

Analyse, arkitektur og design av nettverk

Dette er 2. artikkel i en serie på 10 med fokus på bygging av moderne lokalnett: Behovsanalyse, krav, komponenter, innhold, design og styring. Serien er praktisk orientert på den måten at den gir råd og vink med hensyn til hvordan problemstillingene kan angripes for å komme frem til riktige resultater på kortest mulig tid.

Nettverksanalyse

I første artikkel spente vi på sett og vis opp lerretet. Vi gjennomgikk motivasjonen for å legge så stor vekt på nettopp analyse, arkitektur og design når nye nettverk skal bygges og gamle oppgraderes. Likeledes diskuterte vi modeller og metodikk, og presenterte metoder som vil komme til nytte på flere punkter i prosessen frem mot et moderne nettverksdesign.

Dermed er vi klare til å ta fatt på det egentlige arbeidet, analyseprosessen. Den første utfordringen vi støter på i den forbindelse er knyttet til angrepsvinkler, begreper og grenser: Hva er systemer, hva er tjenester, hvor går grensene, hva skal måles og hvordan. Det finnes få fasitsvar på disse spørsmålene, hvilket er en komplikasjon når prosessen skal beskrives, men ikke i praksis. Utfordringen er å avgjøre hva som er viktig for oss og vår situasjon, velge målestokker, målepunkter og grenser ut fra dette, og eventuelt foreta justeringer underveis.

Vår angrepsvinkel er systemorientert: Vi ser på systemer som mekanismer for å levere tjenester til kunder og sluttbrukere, og orienterer oss videre ut fra dette. Andre vinklinger er mulige, og kan lede til samme resultat, men vi har funnet denne både mest logisk og effektiv.

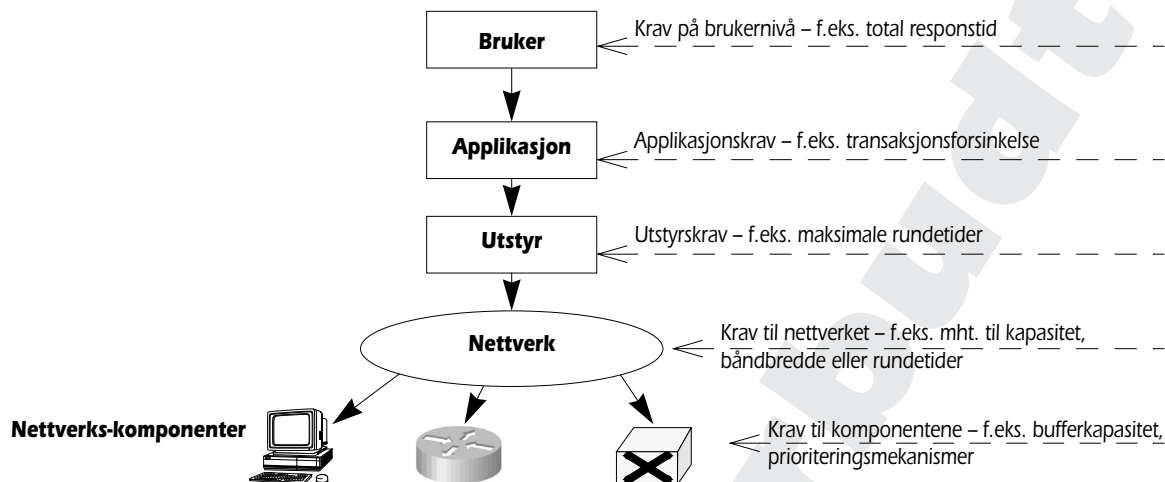
Systemer og tjenester

Under mottoet 'det enkle er som regel det beste', velger vi å starte med følgende definisjon av nettopp systemer og tjenester:

- ✓ Et **system** er en samling komponenter som arbeider sammen for å levere nettverkstjenester.
- ✓ En **tjeneste** er en kombinasjon av funksjoner og ressurser med spesifisert ytelse som fungerer innenfor et system.

Definisjonen av tjeneste er spesielt interessant fordi den knytter kvalitet i form av ytelse – det vil si responstid, tilgjengelighet og generell kapasitet – til tjenesten. Koblingen er viktig og naturlig, men av relativt ny dato i IT-sammenheng. Siden PC-bølgen på 80-tallet har IT-markedet vendt seg til å akseptere all verdens svakheter i systemer og løsninger, et forhold som ikke kunne unngå å smitte over på tjenester når de kom i fokus. At pendelen omsider svinger tilbake er et forhold de fleste brukere vil lære å sette pris på, et forhold vi også er inne på i artikkelen om IT-business på side 4.

Systemer og tjenester er uløselig knyttet sammen: Uten tjenester er systemene til liten nytte, og uten systemer kan ikke tjenestene leveres. Kombinasjonen definerer brukerens eller kundens omgivelser – det egentlige sluttproduktet. En viktig del av vår analyseprosess består i å avgjøre hvordan disse tjenestene er satt sammen og hva som skal til



Figur 5 Et system består av en samling komponenter og nivåer med mer eller mindre veldefinerte grensesnitt seg imellom. Å avdekke både komponentene og grensesnittene er en del av analyseprosessen. Ved å forstå sammenhengene kan vi komme frem til en optimal arkitektur, og underveis gjerne optimalisere systemets sammensetning og tilpasse grensesnittene komponentene imellom.

for å levere dem med den foreskrevne kvalitet. Det betyr i de fleste tilfeller at de må oppløses i enkelte bestanddeler, slik at vi får oversikt over hvilke krav som må stilles på hvilke nivåer. Dette kan for eksempel gjøres ved hjelp av forenklede skisser av typen som er vist i figur 5. Slike skjematisk fremstillinger er nyttige i en rekke sammenhenger, fordi de øker oppløsningen og dermed muligheten til å sette fingeren på de kritiske områdene. Vi kommer tilbake til kravene som må stilles på de enkelte nivåene nedenfor.

Tjenester: Innhold og krav

Når vi skal katalogisere enkelttjenestene, begynner vi naturligvis med deres funksjon – oppgaven de skal betjene, som representerer den enkle og opplagte delen av beskrivelsen. Noe mer komplisert blir det når vi skal gå i detalj:

- ✓ Hvor begynner og slutter tjenesten?
- ✓ Hvor og hvordan blir den styrt og konfigurert?
- ✓ Hvordan måles kvaliteten?
- ✓ Hvilke krav stilles til levering?

Ikke minst sistnevnte påkaller spesiell oppmerksomhet fordi kravet til leveringskvalitet får direkte føringer på systemet generelt og nettverkskomponenten i systemet spesielt. Kravene en tjeneste stiller til nettverket kan havne innenfor én av tre kategorier:

- ✓ Upålitelig, uforutsigbar (*best effort*) – typisk for Internett-tjenester (Web-surfing, filoverføringer, nyhetstjenester og de fleste kommersielle Web-tjenester).³

³ Ordene 'upålitelig' og 'uforutsigbar' har dårlig klang hos de fleste av oss, og kategorien forekommer derfor umiddelbart som uinteressant. Ikke desto mindre hører de fleste nettverkstjenester, både i Internett og lokalnett, hjemme i nettopp denne kategorien. 'Upålitelig' betyr 'ingen garantier', men fungerer tilfredsstillende det meste av tiden. For tjenester flest er dette tilstrekkelig.

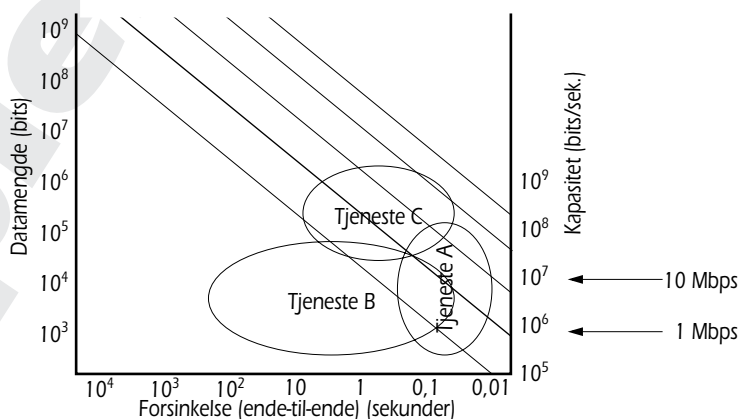
- ✓ **Deterministisk (forutsigbar):** Bedre enn 'upålitelig', hvilket i praksis betyr at mekanismer for å sikre levering og båndbredde blir benyttet, men fortsatt uten garantier. Datastrømmer med video- og audio-innhold via Internettet er gode eksempler.
- ✓ **Garantert:** Tjenesten forutsetter garantert tilgjengelighet av kritiske ressurser for å fungere, hvilket er mulig innenfor deler av nettverket vi selv eller våre direkte avtalepartnere har kontroll over. Telefoni, videokonferanser og interaktiv opplæring er eksempler i denne kategori, og mengden vokser i takt med bevisstheten om hvilke skjulte kostnader som ligger gjemt i dårlig eller uforutsigbar ressurstilgang.

Kravene til nettverket spesielt og systemet generelt er en del av en tjenestes ytelsesmessige karakteristikk, som i sin helhet kan beskrives av elementene pålitelighet, kapasitet og forsinkelse:

- ✓ **Pålitelighet:** Målestokk for systemets evne til korrekt og forutsigbar levering av informasjon.
- ✓ **Kapasitet:** Målestokk for systemets evne til å overføre informasjon. I nettverkssammenheng snakker vi ofte om båndbredde, som er den teoretiske eller spesifiserte kapasiteten til en gitt forbindelse, mens det er den *effektive* eller *utnyttbare* båndbredden som er interessant. Den effektive båndbredden må måles.
- ✓ **Forsinkelse:** Målestokk for tiden det tar å utføre en transaksjon eller for en gitt informasjonsmengde å passere gjennom systemet fra sender til mottaker. Også forsinkelse må måles – avviket mellom teori og praksis kan være betydelig.

Andre ytelsesrelaterte forhold kan avledes av disse tre.

Grafen i figur 6 er et nyttig hjelpemiddel for å sammenholde de behov vi avdekker for gitte tjenester med systemets ressurser. Her legger vi grunnlaget for kapasitetsplanleggingen, som vi skal komme tilbake til senere. Grafen sammenstiller kapasitet og forsinkelse med transak-



Figur 6 Kapasitet og forsinkelse kan sammenstilles på denne måten og korreleres med behovene for hver enkelt tjeneste. Hvilken type linjer som må til på WAN-forbindelser for å dekke behovene, kan leses direkte ut fra grafen.

sjons-størrelse, og kan videreutvikles til fremstillingsformen i figur 7, der også pålitelighet er med.

Denne detaljkunnskapen tjener flere formål i vår analyse. Oversikt over tjenester og deres behov er viktig, og i denne sammenheng er det like viktig å etablere målepunkter og målestokker: Vi må kunne kvantifisere ressursbehovene for å etablere referansenivåer for kvaliteten – hvordan den er, hvordan den bør være og hvilke ressurser som kreves.

Dette gir videre anledning til å gruppere tjenestene i henhold til ressursbehov – en forenkling vi er helt avhengige av, og som er en forutsetning når vi skal koble tjenestene sammen med rutiner og policies (for eksempel i forbindelse med DEN, katalogstyrte nettverk) og i tilhørende tjenesteavtaler (SLA). Tabellen nedenfor gir et eksempel på hvordan en slik inndeling kan gjøres for en leverandør av Internett-konnektivitet. Om 'leverandøren' er en selvstendig virksomhet eller en del av en intern IT-avdeling, spiller ingen rolle for eksemplets nytteverdi.

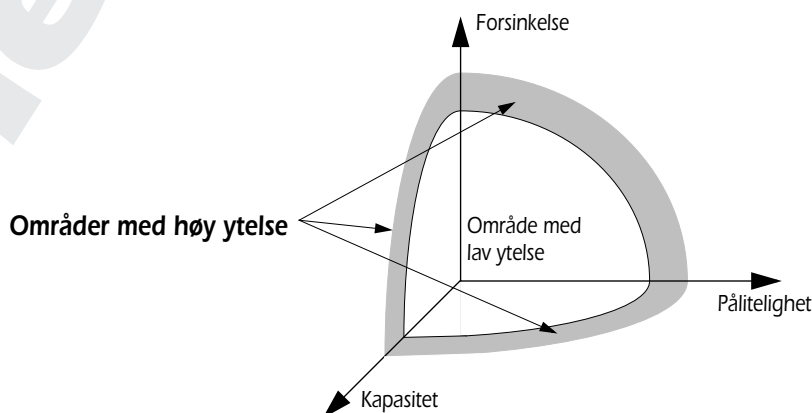
DEN – Directory Enabled Networking

SLA – Service Level Agreement

Beskrivelse av nettverkstjenester for NetX as		
Nivå – kategori	Løpende kapasitet	Belastnings-topper
Standard	1,5 Mbps inn 256 kbps ut	10 Mbps inn 1 Mbps ut
Gull	4 Mbps inn 1,5 Mbps ut	10 Mbps inn 1,5 Mbps ut
Platina	10 Mbps inn 1,5 Mbps ut	10 Mbps inn 1,5 Mbps ut

Her er kun én dimensjon – hastighet– tatt med, mens det ville ha vært rimelig å inkludere forhold som pålitelighet, feilrettingstider og tilleggstjenester (for eksempel prioriteringsmekanismer).

Virkeligheten er som regel langt for komplisert til å kunne grupperes i tre snevre kategorier. For eksempel stiller telefoni og videokonferanser – som vi var inne på ovenfor – krav til mekanismer og infrastruktur



Figur 7 Fremstillingen fra figur 6 kan utvides med en dimensjon, som gir ytterligere innsikt i hvor ulike tjenester kan eller bør plasseres i forhold til ulike ytelsesparametre.

som på den ene siden plasserer dem i en klasse for seg, og som samtidig er innbyrdes svært ulike. I den andre enden av skalaen har vi tjenester som er periodiske av natur, for eksempel regnskap: Lav normalbelastning og høye toppe av varierende varighet ved måneds-, kvartals- og årsskifte. Våre systemer – og nettverket især – skal være i stand til å håndtere hele spennvidden på strak arm.

Observasjoner

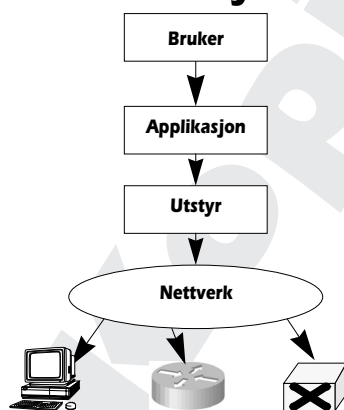
Diskusjonen om systemer og tjenester understreker at nettverket ikke er en selvstendig komponent, men en del av et system hvis målsetting er å levere nettverkstjenester. Disse tjenestene tilbys direkte til brukerne eller til applikasjoner, som er helt avhengige av tjenestenes tilstedeværelse, funksjon og kvalitet for å fungere.

For å kunne planlegge og implementere et nettverk som støtter tjenestene, er det innlysende at vi for det første må kjenne til deres eksistens og karakteristika, og dernest må vite hvordan de spiller sammen – avhengigheter og grensesnitt. Denne kunnskapen gir oss det nødvendige perspektiv for å vite hvor vi skal, og et grunnlag å arbeide videre på i prosessen frem mot en arkitektur og påfølgende design av nettverket.

Et system, i henhold til definisjonen ovenfor, er sammensatt av brukere, applikasjoner, maskiner, utstyr og nettverk, og tilbyr tjenester til kunder og brukere. Tjenestene er enkeltfunksjoner eller funksjons-samlinger som setter brukerne i stand til å ivareta sine oppgaver innenfor systemets rammer. Denne 'systemsentrisk' angrepsvinkelen gir oss mulighet til å definere grensesnitt og å plassere grenselinjer mellom enkelt-komponentene. Dermed skaffer vi oss også forståelse for og kontroll over hvordan de samspiller – eller bør samspille.

Etter å ha vært igjennom – og etablert forståelse for – tjenestene og deres karakteristika, er neste trinn å kvantifisere kravene som stilles til nettverket. For å kunne foreta en slik kvantifisering, må vi samle inn, analysere og systematisere behovene fra resten av systemet – i henhold til systemdefinisjonen ovenfor. Denne delen av analyse-prosessen kalles behovsanalyse.⁴

Behovsanalyse



Vi kom allerede i forbindelse med figur 5 inn på det faktum at også behov kan identifiseres per nivå eller per komponent i et sammensatt system. Videre – og med referanse til samme figur – er det innlysende at kravene blir mer konkrete og spesifikke etterhvert som vi beveger oss nedover i systemet, fra bruker mot nettverk.

Brukernivå

I tillegg til å være minst spesifikke, er krav og behov på brukernivå også mest subjektive. De blir ikke mindre viktige av den grunn, men krever betydelig 'oversettelses-innsats' for å bli til nytte. Typiske behov

⁴ Behov og krav er to sider av samme sak, og vi bruker begrepene om hverandre i denne artikkelserien.

på dette nivå er punktlighet, kvalitet, pålitelighet, tilpasningsdyktighet, brukervennlighet, sikkerhet og overkommelige kostnader. Det har ingen mening å forsøke å oversette disse behovene til krav til nettverket, i og med at brukeren aldri har direkte med nettverket å gjøre. Vi må følge hierarkiet fra figuren nedover, og har stor nytte av det fordi en betydelig del av oversettelsen fra subjektivitet til objektivitet følger med på kjøpet.

Applikasjonsnivå

Behovene på dette nivå blir straks mer tekniske av natur. I tilfeldig rekkefølge, og uten direkte kobling til brukerbehovene fra forrige avsnitt, kan vi nevne følgende behovseksempler: Virksomhetskritisk, sanntid, interaktiv, gruppering, API, grensesnitt, konfigurasjonsmekanisme, operativsystem, geografisk plassering, hukommelse, filaksess.

Vi skal ta for oss enkelte av de viktigste applikasjons-behovene i detalj i neste artikkel, som i sin helhet er dedikert til behovsanalyse. ■