

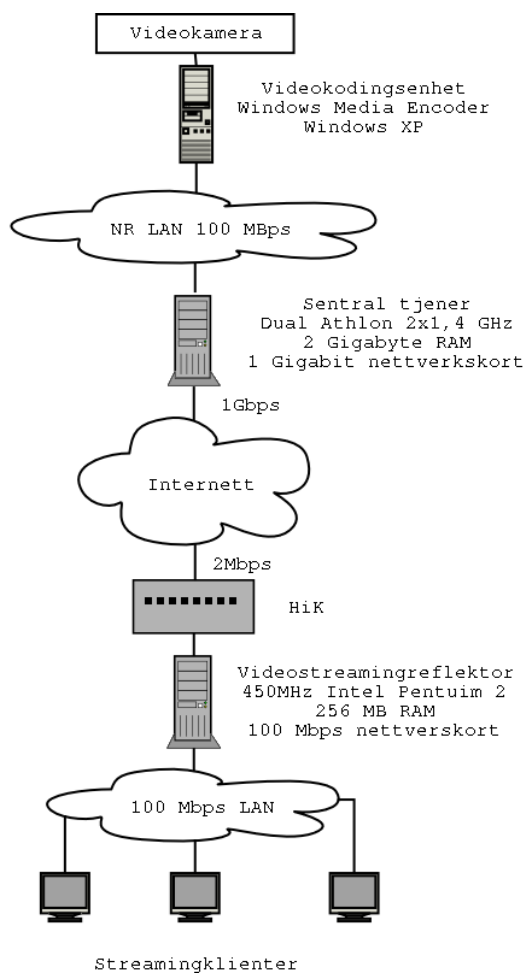
Videosplitting med Microsoft Media i praksis

Streamingspeil og ytelsestesting



Norsk Regnesentral
ANVENDT DATAFORSKNING

RAPPORT



Bror Gundersen
Bent Foyn
Knut Holmqvist

Tittel/Title: Videosplitting med Microsoft Media i praksis - Streamings funksjonalitet og ytelsestesting - **Dato/Date:** 11/12
År/Year: 2002
ISBN:
Publikasjonsnr.: Publication no.:
Forfatter/Author: Bror Gundersen, Bent Foyn og Knut Holmqvist

Sammendrag/Abstract: På oppdrag fra Uninett testet NR i sommeren 2002 en rekke tjenerkonfigurasjoner med Windows Media Server for å se hva som kreves av en slik tjener for å kunne levere et tilstrekkelig antall videoer over Internett. Denne rapporten presenterer de forskjellige testscenarioene, resultatene og analyse av disse resultatene. Resultatene stammer både fra testing av tjenere i feltsammenheng og i kontrollerte labomgivelser. I de forskjellige miljøene er forskjellige leveranseprotokoller prøvd ut for å avgjøre om det er forskjeller av betydning for effektiviteten for tjenerne, og om maskinvareytelsen er kritisk for leveranse med de forskjellige teknikkene

Emneord/Keywords: Video streaming, Microsoft Media, ytelsestesting

Tilgjengelighet/Availability: Utført på oppdrag fra Uninett

Prosjektnr./Project no.:

Satsningsfelt/Research field: Video streaming

Antall sider/No. of pages: 21

Innledning.....	2
1 Beskrivelse av teknologi og funksjonalitet	2
1.1 Internett og lokalnett	2
1.2 Videokoder	4
1.3 Live videokodingsklienter.....	5
1.4 Streamingtjenere.....	5
1.5 Hardwarekonfigurasjoner for tjenere:	5
1.6 Streaming lastklienter.....	6
1.7 Lastklienter Kongsvinger	7
1.8 Streamingreflektor.....	7
2 Testscenario.....	7
2.1 Test 1 - Testing av tjener lokalt på NR	7
2.2 Test 1.2 Streaming av reflekterte videostrømmer	9
2.3 Test 2 - Feltest av tjener på Kongsvinger	10
2.4 Test 2.1. Streaming av lokal fil fra tjener.....	11
3 Analyse av tester	13
3.1 Analyse av resultater for 266 MHz maskin.....	13
3.2 Analyse av resultater for 450 MHz maskin.....	13
3.3 Analyse av resultater for 677 MHz maskin.....	14
4 Diskusjon.....	14
4.1 Streaming fra egen disk kontra speiling av videostrøm fra nettet.....	14
4.2 Betydningen av protokoll	14
4.3 Betydningen av flere lastklientmaskiner	14
5 Oppsummering - konklusjoner	15
6 Hva vi ikke har fått undersøkt	15
7 Referanser:	19

1 Innledning

Microsoft Media har seilt opp som en at de sentrale teknologiene for streaming av video over Internett. Denne rapporten gjengir ytelsestester av Microsoft Media på flere maskinplattformer og flere scenarier for å se hva teknologien krever av serverarkitekturen og av maskinytelse.

Microsoft Media er basert på unicast- eller multicaststrømmer. Det antatt mest relevante å vurdere i denne sammenhengen er unicast. Unicast betyr at hver bruker får sin egen strøm fra server til sin klient. Dette vil ofte være en riktig tilnæringsmetode i video-on-demand tjenester. I sammenhenger der mange brukere skal se det samme innholdet eller strømmen brukerne skal følge er live, vil ren unicast medføre unødvendig høyt båndbreddeforbruk med mulig sammenbrudd som resultat. I slike tilfeller vil det være attraktivt å etablere lokale videostreamingspeil i nettet slik at brukerne kun har en unicast strøm det siste stykket. Multicast stiller en rekke krav til nettverksinfrastrukturen. Siden disse kravene i dag ikke oppfylles av alle rutere ved leveranse over Internett, egner leveransemetoden seg foreløpig dårlig.

Den overordnede målsetningen for et streamingsystem er å få levert maksimalt antall strømmer med minimalt antall feil. Ved feil ønsker man ikke at hele systemet skal bryte sammen. Denne rapporten beskriver to hovedoppsett av ytelsestester:

1. Ren ytelsestest med idealiserte nettverksforhold der maskinvare er variert, med forskjellige leveranseprotokoller. Videokilden er en sanntidskodet videostreaming eller levert fra fil.
2. Ytelsestest i felt med en 450 MHz maskin der strømmen inn kommer fra fil eller fra en sanntidskodet strøm, med en eller flere klienter. Denne konfigurasjonen ble også testet med leveranse fra fil.

De etterfølgende kapitlene beskriver konfigurasjoner og testoppsett samt resultater og analyse av testene.

2 Beskrivelse av teknologi og funksjonalitet

Her beskrives teknologi som er benyttet under testing av Windows Media streamingløsning. Komponentene i streamingkjeden går fra en maskin som koder video i sanntid, videre til streamingtjener og til slutt i en videoklient. Dette gir nødvendig funksjonalitet for leveranse av en live videostreaming til flere brukere.

2.1 Internett og lokalnett

Et lokalnett består av en samling maskiner innen et begrenset område. Ofte har en bedrift eller organisasjon full kontroll over alle deler av lokalnettet. Et inter-netverk, som Internett, inneholder maskiner som kontrolleres av flere, for Internetts vedkommende mange, ulike bedrifter og organisasjoner. Kommunikasjon mellom datamaskiner foregår ved hjelp av protokoller. Protokollene har ulike formål. En måte å dele inn protokollene på er at:

- 1 ett sett regler for maskiner som kommuniserer direkte med hverandre (lag 1 og 2). Maskinene vil her enten sitte på samme lokalnett, eller i hver sin ende av en teleforbindelse
- 2 ett sett med regler for at maskiner skal videreformidle meldinger som de mottar fra en maskin de kan kommunisere direkte med til en annen (lag 3).

- 3 et sett benyttes mellom avsender sin maskin og mottaker sin maskin (nivå 4 +), uavhengig av hvor mange maskiner meldingen har måtte gå gjennom på vege.. Eksempelvis kan man ønske at mottaker aksepterer at en melding er kommet gjennom. Dette gjøres ved en protokoll mellom avsender og mottakers maskiner.

For inter-nettverk må alle maskiner som kommuniserer med hverandre forstå de samme protokollene for at systemet skal fungere. Derfor har man gjennom tidene hatt flere sett med protokoller som alle maskinene som deltar i nettverket følger. På Internett snakker man om mange ulike protokoller, med deres forkortelser. Internet Protocol (IP), Transmission Control Protocol (TCP) , User Datagram Protocol (UDP) og Hypertext Transfer Protocol (HTTP) er eksempler på "dagligdagse" protokollnavn og forkortelser på Internett.

Internet Protocol (IP) sørger for å få meldinger fram til riktig maskin. Hver maskin har en unik adresse, en IP-adresse. Denne adressen er i dag et 32-bit nummer, som ofte settes opp med en "punkt-notasjon" eksempelvis 156.116.3.20. Siden mange har vanskelig for å gå rundt å huske slike tall, brukes det også bokstavkoder for bl.a. lettere å huske maskiner, eg. "www.nr.no" eller "www.uninett.no". IP er et eksempel på en protokoll på nivå 3, som beskrevet i punkt 2) over.

2.2 TCP, UDP og HTTP

Det er mulig å miste meldinger i nettet, selv om alle boksene som meldingen går gjennom gjør sitt beste for å sende dem videre. Dette kan skyldes støy på linja, men oftest at en av maskinene langs ruten har blitt overbelastet og kaster meldingene "med vilje". IP protokollen garanterer ikke at meldinger kommer fram, at de kommer i riktig rekkefølge, eller at de bare kommer fram en gang. I en del sammenhenger er det viktig å forsikre seg om at meldinger kommer fram, eksempelvis meldinger om at en bruker tar ut penger i en minibank. TCP er en protokoll som sørger for at alle meldinger som sendes kommer fram, setter dem sammen i riktig rekkefølge og kaster eventuelle duplikater, eller gir beskjed dersom noe er så galt at det ikke er mulig å gjenskape det opprinnelige innholdet. Når en melding ikke kommer fram vil TCP sørge for at den blir sendt på nytt, helt til den kommer fram.

I andre sammenhenger har meldinger ingen verdi dersom de ikke kommer "i tide". Et eksempel er live overføring av video. Hvis en del av sendingen, eksempelvis fra en fotballkamp, blir borte underveis ønsker man ikke å bufre opp resten av sendingen og vente til alt har vært vist. Man sender videre live. UDP er en protokoll som "gjør så godt den kan" for å få meldinger gjennom, men som ikke sørger for retransmisjon av tapte meldinger. Denne type protokoller omtales ofte som "datagram" protokoller. UDP brukes ofte til videooverføring.

HTTP er en protokoll for å få overført navngitte data over TCP. Den ble i utgangspunkt laget for at nettlesere kunne be webtjenere om å få overført en webside, men kan også brukes til å overføre andre typer data, eksempelvis video og audio.

2.3 Unicast og Multicast

Som vi nevnte innledningsvis finnes det muligheter for multicast i nettverksarkitekturer. Dette kan sammenliknes med vanlig kringkasting, der et signal sendes ut, og alle som vil høre eller se kan stille radio eller TV på riktig frekvens. Utfordringen er at dette er en noe mer krevende protokoll enn unicast. Unicast er mer lik resten av WWW. Alle brukerne velger individuelt

hvilken side /video de vil se. Flere kan (tilfeldigvis) se på samme webside / video samtidig, men alle får sin dedikerte strøm. Dette fører til høy belastning på forbindelsen til tjeneren siden mange strømmer må sendes.



2.4 Videokoder

Ved overføring av bilde, spesielt på Internett er det vanlig å benytte komprimeringsalgoritmer for å få ned størrelse på filene som sendes. Størrelsen på et bilde på en PC-skjerm måles i antall horisontale og vertikale punkter samt hvor mye fargeinformasjon som benyttes for hvert punkt. Store bilder med stor fargedybde gir i utgangspunkt store bilder. Med komprimering av bilde før det sendes og dekomprimering når det mottas vil man kunne overføre bildet raskere. JPEG er en standard for slik koding av stillbilder.

For video er problemet med båndbredde ennå større. Video er ikke bare ett bilde, men opp til 30 bilder i sekundet. For overføring av video koder man en del av bildene på samme måte som for JPEG. I tillegg så sender man bare endringsinformasjon mellom bilder som ligger mellom de bilder som er kodet på samme måte som JPEG bilder. Man koder et bilde, så ser man framover om det er et nytt bilde som er veldig forskjellig. Hvis ikke hopper man over en del bilder koder neste bilde, og går tilbake og koder endringene i de mellomliggende bildene i forhold til de to man har kodet. Når man finner et bilde som er veldig forskjellig fra det foregående, som ved klipp i videoen, starter man prosessen på nytt.

Forskjellige måter å kode på finnes, MPEG 1 har vært og er fortsatt mye brukt på Internett, MPEG 2 brukes på DVD plater og MPEG 4 er den siste internasjonale standarden, med ambisjoner om å kunne benyttes til alt fra trege Internettforbindelser til studioproduksjon. Microsoft har sin egen proprietære måte å gjøre dette på som har store likhetstrekk med, men også store forskjeller fra, MPEG 4 standarden.

Videokoderen som ble benyttet under testingen er Windows Media Encoder som er fritt tilgjengelig fra Microsoft. Denne ble kjørt på en bærbar Pentium 3 med 128MByte RAM. Video ble filmet med et Canon Mini-DV kamera, og tatt inn i Firewire (IEEE 1394) porten på datamaskinen. Videoen kodes så i sanntid, og leveres ut for montering av videostøm på en Windows Media Server eller Real Helix Server.

Codec: Windows Media 8 singlepass coding

Total båndbredde: 100 Kbit/sekund

Audio båndbredde: 16 Kbit/sekund

Video båndbredde: 77 Kbit/sekund

Buffervindu video: 5 Kbit

Videostørrelse: 240x180 piksler

Rammehastighet: 15 fps

2.5 Live videokodingsklienter

Kodeklient Kongsvinger-testing

CPU: Pentium 3, 700 Mhz.

RAM: 256 MB, 133MHz.

Harddisk: ATA.

Operativsystem: Windows XP Professional.

Kodingsapplikasjon: Windows Media Encoder 7.1.

Kodeklient NR labbtesting

CPU: Pentium 4, 1,8 Ghz.

Harddisk 1: ATA-100 RAID 160 GB.

Harddisk 2: ATA-100 Systemdisk 20 GB.

Operativsystem: Windows 2000 Professional.

Kodingsapplikasjon: Windows Media Encoder 7.1.

2.6 Streamingtjenere

Under testingen ble flere streamingservere benyttet. Felles for alle var at det var konfigurert med Windows 2000 Server. Windows Media Server, tidligere kalt Netshow, kan installeres samtidig med operativsystemet. Valget falt på denne da Microsoft er i ferd med å fase ut sin Windows NT Server plattform. Windows Media Streaming Server, WMSS tilbyr funksjonalitet som streaming av video fra live oppkoblede videostrømmer og fra statiske filer. Videoen kan leveres over multicast og unicast. Unicast er, som nevnt, det mest relevante å vurdere i denne sammenhengen. Microsoft operer med en proprietær protokoll for leveranse av video over unicast. Under initialisering av videostreamen, forhandler videoklienten med tjeneren om hva slags leveranseprotokoll som skal benyttes. Prioriteten går fra UDP til TCP og HTTP for å levere video til klientapplikasjonen. Flere av leveransemetodene kan operere samtidig med enkelte begrensninger. WMSS fungerer også som et videostreamingspeil. Med dette mener vi en ren streamingreflektor, og ikke en videocache. Så langt har vi ikke avdekket muligheter for å cache opp reflektert video i streamingtjeneren. Måten vi benytter reflektoregenskapene i denne testen er ved montering av live video fra en annen tjener eller en sanntidskoder. Videoen leveres så videre til en annen reflektor eller direkte til klientene via unicast.

2.7 Hardwarekonfigurasjoner for tjenere:

Tjener 1:

CPU: Intel Pentium 2 233 MHz

RAM: 196 MB.

Chipsett: AL440LX.

Harddisk: ST33232A.

Harddiskkontroller: Intel 82371AB/EB.

Nettverkskort: 3Com Ether Link XL – 3C905-TX.

Operativsystem: Windows 2000, Servicepack 2.

Streamingtjener: Windows Media Server.

Tjener 2:

CPU: Intel Pentium 2 450 MHz.

RAM: 256 Mbytes.

Chipset: Intel 440BX Chipset.

Harddisk: IBM - DTTA 350840.

Harddiskkontroller: Intel 82371AB/EB, UDMA 2, S.M.A.R.T.

Nettverkskort: Intel PEO/100+ PCI kort.

Operativsystem: Windows 2000, Servicepack 2.

Streamingtjener: Windows Media Server.

Tjener 3:

CPU: Pentium 3 667MHz.

RAM: 256

Chipsett: Intel 82820

Harddisk: Maxtor 91366U4

Harddiskkontroller: Intel 82801AA

Nettverkskort: Intel 82559 Fast Ethernet 10/100 MBit

Operativsystem: Windows 2000 Server, med Servicepack 3.

Streamingtjener: Windows Media Server.

2.8 Streaming lastklienter

For å belaste tjenerene med flest mulige videostrømmer benyttet vi lastprogramvare fra Microsoft. Programvaren monterer opp et angitt antall videostrømmer med spesifiserte intervaller. Vi anga at klientprogramvaren skulle montere opp flest mulige strømmer med 2 sekunders intervaller mellom hver nye oppkobling. Dett ble kjørt fra 2 eller flere klientmaskiner for å hindre at belastningen på klientmaskinen ble for høy. Under lasttestingen overvåket vi kontinuerlig at lasten på CPU, harddisk og minne ikke overskred kapasitetsgrensene for hardwaren hos klientmaskinene. Oppmontering av strømmene fortsatte inntil 100 feil ble registrert på en av klientene. Klientene ble overvåket for å registrere ved hvilket antall oppmonterte strømmer hvor pakketap oppstod. Dette kan leses av i tabellen under antall avleste sesjoner. Tallet referer altså til der pakketap inntreffer, og ikke til maksimalt antall oppmonterte klienter. Hver deltest ble utført med UDP, TCP og HTTP som leveranseprotokoll i separate tester. Vi antar at protokolltype også er av relevans i tillegg til hardware.

Ved siden av lastklientene hadde vi også en videoklient der vi observerte video fra den aktuelle tjeneren. Klienten ble benyttet for å se om det oppstod artefakter eller feil på videobildet.

Lastklienter NR labbtesting

Lastklient 1

CPU: AMD 1700+ XP.

RAM: 256 MB 266MHz.

Harddisk: 80 GB, ATA-100.

Operativsystem: Windows 2000 Professional.

Lastklient 2:

CPU: Intel Pentium 4, 1,8GHz.

RAM: 1GB

Harddisk: 160 GB Striped Raid.

Operativsystem: Windows 2000 Professional.

Lastklienter Kongsvinger

CPU: Intel Pentium 3.

RAM: 256 MB.

Harddisk: ATA-100.

Operativsystem: Windows 2000 Professional, Novell.

2.9 Streamingreflektor

For å kunne reflektere en live videostream fra en til mange benyttes samme konfigurasjon som for vanlig video on demand videostreaming, med hensyn til programvare og hardware. Under testing av reflektoregenskaper på Kongsvinger ble server 2 benyttet som streamingreflektor. Lokalt på NR ble server 1,2 og 3 benyttet. I tillegg benyttet vi en streamingreflektor med Gigabit nettverkstilkobling. Denne er nærmere beskrevet i punktet under.

Forskjellen mellom en filtjener og en streamingreflektor er forskjell i konfigurasjon i serverprogramvaren. En streamingreflektor kan samtidig både levere video fra lokale filer, og fra streamingmontasjepunkter. Eksempel på slike montasjepunkter kan være en live videokoder, eller en livestrøm fra en annen Windows Media Server som er tilgjengelig vida IP-nett.

NR Streamingreflektor på Gigabitnett

Denne reflektoren benyttes normalt til videoleveranse for VG-Multimedia, og er dimensjonert for å kunne levere minst 2500 samtidige videostreamer lokalt fra disk. Antakelig er kapasiteten nærmere det doble. Siden denne streamingserveren har god kapasitet var det naturlig å velge denne for å reflektere en live videokilde videre ut mot Internett.

Spesifikasjon:

CPU: 2 x 1800+ AMD MP.

RAM: 2 GB 266MHz DDR.

Harddiskkontroller: Adaptec USCSI 160 Harddiskkontroller.

Ethernet kort: Intel Gigabit Serverinterface.

OS: Windows 2000 Server med servicepack 2.

3 Testscenario

Dette kapitlet gir en detaljert oversikt over testoppsett og komponentspesifikasjoner i testkjeden for de forskjellige testoppsettene. Hovedmål for testingen er å undersøke hvilke faktorer som er avgjørende i maskinvarekonfigurasjoner for leveranse av video over nett. Et delmål er å avgjøre om maskinvare er avgjørende for kapasitet under videoleveranse. Et annet delmål er å avgjøre om nettverksarkitekturen er den mest avgjørende faktoren under kapasitetstesting av forskjellige maskinkonfigurasjoner. For å skape et inntrykk av hva forskjellige konfigurasjoner kan yte under kontrollerte og ukontrollerte omgivelser har vi delt opp testingen i to forskjellige scenarier. Det ene er kontrollert testing av maskiner i NR's testlaboratorium. Det andre scenariet er felttesting på Høgskolestiftelsen i Kongsvinger, HiK.

3.1 Test 1 - Testing av tjenerer lokalt på NR

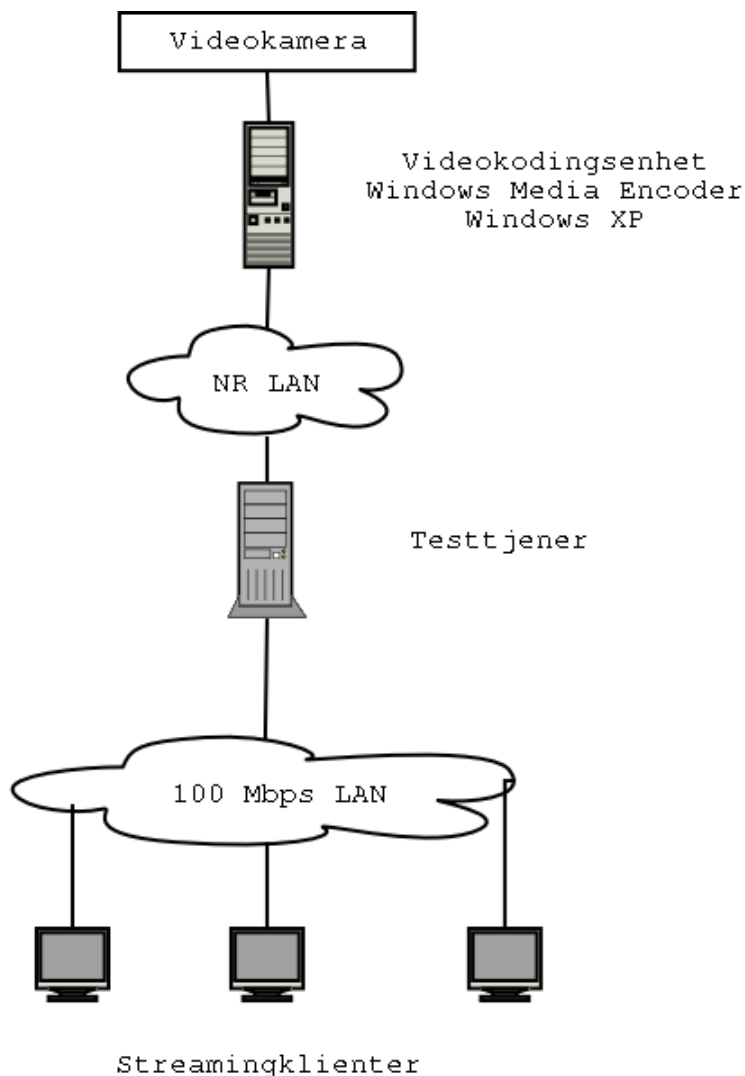
Denne testen ble benyttet for å måle hvor mye last en klient kan levere under idealiserte forhold på NR's testlab. Testingen ble prøvet ut med 3 forskjellige tjenerkonfigurasjoner. Spesifikasjoner for disse finnes i punktet Hardwarekonfigurasjoner for tjenerer. Tjenerene ble prøvet ut som filtjener og som streamingreflektor. Hensikten med dette var å avdekke om det finnes ytelsesforskjeller mellom leveranse av fil fra lokal harddisk og leveranse av en videresendt videostream. Ved å benytte forskjellige maskinkonfigurasjoner var intensjonen å

kunne sammenligne ytelse på standard PC-konfigurasjoner under gjeldende forhold. Testingen ble utført med flest mulige statiske parametere for tjener og lastklient. Felles for alle testene var at de foregikk over 100 MBit helsvitsjet nett og med de samme oppkoblingene på tjener og klientsiden.

Oversikt over konstante testparametere i NR testoppsett

Egenskap	Verdi
Server maskiner	Pentium 266MHz, 450 MHz og 667MHz
Nettforbindelse mellom server og klient(er)	100 Mbps svitsjet
Klientsoftware	Microsoft Load Tester software
Testvideo	100 Kbps
Testgrunnlag	Max antall strømmer før pakketap

Figur av NR oppsett



Test 1.1. Streaming av lokal fil fra tjenere

Hensikt med denne testen var å undersøke hvor mange samtidige sesjoner en streamingtjener kan håndtere ved streaming av filer fra lokal disk. Kriteriene for denne testen var at det ikke skulle forekomme pakketap eller visuell endring i den leverte videoen. Når pakketap oppstod,

ble dette regnet som øvre grense for hvor mange samtidige videoer som kan leveres. Sesjonene foregikk med økende antall som hentet data fra samme fil. Vi antok på forhånd at harddiskytelsen var den mest begrensende faktoren for dette forsøket. Testen foregikk, som nevnt over, med 3 forskjellige tjenere, med den nøyaktig samme infrastrukturen med hensyn på nettverk, svitsjer og lastklienter. Vi gjennomførte testene videre med de 3 aktuelle protokollene som Windows Media Server kan operere med, henholdsvis UDP, TCP og HTTP.

Server 1

Protokolltype	Observert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	110	124
TCP	350	334
HTTP	305	283

Server 2

Protokolltype	Observert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	180	181
TCP	370	410
HTTP	320	369

Server 3

Protokolltype	Observert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	305	387
TCP	380 (890)	895
HTTP	420 (830)	802

Tall i parentes tilsvarende maksimal belastning avlest i testklientprogramvaren, men avbrudd i videostrøm skjer tidligere. Dette resultatet er uventet, UDP "burde" ha gitt flest sesjoner. Vi kommenterer dette i et senere kapittel.

3.2 Test 1.2 Streaming av reflekterte videostrømmer

Under denne testen var hensikten å undersøke hvor mange sesjoner av reflektert video den respektive videotjeneren kunne levere. Ved reflektering av en live videostrøm belastes ikke den lokale disken nevneverdig. Vi antar derfor at CPU og RAM er de mest sentrale parametere for leveranse av maksimalt antall videoer. Testoppsettet bestod av en live videokodingsklient som kodet video fra et tilkoblet DV-kamera. Den kodede videostrømmen ble så levert over HTTP til tjeneren som skulle testes. Båndbredden på denne videoen var 100 Kbps. Lastklientapplikasjonen monterte deretter strømmer fra tjeneren.

Vi antar i testene at båndbredde som kan leveres er en funksjon av antall strømmer ganger videoens båndbredde. Med utgangspunkt i dette fant vi det mest hensiktsmessig å teste videoleveransen med en videobåndbredde. Tilsvarende tester utført på Real Helix Server viser imidlertid at båndbredde på video er av betydning for ytelse, men vi velger å se bort i faktoren siden dette primært er en sammenligningstest mellom maskiner med forskjellig ytelse. Kodingsklientens maskinvareytelse er også av sentral betydning for hvor høy

båndbredde live video som kan leveres. Under benyttelse av en bærbar kodingsklient observerte vi ytelsesbegrensning som la begrensninger for hvor høy båndbredde som kunne benyttes i testingen. Mer om dette i Test 2.2.

Server 1

Protokolltype	Observerert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	600	620
TCP	412	324
HTTP	472	Feil i logging

Server 2

Protokolltype	Observerert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	1000	1015
TCP	720	774
HTTP	680	601

Server 3

Protokolltype	Observerert antall sesjoner	Loggførte antall sesjoner
UDP	1000	998
TCP	900	993
HTTP	900	936

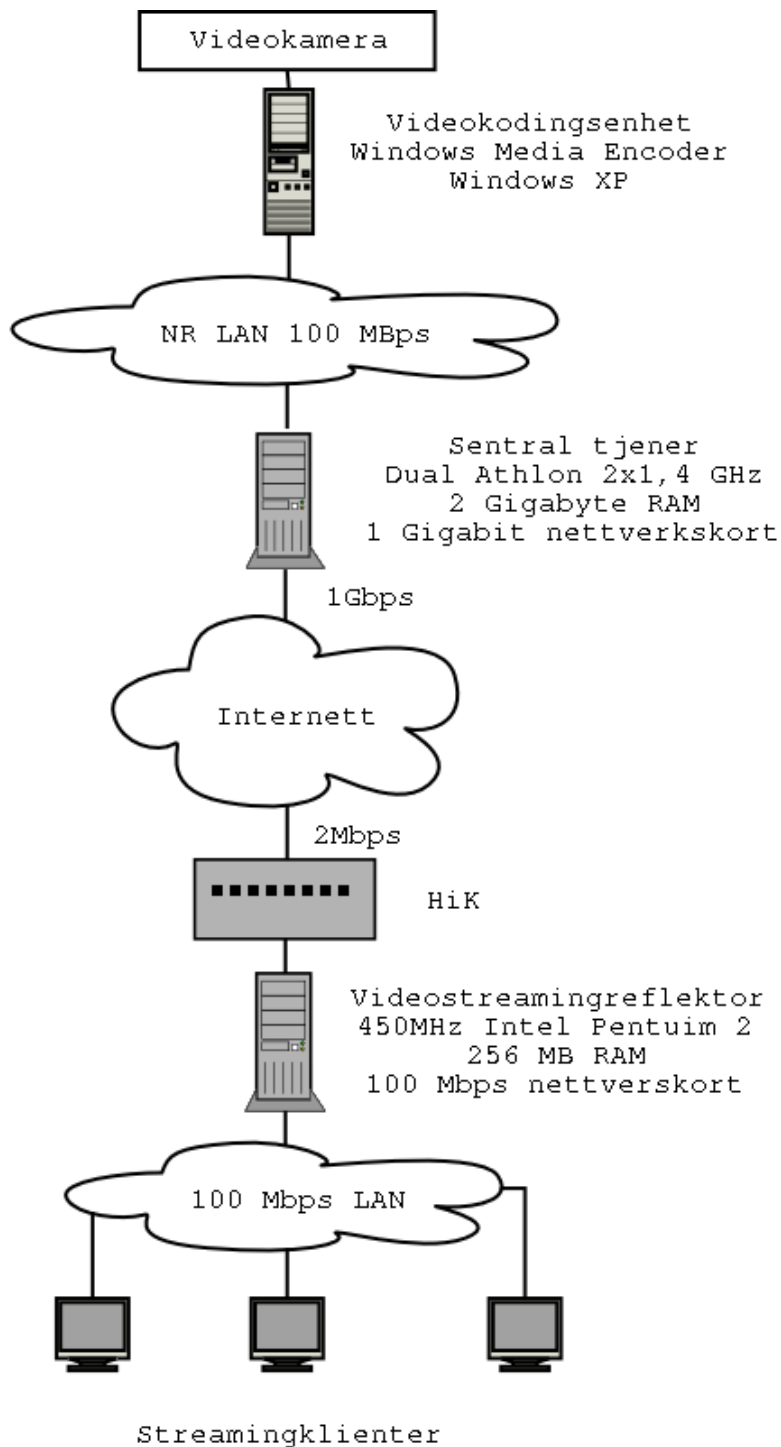
3.3 Test 2 - Feltest av tjener på Kongsvinger

For å prøve ut utstyr og konsepter i en ikke idealisert situasjon vurderte vi det som hensiktsmessig å prøve ut en tjener i en feltest. Ut i fra Uninetts retningslinjer ble denne utført på Høyskolestiftelsen i Kongsvinger, HiK. Høyskolen er forbundet med en minimum 2MBit linje fra sentrale deler av Uninetts nett, gjennom leide linjer fra Bane Tele og inn til router på HiK. Internt på HiK er nettverket forbundet med 100MBit over et helsvitsjet nett. Testoppsettet bestod av en kodingsklient på NR, en sentral server på NR som monterte opp livestrømmen fra kodeklienten. Den aktuelle tjeneren som ble testet var Tjener nr. 2 som beskrevet i punktet Hardwarekonfigurasjoner for tjenere. Som lastklienter ble to lokale klientmaskiner benyttet. I tillegg overvåket vi avspillingen av video med en medbrakt bærbar PC for å verifisere at det ikke oppstod artefakter under den økende belastningen. Den bærbare maskinen ble også benyttet for å administrere streamingtjeneren på NR. Dette oppsettet er antakelig nær et driftsscenario der flere streamingspeil kobler seg mot en sentral streamingtjener med høy kapasitet. Hver av disse speilene kan stå på hver sin høyskole eller andre aktuelle plasseringssteder.

I dette forsøket har følgende egenskaper vært holdt konstante:

Egenskap	Verdi
Server maskin	Pentium 450 MHz
Nettforbindelse mellom server og klient(er)	100 Mbps svitsjet
Klientsoftware	Microsoft Load Tester software
Testvideo	100 Kbps
Testgrunnlag	Max antall strømmer før pakketap

Figur av oppsett på Kongsvinger



3.4 Test 2.1. Streaming av lokal fil fra tjener

Denne deltesten foregikk ved streaming direkte fra streamingspeilet i oppsettet, tilsvarende i test 1.1. I denne testen ønsket vi å se på om det fantes forskjeller i den målte kapasiteten på NR-nettet og leveranse i mer realistiske omgivelser. Siden leveranse av video ofte vil være en kombinasjon av live video og video på forespørsel er det også nyttig å vite mest mulig om ytelse av begge. For å gi et best mulig sammenligningsgrunnlag er testene ikke gjort i blandede leveranseomgivelser, men i to separate tester. De lokale filene kan leveres over UDP

og TCP, og hver av leveransetypene er prøvet ut i hvert sitt forløp hvor vi økte belastningen over faste intervaller. Mer om lastingen er beskrevet i punktet om Streaming lastklienter.

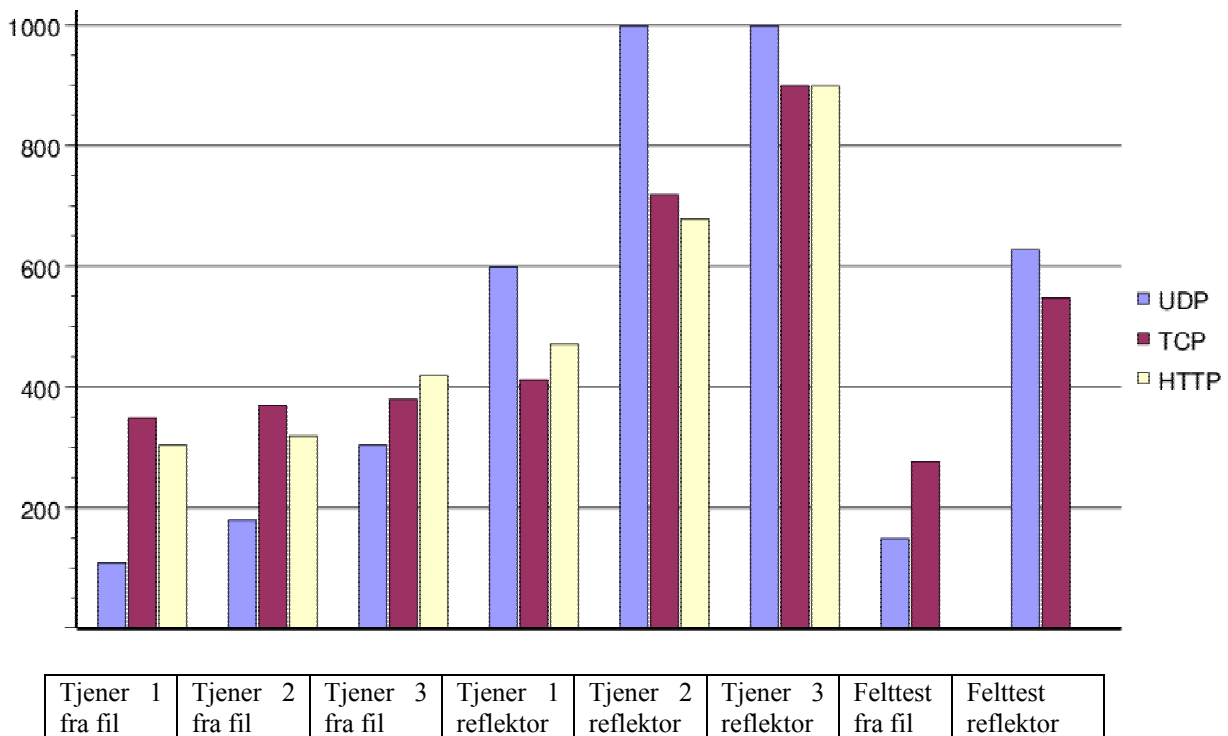
Protokolltype	Loggført antall sesjoner
UDP	150
TCP	278
3.2.2	Test 2.2. Streaming av reflektert videostream fra tjener

I denne testen ser vi på hvordan en videoreflektor oppfører seg i en feltsituasjon hvor man har mange variable og potensielt flest mulige feilkilder. Dette scenariet ligger antakelig tettest opp mot en liveoverføring av en forelesning fra en sentral node til mange streamingspeil for videredistribusjon til lokale klienter. Dette scenariet bestod av en livekoder, med speiling over to streamingspeil for videredistribusjon, se figur Figur av oppsett på Kongsvinger. Med en 100 Kbps videostream vil det antatt ikke være større feilkilder mellom streamingspeil på HiK og NR-LAN, hvor livekoderen var plassert.

Protokolltype	Loggførte antall sesjoner
UDP	629
TCP	549

4 Analyse av tester

Figuren under viser maksimalt antall samtidige klienter (med den samme video) for de ulike tester.



4.1 Analyse av resultater for 266 MHz maskin

Dette er den svakeste maskinen i testen, og resultatene bærer preg av at det er lite ressurser til overs når man laster maskinen. Tjeneren klarer maksimalt å levere omkring 600 UDP strømmer av reflektert video. Det virker noe oppsiktsvekkende er at maskinen klarer å levere et så høyt antall reflekterte videostreamer. Spesielt gjelder dette leveranse over UDP. Siden et videospil ofte vil befinne seg innenfor brannvegg er dette en aktuell leveransmåte for videredistribusjon av live video. Microsoft anbefaler ikke å laste tjenerene med over 80%, så for stabil leveranse kan man antatt regne med ca 480 reflekterte videostreamer. Hovedbegrensningen ligger i leveranse fra fil over UDP. Resultatet her var ca 120 som maksimalt antall. Ved 80% belastning tilsvarer dette 96 strømmer. Man bør også ta hensyn til hva en slik maskin gir av generell stabilitet for et streamingsystem. Under maksimal belastning av denne tjeneren var Windows Media Server ikke i stand til å logge belastningen riktig under streaming av filer over HTTP. Loggene var lite lesbare, og inneholdt bare bruddstykker av de interessante dataene. Av denne årsak er analysedataene hentet fra observasjoner fra testklientapplikasjonen i tillegg til loggavlesning. Generelt har denne maskinen meget varierende ytelse, slik testene viser. I mindre oppsett kan den benyttes som videotjener, men for stabil ytelse anbefaler vi å velge en maskin med noe høyere ytelse.

4.2 Analyse av resultater for 450 MHz maskin

Denne maskinen stiller seg i midten med hensyn til ytelse for de tre testmaskinene. Maskinen ble også benyttet i felttesting på Kongsvinger. Det samme resultatet som for tjener 1 ble observert for denne maskinen også. Den hadde høyest leveranserate for reflektert video over

UDP, hele 1000 sesjoner. Dette er tilnærmet maksimalt av hva man kan levere over en 100 Mbps forbindelse, så det reelle antallet kan nok være noe høyere. Hvis man tar utgangspunkt i 80% eller 800 videostrømmer av live video over UDP, gir det nok en pekepinn på hva maskinen er i stand til å yte. Det om igjen trekker ned er leveranse av video fra lokal harddisk over UDP. Under denne type leveranse klarer maskinen å levere maksimalt 180 videostrømmer. Vet anbefalt 80% belastning vil det si 144 videostrømmer. Med andre ord, det er stor forskjell i ytelse med de forskjellige leveranseprotokollene. Vi antar at dette i stor grad skyldes harddiskytelse. Under testing av denne maskinen på HiK gav det ytterligere svakere resultater. Leveranse av lokal fil over UDP er helt nede i maksimalt 150, eller 120 ved 80% belastning.

4.3 Analyse av resultater for 677 MHz maskin

Dette er den kraftigste av de utprøvde tjenermaskinene. Den har god ytelse for videoreflektor, og fyller tilnærmet hele båndbredden med de forskjellige leveranseprotokollene. Ved leveranse fra lokal fil er situasjonen noe annerledes. Bildet fra tjener 2 gjenspeiler seg her også. Leveranse av video fra lokal fil over UDP gir svakest resultater med omkring 300 strømmer, eller 240 ved 80% belastning.

5 Diskusjon

5.1 Streaming fra egen disk kontra speiling av videostrøm fra nettet

Forsøkene på Kongsvinger antyder at harddisken på maskinen var en flaskehals. Dette så vi tydelig ved at maskinen klarte å levere langt flere strømmer når den kun streamet fra en fjernmontert livestrøm. Det er trolig at en raskere harddisk og harddiskkontroller ville ha rettet på dette. Det blir derfor viktig å vurdere harddiskytelse hvis man planlegger videoleveranse av statiske filer til mange klienter.

5.2 Betydningen av protokoll

Under testing av tjenerne både i NR's lab og på HiK viste resultatene at det er stor forskjell for hvor mange strømmer Windows Media Server kan levere med de forskjellige leveranseprotokollene den benytter. Som bemerket i analysen av hver av tjenerene er det størst forskjell mellom leveranse av lokale filer over UDP og live video over UDP. Siden leveranseprotokollen er den samme for begge situasjoner er det grunn til å anta at begrensningen ikke ligger i nettets infrastruktur men i tjenerprogramvaren. Siden Windows Media Server har lukket kildekode er det ikke mulig å spore nøyaktig hvordan den behandler hver klientsesjon. Observasjon av harddiskaktivitet på maskinene peker i midler tid mot at det er stor forskjell i behandling av live videosesjoner og streaming av video fra harddisk. Ytelsen for video fra harddisk er høyest for leveranse over TCP og HTTP. Under livestreaming er bildet snudd, de TCP baserte protokollene stiller svakere enn UDP. Som nevnt tidligere er det ingen endring i nettets infrastruktur under testingen, hvilket igjen peker på at det er selve tjenerprogramvaren og maskinytelsen som er den mest signifikante faktoren for de store variasjonene.

5.3 Betydningen av flere lastklientmaskiner

Under innledende tester forsøkte vi å laste tjenerne med en maskin med høy ytelse. Det viste seg etter noen testkjøringer at lastprogramvaren ikke klarte å holde følge med tjeneren.

Lastklienten låste seg vet høy belastning. Med bakgrunn i det valgte vi å benytte flere lastklienter for å fordele klientbelastningen på flere maskiner.

5.4 Svakheter i lastprogramvare og WMS logging

Ved økt belastning på tjener 3 i labbtestingen gav en rekke observasjoner klare indikasjoner på at lastprogramvaren gir et meget feilaktig bilde av hva tjeneren virkelig kan levere. Det mest graverende tilfellet var leveranse av video fra harddisk med TCP. Lastprogramvaren og loggene fra Windows Media Server viste at tjeneren klarer å levere omkring 890 videoer. Under testkjøringen streamet vi med Windows Media Player 8 ved siden av lastklientene. Denne mistet videostreamen når lastklientene nådde 380 strømmer. Forsøk på å koble den opp igjen lykkes et kort øyeblikk, før den igjen mistet videostreamen. Lastklientene gav ingen indikasjoner på pakketap eller andre feil. På grunn av usikkerheten rundt dette har vi valgt å bruke observasjonsdata som sammenligningsgrunnlag.

Lastklientene har mulighet for å logge data fra lastsesjonene. Denne loggen inneholder i midler tid få interessante data, og er etter vår vurdering ikke anvendelig til å presentere testdata. Microsoft har sluppet en ny versjon av lastprogramvaren som også ble benyttet under en av testene. Det er ikke avdekket om denne kan ha noe bedre loggmuligheter. Siden denne kun er i Betautgave og ble sluppet etter at store deler av testingen var ferdig ble den ikke benyttet i noe større skala for dette testprosjektet.

6 Oppsummering - konklusjoner

1. Maskinene har langt høyere ytelse dersom de ikke behøver å gå via disk
Vi bør kunne konkludere med at streaming fra harddisk er en begrensende faktor. Med raskere harddisk burde resultatene for kjøring fra disk nærmet seg resultatene fra nett. ATA 100 7200 RPM baserte harddisker bør kunne gi tilstrekkelig ytelse for å fylle et 100MBit nett, forutsatt at resten av maskinvaren klarer å holde følge med harddisken.
2. Protokoll ser ut til å være viktig for ytelsen
Det er store forskjeller i ytelse for de forskjellige protokollene, også med hensyn til leveransmåte. UDP streaming fra harddisk har svakest ytelse mens UDP streaming av reflektert video har best ytelse.
3. Selv en 266 MHz maskin har en god ytelse som streamingspeil
266 MHz maskinen klarte å levere ca 500 strømmer a 100 Kbps over UDP som et streamingspeil ved 80% belastning.
4. En 450 MHz maskin ser ut til å kunne fylle et 100 Mbps nett.
Nettet ser ut til å være en like kritisk faktor som maskinkonfigurasjon. Selv en 450 MHz maskin uten spesiell optimering for videoleveranse klarer å fylle nettet med en sanntidsstrøm inn som videokilde.
5. Sanntidsstrømmer og strømmer fra disk blir forskjellig behandlet av MS Media
Streaming med alle protokoller oppfører seg vesentlig forskjellig om videokilden er fra harddisk eller fra en live videokilde.

7 Hva vi ikke har fått undersøkt

Det viktigste er trolig å se hva som skjer på et Ethernet, eller generelt på et i hovedsak TCP-nett, når man sender mengder med UDP trafikk. Erfaringsmessig kan man ikke "fylle opp" et Ethernet, verken på nivå 2 eller på nivå 4, uten at kollisjoner og pakketap opptrer i for stor

grad. Streamingprotokoller over UDP kan paradoksalt nok være mer robuste overfor pakketap enn TCP. Ved sterk belastning av nettet med UDP/video vil trolig standard kontorapplikasjoner med eksempelvis e-post og dokumentlagring til tjenere bli lidende.

Betydningen av minne i tjenermaskinene. Her har vi fulgt Microsofts anbefaling om å bruke 256 MB RAM i tjenermaskinene.

Betydningen av CPU belastning på klient/server maskiner. Windows Media Server loggene er meget ufullstendige med hensyn på logging av CPU bruk. Derfor har vi ikke sikre data på hva dette har å si for belastningen. Antakelig er det meget sentralt særlig for streaming av video fra live videokilde. Ut i fra ytelsessammenligningsgrafene burde det riktig nok være mulig å danne seg et bilde av hva de forskjellige maskinene yter i forhold til hverandre.

Betydningen av forskjellige nettverkskort. Vi benyttet standard 10/100MBit nettverkskort i maskinene. Spesielle nettverkskort for tjenerbruk eller lastbalansering mellom flere nettverkskort i samme maskin kan øke ytelsen.

8 Anbefalte konfigurasjoner

I utgangspunkt var problemstillingen å se hvor "liten" konfigurasjon av server som kunne brukes til et videospeil. Man ønsket å se om eldre tjenere som var erstattet med nyere og sterkere maskiner kunne benyttes for formålet. Rapporten viser at det i høy grad er tilfelle. Vi finner det likevel på sin plass å si noe om hva man bør velge dersom man skal kjøpe nye maskiner for formålet. Ut i fra disse testene, samt erfaring med streaming, bl.a. for VG, sier at diskhastighet og minnekapasitet er de avgjørende faktorer. Vi vil derfor anbefale at disse to faktorene spiller størst rolle ved innkjøp.

Eldre maskiner har ofte lite minne og trege disker i forhold til dagens normer. At de også har treg CPU har vi sett at har mindre betydning. Minneprisene varierer, men de fleste maskiner kan imidlertid oppgraderes med minne for en rimelig penge. Det er også som regel lett å sette inn minnebrikkene så også mht. arbeidstid er det rimelig.

Når det gjelder diskene så er det et større problem. Disksystemer og hovedkort er ofte tilpasset i hastighet, slik at det ikke er bare å kjøpe raskere disker. Vi vil derfor generelt ikke anbefale å sette raskere disker inn i en gammel maskin.

Skal man kjøpe ny maskin for dette formålet kan det være prisgunstig å ta utgangspunkt i en kontor-pc, som man så konfigurerer med mer minne og et rimelig skjermkort. Skal man lagre video på maskinen må man kjøpe et disksystem med mer plass enn en vanlig kontor-pc. Dette vil gi god nok ytelse for mange formål. Jo mer video som lagres på speilet, jo større grad av "vanlig" videotjener blir det, og maskiner med tjenerarkitektur og spesialisert diskhandtering blir mer og mer nødvendig.

I dagens situasjon vil vi anbefale følgende maskiner, basert på ”ukens tilbud” fra nettbutikken Komplett:

1) Rimelig PC

Varenummer: 111626
NEC CD-brenner IDE 40x/10x/40x
- (NR9100), "Just Link", Intern, Retail
536,00

Varenummer: 111122
Western Digital Caviar 80GB IDE 7200RPM
- Special Edition 8MB cache WD800JB
1 125,00

Varenummer: 112049
AMD Athlon XP2200+ 1.8 GHz 266 MHz bus
- Socket A (Thoroughbred) prosessor
1 295,00

Varenummer: 111084
Asus A7N266-VM Hovedkort Socket A DDR
- nForce220D, ATA/100, M-ATX, lyd, LAN,VGA
675,00

Varenummer: 101102
Keytronic Tastatur KT2001 Ergoforce PS/2
- (Norsk Versjon), Retail
261,00

Varenummer: 107397
Logitech OEM Wheel Mouse Optical
- USB&PS-2, Bulk
176,00

Varenummer: 109893
DDR-DIMM PC2100 ECC 512MB DDR CL2.5
- Minne 184-P (for DDR-PC266MHz) På lager: 9
1 665,00

Varenummer: 112015
Chieftec Dragon MediumTower
- Kabinett m/360W DX-01W P4 / AMD
805,00

Totalt ink. MVA: **6 538,00**

Frakt, montasje og skjerm kommer i tillegg

2) Noe kraftigere PC med bl.a. IDE Raid

Varenummer: 101102

Keytronic Tastatur KT2001 Ergoforce PS/2

- (Norsk Versjon), Retail

261,00

Varenummer: 107397

Logitech OEM Wheel Mouse Optical

- USB&PS-2, Bulk

176,00

Varenummer: 113761

Asus P4T533-RAID Hovedkort S478/533 mhz

- I850E, ATA/133, ATX, USB2.0, m/256MB RD

2 606,00

Varenummer: 113053

Intel Pentium 4 2.8 GHz Boxed PC533

- Socket PGA478, 512kB "Northwood"

3 955,00

Varenummer: 110232

Chieftec Dragon Aluminium Tower Sølv

- Kabinett m/340W AX-01SL-D P4 / AMD

1 305,00

Varenummer: 107185

EKL PAPST Kabinett Vifte 80x80x25mm

- Vifte m/5,25" kontakt

2x 176,00

352,00

Varenummer: 109682

Rambus PC800 512MB RIMM ORIGINAL

- 184-P I820/840/850 400MHz, 2stk 256MB

2x 1 637,00

3 274,00

Varenummer: 109593

Western Digital Caviar 120GB IDE 7200RPM

- Special Edition 8MB cache WD1200JB

2x 1 495,00

2 990,00

Varenummer: 111626

NEC CD-brenner IDE 40x/10x/40x

- (NR9100), "Just Link", Intern

536,00

Totalt ink. MVA: **15 455,-**

Frakt, montasje og skjerm kommer i tillegg.

For større konfigurasjoner anbefaler vi å rådføre seg med NR i det enkelte konkrete tilfelle.

9 Referanser:

SDP – ASF og MMS <http://sdp.ppona.com>

Microsoft - Windows Media Service Deployment Guide

Microsoft – Best Practices for Windows Media Technologies

Redistribusjon av Microsoft Windows Media Services SDK:
http://msdn.microsoft.com/workshop/imedia/windowsmedia/sdk/lic_redist.asp

Microsoft Digital Rights Management:
<http://www.microsoft.com/windows/windowsmedia/drm.asp>

Windows 2000 Server Internetworking Guide

Windows 2000 Server TCP/IP Core Networking Guide