

Trådløse lokalnett har rukket å bli en gjenganger for Mellvik-Rapportens lesere, og utrolig mye har skjedd siden vi først presenterte praktiske erfaringer sommeren 2000.

Denne artikkelserien i tre deler tar for seg en rekke interessante og viktige forhold knyttet til profesjonell bruk av trådløse lokalnett. Som det også blir påpekt i temaheftet "Trådløse lokalnett: Fra trussel til frigjort energi" (se side 35) er det stor og voksende forskjell på produkter for privatmarkedet og for profesjonell bruk. Elementene som inngår i ligningen er flere og langt mer kompliserte enn de fleste er klar over, hvilket også er årsaken til at så mange installasjoner ender med fiasko i forhold til forventningene.

I tillegg til artikkelen i forrige utgave av Mellvik-Rapporten (Trådløshet truer telefonlinjene), har trådløse lokalnett vært presentert i følgende artikler:

- Nettverk uten grenser: Trådløse lokalnett, nr. 68 (desember 1999)
- Trådløst Ethernet i praksis, nr. 77 (september 2000)
- Sikkerhet i trådløse Ethernet, nr. 84 (mai 2001)
- Trådløse lokalnett: Neste generasjon, nr. 85 (juni 2001)
- Vandrenett: Permanent, sømløs konektivitet, nr. 91 (januar 2002)
- Wirelless Ethernet: Utfordringer i kø, nr. 97 (august 2002)
- Unngå trådløst kaos, nr. 98 (september 2002)

Trådløse lokalnett: Fra test til effektiv drift

Etter pressen å dømme er substantivet 'hype' og det tilhørende verb 'å hype' blitt norske ord. I vårt vokabular er ordene imidlertid fortsatt engelske, med dekkende oversettelser – til for eksempel jippo, triks, knep eller overdreven reklame.

Uttrykkene beskriver dagens situasjon for trådløse lokalnett på en ypperlig måte. Reklame er riktignok ikke helt dekkende, siden drivkreftene i minst like stor grad er å finne i media og blant journalister som hos leverandørene. 'Jippo' passer imidlertid som hånd i hanske: Den har lagt grunnlag for en porsjon hysteri i mange organisasjoner, forårsaket vel så mye av misforståelser og mangelfull kunnskap som av tekniske utfordringer. Både brukere og ledere tror trådløse lokalnett er løsningen på allverdens reelle og innbilte problemer, mens IT-ansvarlige og andre med teknisk innsikt kun unntaksvis når frem med realitetene i ligningen.

Uten velfunderte og offentliggjorte holdninger og planer er sjansene store for at IT-avdelingen taper mot presset fra brukerne: WLAN benyttes av mange, men forstås av få, hvilket ikke spiller noen rolle i privatmarkedet. Tvert imot er det slik det skal være: Brukerne skal anvende og ha nytte av teknologien, ikke forstå den.

I profesjonell sammenheng er forholdet et annet: Noen må forstå tilstrekkelig til å gjøre kvalifiserte valg, sette riktige grenser og ta ansvar for det hele. Der det ikke finnes holdninger, tar brukerne teknologien i egen hånd. Knapt i noen sammenheng har resultatene av personlig handlekraft vært mer katastrofale enn i forbindelse med trådløse lokalnett – spesielt sikkerhetsmessig.

802.11a vs. 802.11b vs. 802.11g

Tre standarder, tre navn, alle knyttet til trådløse lokalnett, men hva er forskjellen og når skal vi velge den ene fremfor den andre? Det omtalte medie-jippo gir lite å forholde seg til i praksis, og mens vi har diskutert alle tre i Mellvik-Rapporten tidligere, har vi ikke satt dem sammen side ved side. Her er de faktiske forholdene (ytterligere detaljer er å finne i temaheftet Trådløse lokalnett: **Fra trussel til frigjort energi**, se side 35 for detaljer).

- 802.11b er den universelle standarden – et minste felles multiplum – billig, kompatibel og allesteds nærværende. 2,4 GHz, 11 Mbps bitrate, opp til 6 Mbps båndbredde.
- 802.11g er en 'kjekk å ha' utvidelse, men gir ikke nødvendigvis noen uttelling i praksis – på grunn av et trangt frekvensområde og mange støykilder. Tillegget øker dessuten utstyrets energiforbruk. 2,4 GHz, maks. 54 Mbps bitrate, opp til 32 Mbps båndbredde. Dagens produkter stopper ved 22 Mbps bitrate og ca. 13 Mbps båndbredde.
- 802.11a gir høyere båndbredde, større skalerbarhet og høyere pålitelighet fordi frekvensspekteret er bredere og mindre befolket. Samtidig er rekkevidden mindre, slik at tettheten av basestasjoner må bli større. 5GHz, opp til 108 Mbps bitrate med proprietære utvidelser (54 Mbps standard), opp til ca. 70 Mbps båndbredde.
- Stadig flere aksesspunkter støtter to eller alle tre standarder. Dette gir fleksibilitet overfor klientene, mens det kompliserer planlegging og utrulling av store installasjoner.
- De fleste offentlige IP-soner over hele verden støtter kun 802.11b.

I denne artikkelserien skal vi etablere et faglig grunnlag for håndtering av slike situasjoner – med en gjennomgang av viktige problemstillinger, erfaringer, valgmuligheter og praktiske forhold knyttet til for det første å velge WLAN inn eller ut, og for det andre å tilrettelegge en installasjon slik at den har mulighet til å bli vellykket.

Motivasjon og betenkninger

Trådløse lokalnett oppleves som spennende for mange brukere: Det gir status og er 'kult' å være trådløs – i tillegg til å være praktisk og frigjørende. Samtidig er det ikke til å komme forbi at skuffelsene har vært tallrike: Forventningene fra brukernes side er som regel at WLAN fungerer som LAN: Enkel og problemfri konnektivitet, høy båndbredde og umiddelbar respons. I og med at så kun unntaksvis er tilfelle, er forventningene et av de første forholdene det må gripes fatt i. Ingen teknologianskaffelser blir vellykkede med mindre forventningene er riktige.

De mest alminnelige motivene for å vurdere trådløse lokalnett er:

- ✓ **Økt produktivitet:** I mange bransjer er bevegelse en nødvendighet. Å kunne ha med seg verktøyet til enhver tid er en innlysende produktivitetsforbedring, fordi den reduserer ventetider og dødtid. Typiske eksempler er lager, produksjon, transport/distribusjon og reiseliv (inn-/utsjekking, bagasje-håndtering og lignende). De mest synlige eksemplene er imidlertid det vi kan kalle oppgraderte kontormiljøer, der medarbeidere er stadig mer på farten, benytter bærbare PCer og i voksende grad hopper over faste kontorplasser. Det er også i slike omgivelser nedturene har vært flest – av årsaker vi skal komme tilbake til.
- ✓ **Reduserte kostnader** – først og fremst gjennom mindre behov for installasjon av nye kontaktpunkter, og spesielt attraktivt på steder med vanskelige kablingsforhold. Dessuten er kostnadsreduksjoner i forbindelse med midlertidige konstellasjoner viktige: Under bygging/oppussing og andre forandringer, kortvarige prosjekter, på byggeplasser osv.
- ✓ **Bedre kundekontakt** – for eksempel i forbindelse med kurs, møter og presentasjoner. Ikke minst i butikker – for møbler, hvitevarer, biler og andre kapitalvarer kommer selgeren nærmere kunden når han eller hun slipper å flytte seg til kontoret eller bak disken, men kan behandle kunden og skaffe informasjon der de er. Slike miljøer er naturlig nok også spesielt velegnet for Tablet-PCer.

Klarlegging av motivene hører hjemme aller først på vår agenda, og like viktig er det å foreta en såkalt *reality check*, en rimelighetskontroll på at de holder vann: Misforståelsen at WLAN er som LAN forfølger oss – og må alltid være med som kontrollpunkt. I forbindelse med hvilke applikasjoner, løsninger og anvendelser, er besparelsene antatte eller faktiske, drømmer eller virkelighet?

En gjennomgang av nettopp hvilke applikasjoner, verktøy og løsninger som kan 'mobiliseres', er første trinn i evalueringsprosessen. Og evalueringen må ikke begrenses til papiret: En ting er hva som ser bra ut, en annen ting er hva som fungerer i praksis. Mange klient/tjener-applikasjoner er for følsomme overfor sporadiske kontaktproblemer til at slik 'mobilisering' er gjennomførbart.

Likeledes må de praktiske konsekvensene av mobilitet evalueres: Det kan se attraktivt ut å kunne ta med seg PCene til møterom og andre møtesteder, men er forandringen produktiv eller forstyrrende? To hektiske år har gitt oss mer enn nok erfaring til å vite at møtedeltagere lett blir konsentrert om det som skjer på skjermen i stedet for i rommet. Dessuten kan bruken av PC i møtesammenheng være forstyrrende i seg selv.

Videre er effektiv båndbredde – som vi allerede har vært inne på – et viktig kriterium: Gir WLAN tilstrekkelig båndbredde til at brukerne kan bli fornøyde og produktiviteten opprettholdt? Hvor stor effektiv båndbredde må til, kan den skaffes og til hvilken pris? Dersom 'vanlig bruk' betyr epost, nettleser og eventuelt Windows Terminal Server Client, er båndbredde sjelden noe problem, men konklusjonene må bygge på fakta, ikke på antagelser.

Et siste forhold som er verdt å nevne i denne sammenheng er sikkerhet: Trådløse nettverk krever andre og gjerne mer synlige sikkerhets- og autentiserings-mekanismer enn tradisjonelle lokalnett. Det finnes en rekke eksempler på at slike mekanismer er blitt for tungvinte til at brukerne vil ha dem, med den følge at det trådløse nettverket blir stående ubrukt. Hvordan denne balansegangen kan gjennomføres, kommer vi tilbake til i forbindelse med sikkerhet og sikring senere i denne serien.

Oppgradere til 802.11g?

Spørsmålet dukker opp kontinuerlig: Etter mer enn to år på markedet er 802.11b veletablert, trygt og velkjent – med sin 11 Mbps bitrate, mens den effektive båndbredden ikke riktig tilfredstiller ønsker og behov. Hva gjør vi?

Vi har tre alternativer: (1) Vi kan ta i bruk 'påbygningen' til 11b-standarden som kalles 11g, og som teoretisk gir opptil 54Mbps bitrate. (2) Vi kan oppgradere til 11a, som gjør oss inkompatible med 11b, men som gir vesentlig høyere hastighet. (3) Vi kan vente og se, og klare oss med 11b – eventuelt forbedre radioplanleggingen, introdusere flere aksesspunkter og ta ut det som er mulig av 11b-teknologien.

Det siste er naturligvis det enkleste. Samtidig er det defensivt å ikke prøve seg på ny teknologi og bedre alternativer når de vitterlig finnes og behovene er der. Vår anbefaling er imidlertid klar: **Vent og se.** For det første blir 11g-standarden endelig ratifisert først senere i år, hvilket betyr at vi ikke har noen garanti for at produktene spiller sammen. Her er det ingen Wi-Fi-sertifisering å støtte seg til – før tidligst mot slutten av året. For det andre er det ingen selvfølge at vi får mer båndbredde selv om vi oppgraderer. Frekvensområdet er tett befolket allerede, og de høyere hastighetene har kortere rekkevidde. Ferske produkttester bekrefter dette: Forholdene skal være optimale for at den teoretiske båndbredden skal bli praktisk synlig. For det tredje begrenser dagens implementasjoner av 11g-standarden seg til en maksimal bitrate på 22 Mbps, mens standarden går helt opp til 54 Mbps. Og sist, men ikke minst forbruker kombinerte 11b/11g-produkter mer energi enn 11b alene, hvilket er en lite attraktiv egenskap for bærbare systemer.

Fra tanke til test

I og med at utstyret både er billig og lett tilgjengelig, er det nærliggende – og smart – å sørge for praktiske prøver. I den forbindelse er det viktig å minne om at skalering er en stor utfordring: Det som fungerer i små og enkle omgivelser, trenger ikke å gjøre det i større sammenhenger. Når brukerantallet blir stort, blir det kamp om ressursene som alltid fører til lavere tilgjengelig båndbredde, og enda viktigere: Vi får forsinkelser, avbrudd og andre små og

Formidabel vekst

Amerikanske Synergy Research Group kom nylig med oversikten over WLAN-markedet for 2002. Rapporten anslår omsetningsverdien for produkter i segmentet til USD 1,8 milliarder, en vekst på 26% i forhold til 2001.

store ustabiliteter som aldri forekommer ellers. Som vi var inne på ovenfor, kan dette være nok til å forstyrre ellers pålitelige løsninger. Likeledes er det – som vi skal komme tilbake til – stor forskjell på produkter og leverandører.

I stabile og kontrollerbare omgivelser er det mulig å undersøke seg frem til pålitelige svar på de fleste spørsmål som dukker opp. For trådløse nettverk er situasjonen en annen: Omgivelsene er ofte ukontrollerbare og uforutsigbare: IP-soner – på hoteller, kongressentre, fly, tog, stasjoner, flyplasser og andre offentlige samlingssteder – har ingen forutsigbarhet med hensyn til bruk, belastning og applikasjoner.

Hvorvidt dette er et problem eller bare et *fact of life*, kommer igjen an på forventningene: Riktige og rimelige forventninger gir gode resultater. For offentlige IP-soner vil det over tid utvikle seg standarder for hva som er alminnelig, hvilket vil ta hånd om utfordringen. I mellomtiden er det nødvendig å være klar over forholdet, og eventuelt sørge for at brukerne blir opplyst om hva som er mulig og akseptabelt.

Fra test til effektiv drift

Veien fra idé til et funksjonelt og effektivt trådløst nett, starter altså med å etablere forståelse for teknologiens muligheter og begrensninger, og å definere rimelige målsettinger i forhold til dette. Vi skal i denne og de følgende artikler gjennomgå en rekke sider og temaer som er kritiske for å nå målet:

- ✓ Teknologier, standarder og teknologivalg, inkludert forhold knyttet til effektiv båndbredde kontra bitrate.
- ✓ Arkitektur, skalering og radioplanlegging – områder som har vært i rivende utvikling det siste året, noe vi blant annet kommer inn på i avsnittet om trådløse svitsjer nedenfor.
- ✓ Sikkerhet – en uutømmelig kilde til forvirring, krangel og utrygghet, og som må håndteres med omtanke og grundighet. Forvirringen til tross er sikkerhet og trådløse nettverk i dag en kurant kombinasjon: Nettverket kan gjøres så sikkert som vi ønsker.

Teknologi

Vi begynner med teknologi, som uansett vinkling er grunnlaget for det hele. I den forbindelse er det interessant å observere at begrepet 'trådløst Ethernet', som til å begynne med bidro til å ufarliggjøre teknologien, i dag er praktisk talt borte. Uttrykk som WLAN, 11b og 'trådløse lokalnett' har overtatt – en udelt positiv forandring: At det er Ethernet-rammer eller '-pakker' som traverserer det trådløse nettverket er knapt noen kvalifikasjon for å kalle det hele for 'Ethernet'.

Effektiv båndbredde

Den viktigste årsaken til forvirring og misnøye med WLAN er båndbredde: Produktene markedsføres med en bitrate som for det første er noe helt annet enn båndbredden, og for det andre varierer sterkt med avstanden mellom bruker og aksesspunkt. Mens det siste er innly-

sende for brukere flest, er forskjellen mellom bitrate og båndbredde vanskeligere å akseptere.

Den generelle regelen er at maksimal effektiv båndbredde for WLAN er ca. 60% av bitraten.² Årsaken til den relativt store differansen er å finne i det faktum at mediet – luft – har helt andre karakteristika enn en kobberkabel eller fiberkabel. Omstendelige mekanismer må benyttes for å beskytte overføringene mot forstyrrelser og feil forårsaket av svake signaler. Videre stikker sikkerhetsmekanismene av med sin del av den tilgjengelige kapasiteten, og vi sitter igjen med ca. 6 Mbps for 11b-teknologi.

Et relatert forhold er det faktum at båndbredden er delt, og at flere brukere gir merkbart økte responstider. For brukere flest – som ikke har vært igjennom Ethernets første generasjoner, er dette ikke innlysende, og må enten kommuniseres eller ivaretas gjennom å sørge for at brukernes behov er beskjedne i forhold til hva som kan forventes.

Sist, men ikke minst vil brukerne fra tid til annen merke konsekvensene av støykilder: En trådløs telefon (i motsetning til en mobiltelefon),

en mikrobølgeovn, en sensor i et trådløst alarmsystem eller andre utstyrstyper som benytter de frie 2,4 GHz-frekvensene, vil mer eller mindre sporadisk kunne forårsake redusert tilgjengelig båndbredde. Å klarlegge og håndtere slike forstyrrelser, samt i rimelig grad å informere om dem, er en del av oppgaven i forbindelse med introduksjon av WLAN-teknologi.

Intel Centrino: Grensesprengende trådløshet?

Intel var ikke blant de første som kastet seg over WLAN-teknologien, men har satt desto større kluter til når de omsider fikk bestemt seg. I kampen om markedsandeler i det mobile segmentet, som dekker spekteret fra *laptops* via PDAs til mobiltelefoner, har Intel vist både kreativitet og muskler det siste året.

Siste skudd på stammen er Centrino, som ingen med tilknytning til informasjons-teknologi har kunnet unngå å legge merke til de siste ukene. Et gigantisk markedsføringsapparat er satt i sving for å sørge for at hele verden blir like klar over Centrino som de har vært over Pentium.

Centrino er ingen ny prosessor, men såkalt 'chipset' – tre brikker som hører sammen, og som i tillegg til å gi mer regnekraft og trådløs konektivitet, også imøtekommer behovet for lavere strømforbruk. Intel hevder videre at Centrino gir høyere ytelse enn tidligere mobile fullskala-prosessorer, og at potensialet for ytterligere reduksjoner i strømforbruk er betydelig. Erkekonskurrenten AMD avviser hele øvelsen som tom markedsføring, en vise vi har hørt før – fra såvel AMD som Intel og mange andre.

Vi skal ikke ta stilling til Centrinos tekniske gehalt, men konstaterer for det første at mer enn et dusin PC-fabrikanter allerede har vist produkter basert på chipsettet. Enda viktigere for vår analyse er trendsignalene Intel sender ut: WLAN er like selvfølgelig som Ethernet og USB.

En annen naturlig refleksjon er at de tre brikkene i chipsettet burde ha vært én. Pentium M prosessoren som inngår, kan riktignok brukes alene, men det er som lagspillere fordelene kommer til sin rett: De er laget for å operere tett sammen, men det var ikke mulig for Intel å få plass til dem alle på én brikke. Det sier markedsføringen ingen ting om. Lite blir også sagt om at det kun er 802.11b som støttes, ikke 11a eller 11g. Valget er overraskende fordi 11g får så stor oppmerksomhet i markedet i disse dager, og hevdes å være enkel å implementere i og med at frekvensspekteret er det samme som for 11b. Til Intels forsvar er det imidlertid naturlig å legge til at det fortsatt hersker tvil om hvorvidt 11g vil få praktisk betydning (se egen ramme på side 13).

Mobilitet og trådløshet

Et annet teknisk forhold som har lett for å skape forvirring, er forskjellen mellom trådløshet og mobilitet. Forvirringen ligger i at mange ser på de to som ekvivalente – og misforståelsen har sin opprinnelse i mobiltelefonen. Trådløshet er en forutsetning for mobilitet, mens mobilitet – å kunne flytte seg mellom aksesspunkter i første omgang, og mellom nettverk i neste omgang – krever sofistikert teknologi for å fungere.

Roaming, som det heter på fagspråket, har vært tilgjengelig i trådløse lokalnett siden starten, men kun

² Prosenten er til en viss grad omvendt proporsjonal med bitraten, slik at den utnyttbare båndbredden stiger – til over 70% for den kommende 108 Mbps-varianten av 11a-teknologi.

innenfor produkter fra samme leverandør. I nyere tid – i løpet av det siste året – er samspill også på tvers av leverandører blitt om ikke en selvfølge, så i alle fall alminnelig. Katalysator for forandringen er den ferske 802.11f-standarden, som har vært tilgjengelig som utkast siden 2002, men som først i disse dager ratifiseres. Det betyr at støtte for denne standarden er et krav til produkter som anskaffes i dag.

Antenner og rekkevidde

I forrige utgave fortalte vi at 802.11b-nettverk med god hjelp fra ny antennteknologi kan ha en utendørs rekkevidde på opp til 7 km. Dette er interessant i seg selv, samtidig som det forteller at potensialet innendørs er langt større enn det som hittil har vært 'standard' – med opp til 100m fra nærmeste aksesspunkt under gode forhold.



Figur 1 En flora av antenner for ulike utendørs og innendørs anvendelser har dukket opp som tilbehør til 802.11-produkter, både fra utstyrsleverandørene (i dette tilfellet Proxim Inc.) og fra antennespesialister (som Svenska Antenn-Specialisten).

Utvalg av antenner og deres kvalitet er ett av kriteriene som må være med når WLAN-produkter og -leverandører skal velges. Samtidig er det viktig å være klar over at det finnes 3. parts leverandører som har spesialisert seg på nettopp antenner, med tilpasninger (kabler og plugg) til de fleste profesjonelle produktene på markedet. Valg av optimale antenner henger tett sammen med radioplanleggingen, som vi kommer tilbake til i en senere artikkel.

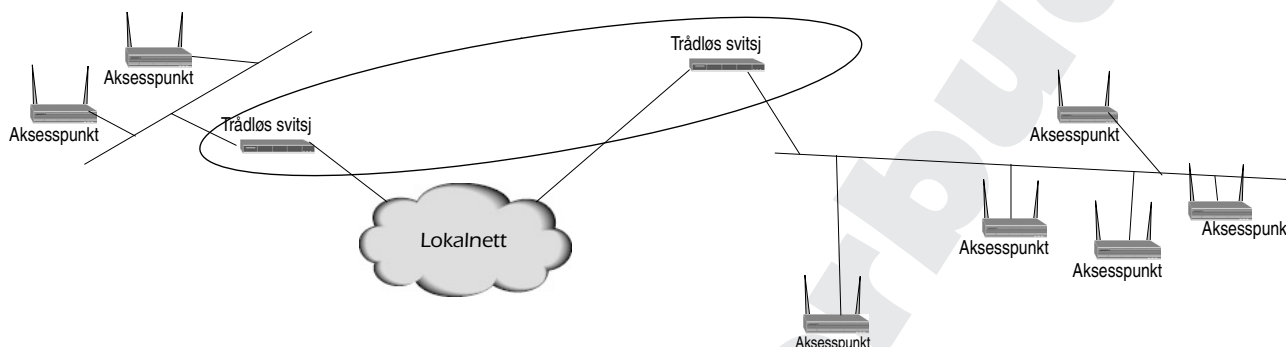
Trådløse svitsjer

I navnet en selvmotsigelse, men ikke desto mindre en nykommer som er blitt et viktig element i større WLAN-installasjoner. Kompleksiteten som har plaget større WLAN-systemer så langt har interessant nok vært forårsaket av aksesspunktens intelligens: Hvert aksesspunkt har vært utrustet for å kunne håndtere klientene på egen hånd, eller sammen med andre aksesspunkter. Mens slik funksjonalitet er nødvendig for små nettverk, blir den en forstyrrelse når nettverket vokser: Intelligente enheter må administreres individuelt, en nærmest uoverkommelig utfordring når antallet overstiger et dusin eller to. Med 100 eller 1.000 aksesspunkter i samspill, er det innlysende at andre produkter er nødvendige.

Løsningen er like innlysende som den er 'forenklet' – et forhold vi også var inne på i forrige utgave: Å sentralisere intelligensen, flytte den fra det enkelte aksesspunkt til en enhet som kontrollerer et stort antall aksesspunkter. Det er denne kontrollenheten som kalles en

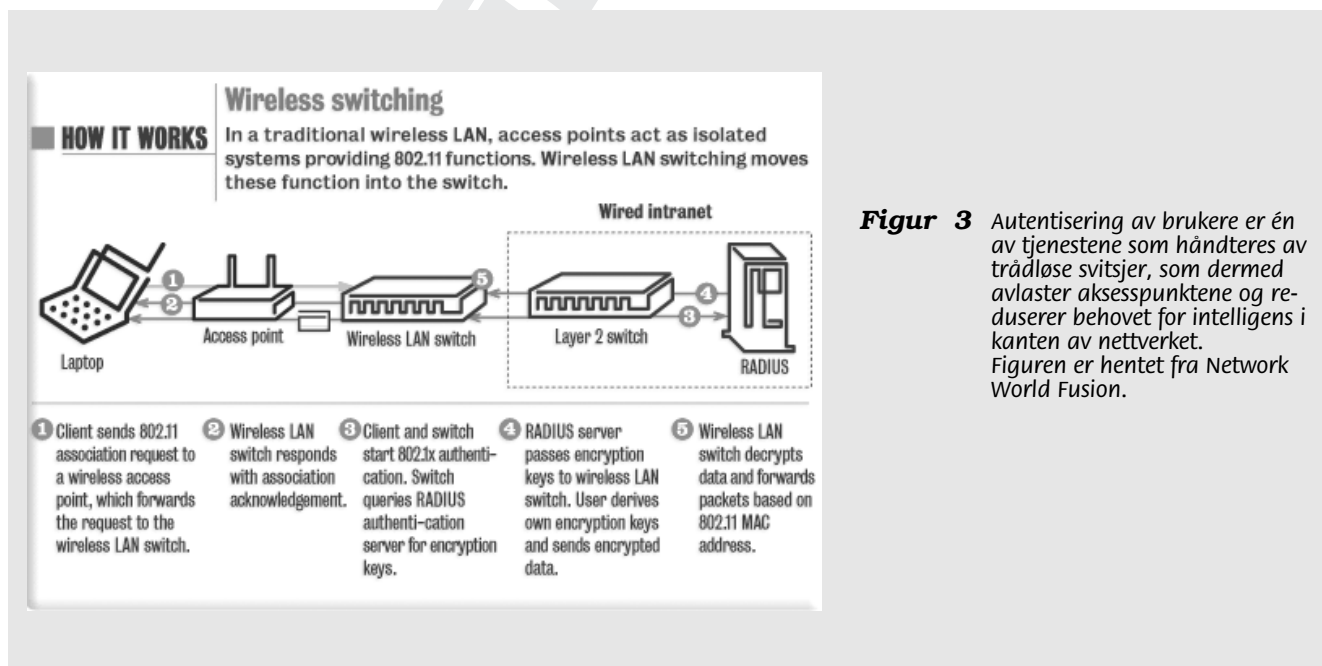
trådløs svitsj, og som slett ikke er trådløs, men som svitsjer trådløs trafikk, og ivaretar nødvendige tilleggstenester.

I tillegg til å sørge for skalerbarhet, bidrar forandringen også til å senke kostnadene. Videre, i nettverk som blir virkelig store med tusenvis av aksesspunkter, kan svitsjene ordnes hierarkisk.



Figur 2 Trådløse svitsjer sentraliserer intelligensen i trådløse nettverk og bidrar til å øke skalerbarheten med flere størrelsesordener.

Aksesspunktene oppgave blir ganske enkelt å formidle trafikk mellom klienter (brukere) og svitsj, mens svitsjen tar ansvaret for kontroll og styring av trafikken – ved siden av en rekke tilleggstenester: Autentisering, kryptering, *roaming*, signalkontroll (regulering av signalstyrke mellom nærliggende aksesspunkter), trafikk-prioritering og så videre. Et interessant, men ikke umiddelbart innlysende forhold som også må håndteres, er trafikk-optimalisering: For mange brukere på ett aksesspunkt gir uakseptabel ytelse. Svitsjen kan sørge for optimalisering ved å flytte brukerne til nærliggende aksesspunkter, som gjerne har større avstand til brukeren, men som likevel gir høyere effektiv båndbredde.



Figur 3 Autentisering av brukere er én av tjenestene som håndteres av trådløse svitsjer, som dermed avlastet aksesspunktene og reduserer behovet for intelligens i kanten av nettverket. Figuren er hentet fra Network World Fusion.

Samtlige store leverandører i segmentet har introdusert produktfamilier sentrert rundt slike svitsjer i løpet av det siste året, typisk sammen med driftsverktøy som ytterligere senker terskelen for effektiv drift: Cisco, Proxim, Symbol, 3Com og SMC er nærliggende eksempler.

Neste utgave

I neste utgave avslutter vi teknologi-gjennomgangen og fortsetter med temaer som arkitektur, skalering og radioplanlegging. Videre presenterer vi en kort oversikt over relevante standarder, og faktarammer med interessante eksempler på praktisk bruk av trådløse 'lokalnett' i uvante og uventede sammenhenger. ■