

Linuxalternativ i InnsIKT

Dato	Versjon	Kommentar	Init
09.12.2004	1.0	Første versjon til høring	TBM
09.12.2004	1.01	Korrekturlesning	FAJ
09.12.2004	1.1	Lagt til informasjon om påbegynt prosjekt vedr. Lessdisks	FAJ
10.12.2004	1.2	Mindre endringer	TBM

1	Introduksjon.....	4
1.1	Formålet.....	4
1.2	Metodikken.....	5
1.3	Avgrensninger.....	5
1.4	Sammendrag og konklusjon.....	5
1.4.1	Teknisk.....	6
1.4.2	Pedagogisk.....	6
1.4.3	Økonomisk.....	6
1.4.4	Tidsestimater.....	7
2	Bakgrunnsinformasjon.....	7
2.1	Historikk.....	7
2.2	Begrepsapparat.....	8
2.2.1	Tykke klienter.....	8
2.2.2	Halvtykke klienter.....	8
2.2.3	Tynne klienter.....	8
2.2.4	Applikasjonstjenere.....	9
2.2.5	Drift.....	9
2.2.6	Lokal drift.....	9
2.2.7	Sentral drift.....	9
2.2.8	Sentrale tjenester.....	10
2.2.9	Lokale tjenester.....	10
2.2.10	Sentralt plasserte og lokalt plasserte servere.....	10
2.2.11	Fri programvare og Åpen programvare.....	11
2.2.12	Linux som operativsystem.....	11
2.2.13	Operativsystemer.....	11
3	Eksisterende løsninger og komponenter.....	11
3.1	Innsikt.....	11
3.1.1	Mål.....	11
3.1.2	Design.....	12
3.1.3	Tjenester.....	12
3.1.4	Innsikt skrivebord.....	13
3.1.5	Brukerhåndtering.....	13
3.1.6	Klient-installasjon.....	13
3.1.7	Nettverksarkitektur.....	13
3.1.8	Drift.....	14
3.2	Skolelinux.....	14
3.3	Feide.....	15
3.4	Rapporter.....	15
4	Teoretisk mulige løsninger.....	16
4.1	Alternativ 1. Fullintegrert i Innsikt.....	16
4.1.1	Innledning.....	16
4.1.2	Føringer og forutsetninger.....	17
4.1.3	Designmål.....	17
4.1.4	Prinsippskisse.....	18
4.1.5	Autentisering.....	18
4.1.6	NoMachine-cluster.....	19
4.1.7	Klientene.....	19
4.1.8	Linux-klient, tynn.....	19
4.1.9	Linux-klient, tykk.....	20

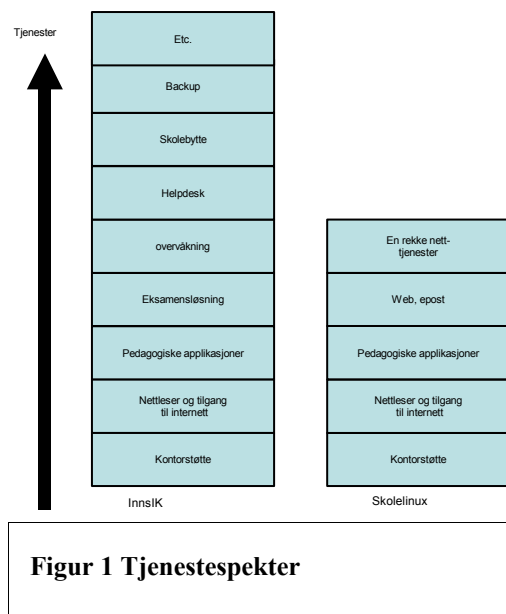
4.1.10	Installasjon og reinnstallasjon av klienter.....	20
4.1.11	Applikasjoner.....	20
4.1.12	Applikasjonsdistribusjon.....	21
4.1.13	DHCP/DNS.....	21
4.1.14	Internett.....	21
4.1.15	Epost.....	22
4.1.16	Fildeling og backup.....	22
4.1.17	Utskrift.....	22
4.1.18	Sikkerhetspatcher.....	22
4.1.19	Driftsverktøy/overvåkning.....	22
4.2	Alternativ 2. Full Windowserstatning basert på en videreført Skolelinux arkitektur	22
4.2.1	Applikasjonsdistribusjon	24
4.2.2	Autentisering	24
4.2.3	E-post	24
4.2.4	DHCP/DNS.....	24
4.2.5	Internett.....	24
4.2.6	Fil og Backup.....	25
4.2.7	Print.....	25
4.2.8	Patch Management.....	25
4.2.9	Driftsverktøy/Overvåkning.....	25
4.2.10	Standarder.....	25
4.2.11	Integrasjonskostnader for en Skolelinux basert løsning i InnsIKT	25
4.3	Alternativ 3. Full Windowserstatning basert på InnsIKT arkitektur.....	27
4.3.1	Forutsetninger.....	27
4.3.2	Kostnadsforskjeller.....	27
4.3.3	Maskinvare.....	27
4.3.4	Integrasjonskostnader	28
4.3.5	Lisenskostnader.....	28
4.3.6	Driftskostnader	28
4.3.7	Oppsummering driftskostnader.....	29
4.3.8	Oppsummering alternativ 3.....	29
5	Løsningsvurderinger.....	29
5.1	Designmål.....	29
5.2	Teknologi og realisme.....	30
5.2.1	Nettsentrisk tynnklientløsning for Linux	30
5.2.2	Bruk av uferdige komponenter.....	31
5.2.3	Halvtykke klienter.....	31
5.3	Pedagogiske behov.....	31
5.3.1	Dagens situasjon.....	31
5.3.2	Utviklingstrekk.....	32
5.4	Økonomi.....	33
5.5	Beregning av priser i tre alternativer.....	34
5.5.1	Alternativ 1	34
5.5.2	Alternativ 2	35
5.5.3	Alternativ 2 m/Lessdisks	36
5.5.4	InnsIKT.....	37
5.6	Juridiske forhold.....	37
6	Konklusjon.....	37
6.1	Vurdering på kort sikt.....	38

6.2Vurdering på lang sikt.....	38
7Konverteringsstrategi / realiseringsplan.....	38
7.1Virksomhetskritiske systemer.....	38
7.2Tidshorisont.....	38

1 Introduksjon

1.1 Formålet

At Linux er egnet for bruk i skoler er det liten grunn til å sette spørsmålsteget ved. Rapporten ”Åpen programvare i Norge. Status, effekter, hindringer og drivere” fra Teleplan høsten 2003 slår dette ettertrykkelig fast, og det faktum at vi i Norge i dag har ca 200 installasjoner av Skolelinux sier også sitt.



Figur 1 Tjenestespekter

Kostnadene for en Windowsbasert installasjon og en installasjon med Skolelinux er også behørig redegjort for i ovennevnte rapport. Denne sammenligningen er tatt videre i rapporten ”Kostnadsvurdering av IKT-løsninger”, utarbeidet av Teleplan på oppdrag fra Oslo kommune – utdanningsetaten i mai 2004 hvor også klient-sammensetningen i InnsIKT-løsningen er tatt med.

Det er imidlertid viktig å presisere at ovenstående rapporter sammenligner den faktiske Skolelinuxløsningen¹ med en tenkt lokal Windows-løsning (Statskonsult) og den faktiske Skolelinuxløsningen med en

tenkt InnsIKT-løsning med de samme tjenester og kvalitetsnivå som Skolelinux (Teleplan).

Siden InnsIKT driftes av en profesjonell ekstern driftsleverandør og tilbyr flere tjenester med en høyere garantert kvalitet blir dette som å sammenligne prisen på et tostjernes og et femstjernes hotell. (Så kan man jo stille seg et spørsmål om hvor mange stjerner som er nødvendig, men det er en annen diskusjon). Se kapittel 3.4 for en nærmere redegjørelse.

En annen fundamental forskjell mellom Skolelinux og InnsIKT er at Skolelinux er utviklet for frittstående skoler, mens InnsIKT er utviklet som en nettsentrisk konsernløsning hvor også samspillet mellom skoler er ivaretatt. De sammenligninger som Teleplan 1 og 2 gjør på levetidskostnadene er derfor svært lite anvendelige. Se også Rapporter på side 17.

Foreliggende rapport skal vurdere mulighetene for å etablere et Linux-alternativ som et fullgodt pedagogisk alternativ i InnsIKT-løsningen, med en totaløkonomisk vurdering med kostnadssammenligninger knyttet til tekniske løsninger og pedagogiske tilbud. Rapporten tar altså utgangspunktet i InnsIKT-løsningen, med de tjenester, den kvalitet og de garantier som ligger i denne, og vurderer hvilke konsekvenser det vil ha

¹ Skolelinux arkitektur: <http://developer.skolelinux.no/arkitektur/arkitektur.html>

hvis Windows erstattes med Linux og produsenteid programvare erstattes med fri programvare.

Designmålene er beskrevet i kapittel 5.1, og disse er det viktig å ha klart for seg når denne rapporten leses. Det finnes mange alternative måter å lage et Linux-tilbud på, og designmålene er utformet for å sikre at oppdragsgivers ønsker tilfredsstilles i størst mulig grad.

1.2 Metodikken

Prosjektet er gjennomført i en rekke workshops mellom Utdanningsetaten (UDE) som kunde, SLX Debian Labs (SLX) som forvalter av Skolelinux og Siemens Business Services (SBS) som leverandør av InnsIKT.

Skolene Ulsrud videregående (klassetrinn 10-13), Holmlia ungdomsskole (klassetrinn 8-10) og Ila barneskole (klassetrinn 1-10) har vært prosjektskoler og lærere og IKT-ansvarlige herfra er intervjuet for å identifisere det pedagogiske behov.

Rapporten er ført i pennen og arbeidet er ledet av UDE.

1.3 Avgrensninger

Det er viktig å merke seg at dette ikke er nok en vurdering av Linux mot Windows. Vi har forsøkt å belyse hvordan Oslo skolen kan benytte Linux og Åpen programvare i undervisningen sett i lys av at vi ikke starter med blanke ark. Kommunen har allerede investert 130 mill. i løpet av de tre siste årene i en satsing som omfatter både teknisk utstyr, infrastruktur og kompetanseutvikling knyttet til pedagogisk bruk av IKT. Denne satsningen er så langt basert på Windows, og foreliggende rapport skal vurdere hvordan og til hvilken kostnad det kan etableres et Linux-alternativ som et fullgodt pedagogisk alternativ i denne satsningen.

På den annen side har Skolelinuxprosjektet også investert en del i utviklingen av et produkt kalt Skolelinux. Produktet er i dag i bruk på ca 200 skoler over hele landet og stiftelsen SLX Debian Labs har fått en del støtte fra departementet for å håndtere Skolelinux.

Foreliggende prosjekt har med denne bakgrunn utforsket alternativer innen rammen av på den ene ytterlighet å skrinlegge windows-satsningen og gå fullstendig over til Linux, og på den annen ytterlighet å droppe Linux og fortsette utelukkende med Windows. Arbeidshypotesen har vært at det finnes ett eller flere alternativer mellom disse ytterlighetene, hvor det er mulig å utnytte det beste fra begge plattformer.

1.4 Sammendrag og konklusjon

Det finnes flere tilnæringsmåter til oppgaven å etablere et Linuxalternativ i InnsIKT. Det enkleste er å bygge ut dagens InnsIKT-løsning med funksjonalitet som dekker to nye klienttyper: Linux kat A, og et terminalserverbasert skrivebord for Linux-applikasjoner. Dette er en videreutvikling av dagens løsning og medfører ekstra kostnader sentralt. Alternativet er i rapporten kalt "Alternativ 1".

Et realistisk Linux-basert alternativ tar utgangspunkt i Skolelinux som bygges ut til den samme funksjonalitet som InnsIKT har i dag. Dette er i rapporten kalt "Alternativ 2".

(En videreføring av "Alternativ 1" hvor også de sentrale Windows-baserte komponenter i Siemens driftsløsning skiftes med tilsvarende Linux-komponenter er drøftet i "Alternativ 3", men ikke realitetsbehandlet da dette gir få gevinster og er beheftet med svært stor teknologisk usikkerhet).

1.4.1 Teknisk

Alternativ 1 som tar utgangspunkt i InnsIKT og Alternativ 2 som tar utgangspunkt i Skolelinux er begge realiserbare med dagens teknologi. Linux vurderes som mindre samordnet enn Windows og krever mer integrasjonsarbeid for å samvirke i en sammensatt løsning som InnsIKT, men teknologien forbedres stadig, og denne forskjellen på Windows og Linux blir mindre og mindre. På grunn av investeringer i InnsIKT og langsiktige driftsavtaler er det imidlertid ikke aktuelt med migrasjon til Alternativ 2 i noe omfang før etter 31.12.2008. Innen da vil teknologien sannsynligvis være mer enn god nok.

1.4.2 Pedagogisk

I læringsarbeidet brukes en rekke programmer. Dette er såkalt "pedagogisk programvare" som er utviklet for undervisning, og "vanlig programvare" som er utviklet til andre formål (bildebehandling, tekstbehandlere, regneark etc.). I tillegg brukes mer og mer læringsportaler som nås via Internett. Læringsportalene har vokst voldsomt i innhold og kvalitet siste året, og tar over mer og mer over for annen programvare.

Det finnes alternative programmer til det meste, og hvilke som brukes av den enkelte lærer er basert på tilgjengelighet og kompetanse. Det er ikke funnet grunnlag for å mene at Windows eller Linux ikke kan gi et "fullverdig pedagogisk tilbud", men det er kvalitetsforskjeller. Det vil også sannsynligvis være nødvendig med enkelte Windows-installasjoner i tillegg til Linux på samme måte som vi i dag har Mac-maskiner f. eks. i musikkundervisningen. Særlig for videregående yrkesfagrettede fag kan det være u hensiktsmessig å bruke kun én plattform.

1.4.3 Økonomisk

Alle regnestykker i rapporten er gjort på en fullskala-implementering, dvs: 175 skoler, 65.000 elever og 10.000 lærere. PC-tetthet: 3 elever pr maskin og 1 lærer pr maskin.

Brukerprogramvare-lisenser

I og med at det vil være mulig å kjøre Linux-applikasjoner (som ofte er gratis) istedenfor Windows-applikasjoner vil det være mulig å ta ut en besparelse på ca 570.000 pr år, men kvalitet og funksjonalitet er ikke identisk. En mulig kostnadsreduksjon på 4,6 mill pr år kan tas ut ved å gå over fra MS Office til Open Office, men dette er ikke relatert til Linux. Pr. 2004 vil denne mulige besparelsen begrense seg til 1,8 mill. Mulige integrasjonsvanskeligheter med ClassFronter er i denne sammenheng ikke vurdert.

Driftslisenser

Ved å skifte ut Windowsbaserte komponenter i InnsIKT-løsningen med tilsvarende Linux-baserte (Exim istedenfor Exchange, Open LDAP istedenfor AD osv) kan lisenskostnader på ytterligere ca 3 mill pr år fjernes. Dette er en større omlegging som er kostnadsberegnet til ca 20 mill og er således ikke regningssvarende med mindre vi legger til grunn mer enn 7 års avskrivningstid.

Driftskostnader

Det er sannsynlig at driftskostnadene kan gå noe ned i alternativ 2. Regnestykkene er presentert i kapittel 5.5. Det er imidlertid forbundet med høy usikkerhet å beregne driftskostnader for et system som ennå ikke er detalj-designet.

Utviklingskostnader

En linuxbasert løsning med tjenestespekter som InnsIKT eksisterer ikke, og det må legges ned ca 7,4 mill. i utviklingskostnader for å ta fram en slik løsning.

Utrullingskostnader

En linuxbasert løsning som beskrevet i "Alternativ 2" må implementeres og rulles ut til den enkelte skole. Prosjektkostnadene til dette er beregnet til 2,5-3 mill avhengig av løsningsvalg.

Sammendrag Økonomi.

Fordelt på antall brukere i en fullskala-implementering er kostnadene pr bruker pr måned (ex mva) beregnet til å være:

Dagens InnsIKT	kr 89,08
Alternativ 1 Linux-tilpasset InnsIKT	kr 94,00
Alternativ 2 (tilpasset skolelinux)	kr 61,59
Alternativ 2 med halvtykke klienter	kr 58,40

1.4.4 Tidsestimater

1. En implementasjon av et Linuxalternativ i InnsIKT vil i alternativ 1 kunne gjøres i løpet av 3-4 måneder
2. En full overgang hvor også de sentrale komponentene i InnsIKT byttes ut med Linux-alternativer vil ta 12-18 måneder. (Inklusive migreringsperiode)
3. En implementasjon av Alternativ 2 fordrer utvikling og testing i størrelsesorden 24 måneder. Pga eksisterende avtaler og investeringer i InnsIKT er det ikke realistisk å foreta en slik implementering før etter 31.12.2008

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Historikk

Utdanningsetaten (den gang Skoleetaten) inngikk 13. juni 2003 en avtale med Siemens Business Services (SBS) om å utvikle et system for leveranse av en IKT-plattform til skolene i Oslo. Avtalen er tjenestekjøpsavtale basert på en kravspesifikasjon som ble sendt på anbud vinteren samme år. Det ble den gang ikke gitt noen forutsetninger om teknologivalg, og det svaret markedet ga på forespørselen var løsninger basert på Windows. Avtalen er bindende for begge parter fram til 31.12.2008.

Linux var altså ikke noe alternativ den gangen, men i de senere årene har dette operativsystemet blitt et reelt alternativ. Det er imidlertid mange bindinger til Windows og det uttrykkes mange usikkerhetsmomenter til en Linuxbasert løsning. Utdanningsetaten ønsker derfor å kartlegge hvilke muligheter som reelt finnes og hvordan man kan forberede seg på å sikre et best mulig produkt til lavest mulig kostnad etter avtaleperioden.

2.2 Begrepsapparat

2.2.1 Tykke klienter

Tykk klienter, eller arbeidsstasjoner, er selvstendige datamaskiner som man kan kjøre programmer lokalt på. Dette kan for eksempel være medierike programmer og programmer som krever spesielt utstyr tilkoblet maskinen. For at en driftsleverandør skal kunne garantere at slike maskiner fungerer som de skal, samt at den automatiserte installasjonsrutinen inneholder de nødvendige driverne, må maskintypen vurderes og godkjennes for løsningen. I InnsIKT kalles de tykke klientene ”kategori A”. Med tykke klienter følger behovet for konfigurasjonskontroll, ikke bare med hensyn på operativsystemet, men også hvilke programmer som til enhver tid er installert. Hvis det er avtalt at et program skal være tilgjengelig for brukerne, må man være sikker på at riktig versjon av programmet til enhver tid er installert på alle maskinene avtalen gjelder for. I tillegg må det sørges for at sikkerhetsoppdateringer og virusdefinisjoner blir installert etter hvert som de blir tilgjengelige.

2.2.2 Halvtykke klienter

En ”Halvtykk klient” er et 20 år gammelt konsept. Ideen er å ha tilstandsløse (evt. diskløse) klienter som laster både programvare og operativsystem over nettet ved behov. Fordelene er flere: Det er liten administrasjon av klientene fordi de ikke inneholder data eller programmer. Dermed kan de betraktes driftsmessig som en tynnklient. På samme måte som med en kategori A-pc kjøres programmer lokalt på pc-en noe som reduserer behovet for regnekraft på applikasjonstjener og båndbredde mellom tjener og klient, men i motsetning til en kategori A-pc er kravet til maskinvare lavere. Ytelsen er som en standard kontordatamaskin som kan kjøre Flash-applikasjoner, Java, og enklere multimediasnutter.

Konseptet ble brukt ved flere bedrifter under første halvdel 90 tallet. Både Sun Unix arbeidsstasjoner (Flere hundre på Blindern) og Windows maskiner (Windows 3.11) ble kjørt på denne måten. Metoden ble borte da Windows 95 kom og innførte sentralt registry, dette konseptet er vanskelig å implementere med en slik arkitektur

Konseptet er videreført for Linux i produktet ”Lessdisks”, men er hittil kun testet i begrenset skala (noen 10-talls klienter). Det er likevel ingen indikasjoner på at dette vil medføre særlige utfordringer og foreløpige beregninger tyder på at en vanlig applikasjonstjener kan håndtere ca 150 halvtykke klienter.

2.2.3 Tynne klienter

Tynne klienter er utstyr som kobler seg til applikasjonstjenere slik at brukerne kan kjøre applikasjoner over nettverket. Det stilles minimale krav til en tynn klient, det eneste som kreves er at de kan kobles til nettverket og er i stand til å kjøre programvaren som kommuniserer med applikasjonstjenerne. Det finnes rimelig

maskinvare som er laget spesifikt for dette, men gammelt datautstyr gjenbrukes også i høy grad til denne oppgaven. I InnsIKT kalles maskiner som gjenbrukes på denne måten ”kategori B”.

Å bruke tynne klienter forlenger levetiden på datautstyret, og reduserer dermed kostnadene forbundet med nyanskaffelse av maskinvare betraktelig (i dagens InnsIKT finnes det eksempler på skoler som bruker mer enn 10 år gammelt utstyr som tynne klienter, med full funksjonalitet).

Det er imidlertid ikke mulig å kjøre alle typer programvare på tynne klienter, siden alt som foregår på skjermen må overføres over til dels begrensede nettverkslinjer. Dette gjør det vanskelig å bruke mediarike programmer, eller programmer som krever tilkobling av spesielt utstyr (som f.eks. utstyr for lydinnspilling, videokameraer etc.). Disse behovene ivaretas med tykke klienter (se 2.1)

2.2.4 Applikasjonstjenere

Applikasjonstjenere er dedikert maskinvare for å kjøre brukerprogrammer. Det er bare skjermbildene som blir sendt til brukeren, og brukerens tastetrykk og musebevegelser blir i sin tur sendt tilbake til applikasjonstjenere. En slik løsning gjør det mulig å kjøre krevende programmer uten å stille høye krav til ytelsen på utstyret som brukerne benytter.

Hensynet til kontroll av programvare, sikkerhetsoppdateringer og virusdefinisjoner gjelder for applikasjonstjenere på samme måte som med tykke klienter (se punkt 2.1). Distribusjon av oppdateringer og programvare er riktignok litt enklere, så lenge maskinvaren er uniform og befinner seg sentralt (se 2.2.8).

I InnsIKT-løsningen idag realiseres denne tjenesten med Citrix MetaFrame.

2.2.5 Drift

Drift og forvaltning av en større dataløsning er en omfattende og kompleks oppgave. Under små forhold er det mulig å sette opp en relativt selv-driftende løsning (f.eks. for en liten bedrift eller én enkelt skole). Men straks løsningen skal favne over flere tusen arbeidsstasjoner, med mange og komplekse tjenester, levert til lokasjoner over et større geografisk område, blir arbeidet med å drifte denne en varig og krevende oppgave som bør gjøres av en profesjonell driftsleverandør.

En løsning av et visst omfang er alltid i bevegelse (dvs. det vil hele tiden være nødvendig å gjøre forskjellige endringer etterhvert som problemer oppstår, bruksmønsteret endrer seg, eller nye behov for tilpasninger dukker opp). Straks løsningen inneholder veldig mange komponenter, blir en del endringer umulige å gjennomføre manuelt. Man vil derfor alltid være avhengig av mekanismer som gjør det mulig å gjøre endringer på et større antall komponenter samtidig.

2.2.6 Lokal drift

Lokal drift er administrative oppgaver som krever at operatøren er fysisk til stede der oppgavene skal gjøres. Eksempler på dette kan være bytte av backup-kassetter, reinnstallasjon av servere eller feilsøking på nettverket. Lokal drift krever at man enten har nødvendig kompetanse på stedet, eller har tilgang på ressurser utenfra. I en løsning som ikke er designet med tanke på sentral drift (se dette), vil også andre oppgaver falle i denne kategorien, som f.eks. reinnstallasjon og konfigurering av arbeidsstasjoner og programvare, og administrasjon/overvåking av antivirus-programmer, sikkerhetspatcher og backup. I tillegg kommer administrasjon og overvåking av tjenester som i en sentralt driftet løsning normalt ville være sentrale, som brukerdatabase, DNS, DHCP, epost, web, fillagring, utskrift mm.

2.2.7 Sentral drift

Sentral drift av en dataløsning er mer enn å kunne fjernstyre enkeltkomponenter i løsningen manuelt. Det innebærer automatiserte rutiner for mange av oppgavene, ikke bare de som ellers måtte bli utført av lokale krefter, men også konfigurasjon, vedlikehold og overvåking av servere og tjenester. Endringer må kunne gjøres på en stor mengde komponenter på én gang, og det må tas hensyn til at nettverksforbindelsen mellom det sentrale driftsapparatet og lokasjonene er begrenset (og innimellom også brutt). Sentral drift forutsetter også en høy grad av integrasjon mellom de forskjellige løsningskomponentene.

Hensikten med sentral drift er for det første å minimalisere behovet både for lokal kompetanse og den lokale arbeidsmengden. Driftsoppgavene gjøres av profesjonelle teknikere, noe som gir lavere risiko for feilkonfigurasjoner og svikt pga. menneskelig feil. Samtidig kan spisskompetansen konsentreres, slik at man oppnår stordriftsfordeler på en av de mest kostbare ressursene, nemlig kompetent arbeidskraft. I tillegg oppnår man naturlig nok stordriftsfordeler ved å sentralisere tjenester og kjøre dem på dedikert maskinvare.

2.2.8 Sentrale tjenester

I en sentralt driftet løsning vil man søke å plassere flest mulig tjenester sentralt. Grunnen til dette er kanskje først og fremst at man da kan oppnå stordriftsfordeler i forhold til maskinvaren. Et godt eksempel på dette er applikasjonstjenere. Dette kan illustreres ved et forenklet eksempel:

Vi kan se for oss ti mindre skoler, med ett klasserom hver med samme antall tynne klienter f.eks. 30 per skole. Hvis hver av disse skolene skulle sørge for denne tjenesten selv, vil den måtte være dimensjonert for full utnyttelse (siden man kan regne med at klasserommet er fullt når det først er i bruk). Totalt sett blir man da nødt til å dimensjonere for 300 samtidige brukere.

Hvis man derimot deler denne tjenesten mellom alle skolene, vil man oppleve at det aldri er aktivitet i alle klasserommene på alle skolene samtidig. Det kan f.eks. være mulig å anslå at 60% av klasserommene er besatt samtidig "worst case", og man kan dimensjonere tjenesten deretter. Man kan altså ta høyde for 180 brukere istedenfor 300..

Erfaringer med dagens InnsIKT-løsning peker på en betydelig bedre utnyttelse av maskinvare som følge av "overbooking" av sentral infrastruktur.

Vær også klar over at eksempelet er sterkt forenklet. Regnestykket blir annerledes for 10 store skoler enn for 10 små, og slike forhold som eksamen hvor flere skoler gjør det samme på samme tid vil også komplisere regnestykket.

Enkelte tjenester er naturlige å sentralisere, som f.eks. epost og web. Disse er laget for å fungere over Internett, og det er derfor få problemer ved å la disse tjenestene gå over begrensede nettverkslinjer. Samtidig kan man dra nytte av tilsvarende stordriftsfordeler.

2.2.9 Lokale tjenester

Med lokale tjenester menes tjenester som blir levert av lokale ressurser. Hvis det f.eks. lagres filer på en lokal filtjener, er dette en lokal tjeneste. Eller hvis autentisering i forbindelse med pålogging gjøres mot en lokal server. I en sentralt driftet løsning er det et poeng å gjøre antallet lokale tjenester så lavt som mulig, da dette reduserer

kompleksiteten forbundet ved å drifte dem. I tillegg oppnår man stordriftsfordeler ved å unngå at tjenestene må fordeles på et stort antall servere.

Enkelte tjenester kan man imidlertid være nødt til å plassere fysisk nærme brukerne, som f.eks. autentisering og fillagring, siden en begrenset nettverkslinje kan ha for stor innvirkning på tjenestekvaliteten.

2.2.10 Sentralt plasserte og lokalt plasserte servere

Overskriften er selvforklarende, men det er viktig å ikke blande dette med driftsbegrepet. Det finnes gode mekanismer for å fjernstyre servere slik at deres plassering er uavhengig av hvor driftspersonellet faktisk befinner seg.

2.2.11 Fri programvare og Åpen programvare

Fri programvare er et begrep som stammer fra Massachusetts Institute of Technology (MIT) på 80-tallet, hvor forskere fant strenge produsenteide lisensavtaler såpass begrensende i sitt vanlige arbeid at de bestemte seg for å skrive sine egne programmer. Slike programmer kan fritt brukes, endres, forbedres, utvides og distribueres videre av alle som måtte ønske det, så lenge man overholder vilkårene i lisensen for åpen kildekode. Slik kan programmer fritt oversettes og dermed støtte opp under språklig og nasjonal identitet. For Norges del finnes det allerede viktige programmer med åpen kildekode på samisk, nynorsk og bokmål. En tilleggseffekt er at elever får anledning til å granske kildekoden til dataprogram laget av eksperter på programmering, og det kan man lære av.

2.2.12 Linux som operativsystem

Linux er teknisk sett bare en liten del av et operativsystem. Sammen med en rekke tilleggsprogram utviklet av GNU-prosjektet utgjør dette et fullstendig operativsystem. Mye har skjedd siden GNU ble startet i 1983 og Linux i 1991. På tjenermaskiner vokser GNU/Linux mest med 38,2% rapporterer IDC sommeren 2004. Også på klienter har Linux fått en noe større utbredelse de siste årene og brukervennligheten er sterkt bedret. Flere uavhengige brukerundersøkelser viser at det betyr lite for sluttbrukeren om operativsystemet på klienten er Windows eller Linux. Tilfanget av programvare er imidlertid foreløpig betydelig mindre på Linux enn på Windows.

2.2.13 Operativsystemer

Vi har to konkurrerende operativsystemer: Linux og Windows. Begge benyttes på klienter i InnsIKT-løsningen i dag. På applikasjonsservere brukes det kun Windows.

Linux har to store fordeler: det er gratis og det krever lite av maskinvaren, slik at det er mulig å kjøre Linux på gamle Pcer som ellers måtte blitt kastet. Linux kjøres i InnsIKT kun på tynne klienter, og kun mot sentrale Windowsbaserte applikasjonsservere (serverfarm med Citrix Metaframe).

3 Eksisterende løsninger og komponenter

3.1 InnsIKT

InnsIKT (Innsats for pedagogisk bruk av IKT i Oslo skolen) er en innsats i tråd med Byrådets strategi for opprusting av IKT i grunnskolen i Oslo. Mye midler er satt til disposisjon for gjennomføringen av satsingen, og den har gått i flere steg. Det første trinnet, InnsIKT I, omfattet ca. 30 skoler, og besto i første rekke av en etablering/oppgradering av den tekniske infrastrukturen ved skolene, som f.eks. montering av strømuttak og nettverkskabling.

I løpet av sommeren 2003 ble InnsIKT II gjennomført, som omfattet ca. 60 skoler (blant disse var alle InnsIKT I-skolene med), ble det utviklet og implementert en nettsentrisk og sentralt driftet dataløsning av Siemens Business Services (SBS). Foruten å ha stått for selve designet og utviklingen av løsningen, har SBS også ansvaret for driften og forvaltningen av den.

3.1.1 Mål

InnsIKT har mange mål, men noen av de viktigste er:

- Økt bruk av IKT som pedagogisk hjelpemiddel og verktøy i skolene
- Økt PC-tetthet for elevene, med bedre tilgjengelighet til verktøyene
- Mindre tidsforbruk på IKT-drift for skolene, mer tid til den pedagogiske delen av IKT
- Lage gode og pålitelige tjenester som understøtter de pedagogiske behovene
- Utvikle en solid plattform for pedagogisk programvare

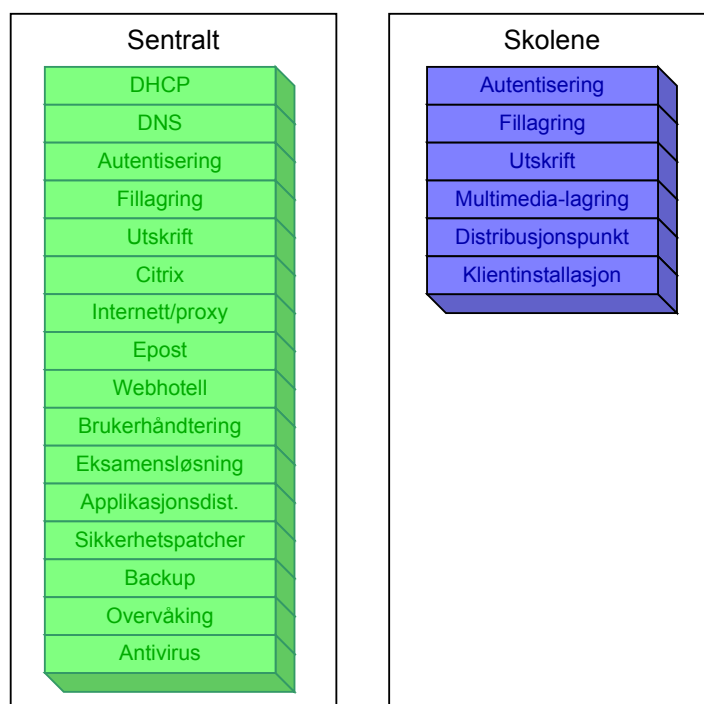
For å nå disse målene er man avhengig av å stille strenge krav til løsningen som settes sammen, både til skalerbarhet, driftsstabilitet og fleksibilitet. Løsningen må være såpass pålitelig at det blir naturlig å inkludere IKT i undervisningen i en mye høyere grad enn før, og den må også understøtte programvare som kan benyttes i pedagogiske sammenhenger.

Samtidig må det til enhver tid være nok plasser for elevene ved utstyret, slik at det blir realistisk å gjennomføre en større grad av de pedagogiske aktivitetene med IKT som hjelpemiddel. Tradisjonelt har det i dataløsninger i grunnskolen gått med mye tid til drift og vedlikehold, noe denne løsningen skal unngå i høyest mulig grad.

3.1.2 Design

Et viktig designvalg ved utviklingen av InnsIKT II var at mesteparten av tjenestene skulle leveres over nettverket fra én sentral lokasjon. Grunnen til dette var bla. ønsket om å dra nytte av stordriftsfordeler og å få lavest mulig driftskostnader. Et godt eksempel på dette er en av nøkkelkomponentene i løsningen, applikasjonsserverne, som gjør det mulig å gjenbruke mye av det eksisterende datautstyret ved skolene. Imidlertid drar mange av de andre tjenestene som leveres i InnsIKT II også nytte av konsolidering og stordriftsfordeler.

3.1.3 Tjenester



Figur 2 Tjenester i InnsIKT

Som man kan se av figuren, er de aller fleste tjenestene i løsningen plassert sentralt. På grunn av båndbreddemessige begrensninger ut til skolene har det vært nødvendig å plassere noen av tjenestene lokalt, som f.eks. autentiserings- og fildelingstjenestene. I tillegg har det vært nødvendig å opprette lokale distribusjonspunkter for programvare og sikkerhetspatcher.

Selv om utskrift som tjeneste leveres både lokalt og sentralt (den sentrale utskriftstjenesten er det Citrix-farmen som benytter seg av), blir selvfølgelig selve skrivingen gjort på lokale skrivere på skolen. Forskjellen er at den sentrale utskriftstjenesten sørger for å komprimere utskriftstrafikken før den blir sendt over WAN til skolen, slik at dette ikke går ut over båndbredden forøvrig.

3.1.4 InnsIKT skrivebord

På grunn av den nettsentriske tilnæringsmåten, og at skolene på grunn av sin økonomi har begrenset tilgang på moderne maskinvare, har man i InnsIKT II satset tungt på applikasjonsservere og tynne klienter. Dette har resultert i utviklingen av det som kalles "InnsIKT skrivebord", en applikasjonss portefølje som leveres på tynne klienter.

InnsIKT skrivebord skal inneholde basisapplikasjonene som flest mulig skoler har nytte av, og som lar seg realisere på tynne klienter. En målsetting har vært at alle de viktigste pedagogiske programmene skal være tilgjengelige på InnsIKT skrivebord, mens de tykke klientene skal brukes til de mer spesielle behovene (som f.eks. videoredigering og musikk).

3.1.5 Brukerhåndtering

Selv om en sentralisert driftsmodell tar over en hel del av oppgavene som tidligere måtte gjøres på den enkelte skolen, er det én ting som skolene selv fortsatt må ha kontroll over, nemlig brukermassen. Derfor har det blitt utviklet et web-basert verktøy som understøtter oppgavene forbundet ved vedlikehold av brukere. I dette verktøyet er

det bla. mulig for skolens IKT-ansvarlige å opprette/fjerne brukere, sette lagringskvoter og regulere tilganger til applikasjoner, lagringsområder og skrivere.

3.1.6 Klient-installasjon

Ett av virkemidlene for å forenkle driftsoppgavene lokalt, er utviklingen av et automatisert installasjonskonsept for de tykke klientene. Hvis man får alvorlige problemer med en maskin, kan den reinstallerer ved å trykke på en knapp under oppstart, uten at prosessen videre behøver tilsyn. Installasjon av programvare går også automatisk. En tilsvarende prosess er laget for de Linux-baserte kategori B-klientene.

3.1.7 Nettverksarkitektur

Under følger en forenklet skjematisk fremstilling av nettverksarkitekturen i InnsiKT II:

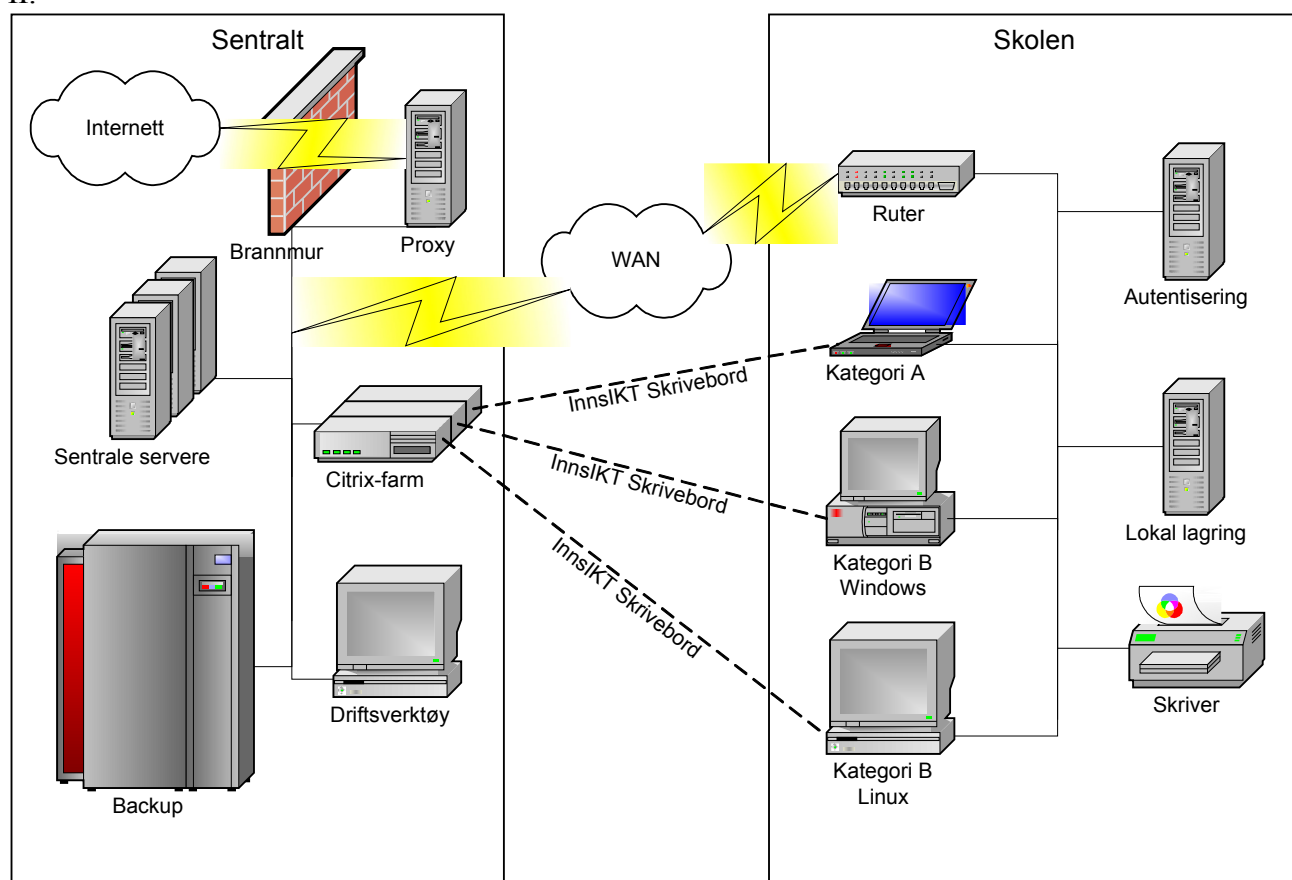


Figure 2 Skjematisk oversikt InnsiKT

Som man ser er InnsiKT skrivebord tilgjengelig for alle typene klienter. Den sentrale backup-løsningen sørger også for å ta backup av det som lagres på filserverne lokalt på skolene.

3.1.8 Drift

All drift og overvåking av løsningen foregår fra SBS sitt driftssenter på Linderud. Der er det også et supportsenter som kan gi teknisk bistand til skolen

3.2 Skolelinux

Skolelinux er et internasjonalt prosjekt som startet 2. juli 2001. Prosjektet har blitt en verdensomspennende dugnad og Skolelinux brukes i dag på Hawaii, i flere land i Afrika og Europa. Prosjektet samarbeider også med LinEx i Spania. De har installert 80.000 datamaskiner med Debian på skolene i Extramedura. Skolelinux vant nylig "Linux New Media Award".

Skolelinux har 3 hovedmål:

- Oversette relevante programmer til norsk, nynorsk og til dels samisk
- Utvikle et konsept for installasjon og drift
- Introduksjon og spredning av programvare i skolen

I Norge er det ca 200 installasjoner. Skolelinux er en "single-site-installasjon" og inneholder ingen overbygning eller samhandlingsfunksjoner på tvers av skoler.

Skolelinux kan betraktes som to "produkter":

- En driftsplattform med mål å minimalisere installasjonskostnader og kostnader til teknisk vedlikehold.
- En pedagogisk plattform hvor det i pr. november 2004 er tilgjengelig ca 50 skoleaktuelle programmer og netjtjenester.

Skolelinux fordrer lokalt plasserte servere men kan driftes lokalt eller sentralt

Skolelinux bygger på Linux-distribusjonen Debian som er svært stabil. Dette forenkler driften fordi systemet er veltestet og følges opp med jevnlig sikkerhetsoppgraderinger. Men man har ikke den aller siste versjonen av programmene.

For å møte krav fra Utdannings- og forskningsdepartementet om kontinuitet og sikre leveranser, og for å gi prosjektet en troverdig organisering i minst 5 år, ga NUUG Foundation tilskudd til å etablere en stiftelse. Denne stiftelsen har navnet SLX Debian Labs og håndterer videreutvikling og vedlikehold av Skolelinux i Norge.

Skolelinux er operatør for prosjektet: Ressurssparing for skolene med åpne kildekodeløsninger. Formålet er å innhente erfaringer om bruk og utvikling av driftsløsninger. Prosjektet er en del av tiltaksplanen i Program for digital kompetanse for 2004.

3.3 Feide

FEIDE (Felles Elektronisk IDentitet) er et prosjekt finansiert av UFD og tar mål av seg til å etablere en felles elektronisk identitet for brukere i norsk utdanningssektor: Universiteter, høyskoler, videregående skoler og grunnskoler. Feide er basert på en sentral innloggingstjeneste ("Moria") som har vært i drift siden 2003. Pr juni 2004 har ca 100.000 brukere ved ett universitet og 4 høyskoler fått tildelt feide-navn og systemet er således nær en storskala implementering.

I "Program for Digital Kompetanse 2004-2008" har UFD satt som mål at alle personer i undervisningssektoren skal ha elektronisk identitet,. FEIDE er foreløpig et prosjekt

men vil få en permanent administrasjon fra og med 2005, mest sannsynlig innenfor UNINETT.

Feide er en sentral komponent i løsningsforslaget basert på en videreutvikling av Skolelinux. (Se kapittel 4.1)

3.4 Rapporter

Bruk av IKT i undervisningssektoren og valg av teknologi har vært et mye debattert tema de siste årene, og det er derfor skrevet flere rapporter om emnet. Disse rapportene danner ikke basis for det arbeid som nå gjøres for å finne Linuxalternativ i InnsIKT, men noe av innholdet er referert til i foreliggende dokument.

- Statskonsult 2003: Erfaring fra bruk av Skolelinux.
- Teleplan 2003: Åpen programvare i Norge. Status, effekter, hindringer og drivere. (Teleplan 1)
- Teleplan 2004: Kostnadsvurdering av IKT-løsninger. (Teleplan 2)
- UNINETT ABC – anbefaling om plattformer og tiltak for sentralisering av IKT-drift

Rapporten fra Statskonsult inneholder lite som er relevant for Linux i InnsIKT på et overordnet nivå. De økonomiske utledningene i Teleplan 2 kunne vært av interesse i forhold til kostnadsestimater, men sammenligningsgrunnlaget er dårlig mellom det Teleplan 2 kaller InnsIKT og InnsIKT i virkeligheten. Dette fordi tjenestetilbud, kompetansekrav, garantier etc. ikke er samsvarende med InnsIKT. (Dette ble bevisst gjort av Teleplan for å kunne sammenligne innholdet i Teleplan 2 med Teleplan 1, men resultatet er altså at innholdet gir liten verdi for foreliggende rapport). Det er heller ikke tatt hensyn til at servere etterhvert blir utdatert, og at InnsIKT-løsningen inkluderer servere.

En konklusjon fra Statskonsult er imidlertid verdt å merke seg, som er like valid for alle løsninger:

Skolelinux er et godt produkt for skoler, og tilfredsstillende i all hovedsak skolens behov. Det er rimelig, stabilt og kan brukes sammen med ulike læringsplattformer og læringsportaler.

For øvrig har rapportene et helt annet utgangspunkt og sammenligner mer eller mindre hypotetiske systemer. Det er også gjort en antakelse om at Windows-klienter krever mer kraft enn Linux klienter, noe som kan være riktig i enkelte tilfeller, og fullstendig feil i andre. I InnsIKT-løsningen har vi f. eks. Linux-baserte tynnklienter som kjører mot en Windowsbasert Citrix-farm. I slike konfigurasjoner blir antakelsen feil.

Vi har derfor lest nevnte rapporter med interesse, men finner som sagt ikke å kunne basere oss på dem. Uninett's anbefaling om plattformer og tiltak for sentralisering av IKT-drift inneholder en del gode poenger som kan være kurant bakgrunnsstoff for interesserte.

4 Teoretisk mulige løsninger

I dette avsnittet gjøres det rede for hvilke muligheter som teoretisk foreligger. Ikke alle er praktisk gjennomførbare og dette er redegjort for i kapittel 5. Meningen med avsnittet er å belyse omfanget og trekke yttergrensene for prosjektet:

1. Full Windowserstatning basert på InnsIKT arkitektur. Vi tar altså for oss dagens InnsIKT og vurderer hva det vil innebære å utvikle en tilsvarende løsning basert på Linux og åpen programvare istedenfor Windows.
2. Full Windowserstatning basert på Skolelinux arkitektur. Siden SLX er et produkt uten samhandling mellom skoler må denne arkitekturen utvides til å håndtere dette aspektet.
3. Fullintegrert i InnsIKT hvor dagens InnsIKT utvides med funksjonalitet for å håndtere Linux-baserte tykke og tynne klienter.

I de 3 neste kapitlene er disse løsningene drøftet nærmere.

4.1 Alternativ 1. Fullintegrert i Innsikt

4.1.1 Innledning

Denne designskissen tar utgangspunkt i dagens InnsIKT-løsning og utvider denne med de nødvendige elementer som skal til for å etablere et Linux-alternativ. Mange av de detaljerte designvalgene er gjort uten at det foreligger noen konkrete ”proof of concept” eller kjente referanse-implementeringer av dem, men de er tatt med fordi de etter beste skjønn er teknisk gjennomførbare.

Denne løsningen gir hver enkelt skole anledning til å kjøre Linux og Windows samtidig og utnytte den plattformen som er mest formålstjenlig til enhver tid.

4.1.2 Føringer og forutsetninger

Følgende føringer og forutsetninger er lagt til grunn i utarbeidelsen av denne designskissen. Det gjøres oppmerksom på at dette ikke er en utømmende liste. Også kapittel 5.1 Designmål inngår som forutsetninger..

1. Linux-løsningen skal inngå i dagens InnsIKT-løsning og integreres med denne
2. Bruk av kommersiell programvare har kun en økonomisk side, og kan benyttes der dette er designmessig og økonomisk hensiktsmessig.
3. Livsløpslagring og integrasjon mot SATS skal fortsette å fungere på tvers av løsningsalternativene
4. Funksjoner i BAS (det web-baserte brukeradministrasjonssystemet i InnsIKT) som flytting, oppretting og sletting av brukere, tildeling av rettigheter og applikasjoner skal fungere på tvers av løsningsalternativene.

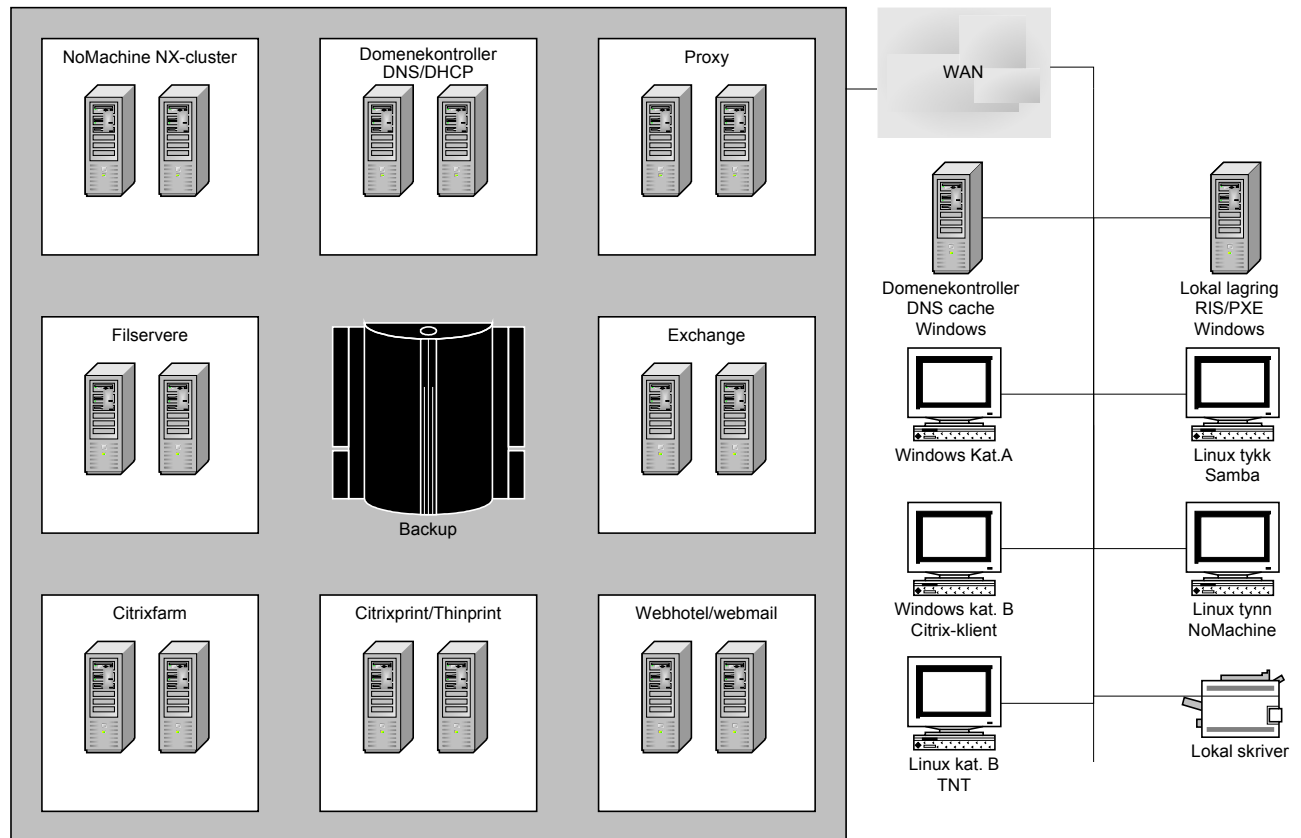
4.1.3 Designmål

Videre er følgende designmål lagt til grunn:

1. Innføringen av Linux i InnsIKT-løsningen skal i minst mulig grad påvirke dagens løsning.
2. For å tilfredsstillende kravene til tilgjengelighet og oppetid skal løsningen ha tilfredsstillende driftsfunksjoner for:
3. Overvåkning
4. Sikkerhetspatching
5. Software distribusjon
6. Løsningsoppdatering og endring
7. Installasjon/reinstallasjon av klienter og servere
8. Nyttiggjøre bruk av åpen programvare der dette er hensiktsmessig.
9. Muliggjøre bruk av åpen pedagogisk programvare for skolene.

10. For i størst mulig grad å begrense designendringer i en løsning som er i drift, vil integrasjonstilpasninger der dette er mulig uten å kompromittere mål, krav og føringer bli søkt gjennomført på Linux-løsningen.

4.1.4 Prinsippskisse



Figur 3 Prinsippskisse InnsIKT m/Linux

Den grå boksen i figuren representerer den sentrale løsningen. Av hensyn til lesbarheten er ikke avhengighetsforhold disse i mellom med. Til høyre er den delen av løsningen som befinner seg lokalt på hver enkelt skole. Det finnes ingen kommunikasjonsvei mellom individuelle skoler, og det finnes heller ikke noen mulighet for skolene å kommunisere direkte med Internett. Dette gjøres gjennom en proxyserver.

Selv om den sentrale løsningen i denne figuren ikke skiller seg veldig fra den eksisterende InnsIKT-løsningen, vil innføringen av et NoMachine NX-cluster kunne dra med seg behov for andre endringer i den sentrale infrastrukturen, med eventuelle nye tjenester. Denne komponenten skal tilby tilsvarende funksjonalitet som Citrixfarmen gjør i dag, men med Linux-applikasjonsservere som kjører Linux-programvare.

Lokalt på skolene vil man i utgangspunktet ta sikte på rendyrkede Linux- og Windows-baserte skoler. At begge typene klienter er representert i figuren er mest for å forenkle sammenlikningen med den eksisterende løsningen, men det illustrerer også at det ikke er umulig å ha en viss grad av sameksistens, selv om dette ikke er et overordnet mål i seg selv.

4.1.5 Autentisering

Active Directory er autentiseringstjener og katalogtjeneste i dagens InnsIKT-løsning. Dette er en tett integrert del, og vil være uunnværlig i enhver større Windows-basert driftsløsning. Det er videre helt nødvendig at Linux-alternativet også benytter Active Directory som autentiseringstjener og katalogtjeneste for å:

- Sikre fellesfunksjoner som SATS-integrasjon, livsløpslagring og flytting av elever
- Gi tilgang til og administrasjon av en robust og enhetlig epostløsning
- Enhetlig administrasjon av tilganger og rettigheter til filområder, skrivere og applikasjoner

Videre vil man kunne oppnå en enklere og tettere integrasjon mellom et Linux- og Windows-alternativ ved å ha en felles autentiserings- og katalogtjeneste på tvers av disse. Det er imidlertid viktig at autentiseringsprosessen ikke påfører en unødig høy belastning på servere eller nettverk. Derfor vil en autentiseringsmodell basert på caching av et såkalt "access token" være å foretrekke.

Autentisering tenkes gjennomført med en LDAP-integrert PAM-modul (Pluggable Authentication Modules), som autentiserer mot og henter brukerinformasjon fra den lokale domenekontrolleren. I tillegg vil det være aktuelt å la autentisering i forbindelse med bruk av nettverksressurser gå gjennom Samba.

4.1.6 NoMachine-cluster

For publisering av Linux-applikasjoner på tynne klienter planlegges det å bruke NoMachine NX. Dette er en såkalt X-kompressor, som komprimerer X-protokollen. Det er altså ikke å anse som en ekvivalent til Citrix MetaFrame, men snarere til ICA-protokollen. NoMachine gjør det mulig å la terminalserver-trafikken gå over WAN-forbindelser med begrenset båndbredde, noe som er en forutsetning for å kunne realisere en sentralisert applikasjonsserver-løsning. NoMachine NX bidrar ikke med noe mer utover komprimering av informasjonsstrømmen mellom applikasjonsserver og tynn klient, så det blir nødvendig å utvikle egne metoder for lastbalansering og sesjonshåndtering.

Lastbalansering kan gjennomføres med en lastbalanserende svitsj mellom klientene og serverfarmen, som er satt opp med de nødvendige kriterier for å avgjøre om en server fungerer eller ikke, og eventuelt hvor belastet den er. Denne vil da sørge for at klientene bare blir dirigert inn til fungerende applikasjonsservere, på basis av en lastbalanserende algoritme. Når det gjelder sesjonshåndtering blir det nødvendig å utvikle automatiserte ryddeprosesser som tar seg av hengende prosesser som blir igjen etter brukere som f.eks. har koblet seg fra på en uregelmessig måte.

Det må også utvikles et konsept for installasjon og reinstallasjon av applikasjonsserverne, tilsvarende det opplegget som er etablert for MetaFrame-anlegget i dagens løsning (RIS). Dette innebærer at serverne enkelt skal kunne tas ut av løsningen for automatisert reinstallasjon, og at nye applikasjoner skal kunne installeres uten driftsavbrudd.

4.1.7 Klientene

Det skal utvikles 2 nye klientalternativer som er basert på Linux. Det skal dras nytte av de erfaringer og designgrep som er gjort i forbindelse med Skolelinux der dette er naturlig.

4.1.8 Linux-klient, tynn

En Linux-basert tynn klient skal inneholde en enkel Linux-kjerne med X-windows og NoMachine NX-klient for å kjøre publiserte X-applikasjoner på det sentrale NoMachine-clusteret. Løsningen baserer seg på PXE-boot fra en lokalt plassert server. Et eventuelt image skal designes så hardwareuavhengig som mulig for å sikre at PC-tettheten på skolene opprettholdes. Dette klientalternativet blir driftsmessig å regne som motstykket til dagens kategori B-klienter. Det vil derfor heretter kalles LinuxB. Den eneste forskjellen mellom funksjonaliteten beskrevet her og dagens TNT-klienter er hvilken programvare som benyttes mot applikasjonsserverne (TNT bruker i dag Citrix ICA-klient). Det vil være mulig å legge til en NoMachine-klient i dagens TNT-løsning og benytte eksisterende metodikk og infrastruktur for installasjon og booting av disse.

Det knytter seg imidlertid litt usikkerhet til implementering av tilgang til lokale media (f.eks. diskettstasjon og memory-stick) i en NoMachine-basert tynnklient, fordi X-protokollen ikke er konstruert for dette. En mulighet kan være å benytte NFS eller Samba på de tynne klientene for å tilgjengeliggjøre lokale media for applikasjonsserverne. Dette må i så fall utvikles spesielt for denne løsningen, da det ikke kjennes til noen ferdig implementering av dette i dag.

4.1.9 Linux-klient, tykk

En tykk Linux-klient skal inneholde en Linux-kjerne med X-windows og NoMachine NX klient for å kjøre publiserte X-applikasjoner på det sentrale NoMachine-clusteret. Den skal videre inneholde en løsning for å kontrollert motta og installere applikasjoner lokalt. Dette vil typisk kunne være multimedia-applikasjoner og andre applikasjoner som ikke er egnet for realisering gjennom NoMachine. Løsningen baserer seg på PXE-installasjon fra en lokalt plassert server. Hardware som skal benyttes til disse klientene må godkjennes slik at nødvendig driverstøtte kan sikres og forvaltes i løsningen. Dette klientalternativet blir driftsmessig å regne som motstykket til dagens kategori A-klienter. Det vil derfor heretter kalles LinuxA.

4.1.10 Installasjon og reinstallasjon av klienter

Installasjon av både LinuxA- og LinuxB-klienter skal gjøres gjennom PXE-boot og en helautomatisert installasjonsprosess, som kun trenger å settes i gang av skolens IKT-ansvarlige for så å klare seg selv til klienten er ferdigstilt. Denne prosessen sørger for å installere både operativsystem og de fundamentale applikasjonene nevnt i kapitlet under. Dette gjør det raskt og enkelt å reinstallere maskiner som har alvorlige problemer. Samtidig sikrer det til en viss grad at oppsettet blir enhetlig blant alle LinuxA-klientene.

Selve prosessen gjennomføres ved bruk av Microsoft RIS på den ene av de lokale serverne (som gjør tilsvarende oppgave for Windows-klienter i dag), med tilpassede menyer for å velge riktig oppstarts-image.

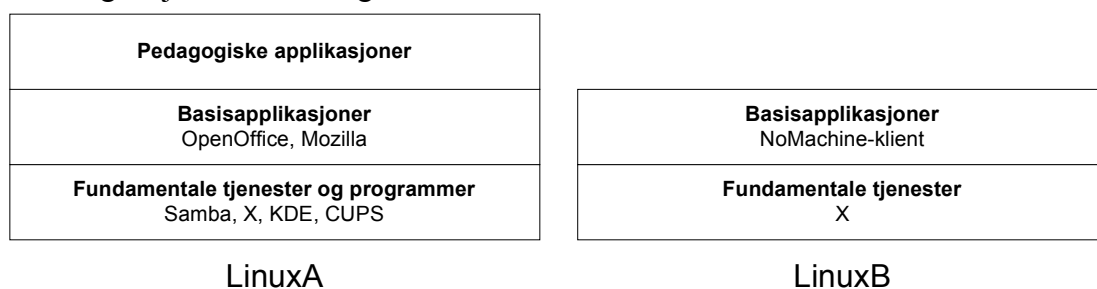
4.1.11 Applikasjoner

For LinuxB behøves kun den programvaren som er nødvendig for å kommunisere med applikasjonsserverne. Dette inkluderer en X-server, NoMachine NX-klient, og eventuelt en NFS- eller Samba-tjeneste for å realisere tilgang til lokale media. Løsningen vil inneholde tre kategorier av applikasjoner for LinuxA:

1. Fundamentale applikasjoner er programmer og tjenester som klientene er avhengige av for i det hele tatt å fungere. Et eksempel på dette er Samba, som

gjør det mulig å montere hjemmeområder og fellesområder som ligger på Windows-servere. Et annet eksempel er en X-server for å generere det grafiske brukergrensesnittet, og en windowmanager som f.eks. KDE for å håndtere grensesnittet mot brukeren. Windowmanageren inneholder typisk også en mengde mindre programmer som grafisk filnavigasjon, multimedia-avspiller, kalkulator, klokke mm.

2. Basisapplikasjoner er programmer som anses som såpass utbredte at de bør være del av standardinstallasjonen av en LinuxA-klient. Dette kan være kontorstøtte-systemer som f.eks. OpenOffice, programmer for utpakking av zip-filer, webleser (som f.eks. Mozilla) osv.
3. Pedagogiske applikasjoner er programvare som tildeles etter behov, der tilgangene skal kunne styres på per bruker-basis. Disse installeres ved de skolene som har behov for det, og pakkes og distribueres etterhvert som de blir godkjente for løsningen.



Figur 4 Applikasjonskategorier

4.1.12 Applikasjonsdistribusjon

Distribusjon av applikasjoner i en stor løsning krever et sentralt styrt opplegg for dette. Det blir nødvendig med et distribusjonssystem tilsvarende det som benyttes på de Windows-baserte klientene i dagens løsning, der tildeling av programvarepakker kan styres per skole, mens muligheten til å kjøre disse applikasjonene kan styres på per bruker-basis ved hjelp av medlemskap i tilgangsgrupper.

Når en programpakke er klar for utrulling, vil systemet sørge for at pakkene kopieres ut til lokale distribusjonspunkter på hver skole, slik at ikke klientene laster dem ned over WAN-linkene. Samtidig behøves et rapporteringssystem for å verifisere at installasjonen på de enkelte klientene er gjennomført på skikkelig måte.

Flere Linux-distribusjoner har ferdige metoder for distribusjon av programpakker.

Eksempler på disse er Debian archive files og RPM-pakker. Det vil være naturlig å basere programvare-distribusjon til LinuxA-klientene på et slikt etablert pakkeformat. Videre kan klientene settes opp med en CRON-jobb til å jevnlig se etter oppdateringer på den lokale lagringsserveren, og oppdatere seg selv hvis nødvendig.

I tillegg trengs en distribusjonsmekanisme fra et sentralt distribusjonspunkt til de lokale lagringsserverne. Dette kan f.eks. realiseres på samme måte som det gjøres i dagens InnsIKT-løsning.

4.1.13 DHCP/DNS

DHCP og DNS er i Windows integrert med Active Directory, og dermed nødvendig å opprettholde som sentrale tjenester. Et Linux-alternativ vil kunne benytte seg av disse tjenestene fullt ut uten større tilpasninger.

4.1.14 Internett

Dagens Internettløsning baserer seg på bruk av Microsoft ISA-server 2000 som proxy. Det er ikke rute direkte til Internett fra noen klienter. Det er også en viktig funksjon i BAS i forbindelse med eksamensløsningen å kunne skru av og på Internett-autentisering for den enkelte skole. Dette krever at man benytter nettlesere som støtter NTLM-autentisering. Dette støttes i dag av Mozilla, som kjører på de aller fleste operativsystemer, deriblant også Linux.

4.1.15 Epost

Dagens epost-løsning opprettholdes også for skoler som har valgt Linux-alternativet. Dagens epost-løsning er basert på Microsoft Exchange 2000 med SquirrelMail som web-basert klient. Det er viktig å ha en felles epost-løsning for å sikre portabilitet og fleksibilitet mellom skolene og eventuelle løsningsalternativer. På grunn av at tjenesten realiseres som en web-klient, har det lite å si om den benyttes fra en Windows- eller Linux-basert arbeidsstasjon.

4.1.16 Fildeling og backup

For å sikre fellesløsningene og BAS-funksjoner, vil alle filområdene deles ut fra dagens filservere også til Linux-klienter. Ved å benytte Samba-programvare på Linux-klientene og NoMachine-clusteret sammen med Active Directory som autentiserings- og katalogtjeneste, vil man sikre at alle brukere er portable på tvers av løsningen, uavhengig av hvilket løsningsalternativ som benyttes. Samtidig sikres enhetlige mekanismer for å administrere tilganger og rettigheter til filer og kataloger. Videre vil man sømløst kunne benytte dagens backup- og restore-løsning uten noen form for tilpasning.

4.1.17 Utskrift

NoMachine-clusteret vil benytte samme sentrale utskriftstjeneste som Citrix-farmen gjør i dag. Integrasjonen gjøres med Samba. Siden Samba vil nyttegjøre de eksisterende printerkøene på den sentrale print-serveren, vil de også gjøre nytte av ThinPrint-funksjonaliteten som allerede eksisterer, noe som unngår at utskrifter opptar for mye av skolen WAN-båndbredde.

LinuxA-klientene vil benytte den Windows-baserte lokale print-serveren for utskrift. Dette integreres også ved hjelp av Samba, og CUPS (Common Unix Printing System) og GhostScript vil benyttes for å installere og benytte direkte tilknyttede skrivere.

4.1.18 Sikkerhetspatcher

Infrastrukturen for distribusjon av applikasjoner bør kunne benyttes til sikkerhetspatcher for LinuxA-klientene også.

4.1.19 Driftsverktøy/overvåkning

Det finnes i dag Linux-versjoner av overvåkningsverktøyene som Siemens Business Services allerede benytter i løsningen i dag. I tillegg ville det være ønskelig med en metodikk for veiledning over nettverket som tilsvarer Microsofts Remote Desktop, dvs. slik at en supportmedarbeider er i stand til å overta skrivebordet til en bruker for å feilsøke og veilede.

Det er uvisst om det finnes alternativer for Linux på dette området som er egnet for den begrensede tilgangen til båndbredde som er tilfelle i InnsIKT-løsningen. En mulighet er en variant av VNC, f.eks. TightVNC, men selv om VNC er laget for

situasjoner med lite båndbredde, har det en tendens til å bli lite anvendelig under slike forhold. I tillegg er det en del sikkerhetsmessige aspekter rundt VNC som det må tas stilling til.

4.2 Alternativ 2. Full Windowserverstatning basert på en videreført Skolelinux arkitektur

Denne løsningen baserer seg på at dagens Skolelinux utvides med en rekke ”konsernløsninger” og tilpasses en stordrift. Det bygges en integrasjonsløsning over nåværende InnsIKT og en Linux-basert ”InnsIKT” slik at det blir mulig med skolebytte, felles brukerhåndtering og autentisering. En skole vil i denne løsningen ha mulighet for å kjøre enten Linux-InnsIKT eller Windows-InnsIKT men ikke begge deler samtidig. Designen er gjort med tanke på å få til en sterk grad av automatisering og industrialisering.

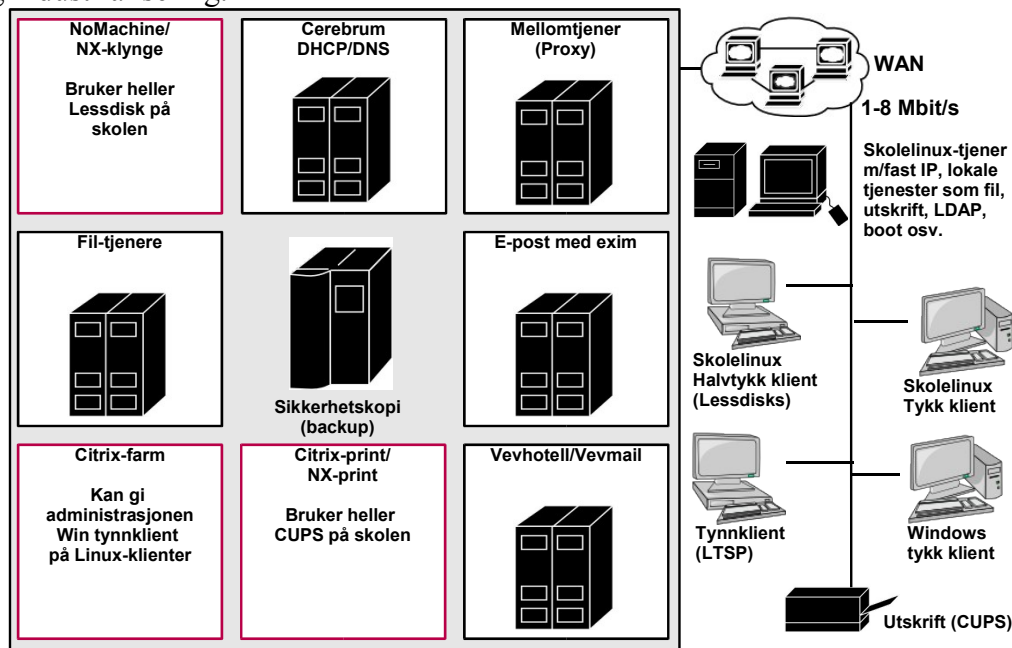


Figure 3 Skjematisk oversikt Linux-løsning

Den grå firkanten med åtte mindre firkanter illustrerer det sentraliserte driftssenteret. På høyresiden er skolen med en Skolelinux-tjener som betjener en rekke halvtykke klienter, tykke klienter, og skrivere. Vi har tatt med muligheten for å koble på frittstående Windows-maskiner og Mac-maskiner, men disse vil ikke bli håndtert på annen måte enn at de gir tilgang til nettverket. (Samme funksjonalitet finnes i dag i InnsIKT, og en Linux eller Mac-maskin vil der være en kategori B-klient). Det er også mulig å koble på Linux tynnklienter (LTSP) men dette vil øke kravet til lokale tjenere.

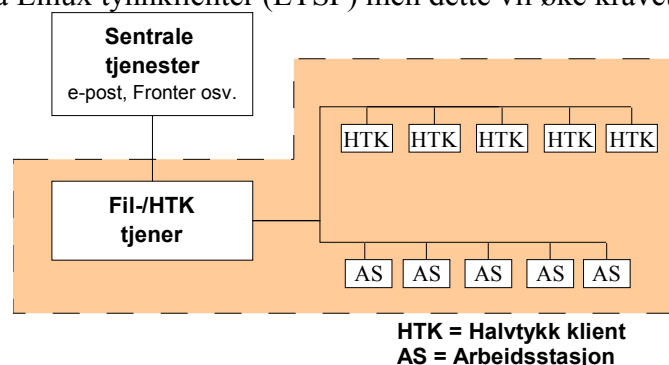


Figure 4 Arkitektur med halvtykke klienter

Løsningen er designet med bakgrunn i den fullintegrerte løsningsdesignen beskrevet i punkt 4.1 Legg merke til at behovet for sentrale tjenere her er redusert i forhold til fullintegrert design. Dette skyldes i første rekke introduksjonen av ”Halvtykke klienter²” som flytter noe av prosesseringen fra tjenere til den enkelte klient. (Firkantene uten tjenersymbol illustrerer forskjellen mellom de to løsningene)

Halvtykke klienter gir også mulighet for å gjenbruke hele Skolelinux. Kjøring av programmer skjer nær brukeren og man reduserer eller fjerner ulempene med forholdsvis lav båndbredde til hver skole. Vedlikehold av programvare skjer på «tilstandsløse» klienter som henter både operativsystem og programmer fra HTK-tjeneren. Det betyr at man får samme driftsfordeler på halvtykke klienter som på tynne klienter i Skolelinux. I tillegg gir løsningen mulighet for å kunne kjøre medierike applikasjoner.

4.2.1 Applikasjonsdistribusjon

Det legges opp til å bruke bilder (disk-images) for bærbar og arbeidsstasjoner. På samme måte som i Windows er det i Linux mulig å oppdatere inkrementelt – dvs man trenger ikke å laste hele bildet på nytt, bare endringene.

Et alternativ er å bruke det eksisterende «apt» systemet i Debian. Denne finner, laster ned og installerer oppgraderinger og programpakker automatisk. Den håndterer også avhengigheter mellom programpakker.

4.2.2 Autentisering

Skolelinux bruker LDAP for brukerautentisering. For å gi brukere av Skolelinux tilgang til et elevadministrativt system vil brukerdatabasen fra FEIDE prosjektet «Cerebrum» bli implementert. Dette vil i sikre Skolelinux et effektivt samvirke med det elevadministrative systemet (SATS) som brukes i dag. Cerebrum sørger også for «befolkning» av rettigheter til de forskjellige nett- og systemtjenestene elevene bruker i Skolelinux.

Arbeidsstasjoner med Windows eller Mac gis tilgang til filer og nett-tjenester gjennom SAMBA.

4.2.3 E-post

Exim/Courier brukes som e-post-tjener. En slik løsning er tilstrekkelig skalerbar og kan implementeres uten behov for å integreres med eksisterende e-post løsning, men ved skolebytte vil brukere måtte vedlikeholdes i begge e-postsystemer. Løsningen vil bruke «Squirrelmail» brukergrensesnitt som i den eksisterende løsningen og brukerfunksjonaliteten vil være den samme.

4.2.4 DHCP/DNS

DHCP og DNS er standardtjenester på Skolelinux. Det vil måtte settes opp en sentralisert struktur for DNS. Det vil bli brukt lokal DNS cache og lokal DHCP tjenester på den lokale server for hver enkelt skole.

² Halvtykke klienter er beskrevet i punkt 2.2.2

4.2.5 Internett

Skolelinux har mellomtjener (proxy) som en standardkomponent i sin arkitektur. Dette for å sikre at man kun laster ned en nettside til skolen en gang når f.eks. 2 eller flere elever skal ha tak i siden og dermed minske behov for båndbredde. For ytterligere båndbredde besparelser vil lokal mellomtjener vil hente sin informasjon fra en sentral mellomtjener. I dagens Skolelinux er det ikke implementert autentisering av brukere, dette er mulig å implementere i en del driftløsningen, men er ikke endel av kravene. Det vil måtte utvikles egne løsninger for eksamen der tilgang til internett skal skrues av og på for grupper av elever.

4.2.6 Fil og Backup

Skolelinux bruker SL-backup som er en egen tjeneste som kan sentraldriftes, eller brukes lokalt på skolen. Ved integrasjon av Skolelinux inn i eksisterende driftsløsninger anbefaler vi fortsatt bruk av driftsenterets eksisterende løsning. De fleste større systemer for backup/arkivering beregnet på bruk i større sentraldriftede miljøer har klienter for Linux, Machintosh og andre operativsystemer.

4.2.7 Print

Skolelinux kjører CUPS på hver skole uten å sende utskrifter til en sentral maskin, for så å sende dette tilbake til skolen. Skal man ha sentralt plasserte tynnklient-tjenere med NoMachine kan man også skrive ut lokalt uten å sende jobben innom en sentralisert utskriftstjener (hvor dette kan øke kravene til båndbredde). Løsningen legger derfor ingen spesiell belastning på båndbredde (WAN link) eller sentral CPU. Løsningen har mulighet for tilgangslister og kvoter for bruk, av den enkelte skriver.

4.2.8 Patch Management

Det er støtte for patch-management på klientene ved bruk av SystemImager. Skolelinux har i dag ikke tilrettelagt en konsoll-tjeneste som viser patch-status på de forskjellige installasjonene. Dette vil bli implementert i den InnsIKT-tilpassede Skolelinux-løsningen.

4.2.9 Driftsverktøy/Overvåkning

Skolelinux bruker i dag Nagios for overvåkning av systemet ute på skolene. For driftssentre som allerede har implementert en overvåkingstjeneste finnes egne ferdige moduler/agenter for de fleste større overvåkingsverktøy. Blant disse er HP Openview som er brukes i eksisterende InnsIKT løsning. For støtte til drift og fjernkonfigurering vil Skolelinux basere seg på løsningen fra UNINET som brukes i eksisterende SAMSON 3.

4.2.10 Standarder

Løsningsforslaget med Skolelinux i InnsIKT er designet med bruk av standarder så langt tilgjengelig standardiserings arbeid er kjent og implementert i åpenkildekode baserte produkter. Der hvor ingen standarder er tilgjengelig eller hvor det funksjonsmessig vil være svært uhensiktsmessig, er grensesnittet offentlig tilgjengelig med kildekode som dokumentasjon. Dette gjelder for alle systemer med unntak av klient programvare overvåking og backup, disse er basert på den kommersielle programvaren driftsoperatøren bruker i dag.

4.2.11 Integrasjonskostnader for en Skolelinux basert løsning i InnsIKT

På samme måte som vi får integrasjonskostnader ved å inkludere et Linux-alternativ i InnsIKT vil det påløpe en del integrasjonskostnader ved å tilpasse Skolelinux til InnsIKTs tjenestespekter og driftsmodell. Nedenfor følger et overslag over hva integrasjonen av Skolelinux i InnsIKT vil koste; grovt fordelt på tjeneste-elementer.

Nr.	Funksjon	Overslag
1	Cerebrum sentralt BAS-system (SATS->Cerebrum) Overføring av data mellom AD og Cerebrum. Pakking og testing av Cerebrum i Skolelinux. Administrasjonsgrensesnitt.	2 500 000
2	Fast IP, seriell, VPN Gi enklere og mer fleksibel administrasjon av IP adresser og domenenavn. Inkludere en ferdig konfigurert VPN løsning som endel av Skolelinux.	400 000
3	Sentralisert e-post Domenehåndtering Klynget løsning (Cluster) Filtre mot søppelpost og virus	500 000
4	Vev-hotell Oppsett av enkelt Vev-hotell med redundans og mulighet for enkel skalering. Oppsett av enkelt system for administrasjon og publisering	500 000
5	Lessdisks Konfigurering og uttesting av Lessdisks for Skolelinux i InnsIKT.	400 000
6	Kontrollert gjenstart Metode for kontrollert gjenstart av server ved behov. Linux har mekanismer som gjør dette mulig som standard. Her vil dette innbefatte bruk av reserve tilgangsmetoder som modem, og integrering av dette inn i InnsIKT-løsningens driftsmiljø.	100 000
7	Sikkerhetskopiering Oppsett og testing av backup-løsning. Herunder testing av backup medie, og testing av rutiner for full tilbakeføring av data. I tillegg en lokal katastrofeplan. Inkludert er nødvendig lisenser for klienter til driftsoperatørens eksisterende backupsystem.	800 000
8	Mellomtjener (Proxy) Oppsett av sentral mellomtjener.	200 000
9	Skolebytte Overføring av brukerdata fra AD til Cerebrum eller andre veien. Overføring av brukerfiler fra eksisterende system til nytt system. Uthenting og overføring av e-post fra eksisterende e-post-tjener til nytt system.	700 000
10	Overvåkning driftssenter Oppsett og konfigurering av overvåkingstjeneste med lokale agenter. Nødvendige lisenser for kommersielt overvåkingssystem i bruk hos driftsoperatør.	600 000
11	Distribusjon Software distribusjon med nødvendige statusrutiner	700 000
	Totale integrasjonskostnader	7 400 000

Kostnadene er basert på bruk av det eksisterende utviklerfellesskap Skolelinux og Debian representerer. Forventet tidsramme er 6-9 måneder.

Overslaget vil sannsynligvis kunne justeres noe ned ved en detaljert gjennomgang. Dette fordi vi kan gjenbruke løsninger laget av andre kommuner og pågående statlige prosjekter

Kostnadene inneholder ikke maskinvare men noen lisenser knyttet til backup og overvåkning.

4.3 Alternativ 3. Full Windowserstatning basert på InnsIKT arkitektur

For å definere et referansepunkt i utredningsarbeidet er det ønskelig å se på kostnadsnivået og den driftsmessige funksjonaliteten dersom dagens InnsIKT-løsning hadde blitt realisert ved bruk av åpen programvare, deriblant operativsystemet Linux.

Det tok mange månedsværk å designe InnsIKT-løsningen og det er verken økonomisk forsvarlig eller praktisk mulig å gjennomføre et komplett design med tilhørende prising av en hypotetisk Linux-basert InnsIKT-løsning. Det er derfor i stedet gjort noen overordnede resonnementer og betraktninger for å komme til en konklusjon relatert til dagens Windows-baserte løsning.

Det gjøres for ordens skyld oppmerksom på at teknologi som er nødvendig for å realisere InnsIKT-løsningen på åpen programvare ikke var tilgjengelig da InnsIKT ble utviklet.

4.3.1 Forutsetninger

Resonnementene som beskrives her bygger på følgende premisser/forutsetninger:

- Løsningene skal være like med hensyn til driftbarhet, tjenester og oppetidsgarantier
- Løsningsalternativenes krav til sentral maskinvare er like, slik at investeringene som er gjort på sentral infrastruktur ikke vil representere noen nevneverdig forskjell
- Funksjonelle og pedagogiske forskjeller er ikke med i vurderingen. (Dette er drøftet nærmere i kapittel 5.3).
- Flere av betraktningene er kun gyldige i en stor, standardisert, sentralt driftet løsning tilsvarende dagens Innsikt-løsning.
- Det er kun operativsystem- og ”backoffice-produkter” som drøftes i dette kapittelet. Det forutsettes at klientene ikke påvirkes av operativsystemet på sentrale komponenter, bortsett fra at de nødvendigvis må basere seg på å kjøre Linuxbasert programvare.

4.3.2 Kostnadsforskjeller

I den følgende resonnementet er de enkelte sentrale kostnadselementene beskrevet. Det er ikke tatt hensyn til kostnader for en eventuell migrering. Betraktningen bygger med andre ord på at begge løsningene bygges opp fra bunnen. Dette er altså et tankeeksperiment for å illustrere og nyansere kostnadsforskjeller mellom en stor Windows-basert plattform og en tilsvarende Linux-basert plattform med InnsIKT-løsningen som utgangspunkt og referansegrunnlag for omfang, funksjonalitet og kompleksitet.

4.3.3 Maskinvare

Med kostnader til maskinvare menes de investeringer som er gjort i sentral infrastruktur for å kunne etablere en sentralt driftet løsning tilsvarende InnsIKT-løsningen. Det er etter vår mening faglig forsvarlig å hevde at investeringsomfanget i en sentral infrastruktur vil være upåvirket av valg av operativsystem. Årsaken til dette er at de mest kostnadsdrivende aspektene ved server-maskinvare på enterprise-nivå ikke er ytelse, men redundans, stabilitet, driftbarhet og skalerbarhet. Det er heller ikke grunn til å tro at løsningsalternativene vil ha veldig forskjellige krav til ytelse.

4.3.4 Integrasjonskostnader

I en Window-basert løsning er det meste integrert med hverandre ferdig fra leverandørens (Microsoft) side. I en Linux-basert løsning finnes det vesentlig flere måter å integrere på, og selv om det finnes ferdiglagede moduler for integrasjon mellom for eksempel Apache og Open Ldap må man regne med betydelige kostnader i utvikling og integrasjon. Det faktum at det i skrivende stund ikke finnes noen referanseinstallasjoner på en sentraldriftet Linux-basert løsning som kan sammenlignes med InnsIKT vil føre til at det må gjøres en del kostnads- og risikodrivende utviklingsarbeid for å realisere tilsvarende grad av integrasjon og tjenester som det er i dagens InnsIKT-løsning. I kapittel 4.2.11 er det gjort beregninger av integrasjonskomplekset sett fra et Linux-perspektiv.

4.3.5 Lisenskostnader

Lisenskostnadene ved en Linuxbasert løsning vil være vesentlig lavere enn i en Windowsbasert. Det meste av programvaren som brukes er ikke lisensbelagt, selv om det finnes enkelte kommersielle produkter som kan brukes også i dette tilfellet.

I tillegg til de sentrale lisensene tilkommer for Windowsbaserte installasjoner også såkalte CALs (Client Access Lisences) eller tilgangslisenser. En klient (uavhengig om den er tykk eller tynn, om den kjører windows eller Linux vil måtte betale lisens for å bruke sentrale Windowskomponenter som Terminalserver, Active Direcorey og Exchange. For en fullt utbygd løsning med 25.000 klienter utgjør dette i størrelsesorden 3,2 millioner kroner pr år.

I dagens InnsIKT er kostnadene til CALs og Office bundlet og kjøpes for kr 346 pr klient pr år (ink mva). Vi har brukt en kalkulatorisk kostnad på 222 kroner pr Office-pakke pr klient pr år, men denne prisen må forhandles med leverandør. De totale kostnader for Officepakken er dermed = kr. 4,6 mill og vil utgjøre en større besparelse å ta ut enn å skifte ut sentrale Windowskomponenter.

4.3.6 Driftskostnader

Drift av sentrale løsningskomponenter i en stor dataløsning kan deles inn i fire typer av oppgaver, nemlig preventivt vedlikehold, proaktiv drift, reaktiv drift og videreutvikling/forvaltning.

Preventivt vedlikehold	En av de viktigste oppgavene, som har til hensikt å unngå at feil oppstår. Disse oppgavene følger ofte standardiserte rutiner eller "best practices".
Proaktiv drift	Også en meget viktig oppgave som har til hensikt å rette feilen før den oppstår. Kan f.eks. være å skifte en harddisk når den viser tegn til funksjonsfeil. Krever gode overvåkningsverktøy og rutiner, samt et løsningsdesign som har tatt høyde for redundans.
Reaktiv drift	Kan beskrives som regulær feilretting.
Videreutvikling/forvaltning	Enhver løsning av litt størrelse må underlegges et planlagt og strategisk regime for forvaltning og videreutvikling, for å holde plattformen moderne og oppdatert i takt med teknologisk utvikling og endringer i bruksmønster.

4.3.7 Oppsummering driftskostnader

Ved en sammenligning av driftskostnader mellom en Linux-løsning og en Windows-løsning kan mye av de samme konklusjonene trekkes som drøftingen rundt lisens- og integrasjonskostnader. I en Windows-løsning får man i stor grad tilgang til ferdige verktøy, metoder og løsninger, som er tilpasset stordriftsmiljøer. I en tilsvarende Linux-løsning må disse verktøyene ofte videreutvikles og tilpasses basert på eksisterende.

Det er videre grunn til å påpeke at disse verktøyene må videreutvikles kontinuerlig i takt med en generell utvikling av plattformen. Det hevdes derfor at driftskostnadene (hvis man ser bort fra lisenskostnader som er drøftet i eget avsnitt) er noe høyere for en Linux-plattform enn for en Windows-plattform.

En av de største utfordringene er imidlertid at en gitt driftsleverandør har spesialisert seg på enten Windows eller Linux slik at det er nødvendig med massiv kompetanseheving ved en plattformskifte.

4.3.8 Oppsummering alternativ 3

Teknologien som er nødvendig for å realisere InnsIKT-løsningen på åpen programvare var ikke tilgjengelig da InnsIKT ble utviklet³. Det har videre i skrivende stund heller ikke lyktes å finne frem til noen referanseinstallasjoner, hvor en tilsvarende løsning er realisert i sin helhet ved bruk av Linux og åpen programvare. (Store Linux-installsjoner finnes det mange av, men ikke med InnsIKT arkitektur). Det foreligger altså ikke noe POC (Proof of Concept) for en Linux-basert løsning av tilsvarende omfang, og prosjektet vil påpeke at en slik løsning p.t. er forbundet med stor teknologisk risiko.

Den største forskjellen mellom operativsystemvalgene ligger i hva som er ferdiglaget og som har en lisenskostnad kontra det å utvikle dette selv.

Kostnadsnivået er av årsaker beskrevet ovenfor ikke mulig å beregne eksakt, men det er sannsynlig at dersom InnsIKT hadde vært basert på Linux istedenfor Windows fra starten av, ville kostnadene vært noe høyere og kostnadene ville vært annerledes fordelt på elementene. (Dette fordi InnsIKT er basert på sentrale terminalservere som ikke Linux hadde en tilsvarende løsning for.)

³ Sentral Citrix-lignende terminalserverfarm

Kostnadene til en reengineering hvor det utvikles en ny plattform basert på den kunnskapen vi har nå, vil være mindre enn den opprinnelige utviklingen. På grunn av manglende referanser er risikoen imidlertid høy for at man støter på uventede problemstillinger som vil være kostnadsdrivende.

5 Løsningsvurderinger

5.1 Designmål

For hele denne rapporten er det tatt utgangspunkt i den foreliggende InnsIKT-løsningen. InnsIKT er bygget etter en detaljert kravspesifikasjon og disse kravene gjelder uansett hvilken teknologi og arkitektur som benyttes. For å tydeliggjøre noen vesentlige punkter er nedenstående 11 designmål utformet:

1. Det skal være en nettsentrisk løsning med sentrale komponenter, og vi skal ikke ha flere serverer ute på skolene enn i dag. Allerede nå oppstår det med jevne mellomrom problemer med maskinmiljø (strøm og varme) på enkelte skoler, og vi legger til grunn at en Linux-implementasjon i hvert fall ikke skal øke dette problemet.
2. Gjenbruk av gamle PCer. Det er et sterkt behov for å kunne gjenbruke gamle PC-er for å øke pc-tettheten. Fra pedagogisk hold uttrykkes det at pc-tettheten bør være 1 pc per 2 elever, mens vi i dag har en pc-tetthet på 1 pc per 4 elever og over. Per i dag løses dette med ICA-baserte tynnklienter, enten med Linux eller Windows i bunn. En Linux-implementasjon skal gi minst de samme muligheter for gjenbruk som i dagens InnsIKT.
3. Kostnadene må være akseptable. Hovedmålet er ikke å redusere kostnadene, men det sier seg selv at vi heller ikke kan øke dem vesentlig.
4. Det skal være mulig å bruke fri programvare, både klientbasert og serverbasert.
5. Det skal ikke stilles høyere krav til lokal driftskompetanse ved skolene enn det gjøres i InnsIKT i dag.
6. En fremtidig Linux-implementering skal ikke øke dagens båndbreddekrav på skolene. Selv om utviklingen generelt går i retning av større båndbredde skal ikke en Linux-implementering sette vesentlig høyere krav til båndbredde enn dagens InnsIKT.
7. Løsningene skal være skalerbar til alle skoler. InnsIKT har tatt høyde for alle 175 Oslo-skoler - uten at dette er noe tak. En Linux-implementering skal ha samme skalerbarhet.
8. Det skal være samme tjenestespekter som InnsIKT (som e-post, brukerstøtte, web-hotell, lagring, sikkerhetskopiering, o.s.v.).
9. Det skal være samme mobilitet som i InnsIKT. Det vil si at elevers flytting mellom skoler skal håndteres. Flytting inn og ut av Oslo er også en utfordring, men siden dette problemet ikke er løst i InnsIKT, settes det heller ikke krav til at en Linux-implementering skal håndtere dette.
10. Krav til sammensetning av tynne/tykke/bærbare/multimedia-pcer skal ikke endres. Dette velges i dag fritt av hver skole og det bør skolene kunne fortsette med også i en Linux-implementering.
11. Det skal være mulig for en profesjonell leverandør å gi de samme garantier for oppetid og kvalitet som i dagens InnsIKT.

5.2 Teknologi og realisme

Skolelinux er velprøvd teknologi. InnsIKT bygger også på velprøvd teknologi, og hver for seg har ingen av plattformene noen særlig teknologisk risiko knyttet til seg. I dette avsnittet er de største teknologiske risikomomentene beskrevet. Vi har ikke grunnlag for å stadfeste at alle løsninger er gjennomførbare, men det er ikke identifisert noen showstoppere.

5.2.1 Nettsentrisk tynnklientløsning for Linux

Den store teknologiske risiko er identifisert til å være en enterprise-skalert nettsentrisk Linuxløsning. (Alternativ 2). Den eneste måten å realisere en nettsentrisk løsning hvor også de sentrale driftskomponenter (servere) er plassert sentralt synes å være et produkt kalt NoMachine NX. Dette er et produkt som komprimerer den båndbreddeintensive X-protokollen som Linux benytter. Prosjektet har søkt via mange kanaler uten å finne noen gode referanseinstallasjoner i inn- eller utland. Produktet er nokså nytt og det virker som om det er stor interesse for det.

5.2.2 Bruk av uferdige komponenter

Feide (se 3.3) er ikke ferdig utviklet, og følgelig heller ikke ferdig utprøvet. Det knytter seg risiko til bruk av Feide som sentral komponent i alternativ 2 både hva gjelder teknologi (virker det) og anvendelighet (virker det godt nok). Tidsaspektet er også usikkert og det er risiko for at bruk av Feide vil kunne forsinke en utvikling dersom en beslutning om dette tas fort.

Cerebrum (se 4.2.2) som autentiseringsmekanisme er heller ikke et ferdig produkt og de samme risiki som nevnt over gjelder for dette.

5.2.3 Halvtykke klienter

Konseptet med halvtykke klienter (Lessdisks) (Alternativ 2) er ikke prøvet i skala utover noen titalls klienter. Dette er et konsept som må videreutvikles og industrialiseres før det er modent til å bruke i InnsIKT. Det er risiko for uventede og forsinkende problemer. Produktet virker lovende med hensyn på administrasjon av klienter, men siden dette heller ikke er forsøkt i stor skala er det risiko for at innsatsen for å drifte slike klienter blir høyere enn forventet.

Det er startet et prosjekt i Regi av Akershus Fylkeskommune, betalt av Uninett ABC som tar sikte på å implementere og teste ut dette på 2 videregående skoler i Akershus (Nes og Ski Videregående). Planlagt ferdigstillelse er 1 kvartal 2005.

5.3 Pedagogiske behov

5.3.1 Dagens situasjon

Prosjektet har ikke foretatt noen en landsomfattende undersøkelse av hvilke pedagogiske behov skolene har og hvordan de får dekket dette innen hhv. Linux og Windows. Metodikken har vært å undersøke bruk og bruksmønster ved de tre Oslo-skolene Ila (klassetrinn 1-10), Holmlia (8-10) og Ulstrup vgs (11-13), og anta at disse er noenlunde representative. De dekker til sammen det 13-årige skoleløpet.

Ved prosjektskolene Holmlia, Ila og Ulstrup er situasjonen som følger:

1. **Holmlia** har tre Skolelinux-installasjoner med ca 150 tynnklienter og 8 servere. (Antall servere kan reduseres hvis de byttes med kraftigere

maskinvare). I tillegg er det en maskinpark på 25 tykke Linux-baserte klienter (bærbare pc-er). Skolen bruker de fleste av de ca 50 programmer som følger med Skolelinux pluss ca 30 andre Linux-baserte programmer. Noen lærere bruker kun nettleser og Open Office (writer) og baserer undervisningen på læringsportaler som www.kunnskap.no og LMS-et⁴ ClassFrontier. Der er også noen få Windows-maskiner og Macintosh-maskiner som brukes til spesielle formål (som musikkundervisning).

2. **Ila** er en InnsIKT-skole hvor en del av klientene driftes av SBS, men i tillegg har skolen en Skolelinuxinstallasjon (30 klienter) og et datarom med tykke Linuxbaserte klienter. Motivet for å bruke Linux er utelukkende økonomisk. Bruk av pedagogisk programvare er beskjedent – det meste dekkes gjennom læringsportaler. Ila er med i et forskningsprosjekt for bruk, erfaringer og videreutvikling av læringsportalen www.norskverksted.no.
3. **Ulsrud** har den største PC-tettheten av prosjektskolene. De har 120 bærbare Linuxbaserte maskiner, 120 bærbare windowsmaskiner og 200 Linux tynnklienter i en Skolelinux-installasjon. I tillegg til nevnte arbeidsstasjoner er det 70-100 stasjonære Windows-maskiner (tykke klienter). Totalt 10 servere. Også ved Ulsrud dekkes de fleste behov for pedagogisk programvare av læringsportaler.

Om det pedagogiske tilbudet har lærerne følgende kommentarer:

1. En del av programmene er mangelfullt oversatt til norsk.
2. Ikke alle behov dekkes med Linux-programmer. Det er i enkelte tilfeller nødvendig med en Windows-installasjon i tillegg.
3. Det å bruke to office-plattformer er et problem. Ikke alt som går på den ene går på den andre, og konverteringer mellom OpenOffice og MS Office er ikke 100%. Komplekse dokumenter med grafikk og tabeller får ofte et annet utseende i ”motpartens” versjon av Office. Dette karakteriseres av flere som det største problemet i det daglige arbeidet.
4. Tynnklienter (uansett plattform) gir begrensninger i valg av programvare. (Flash og annet multimedieinnhold som må transporteres over internett).
5. Det har vært en ”eksplosjon” siste året hva gjelder tilbudet på læremidler i læringsportalene. Behovet for egen programvare blir stadig redusert, og dette bidrar sterkt til at operativsystemplattformen får redusert betydning.

Prosjektet har gått dypere inn i punkt nr 2, og har uten unntak funnet at det finnes Linux-baserte alternativer. Dog må det sies at disse ikke alltid er like gode, kan være mangelfullt oversatt, kreve en del innsikt for å installere og er dårligere dokumentert enn de tilsvarende Windowsbaserte programmer.

En lærer må over en forholdsvis høy terskel for å bytte et program med et annet. Det tar tid å sette seg inn i programmet, og å tilpasse undervisningen til dette. Dette gjelder både for lærere som foretrekker Linux og som foretrekker Windows.

Det er ikke grunnlag for å si at en overgang fra Windows til Linux ikke vil gi et fullverdig pedagogisk tilbud, men det må gjøres en jobb for å få det til.

(Systematisere, oversette, etablere vedlikeholdsregime, gjennomføre opplæring og utarbeide dokumentasjon og distribusjonsmekanismer).

I tillegg vil en overgang fra en plattform til en annen føre til en ikke ubetydelig mengde opplæring og tilpasning av den enkeltes undervisningsopplegg.

⁴ Learning Management System

Punkt 5 bidrar til å viske ut forskjellene mellom de to plattformer. Så lenge læringsportalene ikke bruker spesielle Microsoft-tilpasninger (og det er det ingen grunn til), er en læringsportal like god uansett operativsystem på klienten.

Store standardløsninger (som InnsIKT) baserer seg på å inneholde et så komplett tilbud som mulig, men det vil alltid være enkelte områder som ikke lar seg inkludere, vanligvis fordi den tekniske kompleksiteten da går ut over alle proporsjoner. Dermed eksisterer det små nisjeløsninger på siden av enhver standardløsning. Ved siden av InnsIKT finnes det i dag for eksempel Mac-maskiner som brukes i musikkundervisningen, Linux-skoler har windows-maskiner i mediateket og Windows-skoler har Skolelinux tynnklienter i tillegg. Behov for slike nisjeløsninger vil reduseres ved å inkludere Linux, vil øke hvis vi går over fra Windows til Linux, men vil ikke elimineres i noen av tilfellene.

5.3.2 Utviklingstrekk

Selv om det i dag ikke finnes gode alternativer til alle Windowsbaserte programmer (som f. eks. iFinger ordliste, Mamut økonomisystem, Datax skatteberegningssystem), vil en overgang til Linux i seg selv gi et incitament til øket tilfang av Linux-baserte programmer. Ikke nødvendigvis fri programvare, men i alle fall programvare som kan kjøres på Linux.

Programvareleverandører vi har vært i kontakt med (Software Innovation, IBM, Ergo Ephorma og Agresso) sier alle at de "følger markedet" og vil tilby Linux-baserte løsninger dersom dette blir et krav. Imidlertid vil ingen av disse leverandører levere gratisprodukter, slik at lisenskostnadene sannsynligvis ikke vil bli svært annerledes enn tilsvarende lisenskostnader for Windowsbaserte løsninger.

Både internasjonalt og nasjonalt ser vi at utviklingen går i retning av mer konkurranse mellom Windows og Linux. Det har kommet profesjonelle Linux-distribusjoner på markedet (som Novell), EU arbeider med retningslinjer for å tvinge aktører til å bruke åpne standarder, Microsoft kjører annonsekampanjer osv. Det finnes referanseinstallasjoner i inn og utland hvor Linux er tatt i bruk i stor grad, og med stort hell, men disse er fremdeles sterkt i mindretall.

5.4 Økonomi

Det er gjort mange økonomiske sammenligninger mellom Skolelinux og diverse Windows-løsninger og mellom Linux og Windows som operativsystemer. Lisenskostnadene trekkes fram som det store argumentet og selv om lisenskostnadene kun utgjør i størrelsesorden 5-20 % av de totale kostnader blir det penger av det når tallet de beregnes av er stort nok.

Kostnadene til operativsystemlisenser er høyst usikre fordi skoler har anledning til å bruke opp til og med Windows 2000 Professional på alle pc-er som doneres til skolene. For nye pc-er er operativsystemet "bundlet" med maskinen og i mange tilfeller ikke mulig å trekke ut. Vi har derfor holdt operativsystemlisensene utenfor i alle regnestykker.

InnsIKT er en tjenestekjøpsavtale. Oslo kommune, Utdanningsetaten bærer selv ikke investeringskostnader, utviklingskostnader mv. verken til de sentrale driftskomponenter og personell eller til de lokale servere. Dette håndteres av SBS og kommunen betaler kun en pris pr bruker pr måned. Vi har derfor litt ulike

kostnadskomponenter ved de tre nevnte alternativene (Alternativene er beskrevet i kapittel 4):

Alternativ 1: Bygge ut InnsIKT til å håndtere Linux

- Prosjektkostnader for å bygge ut InnsIKT
- ny pris fra SBS. Dette er en forhandlingssak og er ikke mulig å bestemme ennå.

•

Alternativ 2: Bygge ut SLX til å håndtere InnsIKT-funksjonalitet. Enten ved bruk av lokale servere eller ved introduksjon av halvtykke klienter.

- konverteringskostnader lokalt
- Prosjektkostnadene for å bygge ut SLX
- eller
- ny pris fra SBS. Dette er en forhandlingssak og er ikke mulig å bestemme ennå.

•

Alternativ 3: Bygge om InnsIKT til å være basert på Linux:

- Dagens InnsIKT-pris (siden vi konkluderte med at løsningene vil være omtrent like kostbare)
- konverteringskostnader sentralt
- konverteringskostnader lokalt

5.5 Beregning av priser i tre alternativer

Å beregne hva kostnadene vil være til å bygge opp InnsIKT-plattformen basert på Linux (alternativ 3) vil ikke gi særlig verdi. Det er helt urealistisk og den prosjektmessige risiko er enorm. En overgang til Linux vil måtte basere seg på at det utvikles et godt alternativ til Windows, og at skoler og brukere konverterer til dette alternativet over tid. I praksis blir dette alternativ 1 hvor man kan tenke seg en videreutvikling av alternativet ved at komponent for komponent byttes fra Windows til Linux.

I det følgende regnestykket er det satt opp kostnader på tre alternativer. Grunnen til at alternativene er listet for seg ikke er satt opp i ett regneark for enklere sammenligning, er for å unngå at det trekkes feilaktige konklusjoner. Alternativene baserer seg på helt ulik arkitektur, og det er meningsløst å sammenligne dem direkte. Bortsett fra lisenskostnader er det ingen grunn til å påstå at det er billigere å drifte en maskin med Linux som operativsystem enn en tilsvarende med Windows.

Alternativ 1 er mulig å realisere på kort sikt, Alternativ 2 viser muligheter på lang sikt.

Supportkostnadene sentralt (1. 2. og 3. linje, overvåking, vedlikehold, change og problem håndtering samt kundeteam og forvaltning) er oppgaver som er knyttet til driftsleverandør. Disse er inkludert i InnsIKT i dag, men ikke synliggjort i de alternative løsningene.

5.5.1 Alternativ 1

Alternativ 1 fra kapittel 4.1. Alternativet merket ”Linux-InnsIKT” er dagens InnsIKT utvidet til også å kunne håndtere Linux tynnklienter og Linux tykke klienter

Omfang

De bakenforliggende resonnementene som ligger til grunn for estimatene som presenteres i dette dokumentet blir kun delvis eksponert, der dette er nødvendig. Det henvises til øvrig dokumentasjon med tanke på mer tekniske detaljer for de enkelte alternativer. Alternativene som blir presentert blir delt opp i:

- Integrasjons- og utviklingskostnader
- Hardware- og softwareinvesteringer dimensjonert for et angitt omfang
- Implementeringskostnader dimensjonert for et angitt omfang

Alle estimatene er presentert eks.mva

Prosjekt- og Pilotkostnader

Prosjekt- og Pilotkostnader er ikke medberegnet. Det har i skrivende stund ikke lyktes å fremskaffe noen referanseinstallasjoner, det foreligger med andre ord betydelig risiko ved gjennomføringen av en slik løsning.

Innsikt med Linux-integrasjon

Alternativet estimeres med basis i en videreutvikling av dagens innsiktløsning. Estimatenes forutsetter med andre ord de investeringer som er lagt ned i dagens Innsikt-løsning. Videre legger vi i dette estimatet til grunn en dimensjonering av løsningen som skal dekke ca 50% av brukermassen dvs 87 skoler og 35.000 elever.

Programvare	Kr 2.500.000,-
Maskinvare	Kr 10.000.000,-
Integrasjon og Utvikling	Kr 4.500.000,-
Implementering	Kr 3.500.000,-

Figure 5 Kostnadselementer

Driftskostnader

Det vil ikke bli eksponert noen konkrete, estimerte driftskostnader i dette dokumentet, men vi ønsker allikevel å signalisere at driftsprisen i alle fall, vil være høyere enn dagens nivå, uansett alternativ. Dette er fordi Siemens Business Services ved å introdusere Linux i løsningen, vil måtte bemanne opp organisasjonen til å drifte 2 nokså ulike løsninger i tillegg til at tilgangen til Linux-kompetanse tradisjonelt er vanskeligere.

Forbehold knyttet til estimatene

Det er mange forhold som gjør at disse estimatene er forbundet med særdeles stor usikkerhet:

- Linux-programvare er lite utprøvd
- Referanseinstallasjoner av en viss størrelse, finnes ikke
- Kompetente ressurspersoner innenfor fagområdet er sannsynligvis mangelvare
- Våre grove estimater er til dels basert på ”best guess” og ikke på erfaring

- Siemens Business Services har hatt relativt kort tid til disposisjon for å komme frem med estimater

Av grunner som er nevnt ovenfor er våre kostnadsestimater på det nåværende tidspunkt å betrakte mest som en indikasjon på et kostnadsnivå, som det naturligvis må arbeides videre med.

Bruker vi imidlertid ovenstående estimater skalert som beskrevet vil dette bety en merkostnad i forhold til dagens InnsIKT på i størrelsesorden 5 kroner pr bruker pr måned..

5.5.2 Alternativ 2

Dette er en standard Skolelinuxløsning som er skalert til å håndtere hele Oslo-skolen og påbygget med nødvendig funksjonalitet for å lage en "konsern-løsning" (skolebytte, livsløpslagring, felles e-post, mv.). Alternativet er basert på Skolelinux og er ikke uten videre sammenlignbart med InnsIKT, men det er prosjektets mening at alternativet kan gi et fullgodt pedagogisk tilbud på lik linje med InnsIKT. Vi gjør oppmerksom på at arkitekturen er et brudd med kravspesifikasjonen for InnsIKT fordi det er nødvendig med lokale "maskinhaller" på hver skole. Jo større skole – jo flere servere må plasseres lokalt. (Alternativet beskrevet i 5.5.3 nedenfor eliminerer dette momentet, men har høyere teknologisk risiko). Alle tall er beregnet i kroner pr måned over 6 år, uten mva

	Alternativ 2 Konsern- versjon av SLX
Kostnadselementer	
Kjøling og serverrom-utbygging. (engangs)	130 175
Sentral drift (mndlig driftspris pr klient Linux). TeleComputings tilbud uten garantier	1 737 402
Tillegg drift for email, livsløpslagring (inkludert vedlikehold)	440 833
Servere til sentral lagring (Ca 30 TB) og backup (etablering)	24 696
Etableringskost pr skole (skolelinux) (engangs)	26 035
Opplæring driftsansvarlige (engangs)	52 070
Lokale LTSP servere (engangs)	108 454
Lokale Fil- og image-servere (engangs)	59 881
Utviklingskostnader skolelinux. UDE. (9 mnd x 2 personer 100%)=405/12*9*2	32 135
"IKT-ansvarlig". Pedagogisk bruk, tilrettelegging, kontaktperson mot leverandør (årsverk)	1 771 875
Tilpasningskostnader SLX (uten Lessdisks) (engangs)	104 140
Vedlikehold fri programvare (ink. Evt. Oversettelse). Pris pr klient pr år	118 852
Utrullingskostnader og implementeringsprosjekt. LTSP: 4 servere	12 497
SUM kroner pr mnd eks mva	4 619 045
SUM pris pr bruker pr måned:	61,59

5.5.3 Alternativ 2 m/Lessdisks

Alternativet merket "SLX med Lessdisks" er samme alternativet som ovenfor men hvor tynnklienter i Skolelinux er erstattet med statusløse klienter. Dette alternativet eliminerer en del servere og tilfredsstillende designmålene bedre (ref kapittel 5.1) men krever til gjengjeld mer av klientene, og er et uprøvd produkt. Det er høyere teknologisk risiko forbundet med alternativet.

	Alternativ 2 med halvtykke klienter
Kostnadselementer	
Sentral drift (mndlig driftspris pr klient Linux). TeleComputings tilbud uten garantier	1 737 402
Tillegg drift for email, livsløpslagring (inkludert vedlikehold)	440 833
Servere til sentral lagring (Ca 30 TB) og backup (etablering)	24 696
Etableringskost pr skole (skolelinux) (engangs)	26 035
Opplæring driftsansvarlige (engangs)	52 070
Lokale Fil- og image-servere (engangs)	59 881
Utviklingskostnader skolelinux. UDE. (9 mnd x 2 personer 100%)=405/12*9*2	32 135
"IKT-ansvarlig". Pedagogisk bruk, tilrettelegging, kontaktperson mot leverandør (årsverk)	1 771 875
Tilpasningskostnader SLX (uten Lessdisks) (engangs)	104 140
Tilpasningskostnader SLX Lessdisks (engangs)	5 951
Vedlikehold fri programvare (ink. Evt. Oversettelse). Pris pr klient pr år	118 852
Utrullingskostnader og implementeringsprosjekt. Lessdisks 1 server	6 248
SUM kroner pr mnd eks mva.	4 380 118
SUM pris pr bruker pr måned:	58,40

5.5.4 InnsIKT

Dette er InnsIKT slik produktet er i dag. Til brukerprisen som betales til driftsleverandør har vi lagt til de kostnader som ikke er med i avtalen, lokal brukerstøtte og lisenser.

Produktet er produksjon i dag og det er få usikkerhetsmomenter knyttet til disse tallene. Lisenskostnadene for lokale programmer er beregnet til 2,17 mill pr år som er avskrevet over 4 år. Det er i første rekke disse som kan reduseres ved å introdusere et **Kostnadselementer**

	Referanse: Dagens InnsIKT
Sentral drift InnsIKT v/ 30% tykke klienter	4 114 078
"IKT-ansvarlig". Pedagogisk bruk, tilrettelegging, kontaktperson mot leverandør (årsverk)	1 771 875
Lisenskostnad for programmer som Adobe Photoshop, Dreamweaver etc. (lokalt)	47 579
Core CALs	267 958
Office-lisenser	479 730
SUM kroner pr mnd eks mva (0% tykke klienter for å få det sammenlignbart med Linux)	6 681 219
SUM pris pr bruker pr måned:	89,08

5.6 Juridiske forhold

De juridiske betraktningene som følger er med utgangspunkt i avtalen UDE har med SBS. Det finnes også juridiske forhold som gjelder mellom SBS som leverandør, og deres eventuelle forpliktelser til å dele tekniske tilpasninger som gjøres på åpen programvare. (General Public License). Disse er ikke behandlet her.

Avtalen

Avtalen mellom SBS og UDE har en varighet fram til 31.12.2008. Uten å gå i detaljer her, kan det slås fast at det ikke er mulig for UDE å utvikle et konkurrerende system og konvertere til dette.

En utvidelse som beskrevet i alternativ 1 vurderes å ligge innenfor dagens avtale, men begge variantene av alternativ 2 ligger klart utenfor og må gjøres gjenstand for anbudskonkurranse.

Lisenser

Alle UDEs Microsoft-lisenser kjøpes eller leies. De som leies betales år for år etter en årlig telling. De som er kjøpt vil i enkelte tilfeller bli liggende ubrukt ved en konvertering til Linux.. UDE leier alle volum-lisenser unntatt Terminalserver-CALs som er kjøpt. Det normale er å kostnadsberegne serverrelaterte lisenser over 6 år, og klientbaserte lisenser over 4 år. Applikasjonslisensene på klienten vil i mange tilfeller ”gå tapt”, men siden applikasjonene ved en overgang fra Windows til Linux i de fleste tilfeller erstattes av applikasjoner uten lisensknaster, vil det ikke påføre etaten kostnader.

6 Konklusjon

Det er prosjektets oppfatning at utviklingen beskrevet i kapittel 5.3.2 etter hvert gjør bruken av programmer basert på Linux mer og mer modent. Det er i skrivende stund (høsten 2004) forskjell i modenhet mellom Linux og Windows.

Denne forskjellen kan reduseres ved øket bruk og bevisst satsning på Linux. Dette vil imidlertid koste tid og penger, og således på kort sikt (0-2 år) redusere kommunens evne til å nå sine mål om ”en mer aktiv bruk av IKT i skolehverdagen”, fordi fokus og midler brukes på Linux.

På mellomlang sikt (2-4) år vil en slik satsning gi økte driftskostnader, både pga doble løsninger og pga konverteringskostnader. Fortsatt vil en slik satsing altså være en hindring for måloppnåelse.

På lengre sikt (mer enn 4 år), vil en slik satsning kunne gi flere alternativer og lavere kostnader og derved bidra til måloppnåelsen.

6.1 Vurdering på kort sikt

Alternativ 1 gir muligheten for å benytte Linuxklienter i dagens InnsIKT. Gevinstpotensialet er begrenset til ca 2.2 mill for en 4-årsperiode. (Dette er det vi vet InnsIKT-skolene har brukt på lisensiert programvare, skalert opp til å gjelde hele Osloskolen).

Ulemper:

- Utvikling tar fokus fra primær oppgaven: å gi elevene et pedagogisk tilbud.
- Kost / nytte står i dårlig forhold til hverandre. Å utvikle et Linuxalternativ er i første rekke motivert av reduserte kostnader. Potensiell besparelse på lisenser er lavere enn faktisk utviklingskostnad i den tidsrammen vi opererer.

Fordeler

- Gir mulighet for å bruke fri programvare
- Gir et signal om at UDE vil satse på Linux

Gevinstene vil være på den enkelte skole som kan bruke fri programvare istedenfor lisensbelagte.

6.2 Vurdering på lang sikt

Når avtalen med SBS løper ut 31.12.2008 har etaten opsjon på 1 års forlengelse. Deretter må avtalen på anbud igjen. Det er grunn til å tro at de teknologiske forutsetninger er svært annerledes i 2008 enn i 2004. Det kan være regningssvarende å starte tidlige med den prosessen som uansett vil måtte gjennomføres før en ny anbudsrunde i 2008 eller 2009. Det kan synes noe tidlig å starte allerede i 2005, men som vist i 7.2 er det ingen grunn til å vente lenge.

7 Konverteringsstrategi / realiseringsplan

7.1 Virksomhetskritiske systemer

Med dagens utbredelse av InnsIKT må vi betrakte løsningen som virksomhetskritisk for skolene. Det er utenkelig å regne med omfattende konverteringer med risiko for tilhørende nedetid annet enn i sommerferien. I praksis betyr dette at det må utvikles en parallell løsning hvor skoler og brukere kan løftes over i et kontrollert tempo.

7.2 Tidshorisont

Uansett valg av løsning er det noen aktiviteter som må gjøres dersom UDE går videre med å se på et Linuxalternativ.

1. Beslutning og oppstart av prøveprosjekt
2. Utvikling av en detaljert design på ønsket alternativ
3. Gjennomføre en "Poc" (Proof of concept) for å verifisere usikkerhetsmomenter som er identifisert. (se kapittel 5.2).
4. Gjennomføre selve utviklingsprosjektet
5. Pilot på 1 eller flere skoler
6. Utrulling / konvertering

Med dagens InnsIKT-avtale og utviklingstiden beskrevet i kapittel 5.3.2 som bakgrunn, bør en detaljert design og "proof of concept" være gjennomført senest sommeren 2006. Den teknologiske utviklingen gjør at det er fordelaktig å vente så lenge som mulig med en slik design for å kunne dra maksimal nytte av nevnte utvikling. Vi kan foreslå følgende tidslinje:

Proof of Concept gjelder i første rekke konseptet med "Halvtykke klienter".

