frem i forslaget til den nye åndsverksloven. Om dette slår igjennom kan det sette en stopper for lovligheten ved bruk av Mplayer.

Det kan virke som MS ønsker et lovmessig vern som forhindrer at det utvikles uavhengige medieavspillere på plattformer selskapet ikke har kontroll over. De kan dermed forhindre at det utvikles DRM-støttende medieavspillere for andre plattformer enn Windows.

² <http://www.mplayer.hu>

Lessig argumenterer for at DRM fører til en overføring av reguleringsmakt fra det offentlige rom til markedsaktørene. Ved å lovbeskytte DRM vil vi se en myndighetsoverføring fra privat til offentlig sektor. Innføring av lovbestemt DRM-beskyttelse vil være hemmende for de deler av IT-industrien som opererer på andre plattformer enn Microsofts.

EU har forsøkt å redusere MS' makt ved å legge begrensninger i softwarepakken som følger med Windows. De påla i mars 2004 selskapet å fjerne Windows Media Player fra operativsystemet Windows XP (Itavisen, 2004). Men så lenge Windows Media Player ligger gratis tilgjengelig for nedlasting via Windows Update, spørs det hvor stor effekt det egentlig har på markedet.

3.3 Streaming

Streaming er media som blir konsumert (lest, hørt, sett) samtidig som den leveres. Et media system som streamer er satt sammen av mange interaktive teknologier. Videokameraer og lydopptakere lager rådata. Denne dataen krever bearbeidelse med redigeringsprogrammer for å lage ferdige verk. Mediet blir så omkodet på servere til en datastrøm som sendes ut i nettverk. Klienter kan nå motta denne strømmen med mediaavspillere. Det er codecene på server og hos mottakere som står for koding og omkoding av strømmen. Mediastrømmen kan være on demand, som vil si at brukeren selv velger når han vil se innholdet, eller live. Forskjellen mellom disse er at on demand tjenester blir lagret på servere over en lengre tid, mens live streams kun er tilgjengelig i en begrenset periode (f.eks live-overføring av fotballkamper).

Hva er fordelene ved å bruke streaming fremfor filnedlasting?

Lyd og videofiler tar ofte mye plass. Hvis en bruker f.eks ønsker å se nyhetene på NRK i god kvalitet må brukeren vente lenge til filen er nedlastet. Ved bruk av streaming kan brukeren begynne å se nyhetene etter få sekunder og uten å bruke opp egen lagringsplass. Ventetiden på noen sekunder skyldes at bufferen fylles opp. Bufferen brukes for å forhindre at klienten får brudd i sendingen om det skulle oppstå internett-trafikk problemer.

3.4 Leveranse

Unicast-teknologien sender informasjon via en en-til-en forbindelse. Denne måten å levere informasjon på som både NRK og TV2 bruker i sine WebTV løsninger er enkel å sette opp, men ender gjerne opp med en massiv duplikasjon av informasjonen som blir sendt ut og krever på den måten mye båndbredde. Et alternativ til unicast-overføring, er multicasting. Multicast leverer informasjon via en en/mange til mange-forbindelse. Denne datastrømmen er i teorien uavhengig av antall noder som mottar. Dette er helt klart en mer effektiv måte å levere informasjon på, men krever et mye mer komplekst oppsett, samt at protokollen må være satt opp på både servere og rutere. I Norge er det kun bedrifter og Universiteter/høgskoler (Uninett) som har implementert denne protokollen, noe som foreløpig hindrer offentlig leveranse av denne typen.

3.5 Inskripsjoner

En inskripsjon er, i følge aktør-nettverksteorien en bruksregel innskrevet i artefaktet, for å kunne ta i bruk en teknologi. Et eksempel på inskripsjon er forutsetningen at man har gått til anskaffelse av en digital dekodeboks for å kunne ta i bruk det kommende digitale bakkenettet (NTV). I forhold til WebTV blir inskripsjonen at man må benytte Microsoft-produkter (i det minste wmv-codecen) for å kunne se NRK og TV2s WebTV.

Det finnes ingen *de jure* formatstandard eller avspillingsteknologi i dagens WebTV-løsninger, og det finnes mange forskjellige aktører på markedet. Likevel velger de fleste store innholdsleverandører å overføre innhold ved bruk av Microsoft-teknologi, som kan ses på som en *de facto* standard i Norge. De to store norske aktørene på markedet (NRK og TV2), samt VG Nett har valgt å integrere videoapplikasjonen i et eget spesialtilpasset nettleservindu.



Figur 1 NRKs WebTV-løsning



Figur 2 TV2s WebTV-løsning

En tolkning brukeren kan gjøre er at NRKs WebTV vil fungere på en hvilken som helst nettleser/plattform, men dette er ikke tilfellet. At NRK har valgt WMV er dermed en inskripsjon. En translasjon av inskripsjonen blir følgelig brukerens tolkning av handlingsmønster, eller hva som må til for å kunne se WebTV; altså å kjøre MS-software på maskinen sin. Det blir dermed en klar teknologisk begrensning til Microsofts proprietære formater.

NRK hevder selv de ikke er klare for åpne standarder, og har uttalt at «*Når gode alternativer for streaming til nettradio og nett-tv blir tilgjengelig på åpne standarder med tilsvarende kvalitet, funksjonalitet og utbredelse som de NRK i dag benytter, vil selskapet gå over til det åpne formatet*» (digi.no, 27.04.2005).

NRK begrunner valget av Windows Media med at 95 prosent av nettbrukerne uten store problemer kan anvende denne plattformen. Hvis de byttet over til et åpent format frykter de tallet vil bli mye lavere. I tillegg hevdes det å være en for høy terskel for mange seere å ta i bruk en annen teknologi. Gjennom valget av WMV har NRK derfor valgt å støtte et format som brukerne ikke trenger installere nye

programmer for å ta i bruk. Det naturlige valget ble derfor å støtte det mest utbredte operativsystemet, og dets medfølgende Windows Media Player.

Denne situasjonen skyldes det faktum at Microsoft Windows lenge har vært den ledende aktøren på markedet for operativsystemer, og følgelig også nettleser- og medieavspillermarkedet. Det finnes en så omfattende teknologisk base (Windows-brukere), at innholdsleverandørene utelukkende fokuserer på de som benytter seg av denne plattformen. Ved å knytte nettleser og medieavspiller tett sammen med operativsystemet gjør de det vanskelig for tredjepartsutviklere å integrere sin software i systemet.

Fundamentet som WebTV skal bygge videre på baserer seg på Microsofts solide nettverk som er oppnådd gjennom de siste årenes økende kontroll over markedet. MS blir dermed en systembygger (teknologisk beslutningstaker), eller en *heterogeneous engineer*. Det eksisterer en så omfattende installert base at eventuelle endringer i infrastrukturen blir tidkrevende og vanskelig å gjennomføre. Infrastruktur *kan* endres gjennom kontinuerlig utvidelse og forbedring av den installerte basen, men – som Ole Hanseth påpeker – «*they are NEVER developed from scratch. When 'designing' a 'new' infrastructure, it will always be integrated into or replace part of an existing one*» (Ciborra, 2000).

MS utøver disiplinerende makt gjennom kun å støtte egne produkter og formater. Dette kan føre til monopol. Mange mener likevel det er vanskelig å kritisere dem for dette og at de kun følger markedskapitalistiske spilleregler. Det bør heller være opp til konkurransemyndigheter å regulere. Det er dog store problemer med regulering på dette feltet, spesielt med henblikk på DRM.

4. Aktør - Nettverksteori

I arbeidet med å identifisere hvordan samspeillet i WebTV systemet foregår, tror vi det kan være nyttig å belyse de deltagende komponentene ved hjelp av Aktør Nettverksteori (ANT).

ANT er en måte å se hvordan utvikling, introduksjon og bruk av for eksempel informasjonsinfrastruktur er en sosioteknisk prosess av samhandling mellom en rekke aktører i et nettverk, som sammen arbeider mot et felles mål. Aktørene defineres som både tekniske artefakter, organisasjoner, enkelt-mennesker og deres organisasjonelle roller, reguleringer, lovverk, manualer og undervisningsformer, altså ikke-tekniske elementer, som alle deltar i denne samhandlingen hvis endelige produkt kan være et informasjonsinfrastruktur.

En rekke “ting” må styres i samme generelle retning for å bane vei for et fungerende informasjonssystem, og ANT kan benyttes for å etablere en oversikt over de elementer som må bringes i orden for å oppnå det ønskede mål. Disse “ting” kan som nevnt være både av både teknisk, regulering og menneskelig karakter. ANT gjør altså ikke noen videre forskjell på mennesker og tekniske objekter i aktør-nettverket, men sier snarere at samtlige av disse “tingene” er nødvendige for å drive et vellykket aktør nettverk, hvor forskjellige elementer samhandler. Begrepet heterogene elementer belyser nettopp dette. Et heterogent nettverk består så nødvendigvis av ulike elementer for å fungere.

Hovedpoenget her er at et systems handling ikke foregår i et vakuum, men snarere står og faller på bakgrunn av en rekke andre elementer som som påvirker hverandre gjensidig.

ANT som analytisk begrepsapparat gir muligheten for å skalere nøyaktigheten av hvordan en studerer aktørenes samhandling i nettverket. Man kan ta en del av et aktør-nettverk og studere dette som et selvstendig nettverk på mikronivå, selv om dette nettverket i seg selv kun er en “komponent” i det makronivået man begynte å studere. Følger en skalerbarheten langt nok kan en nok ende opp med å måtte inkludere stort sett hele verden som komponenter i et teknisk systems aktør-nettverk. Det hele er et spørsmål om hvor finkornet man ønsker sin studie av et gitt system (Ciborra, 2000).

4.1 Aktører og allianser i WebTV -systemet

- Innholdsleverandører
- Internet Service Providers (ISPer)
- Sluttbrukere
- Overføringslinjer / Fysisk nettverk
- Formater og codec'er
- Operativsystemer / programplattformer
- Betalingstjenester (mobil/visa)
- Politiske aktører og lovverk (kulturpolitikk, konsesjonsordninger, statsstøtte).
- Standarder / Standardiseringsorganisasjoner

Innholdsleverandører kan deles inn mange ulike grupperinger:

- Etablerte innholdsleverandører (NRK, TV2, BBC)
- Mindre, uavhengige innholdsleverandører (privatpersoner, organisasjoner)
- Andre medieinstitusjoner (aviser, radiohus) som tar i bruk videoteknologi (for eksempel VG/Dagbladet)

4.2 Deltagende aktører i NRK og TV2

Interne aktører NRK

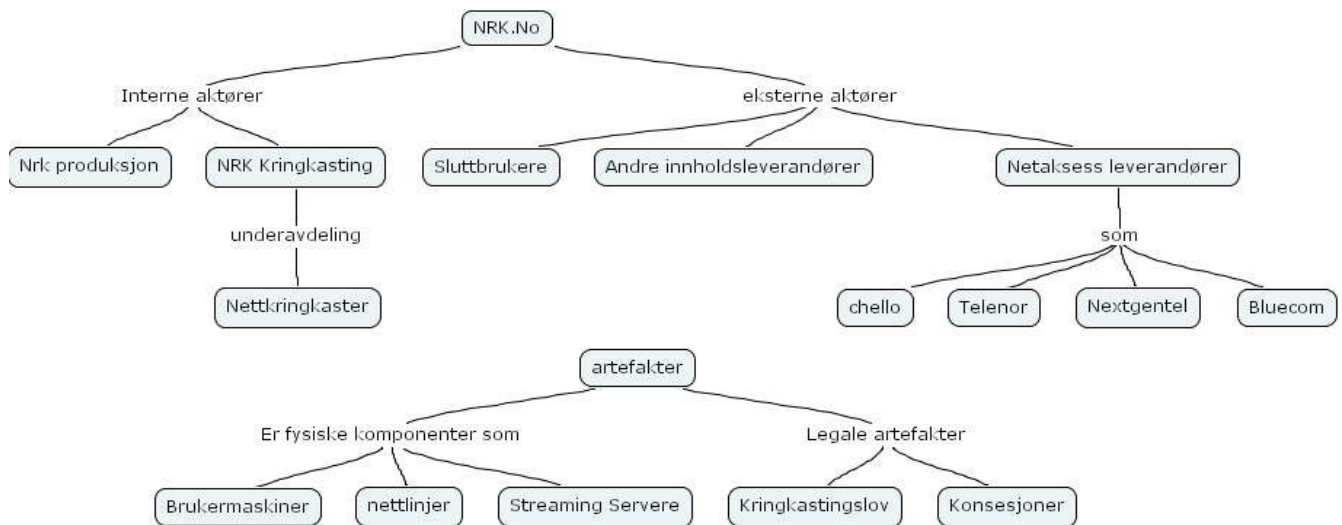
Egen Nyhetsdesk på Marienlyst som produserer nyheter til nett.

NRK produksjon. Den tekniske produksjonsavdelingen i nrk-nettverket.³

Nettkringkaster – avdelingen som har ansvar for programsetting av blant annet nrk.no. Avdelingen har ca. 20 ansatte.⁴

³ <http://www.nrk.no/produksjon/>

⁴ <http://www.nrk.no/informasjon/organisasjonen/3368753.html>

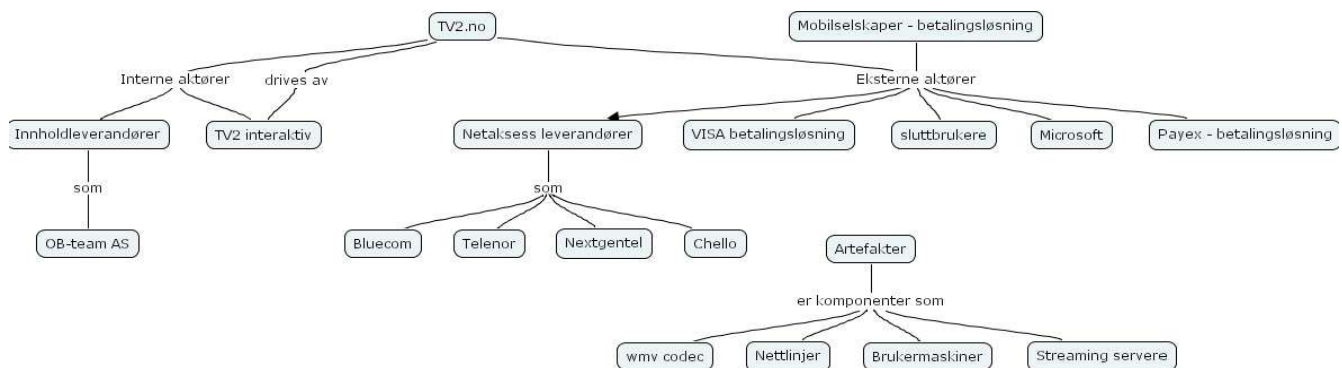


Interne aktører TV2

TV2 as – modeselskapet⁵

TV2 interaktiv – Ledende selskap i utviklingen av WebTV og har ansvaret for kommersiell og teknisk drift av blandt annet TV2 nettavisen og TV2.no.⁶

OB-Team As – Heleid datterselskap av TV2 AS. Driver teknisk oppdragsproduksjon av ulike typer TV-sendinger.⁷



Eksterne aktører

- Microsoft – leverer formatet (WMV) og avspiller «Media Player» som må benyttes for å se WebTV.
- Nettleverandører som Nextgentel og Telenor som leverer data over internett.
- Sluttbrukere
- Betalingsløsninger (Payex / VISA / mobil)

⁵ <http://pub.tv2.no/TV2/omtv2/tv2/>

⁶ <http://pub.tv2.no/TV2/omtv2/tv2gruppen/article225185.ece>

⁷ <http://pub.tv2.no/TV2/omtv2/tv2gruppen/article225182.ece>

Artefakter

Fysiske:

- Internett (rutere, svitsjer, backbone)
- Streaming Servere
- Maskinvare hos sluttbrukere

De tekniske artefaktene er del av aktør-nettverket som ISP er i og av seg selv. En ISP består av en mengde heterogene elementer som samhandler i det å formidle datapakker mellom forskjellige punkter i et datanettverk, f.eks Internett. Vi kan ta for oss Telenor som et slikt heterogent aktør-nettverk og identifisere alle de elementer som må være tilstede for at Telenor som nettleverandør skal fungere opp mot omverden. Noen eksempler på slike elementer vil være: fysiske overføringlinjer, routere, svitsjer, servere(stormaskiner) og deres driftsavdeling, brukeravtaler, interne organisasjonsroller, montører av bredbåndslinjer og annet utstyr hos sluttbruker, leverandører av nettverksutstyr (f.eks 3com, Cisco. etc.), sluttbrukeravtaler, servicepersonell, help-desk og faktureringsystemer og mange andre funksjonskritiske elementer. Som nevnt innledningsvis i dette kapitlet er det kun et spørsmål om hvor dypt en vil grave seg ned i del-nettverkene i arbeidet med å identifisere de deltagende elementene.

Legale:

- Opphavsrett
- Kringkastingslov

WebTV omfattes ikke av kringkastingsloven, men innholdet WebTV henter fra sine analoge “moderkanaler” er underlagt kringkastingsloven og konsesjonene “moderkanalene” er gitt av landets myndigheter. En langt viktigere legal artefakt er opphavsretten som dikterer hvordan innhold må klareres før kringkasting. Slik klarering er foretatt før utsendelse på det analoge nettet og er således ivaretatt ved videreformidling over datanettverket.

Oppdelingen av disse heterogene elementene må ikke forstås dit hen at de er “separate” i forhold til WebTV som overordnet system og aktør-nettverk. Vi har snarere valgt å dele dem opp i separate bolker for å nettopp belyse at de er heterogene dvs. ulike, men i samhandling for å levere WebTV til sluttbruker.

Dette gjelder spesielt med tanke på at vi har delt opp aktørene etter begrepene “interne” og “eksterne”. De er alle “interne” i WebTV-systemet sett på makronivå, men kan sees på som forskjellige aktør-nettverk på mikronivå. Det virker naturlig å innlemme de elementer som befinner seg hos moderorganisasjonen NRK (eller TV2 for den saks skyld) som “interne” i NRK del-nettverket, og de elementer som f.eks flytter datapakker over datanettverket som “eksterne” aktører i aktør-nettverket. Men realiteten er at de er alle “interne” på makronivå i WebTV aktør-nettverket.

Aktørene har overlappende roller i aktør-nettverket WebTV. Et eksempel på dette er Telenors flere roller som deltagende aktør. For det første er de en viktig aktør med tanke på å levere datapakker med videoinnhold fra WebTV systemets servere til sluttbrukere. De leverer også bredbånd til sluttbrukerne, ofte et krav for å få konsumere WebTV av en rimelig kvalitet. Samtidig er de deltagende på betalingssiden i nettverket, da samme selskap også er mobiloperatør. Både Nrk og TV2 gir mulighet for å betale for innhold over mobiltelefon til sluttbrukeren.

5. Allianser

I dette avsnittet skal vi vise hvordan aktørene i WebTV aktør-nettverket har dannet allianser seg imellom og hvorfor.

5.1 WebTV og nettilbydere

I The Future of Ideas tar Lawrence Lessig blant annet for seg hvordan samarbeidet mellom aktører kan ekskludere brukere fra enkelte internettjenester, i strid med nettets opprinnelige «end-to-end»-prinsipp. E2E skulle sørge for at nettverket forble enkelt, tilgjengelig og ikke-ekskluderende, men med kabelselskaper med eierinteresser i innholdsleverandører (eller motsatt) kan fort denne situasjonen endres. Lessig mener dette underminerer nettets natur: “Whatever other closed and proprietary networks there might be, polluting the Internet with these systems of control is a certain way to undermine the innovation it inspires” (Lessig 2002).

Mens nettverket forblir åpent, sørger kabelselskapene for å forbeholde seg retten til å “[...] decide whether some content will be favored over other content, whether some sites surf faster, and whether certain kinds of applications are permitted.” (Lessig 2002)

Lessig kaller det ”walled garden” internet. Nettverket bygges for å foretrekke visse typer innhold og tjenester innenfor «the garden». Det som faller utenfor får dårligere overføringsvilkår (Lessig, 2002). Når man ser på de ulike konstellasjonene aktørene imellom kan man i det minste se Lessigs poeng (Figur 3).



Figur 3 Walled Garden Internet. TV2 prioriterer utvalgte nettilbydere.

TV2 har for eksempel en distribusjonsavtale med NextGenTel, Dagbladet eier Start-portalen som tilbyr bredbånd, og NRK leier plass i serverparken hos Telenor Nextra. Vi ser her eksempler på det Lessig kaller «content favoring by ISP/Cable company».

5.2 Gjensidig avhengighet

Et viktig moment i ANT er at et vellykket aktør-nettverk er avhengig av sine del-nettverk for å opprettholde orden og dermed fungere. Dette ser vi veldig klar i WebTV-systemet.

Videoinnhold over nett krever høy båndbredde om en skal se WebTV av rimelig kvalitet og vi kan da ane en spesiell avhengighet mellom leverandører av datapakker over nettverk og WebTV-aktør-nettverket som helhet. De supplerer nemlig hverandres forretningsideer. Telenor og Nextgentel livnærer seg på å levere bredbåndsaksess til sluttbrukere og ettersom interessen for WebTV øker vil kanskje fler og fler mennesker se behovet for å gå til anskaffelse av nettopp bredbånd. Samtidig gir et økende antall bredbåndsabonnenter et potensiale for flere konsumenter av WebTV. På det fysiske planet (nettverksteknologi) kan vi si at de to forretningsideer avhenger og kanskje til og med forsterker hverandre.

6 Nettverksøkonomi

I tillegg til formater og teknologisk utbredelse har man andre faktorer som spiller inn på WebTVs oppbygging og utbredelse. Vi skal her ta for oss hvordan enkelte aktører samarbeider for å oppnå markedsposisjoner, og hvordan dette påvirker konsumet av WebTV.

6.1 Nettverkseksternaliteter

Når en person tar i bruk en ny teknologi, øker teknologiens verdi – også for andre som har tatt teknologien i bruk (f.eks øker en telefons nytteverdi med antall telefoniere). Dette fenomenet kalles nettverkseksternaliteter.

Det er vanskelig å se denne effekten i forbindelse med WebTV ettersom WebTV ikke er noen person-til-person-teknologi (som telefon, epost eller telefax). Nettverkseksternaliteten øker ikke for WebTV som fenomen, men for Microsoft som leverandør av programvare på både tjener- og klientside, samt andre parter av aktør-nettverket.

6.1.1 Bruk av WebTV rettferdiggjør bredbånd

Vanlig surfing utnytter sjelden linjekapasiteten i et typisk bredbåndsabonnement, men med streaming video benyttes kapasiteten ofte til det ytterste. Verdien av bredbånd øker i takt med WebTVs popularitet, noe leverandører av nettaksess vet å utnytte, jmf NextGentels frontning av WebTV på sine kundesider⁸. De nyeste bredbåndstilbudene, med hastigheter opp mot 25Mbps, baner veien for en bedre WebTV-opplevelse.

Kanskje kan også tilgangen til virkelig raske bredbåndsløsninger for sluttbruker også være et insentiv til å øke bildekvaliteten ytterligere fra WebTV leverandørens side.

⁸ <http://www.broadpark.no>

6.1.2 Økt etterspørsel etter WebTV gagnar hardwareleverandører

Skulle interessen for WebTV øke, spesielt med tanke på de nyere typene bredbånd, vil det også bli nødvendig med bedre infrastruktur på leverandørsiden, noe som vil gagne produsenter av tekniske artefakter som servere, routere og nettverkssvitsjer.

6.1.3 Bruk av Microsoft Media formatet øker verdien av Microsoft plattformen

I mangelen på åpne standarder av videoformater for bruk i WebTV overføring kan vi si at Microsoft opplever en rettferdiggjøring av sin programvareplattform. At Microsoft leverer sine operativsystemer med Media Player og Windows Media Video formatet ferdig installert fører WebTV til en umiddelbar verdi for sluttbrukeren. Microsoft kan skryte av å være en enkel og god multimediaplattform for den vanlige brukeren, noe andre plattformer ikke kan dra den samme nytten av.

6.1.4 WebTV gjør det enkelt for innholdsprodusenter å nå ut til publikum

Innholdsprodusenter kan ved hjelp av WebTV teknologi raskt få sine produkter ut på markedet, enten gjennom avtaler med eksisterende WebTV leverandører, eller ved å opprette egne nettsider som tilbyr publikum å konsumere video over nettet. Open Source streamingløsningen «VLC» kan enkelt tilby innholdprodusenter en mulighet for å nå ut til publikum med sitt videomateriale.⁹ VLC avspiller er så langt begrenset til Mozilla og Firefox nettleserne i form av en plugin.

6.2 Nye markedsmuligheter

I motsetning til tradisjonell TV- og radiovirksomhet eksisterer det ingen frekvensområder som må forbeholdes eller konsesjoner som må utdeles til de som ønsker å tilby streaming media over nett. De fysiske og politiske begrensninger som preget analog kringkasting oppheves med digitaliseringen. WebTV oppstår derfor i kjølvannet av den pågående konvergens og liberalisering vi ser i dagens mediebilde på internett. Der det tidligere har eksistert maktutøvelse i form av teknologiske begrensninger, blir det nå mulig for nye aktører å etablere seg uavhengig av konsesjonslover og kulturdepartementets velsignelse.

Denne situasjonen åpner for nye aktører, for eksempel nyetablerte NorwayLive¹⁰ og andre tradisjonelle nyhetsformidlere som aviser og radiohus. Det er et faktum at kostnadene ved digital produksjon og distribusjon over nett er vesentlig lavere enn tradisjonell kringkasting. Vi skal her diskutere hvorvidt dette kan medføre større åpning for nye aktører, eller om innholdsdistribusjon fortsatt vil domineres av de etablerte mediehusene.

En effekt av WebTVs eventuelle suksess vil være at tradisjonell TV-overføring via kabel, antenne eller det kommende digitale bakkenettet mister mye av sin verdi. Som sameiere av NTV, selskapet som har søkt om konsesjon til å drifte det kommende digitale bakkenettet, har NRK og TV2 derfor trolig mindre interesse av at WebTV skal bli det foretrukne medium for fjernsynsoverføring. De besitter med dette en

⁹ <http://www.videolan.org/streaming/>

¹⁰ <http://www.norwaylive.no>

form for disiplinerende makt gjennom å fremtvinge en ny teknologi fremfor å satse på bredbåndsfjernsyn.

Det er også kulturpolitiske årsaker til dette. For NRK er det viktigste segmentet hele markedet. De har en forpliktelse til å dekke hele landet i henhold til konsesjonen¹¹, og med klare geografiske begrensninger i muligheten for utbygging av bredbånd til bygdene forplikter de seg til å tenke bredde. Dette gjør WebTV til en sideaktivitet for selskapet¹².

6.2.1 Utenlandske kanaler og andre medieinstitusjoner

WebTV som fenomen har stor spredning ute på Internett, og vi vil i dette avsnittet presentere noen eksempler av disse.

Internasjonale aktører

Internasjonalt finnes det også en rekke aktører. To av de største er BBC¹³ og CNN¹⁴, som begge har valgt en løsning hvor de tilbyr videostreaming både via Windows Media og RealMedia. De kan dermed nå et større publikum. BBC tilbyr gratis streaming av sine sendinger over internett i motsetning til CNN som kun tilbyr 14 dagers gratis streaming før en så må betale for innholdet.

Norske aktører

I Norge har det i den senere tid dukket opp flere nye aktører som leverer WebTV, for eksempel NorwayLive¹⁵ og Metropol¹⁶, som begge er reklamefinansierte WebTV kanaler.



Figur 4 CNNs WebTV krever registrering og betaling

6.2.2 Momentum og evolusjon

WebTV er blitt en moden teknologi, og man kan si at den rent tekniske siden av systemet er ferdig utviklet. Systemet har vokst gradvis siden starten, og WebTV-løsninger blir stadig mer populære blant publikum.

At den tekniske siden av WebTV er ferdig utviklet betyr imidlertid ikke at innovasjonsfasen er

11 Jmf konsesjonsloven. <http://www.lovddata.no/cgi-wift/wiftdles?doc=/usr/www/lovdata/all/nl-19921204-127.html&button=s%d8k&dep=kkd&>

12 Et av NRKs mest populære programmer, Nytt på Nytt, blir ikke lagt ut på nettet pga stor pågang (frykter belastning på serverne).

13 <http://www.bbc.co.uk>

14 <http://www.cnn.com>

15 <http://www.norwaylive.no>

16 <http://www.metropol.no>

avsluttet, for arbeid foregår på innholdssiden for å utbedre produktet. Videreutviklingen av innholdet går i retning av samarbeid med konkurrerende WebTV leverandører, i alle fall med tanke på Norges to største aktører, NRK og TV2.

6.3 Hvorfor WebTV

Med grunnpakkene fra UPC eller Canal Digital betaler man i praksis for en rekke TV-kanaler man aldri benytter seg av. UPC gjennomførte i 2004 programvalg der de hadde anbefalt valgresultatet på forhånd. Fotballinteresserte må, som Canal+ kunder, betale en årsavgift som også fordrer at man også blir abonnenter av kanalens filmtilbud. Det samme gjelder eierstrukturene til parabolselskapene. Viasat-kunder må klare seg uten TV2, som har en eksklusiv avtale med Canal Digital. Til gjengjeld kan ikke Canal Digital tilby sine kunder TV3. Det kommende digitale bakkenettet (NTV) har også en forhåndsdefinert programpakke, med en klar kvantitativ kanalbegrensning.

Med WebTV kan slike problemer elimineres. Valgfriheten overlates til seerne, og programvalg vil trolig være mer preget av enkeltprogramseleksjon enn totale «grunnpakker» fra innholdsleverandørene. På denne måten bidrar WebTV til en demokratisering av fjernsynsbegrepet. Det forventes derfor mindre oppslutning rundt de etablerte kringkasterne, og større vekt på produsentene av fjernsynsserier.

Samtidig legges det store ressurser inn i å bli den ledende medieplattformen - som igjen kan føre til tilsvarende lock-in-problematikk. Når innholdsleverandører utelukkende spiller på markedsledernes premisser, for eksempel deres krav til at seerne bruker proprietær teknologi fra Microsoft, mister WebTV noe av den potensielt frigjørende rollen. Vi har sett hvordan samarbeid mellom distribusjonsledd, båndbreddekrav og formatspesifisering påvirker systemets utvikling.

6.4 Digitalisering og konvergens

Mediekonvergens oppstår når flere produkter går sammen og det dannes ett medium med alle egenskapene til de opprinnelige produktene. Mobiltelefoner innkorporerer stadig nye teknologier som kameraer, mp3-spillere, radioer, lyd- og videoopptakere og en rekke andre funksjoner.

For en konsument betyr konvergens flere tjenester i en maskin, mens for de store multimediale selskapene betyr det makt, politikk og kamp om markedsdominans.

Når PC og TV konvergerer, hevder Nicholas Negroponte, vil det ikke lenger eksistere noe skille mellom dem. *«It doesn't matter whether you call the receiver a TV or a PC. What's going to change is how those bits are delivered»* (Wired.com, 1995).

Fjernsynet blir et «random access medium», og konsumeres som en bok eller en avis – tidsuavhengig og alltid tilgjengelig (Negroponte, 1995).

7 Reverse salients

Reverse salients er flaskehalser i en teknologis utvikling og utbredelse. Det er ofte mulig å peke på en enkelt årsak til at teknologien ikke får fullbyrdet sitt potensiale. Med WebTV ser vi derimot flere årsaker til at populariteten uteblir. Noen av disse er i ferd med å forsvinne, andre vil kunne by på problemer i fremtiden.

7.1 Båndbredde

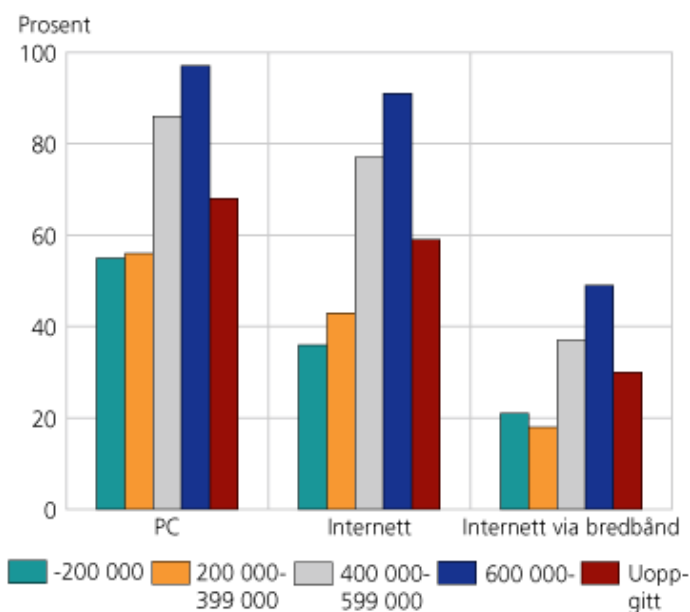
Båndbredde (overføringshastighet) spiller en sentral rolle. De fleste WebTV-kanaler krever minst 500 kbit pr sekund for overføring av video. Bredbåndsutviklingen går stadig fremover, men dette er ikke alene måten å oppnå bedre overføring på. Det finnes langt mer kostnadseffektive distribusjonsmetoder å benytte for videostreaming, jmf Multicasting – kapittel 8.

7.2 Stuefaktor

En annen sentral flaskehals kan være mangelen på «stue-faktor». Folk flest vil helst se TV i andre omgivelser enn foran en datamaskin, som ofte befinner seg i et «kontorlandskap». TV har tradisjonelt fungert som et samlingspunkt i hverdagen. Men snart vil også PCen få innpass i stuen i forbindelse med HTPC-satsningen, hvor blant annet Microsofts Media Center og spillkonsoller vil få en sentral rolle.

I dag preges de fleste datamaskiner av støy, og konfigurasjonsvansker. HTPC-markedet er derfor ikke særlig utbredt, men når disse barnesykdommene forsvinner – og god programvare kommer på plass (feks MythTV¹⁷ for Linux eller Windows' Media Center¹⁸) vil akseptansefaktoren for stue-PCer, og utbredelsen av disse trolig øke. Med endrede tilegnelsesomgivelser vil sannsynligvis også oppslutningen om WebTV øke betraktelig.

Husholdninger med tilgang til PC, Internett og bredbånd hjemme, etter husholdningens samlede bruttoinntekt. 2. kvartal 2004. Prosent



Figur 5 Internett i Norge. Ca 30% hadde bredbåndtilgang i 2004. En oppgang på 8% fra året før (kilde: *ssb.no*)

17 <http://www.mythtv.org>

18 <http://www.microsoft.com/windowsxp/mediacenter>

7.3 Nye digitale vaner

En annen, og funtamentalt annerledes reverse salient, er fildeling og kopieringsvirksomhet. De fleste populære TV-serier som sendes i USA kommer som regel noen måneder senere på norsk fjernsyn. Med dagens fildelingsnettverk elimineres dette gapet, og man kan laste ned episoder så snart noen legger ut en kopi, feks ved hjelp av fildelingsnettverk som BitTorrent.

TV Norge meldte nylig at de har mistet 60 000 seere av den amerikanske TV-serien «Lost» på grunn av nedlasting. Norsk Statistikk undersøkte utbredelsen, og konkluderte med at ni prosent en eller flere ganger hadde lastet ned TV-programmer fra nettet.

Det er ikke sikkert at nedlasting fører til seertap. Enkelte vil kanskje bare se en episode de har gått glipp av, eller sørge for å ha en «backup» om de skulle glemme en episode eller være opptatt en kveld. Men det er et tankekors at mange av disse seriene sendes i HDTV-oppløsning i USA, og kvaliteten på de nedlastede filene blir dermed ikke bare like god som på norsk fjernsyn, men enda bedre.

Det finnes i dag ingen norske TV-kanaler som tilbyr ikke-egenproduserte serier over WebTV på grunn av begrensede overføringsrettigheter. Går man glipp av en episode får man ikke sett den før kanalen enten sender en reprise, eller serien blir utgitt på DVD. Alternative måter å tilegne seg underholdning på, kan dermed være en hemmende faktor for innholdsleverandører. Man kan f.eks tenke seg at programskapere tilbyr enkeltnedlasting eller streaming av episoder mot betaling – uavhengig av de tradisjonelle distribusjonskanalene.

7.4 Formatkrig

Valg av tilegnelsesmetode for WebTV skiller seg fra aktør til aktør. Mangelen på en definert standard gjør at man ofte må ha egne plug-ins og codec'er (Windows Media, RealMedia, Quicktime, etc) tilpasset mange ulike plattformer (Windows, MacOS, Linux) og nettlesere. En mulig løsning på dette er en W3C-standardisering av video i HTML, eller en fullverdig og åpen (kostnadsfri) løsning. Et eksempel på sistnevnte er BBC's Dirac-prosjekt¹⁹, som ligger ute på SourceForge²⁰. VLC kan også ses på som en begrenset streaming-mulighet.

Samtidig ligger det teknologiske begrensninger i forhold til å oppnå optimale kringkastingsforhold over internett. WebTV har mye å tjene på en mer ressursøkonomisk distribusjonsform, som for eksempel BitTorrent-TV eller Multicasting.

8 Fremtidsaspekter

WebTV har allerede slått gjennom som teknologisk system. Vi tror WebTV som fenomen må eliminere sine «reverse salient», eller ihvertfall redusere disse svakheter, for å bli en suksess. Med tanke på den «reverse salient» vi har valgt å kalle «stue-faktor», en svakhet vi mener er av stor betydning, ser vi en mulig løsning.

¹⁹ <http://www.bbc.co.uk/rd/projects/dirac/overview.shtml>

²⁰ <http://sourceforge.net/projects/dirac>

HTPC, eller Home Theater PC, er en datamaskin som skal kunne erstatte de fleste komponenter som finnes i vanlige hjemmekino- eller hifi-anlegg i folks stuer. Prinsippet muliggjør en langt større grad av automasjon av underholdningsprodukter, opptaksmuligheter og biblioteksfunksjonalitet. Her kan man lagre fotoalbum, CD-samlingen, DVD-filmene, TV-opptak, samt se TV, værmeldinger, nyheter, etc. Alt ved hjelp av en mediebokse og en fjernkontroll. Vi ser altså at den vanlige PCen nå begynner å forflytte seg ut i stua gjennom ny innpakning og funksjonalitet. HTPC'er minner mer om sofistikerte HiFi/DVD-anlegg enn en vanlig stasjonær PC.



*Figur 6 Stue-PC
Kilde: Dolby.com*

Andre typer datamaskiner, ofte kalt spillkonsoller ser også ut til å kunne tilby i stor grad samme muligheter som en HTPC. Nyere utgaver av Xbox, Playstation og Nintendo spillkonsoller vil sannsynligvis i fremtiden leveres med nettverksmuligheter som kan åpne for å se WebTV gjennom disse.

Disse nye typene datamaskiner for bruk i stuen vil kanskje forandre våre vaner slik at WebTV kanskje aksepteres som en del av miljøet i stuen. Skjer dette, tror vi WebTV har en lys fremtid i møte. Hvor raskt dette kan skje er uvisst.

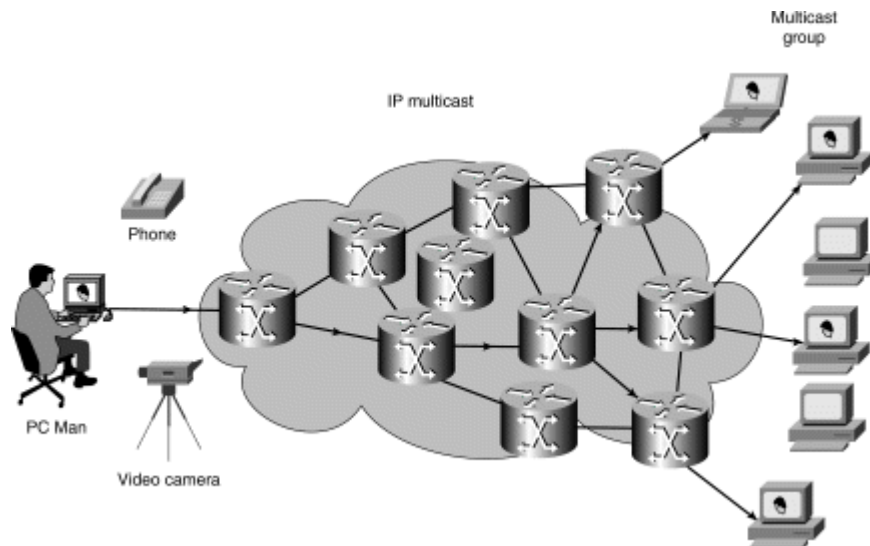
Vi ser allerede at båndbredde hastighetene øker hos norske leverandører. Dette kan gjøre WebTV mer aktuelt for brukere av datamaskiner, ettersom WebTV krever høy overføringshastighet ved ønske om rimelig kvalitet. Bredbåndsløseleverandører som NextGenTel, UPC og Lyse Tele leverer idag meget raske bredbåndsløsninger. Etter hvert som disse faller i pris kan vi kanskje si at «reverse salient» ang. båndbredde vil bli løst.

Vi antar at det største usikkerhetsmomentet for WebTV er formatene som benyttes i overføring av innhold. Windows Media, som er så sterkt knyttet opp mot Windows plattformen ser ut til å gå av med seieren så langt, men gode åpne standarder kan nok bane vei for en ny retning innen WebTV. NRK på sin side ønsker å gå over til åpne standarder straks disse er tilgjengelige. Med åpne standarder vil kanskje flere brukere i miljøer som ikke benytter Windows plattformen og også de brukere som ikke vil «hacke» seg frem til å kunne benytte seg av WMV codecet slutte seg opp om WebTV. BBC satser på sin side på den åpne DIRAC standarden for fremtiden, og vi skal ikke se bort ifra at f.eks NRK velger å benytte seg av denne om noen år, såfremt den virkelig fungerer.

Alternative overføringsmåter

Alternative overføringsmåter kan også styrke WebTV i fremtiden, etter som unicastmodellen ikke takler store antall simultane brukere. Multicast er en ruter-teknikk som tillater IP pakker å bli sendt fra en eller flere sendere til flere destinasjoner uten unødvendig duplikasjon av informasjonen.

Multicast er den mest økonomiske og effektive måten å sende store streaming pakker (audio, video eller data) til store grupper. I motsetning til unicast er multicast sendinger kringkasting. I stedet for å sende individuelle pakker til mottakere slik unicast gjør, blir pakkene sendt til multicast grupper (typisk ISP'er) som er definert i en felles IP destinasjon. Multicasting kan ikke sammenlignes med tradisjonell kringkasting forøvrig, da informasjon kun blir sendt til de medlemmer av gruppen som ønsker å motta den. Denne overføringsmodellen vil nok hjelpe WebTV i fremtiden, skulle den bli implementert av de store aktørene.



Figur 7: Multicast. Modellen er lånt fra Cisco's hjemmeside

Dagens internettprotokoller er ikke klargjort for at privatpersoner kan ta i bruk den teknologien da de fleste ISPer ikke har oppgradert sine nett til å støtte det. Multicast kan sies å enda være i utviklingsfasen, da det ikke har blitt innført en standard for denne teknologien. Multicast krever betraktelig mer implemetasjonsarbeid enn hva unicastmodellen trenger. Det er enda ikke blitt introdusert en multicastmodell som kan skalere millioner av brukere og multicastgrupper, noe som må

til for å bruke det i kommersiell form på internett. Cisco er en av de største bedriftene som satser på denne teknologien. Løsningen deres er ikke gratis og derfor ikke attraktiv for ISPer ved dette stadiet. Høgskolen i Østfold har et WebTV-prosjekt som bruker multicast-teknologien til å streame NRK i sanntid til brukere som er koblet til Uninett²¹.

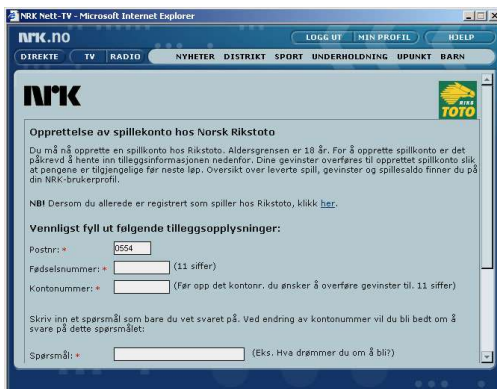
Samarbeid og satsning på innhold

Norges Fotballforbund sitter på fjernsynsrettighetene til kampene i den norske eliteserien i fotball. En økning i prisen de forlanger pr TV-kamp har ført til at flertallet av kampene kun blir tilbudt via betal-tv kanaler som Canal Digital.

Siden markedet i Norge er stort for direkteoverførte sports-sendinger og spesielt tippeligakamper, har dette ført til at NRK og TV2 satser på en ny måte. Tippeligasatsningen er et samarbeidsprosjekt mellom de to kanalene. Kampene som sendes produseres av TV2s produksjonsselskap Outside Broadcast Team (OB Team)²².

De første tippeliga-live sendingene over WebTV startet i 2002, tilbudet av kamper NRK og TV2 tilbyr har økt fra 2-3 kamper pr tippeligarunde i 2004 til gjennomsnittlig 5 pr runde i 2005. Vi observerer her en satsning på dette konseptet, og et stort inntjeningspotensiale for de to aktørene gjennom salg av enkeltkamper, månedskort eller sesongkort.

NRK tilbyr hestesportsendinger gratis via WebTV. I form av samarbeid med norsk tipping, tilbyr de tilleggstenester via grensesnittet i WebTV-vinduet.



Figur 8 NRKs samarbeid med Norsk Tipping



Figur 9 NRK satser stort på fotball over WebTV.

21 <http://media.hiof.no>

22 http://presse.telenor.no/PR/200207/866451_1.html

9 Konklusjon

Vi har i denne oppgaven stadfestet at WebTV som teknisk system er modent. Systemet er et levende alternativ til vanlig analog TV og Satelitt. Samtidig har vi vist at aktørene i dette nettverket satser videre på WebTV og mulighetene er tilstede for å hjelpe på systemets svakheter. Aktør-nettverket som står bak WebTV i Norge er tett knyttet sammen og noen av aktørene spiller flere roller i verdikjeden – alt fra distribusjon til betalingstjenester.

Vi ser at multicastmodellen kan forbedre distribusjonen og at nye typer datamaskiner potensielt kan bringe WebTV inn i stuen og kanskje forandre våre medievaner. Skjer dette tror vi WebTV kan bli et supplement til det kommende digitale bakkenettet. Dette fordi WebTVs natur gir brukeren friheter som bakkenettet ikke tilbyr.

Åpne standarder kan også komme til å gjøre WebTV tilgjengelig for flere brukere i fremtiden, men så langt dominerer Windows plattformen og følgelig også Microsoft's proprietære videoformater på det norske WebTV markedet. I utlandet ser vi at aktører leverer innhold med både Windows Media, og RealMedia formater samtidig. Dette hjelper nok lite på Lock-in opp mot Windows plattformen.

Kildehenvisninger

Bøker / Artikler

Ciborra, Claudio U. and Associates: *From Control to Drift: The Dynamics of Corporate Information Infrastructures*

Oxford University Press, 2000

Hughes, Thomas Parke: *Networks of power : electrification in western society, 1880-1930*

Johns Hopkins University Press, 1984

Edited by Wiebe E. Bijker, Thomas P.Hughes, and Trevor J. Pinch.: *The Evolution of Large Technological Systems.. Iin "The Social Construction of Technological Systems"*

MIT Press, 1987

Lessig, Lawrence – *The Future of Ideas : The Fate of the Commons in a Connected World*

Vintage Books, 2002

Negroponte, Nicholas – *Being Digital*

Vintage Books, 1996

Nettsider

Alle refererte websider i oppgaven er aksessert og sjekket onsdag 18.05.2005.

NRK er ikke klar for åpne standarder – digi.no, 27.04.2005

<http://www.digi.no/php/art.php?id=212868>

Being Nicholas - *The Wired Interview by Thomas A. Bass.* Wired.com, 1995

<http://archives.obs-us.com/obs/english/books/nn/bd1101bn.htm>

Microsoft-anke avvist, Itavisen, 22. des 2004

<http://www.itavisen.no/showArticle.php?articleId=1305128>

Ansvarsfordeling:

Navn	Ansvar
Endre	kap. 2, 4, 6, 8
Fredrik	kap. 5, 6, 7
Knut	kap. 3, 8,
Felles	kap. 1, 9, korrekturlesing