

SUNET:s strategi 2012-2014

SUNET:s strategigrupp
2011-12-01



Förord

Alla organisationer och verksamheter bör regelbundet se över sin verksamhetsidé och strategi. Särskilt viktigt är det för SUNET som verkar i en snabbt föränderlig omvärld och med en teknik som hela tiden öppnar nya möjligheter.

SUNET:s styrelse beslutade därför i december 2010 att tillsätta en särskild arbetsgrupp med uppdrag att ta fram förslag till en ny strategi. I arbetsgruppen har ingått Börje Josefsson, Luleå tekniska universitet, Hans Wallberg, Umeå universitet, Tony Ottosson Gadd, Chalmers, Ann Matzén, Vetenskapsrådet och undertecknad från Göteborgs universitet. Malin Asplund från Göteborgs universitet har bidragit med redigering och bearbetning av olika texter.

För att få ett brett underlag och nyttja allt kunskande som finns inom sektorn tillsattes dessutom fyra arbetsgrupper för att belysa särskilda områden. En för vardera utbildningens, forskningens, teknikens och mer generella behov. De fyra arbetsgrupperna har på kort tid och med stort engagemang tagit fram ett värdefullt underlag för strategin. Med det som grund har sedan den övergripande arbetsgruppen formulerat en verksamhetsidé och en strategi för de närmaste tre åren.

Vi har sett det som viktigt att försöka utforma en strategi i termer av vägledande principer för SUNET:s agerande. Detta för att strategin ska kunna stå sig i några år. Med ett annat angreppssätt är risken uppenbar att man fastnar i vad som är på agendan för stunden och i dagsaktuella tekniska möjligheter.

Regeringen för en aktiv politik för att samordna och effektivisera statlig administration. Också ur den synvinkeln är det angeläget att vi – inom den största statliga sektorn – tar egna initiativ i den andan. Det är arbetsgruppens övertygelse att en gemensamt ägd IT-infrastruktur och därtill utvecklade och anpassade tjänster både bidrar till effektivitet och till en önskvärd arena för utveckling av verksamheten.

Denna rapport är disponerad så att den först redovisar strategin, som är det centrala och fastställda styrdokumentet. Därefter följer ett resonerande avsnitt med vissa konsekvenser och överväganden som en följd av strategin. Slutligen bifogar vi de fyra arbetsgruppernas rapporter, vilka har ett egenvärde och även ger en god bild av nuläget i frågor relaterade till SUNET.

För den övergripande arbetsgruppen

P-O Rehnquist

Göteborg 2011-12-01

Innehåll

1	SUNET:s strategi 2012-2014	1
1.1	Verksamhetsidé	1
1.2	Strategi	1
2	SUNET idag	4
2.1	Aktuella trender	4
3	SUNET:s framtida roll	5
3.1	Framtida tänkbara tjänster	5
3.2	SUNET som tjänsteleverantör	6
4	Konsekvenser och reflektioner	7
	Arbetsgruppernas rapporter	8
	Bilaga 1 Lärosätenas generella behov	
	Bilaga 2 Teknikområdet	
	Bilaga 3 Forskningens behov	
	Bilaga 4 Utbildningens behov	

1 SUNET:s strategi 2012-2014

Nedan presenteras SUNET:s verksamhetsidé och strategi för kommande tre år.

1.1 Verksamhetsidé

Swedish University Computer Network (SUNET) är universitetens och högskolornas gemensamma leverantör, mäklare och upphandlare av infrastruktur och datakommunikation, som tillhandahålls mot avgift. Driftsmodellen innebär att slutanvändarsupporten sköts av användarens egen organisation. Förutom universitet, högskolor och centrala statliga muséer kan andra aktörer med anknytning till högskolesektorn erbjudas möjlighet att, mot avgift, ansluta sig till SUNET och använda sig av tillgängliga tjänster.

SUNET ska

- Erbjudna nätverk och övrig IT-infrastruktur som uppfyller svenska universitet och högskolors behov.
- Erbjudna användarvänliga IT-tjänster som stödjer universitet och högskolors gemensamma/generella behov inom forskning, utbildning och administration.
- Eftersträva kostnadseffektivitet, driftsäkerhet och hög tillgänglighet för ovan nämnda nätverk, IT-infrastruktur och tjänster.
- Vara en integrerad del av den svenska forskningens e-Infrastruktur¹.
- Underlätta samverkan och rörlighet mellan svenska och utländska universitet och högskolor, forskningsinstitut och övriga samarbetsorganisationer.

1.2 Strategi

Nedanstående principer konkretiserar verksamhetsidén och anger inriktningen för hur SUNET bäst bidrar till verksamhetsnytta hos universitet och högskolor.

1. Välj lösningar som bygger på beprövad erfarenhet.

Det är vid implementering av IT-tjänster och IT-system viktigt att välja beprövade och välfungerande lösningar. Val av sådana tjänster och

¹ Forskningens e-Infrastruktur kan definieras som:

- Datanät med tillräcklig kapacitet, tillgänglighet och geografisk spridning (d.v.s. SUNET:s nät)
- Beräkningsresurser i tillräcklig omfattning och diversitet med adekvat användarstöd
- Vetenskapliga databaser
- Logisk infrastruktur för autentisering, auktorisation, access kontroll o.s.v. baserat på ett gemensamt system för federerad identitetshantering (d.v.s. SUNET:s identitetshanteringstjänst)

system leder till lägre kostnader, snabbare leveranser och bättre fungerande lösningar.

2. **Välj lösningar som bygger på öppna och/eller industristandarder med stor marknadsandel och god tillgång till kompetens.**
Att satsa på lösningar som bygger på öppna- eller industristandarder och som har en stor marknadsandel innebär vanligen att det är lättare att få tag i extern kompetens och leder till ett minskat beroende av egen kompetens. Samtidigt tenderar denna typ av lösningar att vara mer långlivade. I sin helhet innebär detta lägre kostnader och en reducerad inlåsningsseffekt.
3. **Köpa eller mäkla tjänster i stället för att utveckla och drifta själv.**
Stora externa leverantörer är oftast, av ekonomiska- eller miljömässiga skäl, bättre än SUNET på att utveckla, vidareutveckla och drifta IT-tjänster. Att återanvända existerande lösningar reducerar ofta kostnader såväl som miljöbelastningen, varför SUNET ska undvika rollen som stor driftoperatör.
4. **Välj tjänster som underlättar samarbete med omvärlden.**
Samverkan med omvärlden är en del av universitet och högskolors uppdrag och ska därför alltid beaktas.
5. **Välj tjänster som fungerar oberoende av användarens anslutningsätt.**
Eftersom en betydande del av SUNET:s användare samverkar med andra nationella och internationella intressenter, begränsas universiteten och högskolornas verksamhet inte till egna campusområden. Medarbetare ska därför ha möjlighet att arbeta effektivt även på andra platser, exempelvis hemifrån eller på resande fot.
6. **Leverera i första hand tjänster som ger skalfördelar för universitet och högskolor.**
För att inte i onödan begränsa universitet och högskolors valfrihet, ska SUNET erbjuda tjänster som ger betydande ekonomiska fördelar.
7. **Leverera i första hand tjänster som många universitet och högskolor efterfrågar.**
Utöver ekonomiska skäl för detta så bygger SUNET:s legitimitet på att de tjänster som levereras ska vara värdefulla att använda för många universitet och högskolor.
8. **Under speciella omständigheter leverera nischade tjänster.**
Det kan finnas speciella behov som exempelvis forskarna inte har möjlighet att få tillgodosedda på annat sätt än genom SUNET. Dessa behov ska SUNET försöka svara upp emot.

9. **Leverera i första hand tjänster som drar nytta av SUNET:s infrastruktur.**
SUNET:s styrkor ligger i dess driftsäkra nätverk med hög prestanda samt i kompetensen kring uppbyggnaden av sådana nät. Tjänster som drar nytta av detta bör därför vara extra lämpliga för SUNET att erbjuda.
10. **Välj tjänster som kan integreras med SWAMID:s identitetshantering.**
Att välja sådana tjänster underlättar administration och underhåll av användardatabaser och uppmuntrar till samarbete mellan universitet och högskolor.
11. **Välj tjänster som går att använda på de plattformar som har en stor marknadsandel inom universitet och högskolor.**
Tjänster som fungerar på många plattformar (t.ex. operativsystem eller webbläsare) är att föredra eftersom de ger störst utbyte i förhållande till kostnaden.
12. **Införandekostnader ska finansieras gemensamt, medan driftskostnader ska debiteras brukarna.**
Solidarisk finansiering av förstudier och införande av nya tjänster skapar förutsättningar för en gemensam verksamhet. Samtidigt belastas driftkostnaderna de faktiska användarna av tjänsterna.
13. **Välj tjänster som kan bidra till att universitet och högskolor minskar sin miljöbelastning.**
Universitet och högskolor förutsätts bidra till en hållbar utveckling.

2 SUNET idag

Swedish University Computer Network (SUNET) är universitetens och högskolornas gemensamma leverantör, mäklare och upphandlare av infrastruktur och datakommunikation, som tillhandahålls mot avgift. Driftsmodellen innebär att slutanvändarsupporten sköts av användarens egen organisation.

Genom SUNET erhåller universitet och högskolor IT till lägre kostnader och högre kvalitet än vad privata leverantörer kan erbjuda. Svensk grundforskning förses även med en gemensam teknisk infrastruktur för samverkan. Vidare är SUNET en central del av den svenska forskningens e-Infrastruktur.

Förutom universitet, högskolor och centrala statliga muséer kan andra aktörer med anknytning till högskolesektorn erbjudas möjlighet att, mot avgift, ansluta sig till SUNET och använda sig av tillgängliga tjänster.

2.1 Aktuella trender

En av de tydligaste trenderna inom IT-världen är, i skrivande stund, tillgången till i praktiken obegränsad nätkapacitet och därmed nya tillämpningar. Genom utvecklingen av fasta och mobila nät möjliggörs dessutom ständig uppkoppling för användaren.

Bärbara datorer får konkurrens av allt mer avancerade pekplattor och smarta telefoner, vilket ökar användarnas mobilitet. Universitet och högskolors lokala nätverk påverkas av det ökade behovet av trådlös uppkoppling. Såväl anställda som studenter har bärbara datorer och mobiltelefoner som ansluter mot trådlösa nät.

En annan tydlig trend i forsknings- och utbildningssammanhang är användningen av sociala medier. Via dessa möjliggörs en snabb, enkel och global informationsspridning. Möjligheten att prenumerera på nyhetsflöden tar även bort kravet på ett aktivt uppsökande av information och gör att användare "serveras" informationen.

För att kunna dela information med kollegor och omvärld efterfrågas därmed enkel, säker och snabb åtkomst till data och information. Så kallade molntjänster som möjliggör en sådan åtkomst, oberoende av uppkoppling och plats, är därför attraktiva. En ytterligare trend, eller kanske en miljömässig och ekonomisk nödvändighet, är att all IT måste kännetecknas av ett "grönt" tänkande.

3 SUNET:s framtida roll

För tillhandahållandet av IT-infrastruktur, gemensamma IT- funktioner och IT-tjänster är SUNET den naturliga organisationen. Genom SUNET kan e-delegationens krav på myndighetssamordning tillgodoses. En stor mängd IT-tjänster efterfrågas idag från SUNET, varför tjänsteutbudet kan tänkas öka framöver. Detta förutsätter en förstärkt roll och ett tydligare engagemang i lärosätenas behov.

Så länge behovet finns bör SUNET fortsätta att tillhandahålla den infrastruktur och de funktioner och tjänster som sedan tidigare erbjuds. Kapaciteten skall byggas ut i takt med att behoven ökar och det ska undvikas att SUNET blir en flaskhals. Tillgängligheten skall vara hög– redundans ska eftersträvas om det kan åstadkommas till rimlig kostnad. Nätdesignen bör utformas så att fördröjningen i nätet är låg, internt såväl som gentemot andra nätoperatörer.

Motivet för att SUNET skall fortsätta att tillhandahålla ett eget nät kan sammanfattas i följande fyra punkter:

- a) Nät utan överbokning. Den kapacitet ett lärosäte har, går att använda hela vägen i SUNET:s nät, NORDUnet och i många fall även längre bort (t.ex. i Géant). SUNET har inte någon artificiell teknisk begränsning av kapaciteten, att jämföra med många kommersiella operatörer som lovar "upp till" en viss kapacitet och som ofta bygger nät med överbokning i många led.
- b) En fullständig Internetanslutning. Ingen filtrering eller begränsning finns, att jämföras med en del kommersiella Internetoperatörer som inte tillåter exempelvis IP-telefoni och IPTv.
- c) Nåbarhet till alla forskningsnät i Europa och USA samt till många andra forskningsnät i resten av världen. Att stå utanför forskningsnätet innebär en stark begränsad möjlighet att kommunicera med utländska universitet och försvårar deltagande i större projekt.
- d) Möjlighet att erbjuda speciallösningar. Genom SUNET:s egna, landstäckande nät finns goda möjligheter till utbyggbarhet där SUNET kan erbjuda speciallösningar till marginalkostnad. De användargrupper som har behov av hög datakommunikationskapacitet eller speciella datakommunikationstekniska lösningar erbjuds särskilda förbindelser. Exempel på sådana behov är radioastronomernas förbindelser mellan radioteleskopet vid Onsala rymdobservatorium och deras beräkningscentrum i Holland, samt högenergifysikernas förbindelser till CERN i Schweiz.

3.1 Framtida tänkbara tjänster

Under arbetet med framtagandet av strategidokument har ett antal områden identifierats som lämpliga utvecklingsområden eller framtida tjänster. Utan inbördes ordning listas ett urval av dessa nedan. För detaljer hänvisas till de olika arbetsgruppernas rapporter som är bilagda denna rapport.

- Samarbetsytor för forskningsprojekt i form av någon slags projektportal
- Krypteringstjänst
- Tjänst för att på ett säkert sätt lagra lösenord, med synkning mellan olika enheter
- Arkivering och publicering av lärmaterial
- Digitalt långtidsbevarande
- Telefoni som tjänst för lärosätena
- Datalagring, i första hand av stora datamängder
- Säkerhetskopiering av servrar och eventuellt klienter
- Platform-as-a-service, exempelvis virtuella servrar
- Remote desktop (eller i vissa fall Virtual Desktop Infrastructure, VDI)
- Tjänst för analys av trafikflöden
- Telefoniintegration till den befintliga nätmötestjänsten

3.2 SUNET som tjänsteleverantör

Hur ska då SUNET leverera tjänster? Utvecklingen inom IT-området går snabbt och SUNET måste kunna leverera ett mervärde för lärosätena och agera snabbt när det gäller nya tjänsteleveranser.

Ett alternativ är att SUNET upphandlar tjänster i form av ramavtal. Detta skulle innebära att det för varje given tjänst finns en eller flera lösningar som respektive lärosäte sedan avropar. Fördelen med en sådan lösning är att lärosätenas valfrihet sannolikt ökar. Däremot riskerar avropsprocessen att bli tidskrävande och kostsam. I detta scenario slipper lärosätet heller inte helt undan ansvaret för upphandlingen.

Ett annat alternativ är att SUNET blir återförsäljare av en tjänst eller funktion. Detta skulle betyda att SUNET genomför en upphandling och tecknar avtal med en eller flera leverantörer. Därefter ansluter sig respektive lärosäte till den av SUNET valda lösningen. Nackdelen med detta förfarande är risken för att den standardiserade lösningen inte är tillräckligt flexibel. Fördelen är att lärosätena slipper ta ansvar för vare sig upphandling eller avrop.

Det senare alternativet förordas, även om det kan förekomma fall då modellen med ramavtal är att föredra. Det bör även fortsättningsvis vara upp till varje universitet/högskola att i möjligaste mån anpassa och förpacka de levererade tjänsterna på ett för den egna verksamheten lämpligt sätt.

4 Konsekvenser och reflektioner

Som tidigare beskrivits efterfrågar universitet och högskolor ett flertal IT-tjänster från SUNET. Att samla in förslag på nya tjänster är dock inte en engångsaktivitet utan en kontinuerlig uppgift som kräver att SUNET inventerar användarnas önskemål. SUNET måste anpassa verksamheten efter de krav som uppkommer när IT-tjänster tillhandahålls i avsevärt större omfattning än tidigare.

Hur SUNET rådgör med universiteten och högskolornas IT-chefer, CIO:s och andra representativa användargrupper, samt hur lärosätenas behov ska fångas upp och förankras, bör formaliseras.

SUNET ska inte själva bygga upp en stor driftorganisation med egna personella resurser och datorresurser utan ska i stället upphandla infrastruktur, funktioner och tjänster och mot avgift tillhandahålla dessa för universitet och högskolor. SUNET ska ansvara för att infrastruktur, tjänster och funktioner anskaffas på ett sätt som följer gällande regelverk och bestämmelser samt för att tillhandahållen infrastruktur, tjänster och funktioner fungerar avtalsenligt (SLA).

SUNET ska fortsätta att vara en liten och effektiv organisation, men behöver tillgång till resurser för att kunna kvalitetssäkra verksamheten. Vidare bör SUNET:s organisation och bemanning anpassas till den nya rollen. SUNET ska, förutom teknisk expertis, ha tillgång till projektledare som driver förstudier, upphandlingar och införandet av nya tjänster. Tillgång till upphandlings- och juridisk expertis ska även finnas, såväl som kompetens för informationsspridning. SUNET ska verka för mötesplatser där forskningens, utbildningens, och administrationens behov av IT-infrastruktur och andra tjänster diskuteras. Det bör också finnas tillgång till utvecklingsresurser som på ett effektivt sätt kan anpassa och integrera nya tjänster och funktioner. SUNET måste kunna erbjuda universitet och högskolor utbildning av lokala kontaktpersoner för de olika tjänsterna och funktionerna.

Vidare krävs att SUNET utvecklar systemförvaltningsmodellen med tillgång till systemägare och systemförvaltare som kan garantera tjänsternas vidareutveckling i enlighet med användarnas behov och önskemål. Även de administrativa resurser som SUNET har tillgång till måste förstärkas och för att kunna följa utvecklingen inom IT-området måste SUNET ha resurser för en aktiv omvärldsbevakning.

En utökad SUNET-bemanning kommer, oberoende av hur verksamheten organiseras, att kräva en utökad basfinansiering. Därmed bör SUNET:s organisationsform utredas vidare.

Arbetsgruppernas rapporter

Som bilagor presenteras arbetsgruppernas rapporter i nedanstående ordning.

- 1 Lärosätenas generella behov
- 2 Teknikområdet
- 3 Forskningens behov
- 4 Utbildningens behov

Bilaga 1

SUNET:s strategigrupp för lärosätenas generella behov

Rapport

2011-10-16



1. Gruppens uppdrag i sammanfattning

Vilka tjänster och funktioner behöver lärosätena framöver och vilka tjänster kan med fördel skötas gemensamt (administrativt – tekniskt - ekonomiskt)? Inom vilka områden kan universitetens konkurrenskraft och effektivitet stärkas genom samverkande IT-stöd och vilka områden hanteras mer effektivt med egna eller kommersiella alternativ?

Ledamöter i SUNET:s strategigrupp för lärosätenas generella behov:

- Tord Berglund, Högskolan Gotland, HITCF¹
- Joakim Nejdeby, Linköpings universitet, UNITCF²
- Anders Nordin, Luleå Tekniska Universitet, UNITCF
- Otto Ramirez, Försvarshögskolan, HITCF

Sammanställande:

- Hans Wallberg, SUNET

2. SUNET:s roll

Gruppen anser att SUNET:s roll skall förstärkas och att SUNET skall engagera sig mera i universitetens och lärosätenas generella behov. Gruppen anser att SUNET är den naturliga organisationen att tillhandahålla infrastruktur samt gemensamma funktioner och tjänster. Genom SUNET skall e-delegationens krav på myndighetssamordning tillgodoses.

Varje lärosäte skall själv sköta det som är specifikt för lärosätet och detta torde främst gälla funktioner och tjänster för utbildning och forskning.

SUNET skall inte själva bygga upp en stor driftorganisation med egna personella resurser och datorresurser. SUNET skall i stället upphandla infrastruktur, funktioner och tjänster och mot avgift tillhandahålla dessa för universitet och högskolor. SUNET skall ha ansvar för att infrastruktur, tjänster och funktioner anskaffas på ett sätt som följer regler och bestämmelser. SUNET skall också ansvara för att den infrastruktur och de tjänster och funktioner som tillhandahålls fungerar enligt avtal och överenskommelser (SLA).

Det är inte långsiktigt hållbart att kunden eller målgruppen är den enskilde institutionen eller läraren/studenten. Den infrastruktur och de tjänster och funktioner som erbjuds från SUNET riktas till lärosätet, ofta företrätt av sin IT-avdelning eller IT-beställarorganisation. Det är upp till varje universitet/högskola att anpassa och förpacka de levererade tjänsterna på ett för den egna verksamheten lämpligt sätt.

SUNET skall fortfarande vara en liten och effektiv organisation men den måste ha tillgång till upphandlingsresurser och resurser för att kunna kvalitetssäkra verksamheten. Utvecklingen inom IT-området går snabbt och SUNET måste snabbt kunna leverera mervärde för lärosätena. Bland det viktigaste är att vara snabb i nya tjänsteleveranser. SUNET och lärosätena måste snabbt leverera det

¹ HITCF – Högskolornas IT-chefs Forum

² UNITCF – Universitetens IT-chefs Forum

som slutanvändarna behöver och använder. Annars blir SUNET och även lärosätena "rundade" av slutanvändarna (än mer än idag).

Den infrastruktur och de funktioner och tjänster som SUNET tillhandahåller skall alltid vara billigare än om en högskola eller ett universitet tillhandahåller dem själv. Finansiering av overhead (upphandlingsresurser, management, administration o.s.v.) skall ske explicit och inte genom påslag på avgiften för resp. infrastruktur, tjänst och funktion.

3. SUNET – tjänsteleverantör eller återförsäljare

I en tänkbar framtid kommer SUNET att leverera fler tjänster och funktioner till anknutna lärosäten. I en sådan framtid ställs frågan om vilken modell som ska användas vid leverans för dessa tjänster.

Ett alternativ är att SUNET upphandlar tjänster i form av ett ramavtal. D.v.s. för varje given tjänst finns en eller flera lösningar som respektive lärosäte sedan genomför ett avrop mot. Fördelen med en sådan lösning är att lärosätena sannolikt blir mer fria i valet av lösning. Nackdelen är att respektive lärosäte måste genomföra en avropsprocess som i värsta fall tar både lång tid och är kostsam. Dessutom slipper lärosätet inte helt undan ansvaret för upphandlingen.

Ett annat alternativ är att SUNET är återförsäljare av en tjänst eller funktion. Detta betyder att SUNET genomför en upphandling och tecknar avtal med en eller flera leverantörer och sedan ansluter sig respektive lärosäte till den av SUNET valda lösningen. Nackdelen med detta förfarande är att det finns en risk att lösningen inte blir tillräckligt flexibel. Fördelen är att lärosätena slipper ta ansvar för vare sig upphandling eller genomföra processen med avrop.

Gruppen förordar den senare modellen, d.v.s. att SUNET är återförsäljare av en tjänst eller en funktion, men det kan finnas enstaka fall då modellen med ramavtal är bättre.

4. Infrastruktur, tjänster och funktioner

SUNET skall fortsätta att tillhandahålla den infrastruktur och de funktioner och tjänster som finns sedan tidigare så länge det finns behov av dessa tjänster. Kapaciteten skall byggas ut i takt med att behoven ökar. SUNET skall inte vara en flaskhals. Tillgängligheten skall vara hög – det som kan göras redundant till rimliga kostnader skall göras redundant

Här nedan följer förslag på tjänster och funktioner som SUNET skulle kunna tillhandahålla. Förslagen är uppdelade i tre grupper. Den första gruppen avser sådant som i första hand bör genomföras. Den andra gruppen avser tjänster och funktioner som kan vara intressanta i ett något längre perspektiv och i den tredje gruppen ingår övriga tjänster och funktioner.

4.1 Nya tjänster och funktioner som SUNET i första hand bör tillhandahålla

Med "i första hand" avses att tjänsterna och funktionerna bör tillhandahållas så snart som möjligt, lämpligen inom något år.

4.1.1 Datalagring

Tjänster för datalagring kan delas upp i tre områden:

4.1.1.1 Back-up av servrar

Back-up tjänst för lagring av data på servrar som finns i lärosätets IT-miljö. Skall vara speglad och säkert lagrad.

4.1.1.2 Användaryta

Lagring av data som användaren skapar och använder i sitt dagliga arbete. T.ex. den personliga katalogen som vanligtvis ligger på en filserver på lärosätet. Skall vara speglad och säkert lagrad.

4.1.1.3 Samarbetsyta eller synkroniserings- och lagringstjänst

En enkel molntjänst som gör det möjligt att lagra data i molnet samt enkelt komma åt det från olika plattformar och dela med sig av data till andra användare. Ej speglad samt med lägre säkerhetsgrad. Inte den primära lagringsplatsen. Tjänsten kommer troligen att helt ersätta tjänsten "användaryta" enligt punkt 4.1.1.2 ovan.

4.1.2 Telefoni

Kommunikation som tjänst är en outsourcad form av telefonilösning (ersätter den gamla växeln) som kan levereras genom att utrustning ställs på plats hos lärosätet eller genom en molnlösning. Utvecklingen går starkt mot att upphandla telefoni på detta sätt och allt eftersom det går mot molnlösningar i större utsträckning så finns en ökad potential att upphandla det gemensamt.

Den andra delen av telefoni som kan lämpa sig för gemensam upphandling och som till viss del redan görs är operatörstjänster, d.v.s. fast trafik samt mobila tjänster.

4.1.3 E-post

Checklista/handbok, råd och stöd vad som gäller för en e-posttjänst driftsatt i molnet. I dagsläget Office 365 eller Google Apps, vad behöver respektive lärosäte hantera för att utlokalisera sin drift av E-post? SUNET står som garant för att myndighetsperspektivet säkerhetsställs för de rekommenderade tjänsterna.

4.2 Nya tjänster och funktioner som kan vara intressanta i ett något längre perspektiv

4.2.1 Drift av campusnät

Central administration, konfiguration och drift av lärosätets fysiska campusnät inklusive lämplig övervakning. Hantering av allt förutom de situationer som kräver närvaro då antingen lärosätets tekniker sköter det eller lokal kontrakterad entreprenör.

4.2.2 Serverdrift

Central beställningstjänst för drift av virtuella servrar för alla lärosäten, operativ och prestanda efter beställning. Skalning av prestanda efter behov.

4.2.3 Utskrifter

En viktig tjänst som alla lärosäte tillhandahåller idag är utskriftshantering för studenter och anställda. Den typ av lösningar som lärosäten efterfrågas idag (MPS tjänster - Managed Print Services) skall vara flexibla, skalbara och kostnadseffektiva. Kravet kan sammanfattas på följande sätt: *"Ett gemensamt behovsanpassat och flexibelt utskriftssystem som samtidigt sänker kostnaderna"*. En gemensam utskriftstjänst gör det möjligt för studenter och lärare att göra utskrifter även på andra lärosäten än hemmauniversitet eller hemmahögskolan förutsatt att lärosätena är med i den gemensamma lösningen, d.v.s. federerad MPS.

4.2.4 Identitetshantering

Identitetshantering är ett begrepp som betyder olika för olika personer. Det är ett område som funnits väldigt länge och som har utvecklats mycket. Det som nu kommer i och med molnet betyder att området kommer att bli än mer framträdande. Man kan tänka sig att SUNET driver "moderkatalogen" som sedan kan föda lokala kataloger etc.

Idag erbjuder SUNET en tjänst för hantering av federerad identitetshantering SWAMID. SWAMID är ett säkert sätt att koppla ihop identiteter mellan olika organisationer. Idag är flera lärosäten anslutna till SWAMID.

Huvudkravet för tjänsten måste bli en automatiserat, gemensam och säker hantering av identiteter som täcker lärosäten behov (student, alumni, externa, övriga) för hantering av förtroendenivåer (LoA).

Identitetshantering bör ske automatiserad och bör kombineras med självbetjäning. Självbetjäning innebär att beställning av ett nytt konto sker i någon självbetjäningsportal som därefter startar en process baserad på vad identitetshanteringen vid varje lärosäte kräver. I processen bör exempelvis skapas konton i olika system, tilldelas behörigheter till olika projektgrupper, startas installation av applikationer på studentens dator, skapas e-postbrevlåda, mm.

4.3 Övriga tjänster och funktioner

4.3.1 Digitalt Långtidsbevarande

Detta är ett område som ökar i betydelse och som fortfarande är omoget. Samtliga lärosäten kommer att ha liknande behov. Troligen kommer en gemensam lösning att vara både lämplig och kostnadseffektiv. Pågående initiativ som SYLL är exempel på projekt som utvecklar en lösning för detta och beroende hur det och andra initiativ faller ut kan en gemensam tjänst via SUNET vara intressant. Speciellt om lärosätena får behov av att upphandla någon form av tjänst gemensamt.

4.3.2 Outsourcing av administrativa system

Driften av de administrativa system som körs på flera lärosäten, t.ex. Primula och Agresso, skulle kunna vara ett område där drift och konsulttjänster skulle kunna koordineras. Troligen i form av ramavtal där varje system driftas som en egen instans. På sikt kanske en gemensam driftinstans fast med möjlighet till lokal anpassning av applikationen.

4.3.3 SLA-bevakning

Tre möjliga områden som SUNET skulle kunna erbjuda:

4.3.3.1 SLA-uppföljning mot leverantörer

Som en del i de avtal som skrivs med de underleverantörer som skall leverera tjänsterna kan SUNET bevaka att den avtalade SLA-nivån för tjänsten hålls och att åtgärder vidtas om så inte är fallet.

4.3.3.2 Egen SLA-bevakning för att ha egen uppfattning av hur tjänster fungerar end-to-end

En tjänst som ger lärosätena möjlighet att verifiera hur tillgängligheten av tjänsten är end-to-end och ur ett användarperspektiv. Används främst för att ha en egen uppfattning om hur det fungerar och för att visa ett kvalitetsmått internt. I andra hand kan det användas för diskussion mot leverantören om det fungerar mot det åtagande som leverantören har.

4.3.3.3 Operativ driftsinfo till den lokala driftsorganisationen

Central övervakning av hur tjänsten fungerar som kommunicerar med och signalerar till lokal driftsorganisation när någon tjänst går ned. Detta för att de lokala resurserna skall kunna vidta de åtgärder inom de områden de själva kontrollerar samt ge information till verksamheten.

4.3.4 Övervakning servrar campus

Central övervakningstjänst av lärosätets servrar med tillhörande tjänster 24/7.

4.3.5 Utvecklingsresurser

Gemensam insats vid större utvecklingsprojekt av gemensam karaktär.

4.3.6 Eduroam

Är ett europeiskt samarbete som gör det möjligt att säkert och enkelt använda främst trådlösa nät vid universitet och högskolor runt om i Europa.

Med eduroam kan en användare utnyttja sin identitet, genom den svenska identitetsfederationen SWAMID.

En student eller anställd vars universitet är medlem i eduroam kan, med sitt användarnamn från sitt hemuniversitet, logga på det trådlösa nätverket på alla andra högskolor och universitet som är anslutna till eduroam. Mottot lyder Open your laptop and be online.

4.3.7 Lagring

Stora aktörer inom IT världen som Microsoft (Live@edu), Google (Google apps + postini +Cloud Connect), m.fl. erbjuder kostnadsfria lagringslösningar som är väldigt attraktiva för studenterna eftersom de följs av ytterligare kopplade tjänster som lärosäten kan inte matcha (E-post och kalender för studenter, Samarbetsverktyg och Kommunikationsverktyg)

Vad gruppen kan bedöma är behovet att hitta en lösning för att kunna outsourca lagringstjänster till en gemensam upphandlat aktör inte är aktuell idag MEN att gemensam driva fram ett bra arbetssätt och paketeringssätt för olika tjänster gentemot befintliga aktörer är önskvärt.

Bilaga 2

SUNET Strategigrupp för teknikområdet

Rapport

SUNET teknikstrategigrupp
Hösten 2011



Förord

SUNET:s styrelse har beslutat att ett strategiarbete för SUNET:s framtida utvecklingsmöjligheter skall genomföras. Strategiarbetet skall se till de olika delområden som finns representerade inom högskolevärlden; teknikområdet, forskning och utbildning. Därutöver skall också lärosätenas generella behov beaktas. Det skall speciellt beaktas inom vilka områden SUNET kan och bör inta en utökad roll i samordningen av lärosätens IT-stöd, även utanför kommunikationsområdet, genom att till exempel tillhandahålla effektiva nationella IT-tjänster. En omvärldsanalys med fokus på tekniskt framåtblickande ska utgöra projektets språngbräda. Strategiarbetet skall ha en tidshorisont på tre till fem år.

Det beslutades att tillsätta nedanstående grupper.

- Övergripande strategigrupp
- Strategigrupp för teknikområdet
- Strategigrupp för lärosätenas generella behov
- Strategigrupp för forskningens behov
- Strategigrupp för utbildningens behov

Föreliggande rapport avser strategigruppen för teknikområdet.

Stockholm 2011-10-21

Per Andersson, Enhetschef, IT-service, Chalmers

Magnus Bergroth, Nätverksarkitekt, NORDUnet

Magnus Höglund, IT-chef, Högskolan Dalarna

Fredrik Johansson, Nätverksansvarig, LTU

Börje Josefsson, CTO, SUNET

Innehåll

1	Inledning och bakgrund	3
1.1	Uppdraget.....	3
1.2	SUNETs tekniska infrastruktur idag.....	3
1.3	SUNET jämfört med andra nätoperatörer.....	5
2	Nätstruktur - framtida utveckling.....	6
2.1	Trafikutveckling – Statistik, trender och prognoser	6
2.2	Tillgänglighet	9
2.3	Dynamisk förbindelseetablering	10
3	Framtida infrastrukturutveckling	12
3.1	Användarnas ökade rörlighet / mobilitet	12
3.2	Identitetsfederationer (SWAMID, eduroam).....	12
3.3	MPLS Layer-2-tjänster.....	13
3.4	Höghastighetsförbindelser.....	14
3.5	Överföring av stora datamängder.....	14
3.6	"Grön" IT	14
4	Universitetens campusnät (både fast och trådlöst)	16
4.1	Vi ser ett antal trender för Campusnäten:.....	16
4.2	Användaren, inte utrustning eller plats är det centrala.....	16
4.3	Tillgång från många och olika enheter.....	16
4.4	Nätverket på campus.....	17
4.5	Fjärrinloggning och virtualiserad användarmiljö	18
5	"Molntjänster" – Cloud computing.....	19
5.1	Utmaningar vid migrering till molntjänster.....	20
5.2	Trender och slutsatser kring molntjänster.....	21
6	Övrigt	22
6.1	IPv6	22
6.2	Analys av trafikflöden	22
6.3	Koppling mot mobilnätoperatörer för datatrafik.....	23
7	Blandade iakttagelser.....	24
8	Slutord	25

1 Inledning och bakgrund

SUNET:s styrelse har beslutat att ett strategiarbete för SUNET:s framtida utvecklingsmöjligheter skall genomföras. Strategiarbetet skall se till de olika delområden som finns representerade inom högskolevärlden; teknikområdet, forskning och utbildning. Därutöver skall också lärosätenas generella behov beaktas. En omvärldsanalys med fokus på tekniskt framåtblickande ska utgöra projektets språngbräda. Strategiarbetet skall ha en tidshorisont på tre till fem år. Föreliggande rapport avser denna tekniska studie. Rapporten är tänkt att kunna läsas självständigt, oberoende av de andra gruppernas rapporter. Den innehåller gruppens rekommendationer till SUNET i strategiarbetet, men även en del kommentarer, synpunkter och rekommendationer som vi hoppas kunna vara till nytta för lärosätenas IT-avdelningar.

1.1 Uppdraget

Gruppen skall göra en teknisk omvärldsanalys inom de områden som kan vara relevanta för SUNET eller för svenska universitet och högskolor både vad gäller nätteknik, teknik för infrastrukturella tjänster och teknik för andra möjliga tjänster samt också teknik-områden som är relevanta för lärosätenas campusnät och nätnära tjänster. Gruppen skall analysera och studera nationell och internationell konnektivitet, teknikutvecklingstrenderna för forsknings- och utbildningsnät i Europa och USA och bedöma konsekvenserna för SUNET av bland annat den pågående utvecklingen mot dynamisk förbindelseetablering, virtuella nät och federerade nät. Vilka krav kommer den pågående utvecklingen mot att tjänster flyttas från lärosätets egen datorhall till universitetsgemensamma eller kommersiella tjänsteleverantörer (*outsourcing*, *cloud computing*, etc.) att ställa på SUNET och på lärosätenas campusnät? Gruppen skall även bedöma om det finns behov av att förbättra tillgängligheten för de organisationer som är anslutna till OptoSunet och i så fall föreslå lämpliga åtgärder för detta.

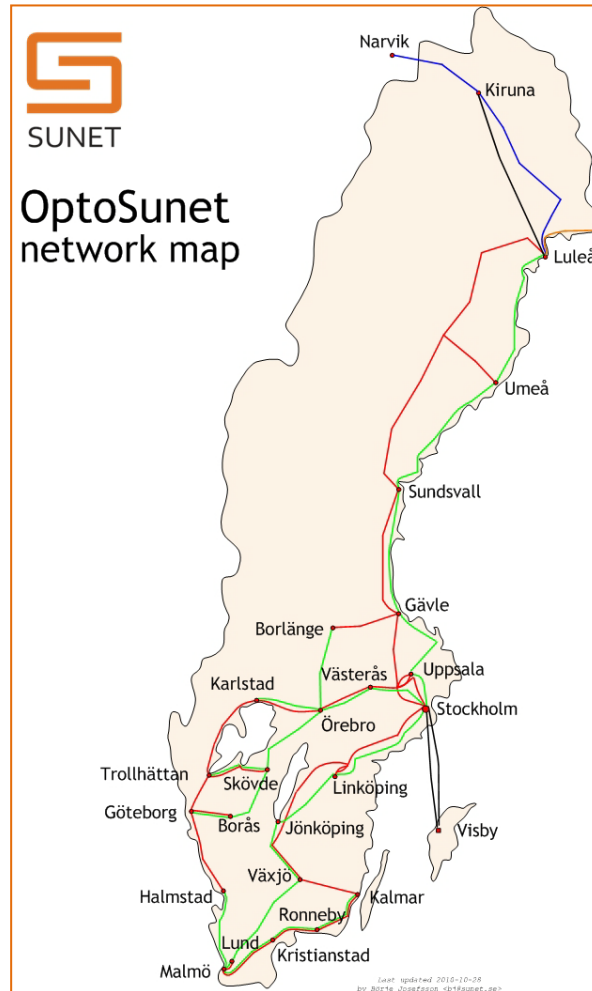
1.2 SUNETs tekniska infrastruktur idag

SUNET har idag en infrastruktur baserad på förhyrd s.k. svart fiber. Till detta fibernät är utrustning för våglängdsmultiplexering [DWDM] ansluten för att lysa upp fibern och överföra ett antal kanaler, i regel med kapaciteten 10 Gbit/sek på varje fiberpar. För att sköta trafikväxling av IP-trafiken finns ett antal större routrar installerade på två ställen i Stockholm, och dessutom på ett antal ställen i landet. Till det tillkommer routrar som är placerade på de större universiteten. Fibernätet är förhyrt med långtidskontrakt som gäller till 2014-12-31, men kan om så önskas förlängas till 2018-12-31.

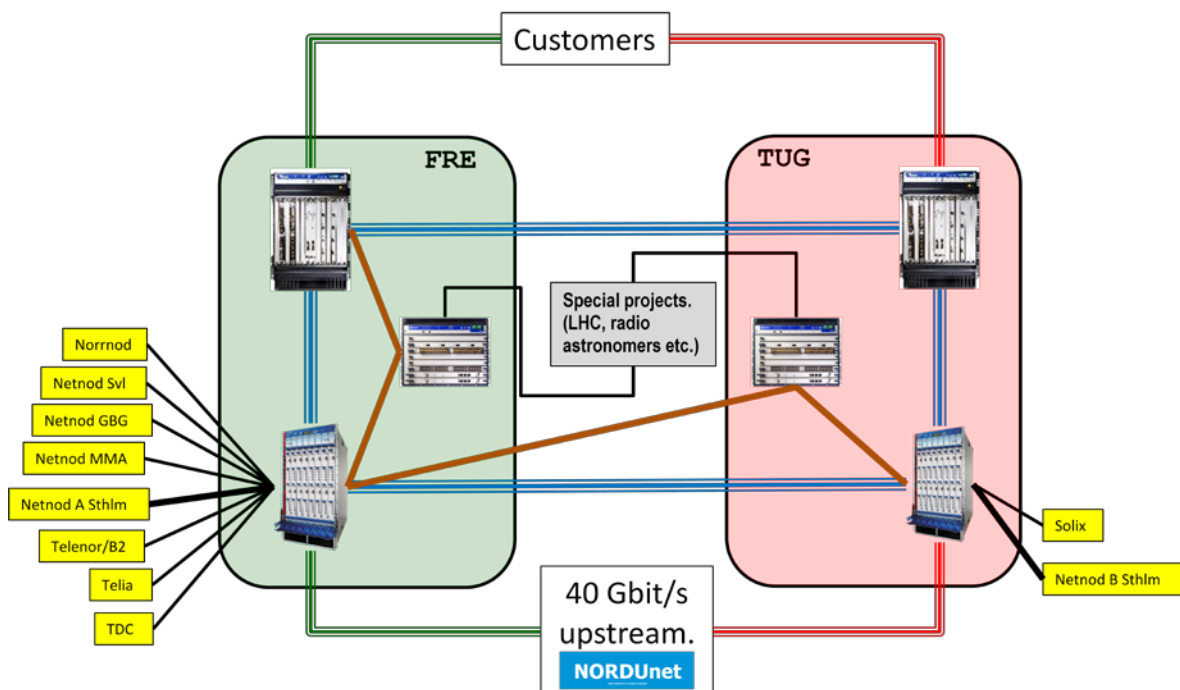
1.2.1 Nätlayout

SUNETs rikstäckande nät omfattar i dagsläget orter och förbindelser enligt nedanstående karta. Som synes så är nätet uppbyggt av två diversifierade fibervägar (de så kallade röda och gröna näten) för att uppnå hög tillgänglighet i händelse av kabelskada, utrustningsfel etc.

Utöver det som kartan visar tillkommer lokala nät på de olika orterna och - speciellt i Stockholm - en omfattande lokal infrastruktur för att ansluta museer, konstnärliga högskolor och andra organisationer.



Kärnan i nätet kan sägas bestå av installationerna på två ställen i Stockholm, där de centrala routrarna är placerade, och där de röda och gröna optiska näten mot de olika delarna i landet sammanstrålar. Nedanstående bild visar översiktligt denna layout.



1.2.2 Trafikutbyten (direkt och indirekt via NORDUnet)

SUNET utbyter idag trafik med de flesta Internetoperatörer i Sverige. Det görs dels via direkta förbindelser till de större svenska operatörerna, men även med ett 70-tal operatörer via de olika Internetknutpunkterna i landet (med en del av dem sker trafikutbyte på flera ställen, totalt är det ca 110 st.). Den trafik som inte kan växlas lokalt i Sverige skickas till NORDUnet, detta gäller även trafik till forskningsnät i andra delar av världen.

Det är viktigt att komma ihåg att Internettrafik kostar, och kostnaden beror på volymen! Idag betalar NORDUnet knappt 15 kr/Mbps/månad för internationell transit. Detta är ett förhållandevis lågt pris, tack vare den stora volymen och NORDUnets internationella närvaro. Om man hade köpt det i mindre volymer i Sverige så hade priset antagligen varit minst 5 gånger högre.

Denna kostnad är viktig att komma ihåg när man planerar nya stora bandbreddskrävande tjänster. Om SUNET eller NORDUnet **inte** har en direktförbindelse till leverantören (eller leverantörens Internetoperatör) så blir vi tvungna att betala extra för den trafiken. Som exempel - om vi börjar använda en gigabittjänst som vi inte har direktförbindelse till så får vi betala 1,5-2 MSEK per år för den trafiken.

Vi rekommenderar SUNET att antingen genom egen försorg eller via NORDUnet verkar för att i görligaste mån etablera sådan direktförbindelse till leverantörer som står för väsentlig del av trafiken till/från SUNETs kunder.

1.3 SUNET jämfört med andra nätoperatörer

Det som skiljer SUNETs nät från kommersiella nätoperatörer är bland annat följande saker, något som måste beaktas när man diskuterar framtida utveckling och struktur.

1. Nät utan överbokning. Den kapacitet en SUNET-kund har, kan de använda hela vägen i SUNET:s nät, NORDUnet och i många fall även längre bort (t.ex. i Géant). SUNET har inte heller någon artificiell teknisk begränsning av kapaciteten. Även om en kund har avtalat om 100 Mbit/s så kan de köra upp till 1 Gbit/s om de sitter på en förbindelse med den kapaciteten, så länge de inte varaktigt använder den högre bandbredden. Detta jämfört med många kommersiella operatörer som lovar "upp till" en viss kapacitet och som ofta bygger nät med överbokning i många led.

2. En fullständig Internetanslutning. Ingen filtrering eller begränsning. Jämför t.ex. med att en del kommersiella inte tillåter IP-telefoni, IPTv, etc. och en del t.o.m. försöker spärra Skype och liknande tjänster.

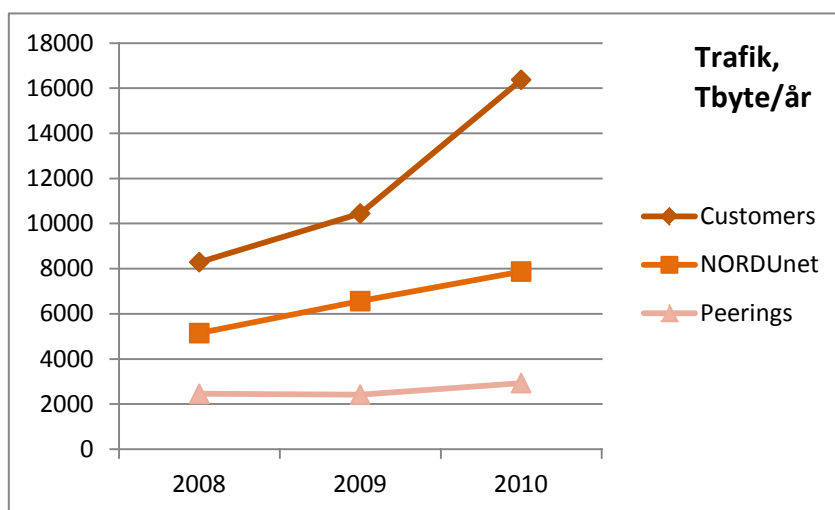
3. Nåbarhet till alla forskningsnät i Europa och USA, samt till många andra forskningsnät i resten av världen. Som exempel kan nämnas att det Europeiska forskningsnätet Géant i sin policy explicit inte accepterar trafik från kommersiella operatörer. Detsamma gäller i de Amerikanska universitetens forskningsnätens anknytningar.

2 Nätstruktur - framtida utveckling

Som nämnts ovan så är fibernätet förhyrt med långtidskontrakt som gäller till 2014-12-31, men kan om så önskas förlängas till 2018-12-31. Även den optiska utrustningen har flera års avskrivningstid kvar. En eventuellt stor förändring av denna fysiska infrastruktur faller alltså till stor del utanför tidsramen för vad denna studie omfattar. Vi ser idag ingen anledning till att inte förlänga fiberavtalen. Den optiska utrustning SUNET har idag går att uppgradera till att klara minst 100 Gbit/sek om så skulle behövas.

2.1 Trafikutveckling – Statistik, trender och prognoser

Sedan SUNET startade i början på 1980-talet har trafiken hela tiden växt med en faktor av ungefär 1,5-2 per år. Nedanstående diagram visar de senaste tre årens trafik, mätt i Terabytes per år, fördelat per trafikdestination. Noteras kan att trafiken mellan de anslutna organisationerna växer betydligt mer än trafiken ut och in i nätet. Detta är en förändring mot hur det varit tidigare, när majoriteten av trafiken från ett universitet gick till/från icke-SUNET-organisationer.



Vi ser idag inga kommande enskilda tekniksprång som kommer att öka nätanvändningen drastiskt. Användarupplevelsen av nätet idag bygger på omedelbar feedback. Detta driver också utvecklingen av bland annat webbläsare mm – de ska vara så snabba som möjligt. Bandbredden är inte det primära, istället är det låg fördröjning som är viktigt, det ska hända så fort som möjligt. Väsentligt för prognoserna är dock att många användare kommer att använda bandbredden mot många olika tjänster hela tiden, inte som idag i små skurar. Detta driver naturligtvis upp den sammanlagda trafiklasten på näten.

Det som möjligen kan komma att påverka trafiken är om universiteten väljer att lägga ut sin säkerhetskopiering på andra ställen ("off site backup"). Detta kan komma att drastiskt öka trafiken, men det kommer å andra sidan mest troligt att ske på nätterna, så det kan hända att det ändå inte blir ett så stort problem eftersom då den övriga trafiken är lägre. Som exempel kan nämnas att Chalmers idag har uppemot 3 Gbit/sek trafik på nätterna till sitt lokala backupsystem.

Läs- och skrivhastigheten till disk har länge varit en begränsande del för att få data ur en maskin. Med moderna SSD-diskar går det idag med en vanlig bärbar dator att skicka 1

Gbit/s från disk ut på nätet. SSD-diskar är fortfarande dyra men kommer troligen att bli standard ganska snart. Detta kommer inte att öka den totala mängden data som går genom nätet, men topparna i nätlasten kommer att bli högre. Möjligen kommer mera data att flyttas för det är enklare att hämta data från en server än att leta rätt på det på sin dator.

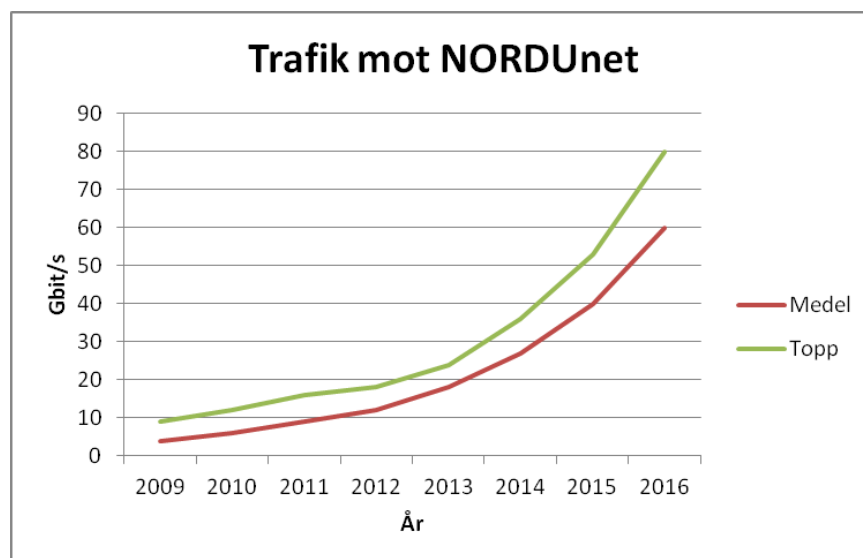
Om tjänster flyttas från den lokala datahallen ut till extern leverantör (se separat kapitel om molntjänster) så ska trafiken också ut från universitet istället för som idag till den lokala datacentralen. Chalmers har idag t.ex. ca 1,5-2 Gbit/s till sin datahall under dagtid. Skulle alla lärosäten flytta alla sådana tjänster ut till externa leverantörer så skulle det få en stor konsekvens på nätet, men vi tror snarare att det för de närmsta åren så blir det ett färre antal nyckel-tjänster som kommer att läggas ut. Vid design av kommande campusnät så bör man också ha i åtanke att förhållandet mellan hur mycket data som skickas till/från Sunet kontra det som skickas till det lokala datacentret kan komma att förändras jämfört med hur det har varit traditionellt.

En tankeställare är vad som kan bli effekterna om bostadsnäten byggs ut och varje hem blir anslutet med 1 Gbit/s: Kan det medföra nya/andra applikationer och användarmönster som avspeglas på användningen av våra nät?

2.1.1 Prognoser för trafiktillväxt

Medeltrafiken till NORDUnet har ökat med ca 50 % varje år under lång tid. Toppvärdena har dock inte ökat lika mycket på sistone (jfr ovan med att vi numera mer och mer använder bandbredden hela tiden).

Om man räknar med att topparna planar ut lite och blir ca 30 % påslag på medeltrafiken och medeltrafiken samtidigt fortsätter att öka med 50 % per år så får vi följande prognos:



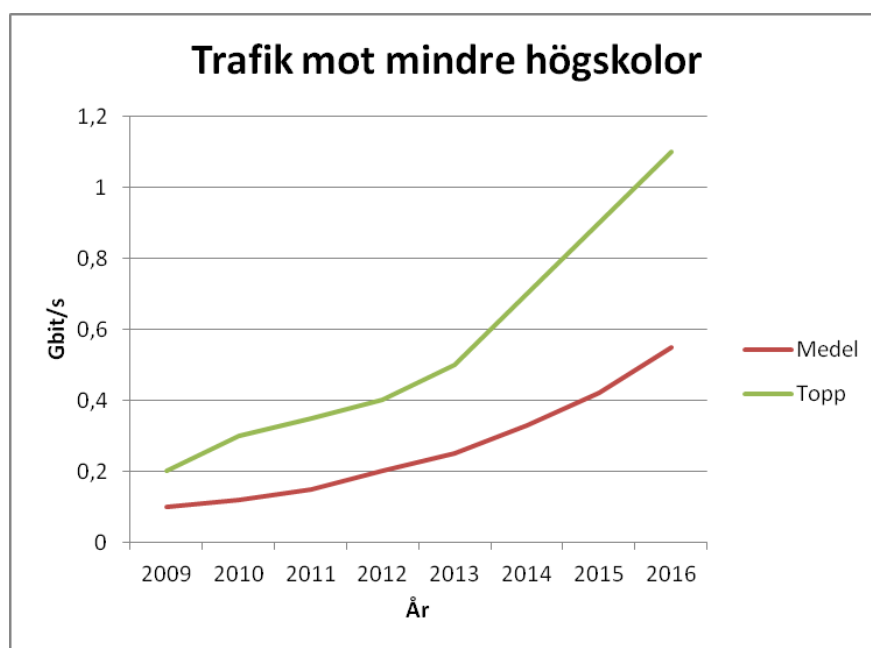
Detta gör att SUNET bör ha beredskap för att installera 100 Gbit/s interface mellan Sunet och NORDUnet ungefär år 2015. Vid den tidpunkten borde kostnaderna för 100G interface vara billigare än 10 st. 10 Gbit/s interface, vilket det inte är idag. Men även innan detta inträffar bör vi uppgradera från nuvarande 1*40Gbit/s + 2*10 Gbit/s till något mer symmetriskt.

Tittar man på trafiken till större lärosäten (t.ex. LiU, KTH eller UmU), så verkar också de ha en tillväxt på 50 % per år med toppar på 30 % över medelvärdet. Det ger följande översiktliga prognos:



Om prognosen stämmer så kommer SUNET att behöva uppgradera några större lärosäten till 2*10 Gbit/s (redundant) i början av 2013 och i slutet av 2014 kommer några att behöva mer än så. Vad nästa tekniksteg efter 10GE blir är osäkert, men de Mx80-routrar som används idag klarar (med nuvarande design) inte mer än 2*10 GE som upplänk.

De mindre högskolorna verkar ha en något lägre tillväxt i sitt nätverksutnyttjande och ligger runt en 30-procentig ökning per år, men toppvärdena verkar ligga på ungefär dubbla medelvärdet. Detta är rimligt då en ensam dator lätt kan åstadkomma sådana toppar. Detta ger följande prognos:



Idag är trafikfördelningen till lärosätena fördelad ungefär enligt nedanstående tabell:

Trafik idag (Gbit/s)	Antal
0-0,5	13
0,5-1	8
1-3	4
3+	4

Om prognoserna ovan håller så kommer vi antagligen inom den kommande 5-årsperioden att behöva uppgradera 3-4 st. av de som idag har 1 Gbit/s-anslutning (osäkert om det då är till 2*1 GE eller till 10 GE). För de som idag har 10 Gbit/s behöver troligen 3-4 st. uppgraderas till 2*10 Gbit/s och dessutom är det ca 4 st. som kommer att behöva **mer** än 2*10 Gbit/s under perioden.

Vi rekommenderar SUNET att uppgradera universitetens förbindelser och, i förekommande fall, kundplacerade routrar när utnyttjandet mer än kortvarigt överstiger 85 % av den redundanta kapaciteten. Samt att i god tid undersöka vilken design och utrustning som ska användas för de som så småningom behöver mer än 20 Gbit/s.

2.1.2 Kundgränssnitt

Kundgränssnittet idag är 1 Gbit/sek Ethernet (1GE) på fiber mot de mindre organisationerna och 10 Gbit/sek Ethernet (10GE) mot de större. Vi tror inte att det inom de närmsta åren finns någon anledning att ändra på det. När någon organisation behöver mer bandbredd än vad de har idag så är det med största sannolikhet enklast och billigast, åtminstone för de som idag har 10 Gbit/sek, att dubblera den förbindelsen och avlämna som 2*10 Gbit/sek istället. Även om 100 Gbit/sek finns som färdig produkt idag så förutser vi inte att det kommer att vara kostnadseffektivt som kundgränssnitt inom de närmsta 3 åren. Däremot så kan det vara aktuellt som förbindelse i långdistansnätet, mot NORDUnet, eller för kunder med speciella behov.

2.2 Tillgänglighet

Generellt kan konstateras att, tack vare den redundanta uppbyggnaden av nätet, så är tillgängligheten för organisationer som är dubbelt anslutna (dvs. är anslutna till både det röda och det gröna nätet) god. I händelse av fel på den ena förbindelsen så flyttar trafiken över till den andra på relativt kort tid. Beroende på anslutningssätt mm så är normal omslagstid i spannet 0,1-15 sekunder.

SUNET har under det senaste decenniet aldrig drabbats av ett totalavbrott omfattande samtliga anslutna. Endast vid några fåtal tillfällen så har någon enskild organisation blivit totalt avskuren under en kortare tid (mindre än en timme). Orsaken till detta har varit varierande, t.ex. kabelbrott, utrustningsfel, programvarufel mm.

För de icke-redundant anslutna kunderna är däremot totalavbrott vanligare. Speciellt för de som är anslutna ute i landet kan man räkna med ett antal totalavbrott på många timmar, (eller i värsta fall till och med dygn) per år. Orsaken till detta är naturligtvis att ju längre bort från centralnoden man befinner sig så är sannolikheten till kabelbrott, utrustningsfel etc. större. Om en stor fiberkabel blir avgrävd så kan det i många fall ta 18-24 timmar att laga ett sådant fel.

2.2.1 Förbättring av tillgängligheten?

Vi bedömer att tillgängligheten i dagens OptoSunet är tillräcklig för de användningsområden vi kan förutse idag. Detta gäller för de organisationer som är anslutna med två förbindelser.

Vi rekommenderar SUNET att för framtiden så bör anslutna organisationer uppmuntras att anslutas redundant, och likaså bör SUNET söka vägar att uppnå så god redundans som möjligt även för mindre organisationer ute i landet.

Det finns dock vissa punkter i nätet som är känsliga för störningar, framförallt när det gäller strömförsörjningen. Även om fibervägar och utrustning är dubblerad överallt så finns det några förstärkarstationer i nätet där ”röd” och ”grön” utrustning står i samma lokal. Utrustningen är kopplad till batteribanker i lokalen, men om reservkraftaggregat (t.ex. dieselgenerator) saknas så kommer ett längre strömavbrott på orten (t.ex. vid oväder etc.) att drabba bakomliggande noder. Detta gäller även avlämningen till högskolorna, eftersom utrustningen för detta ofta står i en centralt placerad lokal på den aktuella orten. Där finns det oftast reservkraftaggregat installerat, men det finns undantag även till detta.

Vi rekommenderar SUNET att göra en inventering av vad ett långt strömavbrott på olika ställen kan få för konsekvenser för enskilda organisationer.

2.3 Dynamisk förbindelseetablering

När en användare kräver mer bandbredd mellan två punkter än det vanliga IP nätet har möjlighet att ge, kan lösningen vara att sätta upp en punkt-till-punkt förbindelse. Att sätta upp en sådan förbindelse över flera domäner/organisationer kan vara komplicerat och ta lång tid. Det gäller först att hitta domäner som kan sättas samman för att skapa en förbindelse och sedan ska de fysiskt kopplas ihop och konfigureras. Om den sedan bara ska användas för en kort tid kan det bli en väldigt kostsam förbindelse. Dynamisk förbindelseetablering är tänkt att förenkla uppsättningen av sådana förbindelser och endast ha dem konfigurerade när de behövs. Användare får fråga en funktion i nätet efter en förbindelse och nätet talar sedan om det kan leverera önskad bandbredd vid den tidpunkt som efterfrågas.

Det finns flera system för att sätta upp förbindelser i en domän, till exempel *Oscars*, *Dragon* och *Autobahn*. Dessa system fungerar som ett överliggande lager som konfigurerar den fysiska hårdvaran. Förfrågan mellan domäner kan ske med protokollet *IDC*.

Skapar detta då mera bandbredd? Svaret är nej, men det är ett sätt att fördela bandbredd. Alla som vill medverka i dynamiskt etablerade nätverk måste välja mellan att bygga ett nytt separat nät för dynamiska förbindelser och därmed tillföra mer kapacitet till nätet eller att implementera det i sitt vanliga nät till exempel med hjälp av MPLS. I båda fallen kan man få ett högre utnyttjande av kapaciteten i nätet jämfört med om man statiskt skulle ha provisionerat flera separata förbindelser, eftersom resurserna bara är reserverade när de ska användas och under övrig tid kan andra potentiellt använda dem. Hur man än väljer att implementera dynamiska förbindelser så måste man bygga upp speciella punkter där domänerna kan utbyta trafik för dynamiska förbindelser.

I SUNETs fall så skulle det gå att skapa dynamiska förbindelser i det vanliga produktionsnätet med hjälp av MPLS. För de högskolor där SUNET har Mx80 routrar skulle några av 1GE portarna på dessa routrar kunna reserveras för terminering av

dynamiska förbindelser. För de med bara en 1GE anslutning kan de dynamiska förbindelserna termineras som VLAN om det finns tillräcklig bandbredd över för detta. Om det inte gör det så måste det byggas nya förbindelser till Stockholm där den dynamiska förbindelsen kan termineras på en port i en core-router, men då faller vinsten med samutnyttjande av bandbredd bort.

Hittills har intresset för sådana här dynamiska förbindelser från SUNETs användare varit obefintligt. Det pratas dock en del om det i andra länder, framförallt där nätet inte har den utbyggnad och kapacitet som vi har i Skandinavien. Vid vårt besök hos Cenic i Kalifornien framkom att det även där är något som det pratas om, men där användarintresset är väldigt litet.

Vi rekommenderar SUNET att, om behovet av dynamiska förbindelser uppstår, skapar en koppling mot NORDUnet för överlämning av sådana förbindelser och internt i OptoSunet implementera dynamiska förbindelser med MPLS över det vanliga produktionsnätet.

3 Framtida infrastrukturutveckling

Vi har försökt att identifiera ett antal områden, som vi antar kan påverka framtida infrastruktur. Antingen för SUNETs långdistansnät eller för universitetens campusnät.

3.1 Användarnas ökade rörlighet / mobilitet

En sak som kommer att påverka oss väldigt mycket framöver tror vi är att användarna (både studenter och anställda) blir mer och mer rörliga. De kommer att kräva tillgång till samma tjänster oavsett om de sitter på sitt kontor, i caféet på campus, hemma, på tåget eller på ett hotellrum i Ottawa. Detta ställer allt större krav på VPN-funktioner och brandväggar.

Kraven på den mobila arbetsplatsen/utrustningen ökar också. Utbud av tjänster och funktioner ska vara lik den som man kan få med traditionella skrivbordsdatorer. Antalet enheter som är trådlösa verkar också öka i hög takt. Både studenter och anställda har ofta både mobiltelefon och laptop som ansluter mot trådlösa nätverk.

Vi tror att *"The Martini Principle"*; **Anytime, Anyplace, Anywhere** kommer att vara viktig för de som planerar framtida tjänster för både studenter och anställda.

Idag ger dagens 3G-nät oftast för stor fördröjning för många tjänster, även om bandbredden skulle räcka till. WiFi och de kommande 4G-näten kommer att avhjälpa detta i viss mån. Många pratar idag om *"Quality of User Experience"*, **QUE**, och menar att 1,5-2 Mbit/s per användare räcker gott för det mesta och de flesta, men vi kommer att använda den bandbredden nästan kontinuerligt, och inte bara stötvis som tidigare.

3.2 Identitetsfederationer (SWAMID, eduroam)

Digital identitet är ett samlingsbegrepp för teknologi och policy som rör identifiering av användare i IT-system. På senare år har digital identitet och användaradministration (*identity management* eller IDM) ofta identifierats som en kritisk del av en IT-arkitektur.

Federerad identitet (identitetsfederationer) är en viktig del av IDM, och gör det möjligt att dela identiteter mellan organisationer på ett kostnadseffektivt och säkert sätt.

De flesta identitetsfederationerna fokuserar på inloggning till webapplikationer och molntjänster. Här finns det flera exempel inom och utanför högskolesektorn. De flesta länder med ett utbyggt forskningsnät (NREN) har idag en forskningsfederation. I Sverige är det SWAMID, en tjänst inom SUNET, som fyller den rollen. Genom samverkan mellan de Nordiska länderna, och finansierat av Nordforsk, finns en gemensam sammanlänkning (kalmar2.org) av federationerna i de nordiska länderna.

Flera stora exempel på identitetsfederationer finns inom högskolesektorn där kombinationen av krav på låga kostnader och storskalig drift är gynnsamma för samverkan mellan organisationer.

Utanför högskolesektorn är identitetsfederationer vanliga inom diverse branchsektorer, t.ex. läkemedel/biomedicin samt flyg/rymd/försvarsindustri. Intresse finns även bland kommuner mm om att införa detta, något som borde uppmuntras - Om vi t.ex. kunde få

kommunerna att ha alla gymnasieelever i en identitetsfederation så skulle det potentiellt kunna underlätta antagningsarbetet vid högskolorna.

Eduroam, som är en federation för inloggning till trådlösa nät med 802.1x, är strategiskt viktig för högskolesektorn. Denna federation är idag global och innebär att en student eller anställd på (t.ex.) högskolan i Södertörn kan använda det trådlösa nätet på University of Auckland på ett säkert och enkelt sätt. Denna funktion är viktig eftersom många användare nyttjar inställningarna för eduroam även när man ansluter mot det trådlösa nätet på sitt eget lärosäte.

Vi rekommenderar SUNET att fortsätta understödja identitetsfederationer inom högskolesektorn (både inom och utom Sverige), men även verkar för att få en ännu bredare användning av detta i Sverige. Vi rekommenderar också lärosätena att i görligaste mån använda eduroam för all trådlös åtkomst till det lokala nätet.

3.3 MPLS Layer-2-tjänster

Det börjar komma situationer där lärosätena vill kunna expandera sitt campusnät utanför det primära campusområdet. Främst till andra lärosätens campus, men även till andra platser. Det finns några anledningar till det; Ett är att man vill ha en eller flera servrar placerad utanför lärosätets datahall som redundans för sin virtualiserade servermiljö. Problemet är att när man ska koppla samma fysiska maskiner för att bygga plattformen för virtualiserad hårdvara behöver detta ofta göras inom samma LAN. För att kunna göra detta måste man alltså förlänga LANet utanför Campus.

Ett annat skäl är att man har ansvaret för en utbildning som ligger på ett annat lärosätes campus, med datormiljö och nätverk. Man vill därför expandera sitt campusnät till det andra lärosätet för att kunna använda den miljö man har byggt upp hemma.

Det finns också situationer där man från ett lärosäte vill komma åt resurser som är lokala och begränsade till ett specifikt lärosäte. Ett annat exempel där den här sortens förbindelser kan vara aktuella är om eventuella molntjänster etableras som ”*Community cloud*” (se kapitlet om molntjänster) inom högskolesektorn.

SUNET har fram till idag levererat nät på IP-nivå och punkt-till-punkt (ptp)-förbindelser som fysiska förbindelser i våglängdsnätet. Alla ovanstående fall skulle gå att lösa med sådana förbindelser, eller med dedicerad L2VPN-utrustning som går över IP. Men det blir en relativt dyr lösning för den datamängd som kommer att skickas.

Genom att införa Layer-2 funktionalitet inom OptoSunet så kan man relativt lätt och till låg kostnad tillhandahålla ptp-förbindelser via det routade nätet. Eftersom kapaciteten i nätet är tilltagen för att nätet inte ska vara överbokat och utbyggnaden sker i steg om $n \cdot 1\text{GE}$ eller $n \cdot 10\text{GE}$ så finns det oftast utrymme för denna typ av trafik utan att överboka nätet. Därmed behöver man inte heller införa någon ytterligare komplexitet som t.ex. trafikprioritering, utan kan låta ptp-förbindelserna gå samma väg som IP-trafiken går.

Vi rekommenderar SUNET att ta fram en policy och en teknikmodell kring hur L2VPN-tjänster kan införas i nätet när och om behov uppstår.

3.4 Höghastighetsförbindelser

Troligen kommer det att inom 1-2 år komma önskemål om 100 Gbit/s i SUNETs DWDM-nät. Detta kommer med stor sannolikhet att kräva en modifiering av det optiska nätet förutom installation av 100G-utrustning. Vid en sådan omdesign bör man studera om man även ska förändra det routade nätet för att skapa några få regioner med lägre fördröjning mellan lärosätena, om trenden med att trafiken mellan lärosätena ökar fortsätter.

Vi rekommenderar SUNET att redan under 2012 starta en förstudie och eventuell pilotinstallation för att få erfarenhet inför en sannolik kommande 100G-utbyggnad.

3.5 Överföring av stora datamängder.

ESnet, Energy Science Network, i USA har tittat på problemet att forskare inte använder (och dessutom säger sig *inte kunna* använda) nätet i sin forskning. Det verkar ofta finnas behov att flytta stora datamängder mellan forskare på olika universitet. Men de flesta forskarna vet inte hur de ska göra och de som försöker lyckas sällan. Många har försökt men med fel verktyg och från felkonfigurerade datorer, och de har snart konstaterat att det inte fungerar att flytta stora mängder data och har därför gett upp. En del av problemet är att forskare inte är nätverkstekniker – och de eftersträvar inte heller att bli det. Så det hjälper inte med utbildning.

ESnet anser att man måste ge forskarna bättre tjänster och förutsättningar, inte bara ett bra nät. Det som verkar svårt är att flytta stora mängder av data över längre avstånd och genom universitets campusnät. Deras lösning på problemet är att skapa ett s.k. "Science DMZ" som sitter i direkt anslutning till universitetets upplänk. DMZ består i det enklaste fallet endast av en kvalitetsswitch. På DMZ kan man då ansluta servrar och tjänster som behöver flytta mycket data. Genom att sätta DMZ i direkt anslutning till upplänken tar man bort alla problem som kan finnas internt i universitetsnäten, som t.ex. billiga switchar och brandväggar med dåliga buffrar. Maskinerna som producerar datat behöver inte sitta på DMZ, de kan "studsa" datat via en bra server som sitter på DMZ. Eftersom det är mycket enklare att skicka data snabbt över korta avstånd och felsökningen av detta är inom en och samma domän så borde denna dataöverföring gå enkelt.

En tjänst som ESnet har är att man placerar en DTN, *Data Transfer Node*, på Science DMZ. DTN är en server som är trimmad för dataöverföringar på långa avstånd. Man flyttar helt enkelt data mellan olika sajter med hjälp av DTN-datorerna. På det sättet behöver forskarna inte hitta på något eget sätt att flytta data.

Vi rekommenderar SUNET att undersöka intresset bland forskarna kring bättre tjänster för överföring av stora datamängder och, om sådant intresse finns, medverka i ett par testinstallationer.

3.6 "Grön" IT

Begreppet "grön IT" innebär idag inte nödvändigtvis att man använder gröna energikällor utan att systemen är energieffektiva, dvs. kan göra mer per förbrukad energienhet. För dem som tillverkar nätverksutrustning är det watt per flyttad megabit som är intressant, och man jobbar hårt på att få ner dessa siffror. Funktioner som att stänga av kretsar och portar som inte används förekommer. Men incitamentet är inte bara att man vill bli grönare utan även att man har problem med att få bort värmen i sin mer och mer kompakta hårdvara.

Kostnaden för energi kan vara en stor del av den totala budgeten för ett nätverk. T.ex. så räknade ESnet med att 1 % av deras budget år 2008 gick till energi, vilket ökade till 6 % år 2011. För ett medelstort svenskt universitet är det nog inte orimligt att anta att kostnaden för ström och kyla enbart till servrar och nätverksutrustning idag är någonstans mellan 1,2–1,5 MSEK per år.

Hos många universitet och högskolor betalas el och kyla idag av en central enhet. Eftersom IT-avdelningen inte direkt betalar energiförbrukningen från datorer och nätverksutrustning så blir det ingen påverkan i deras budget om de skulle minska energiförbrukningen. I och med detta finns inget direkt incitament för en IT-avdelning att minska energiförbrukningen genom att t.ex. börja använda molntjänster, eftersom besparingen man gör inte sker på IT-budgeten. Det kan dock finnas andra orsaker som gör att man vill spara energi, som centrala budget- och miljömål. Ett annat scenario är om det kommer centrala direktiv på att spara energi i en eller annan form.

För att på ett smart sätt kunna minska sin energiförbrukning gäller det att först analysera den. I en datahall är det relativt enkelt att mäta energiförbrukningen för hela hallen och kanske även för varje enskilt rack eller server. Men det är kanske inte försvarbart att installera sådan utrustning för switchar i ett korskopplingsrum. Nyare, större routrar kan redan idag själva tala om vilken energi de förbrukar. Detta behövs även på enklare utrustning.

Om man kontinuerligt övervakar sin energiförbrukning så går det även att använda det för larmhantering och planering. En överbelastad säkring kan göra att ett helt datarack slås ut. En ökning i energiförbrukning på en enskild enhet kan tyda på att den är på väg att gå sönder eller att kylningen till den har blivit blockerad.

Planering och utfasning av gammal utrustning kan också underlättas om man har kontroll på sina energiförbrukare. En liten enkel 1U-server som glöms påslagen i en datahall förbrukar ca 1,5 MWh el och nästa lika mycket i kyla på ett år. Det ger en energikostnad av ca 2.000 kr per år. För en större router kan förbrukningen (och kostnaden) bli uppemot 10 gånger större.

Det finns idéer bland datacenterleverantörer om att utnyttja grönare energikällor, som att flytta hela beräknings- och datalagringcenter dit där det finns alternativa kraftkällor eller kylningsmetoder. Man flyttar data istället för energi. Det går åt energi att transportera och omforma energi. Kan man köra sina servrar på batteri så behöver man bara ladda batterierna och kan på så sätt utesluta en komplicerad och energikonsumerande del i en UPS. Om man tar detta ett steg längre och placerar sin datakraft där energin produceras t.ex. vid ett vind- eller vattenkraftverk eller en solcellsanläggning så behöver inte energin transformeras eller transporteras. Istället flyttas informationen dit där energin finns. Får man sedan applikationsutvecklarna att göra applikationer som klarar av att underliggande resurser försvinner så gör det inget att en eller några noder av många försvinner.

Vi rekommenderar SUNET och lärosätena att i gylligaste mån försöka ta reda på sina totala energikostnader, och använda dessa i sin framtida planering.

4 Universitetens campusnät (både fast och trådlöst)

4.1 Vi ser ett antal trender för Campusnäten:

- Kontrollera användare, inte enheter
- Ökad rörlighet/ökad användning av trådlös kommunikation
- Ökad spridning i antalet typer av anslutna enheter
- Krav på tillgängligheten ökar ($24 \cdot 7 \cdot 365$)

4.2 Användaren, inte utrustning eller plats är det centrala.

I ett framtida campusnät kommer det vara **användaren** som är den viktiga aspekten på hur nätet beter sig (t.ex. med avseende på tillgång och kvalitet), det kommer inte att vara var användaren befinner sig, är ansluten eller hur anslutningen sker. Då användarna i allt större utsträckning kommer att vara rörliga kan knappast administrationen av åtkomsten ske manuellt, utan måste rimligtvis göras med automatik. Det behöver därför finnas funktionalitet som först tar reda på vilken användare det är som är ansluten på ett visst ställe i (eller till och med utanför) nätet och sedan trycker ut konfiguration i nätet baserat på detta. Det är också viktigt att tänka på att även servrar i framtiden, i och med virtualiseringen, kommer att kunna flytta på sig med kort varsel. Även här behövs motsvarande automatisering av tillgångsregler etc.

Sätten att ta reda på vem som är ansluten på ett visst ställe i nätet kan variera, det finns standardiserade metoder som IEEE 802.1x, men vi kommer förmodligen att se även andra metoder. Allt från de som kräver en speciell agent installerad på enheten som ansluts, till de som avlyssnar trafik för att avgöra vem som är ansluten och i enklaste fall någon form av portal där användaren får logga på.

Baserat på vem det är som är ansluten och den eller de roller den personen är tilldelad trycker sedan systemet ut konfiguration till de olika nätelementen. Det kan vara saker som VLAN-tilldelning, QoS och accesskontrollistor. Idag får vi räkna med att möjligheterna att automatisk konfigurera nätelementen är leverantörsspecifik men det pågår arbete för att standardisera detta (IF-MAP inom *Trusted Computing Group/Trusted Network Connect*).

Även om det är användarens identitet/roll som i huvudsak avgör den konfiguration som trycks ut, kan man tänka sig att även saker som var och med vilken typ av enhet användaren är ansluten påverkar de reglerna. Man kan t.ex. tänka sig att för åtkomst till vissa system krävs både att man sitter i nätet på ett visst ställe plus att man är ansluten via en godkänd enhet.

För vissa typer av känsliga data (medicinska forskningsdata, patenterbara saker mm) så kanske det inte heller räcker med att begränsa åtkomsten till datat i sig, man kanske måste ha begränsningar för olika användare ned på enskilda poster i datat. Även här så är just användarens identitet och roll av avgörande betydelse.

4.3 Tillgång från många och olika enheter.

Vi kommer att få räkna med att användarna tar med sina egna enheter (*Bring Your Own Device* - BYOD) så både nätet och applikationer måste klara av att hantera denna mångfald. Vi kan inte räkna med standardisering på varken enhetstyp eller webbläsare. Vi

kommer även att få räkna med att användarna har betydligt fler enheter än vad de har idag och vi måste också räkna med att dessa i allt större utsträckning är aktiva samtidigt. Vi måste tyvärr också räkna med att många av dessa enheter kommer att ha sämre radiokretsar och antenner, till viss del beroende på problem med att få plats med antenner i allt mindre enheter men också beroende på prispress och att man vill ha bättre batteritider, allt detta kommer att leda till ökade krav för att skapa bra täckning i det trådlösa nätet.

Den ökade mobiliteten kommer att göra att det vanliga fasta nätet på campus delvis får ändrad betydelse, vi kommer att se ett minskat behov av fasta anslutningar till skrivbordet. Vi kommer dock istället att behöva det fasta nätet för att ansluta ett ökande antal accesspunkter etc. Något vi hört diskuteras som produktidé (även om det inte finns som färdig produkt idag) är väldigt små, effektsnåla basstationer som ansluts i nätverksuttaget i ett rum, och som skulle agera som "wireless cable" för närområdet (i stort sett en sådan per rum). En sådan skulle fjärrkonfigureras per automatik och strömförsörjas via nätverkskabeln.

Vi kommer även att få se hastigheterna i det trådlösa nätet gå upp, Den kommande standarden IEEE 802.11ac kommer att kunna ge prestanda i gigabit-klass inom ett drygt år. Även detta kommer att ställa högre krav på hur och var vi placerar de trådlösa accesspunkterna.

Vi rekommenderar lärosätena att förbereda sina campusnät för stor flexibilitet och förbereda sina trådlösa nät för ökad användning, också från enheter med sämre radiodel. Ha också i åtanke att IT-systemen inte kan vara bundna till att användaren har en viss webbläsare etc.

4.4 Nätverket på campus.

Som vi konstaterat ovan så kommer antagligen de flesta användare att mer och mer använda sig av trådlös uppkoppling i framtiden, även när de är vid sin normala arbetsplats. Undantag till detta finns naturligtvis, framförallt till de som har behov av lite större bandbredd, t.ex. för beräkningar eller stora datamängder. Det centrala nätet på campus kommer nog inte att belastas mindre bara för detta. Skillnaden blir nog framförallt hur bandbredden levereras de sista metrarna fram till användarna.

När det gäller servrar i datacentret så ser vi en trend i att man där börjar titta på att använda 40 Gbit Ethernet (40GE) till serverna, eller ännu vanligare till de "top-of-rack"-switchar som monteras i varje serverskåp. Även om 100GE idag finns framme som produkt så är det inte prisvärt idag, och för anslutning till en enskild server så är det svårt eller nästan omöjligt att med dagens PC-arkitektur utnyttja en 100G-förbindelse, varför även det är ett skäl till varför 40GE kommer att vara det som används i datacentret under de närmaste åren.

För universitetens koppling mot SUNET så har vi ovan konstaterat att 10GE eller multiplar därav kommer att vara det som används under de kommande 3-4 åren, men därefter kan man anta att 100GE har blivit mer prisvärt. Om det blir aktuellt för något av de större universiteten att uppgradera sin centrala nätverksutrustning så kan det alltså vara bra att redan nu åtminstone ställa frågor kring en eventuellt kommande 100G-koppling.

Idag är det få universitet eller högskolor som har dygnet-runt övervakning av sina nät och centrala tjänster. I och med det allt ökande kravet från slutanvändarna på tillgänglighet dygnet runt så är det också bra om lärosätena gjorde en översyn av redundans och

strömmatning för att se om man kan öka tillgängligheten. Redundans ställer dessutom ibland mindre krav på snabb åtgärd och minskar effekterna av planerade driftstopp.

Dessutom kan man fråga sig om det duger att inte ha åtminstone tillgänglighetsövervakning mer än bara under kontorstid? Här kanske SUNET kunde spela en roll i och med att man (via NUNOC/NORDUnet) sköter övervakning av stomnätet. Dilemmat är hur man då ska göra när man upptäcker ett fel som kräver man-på-plats? Positiva bieffekter av en sådan övervakning vore kanske att det blev lättare att göra SLA-sammanställningar som högskolan kan använda mot sina leverantörer, men också att man fick en uppfattning om hur nät/tjänster fungerar utifrån, inte bara att de fungerar inne på campus. Vi vet dock inte hur stort intresset är från lärosätena när det gäller detta, så vi avstår från att rekommendera något i dagsläget.

4.5 Fjärrinloggning och virtualiserad användarmiljö

Det finns en trend i att även virtualisera användarens datormiljö ("desktop"). Här finns det två olika varianter när det gäller Windows-plattformen. Många blandar ihop dessa och vet ibland inte att det är två olika. Det är viktigt att skilja dem åt, för de ger olika funktionalitet och har väsentligt olika kostnadsbild. Det finns inga riktigt bra svenska namn för de två varianterna, så vi använder de engelska termerna.

- a) "*Remote Desktop*". Här körs användarens Windows-inloggning på en server, som delar inställningar, program mm med många andra användare. Denna variant ger inte användarna så stor flexibilitet när det gäller valfrihet kring utseende, inställningar, installation av program mm. Eftersom alla program som ska köras måste installeras på servern så kan det finnas situationer där olika program skapar konflikter med varann. Fördelen är att man bara har en (eller ett fåtal) servrar att underhålla, patcha etc.
- b) "*VDI – Virtual Desktop Infrastructure*". Här körs varje användares inloggning på en separat, virtualiserad dator. Detta ger i stort sett samma användarupplevelse och möjligheter som om man hade en egen dator på skrivbordet. Den uppenbara nackdelen är kostnaden för licenser, hårdvara och administration eftersom detta ger många fler unika instanser av operativsystem mm.

Vi kan konstatera att man nog bara ska överväga VDI bara om man har en situation där man verkligen behöver det. *Remote Desktop* är oftast tillräckligt bra.

Användning av bl.a. fjärrinloggning ställer krav på låg fördröjning genom nätet. Datatrafiken från SUNETs kunder routas idag oftast via Stockholm, även om motparterna finns i samma region ute i landet. Det innebär att en användare kan få onödigt hög fördröjning vid kommunikation mellan högskolan och andra operatörer inom regionen. Detta kan förhindra att en fjärrinloggning går att använda på ett bra sätt. Sammantaget innebär detta att SUNET kan behöva ruta slutkundsnät mer distribuerat än vad som sker idag, om man har etablerad (eller kan etablera) peering med andra operatörer i regionen.

Vi rekommenderar SUNET att utreda och i förekommande fall genomföra förändringar i routingtopologin för att minska fördröjningarna i nätet gentemot andra operatörer.

5 "Molntjänster" – Cloud computing

"Molnet" och molntjänster är något av det hetaste som finns i IT-branschen just nu, men vad det exakt innebär finns det många olika meningar om. Det som ofta brukar karaktärisera ett moln är följande nyckelord.

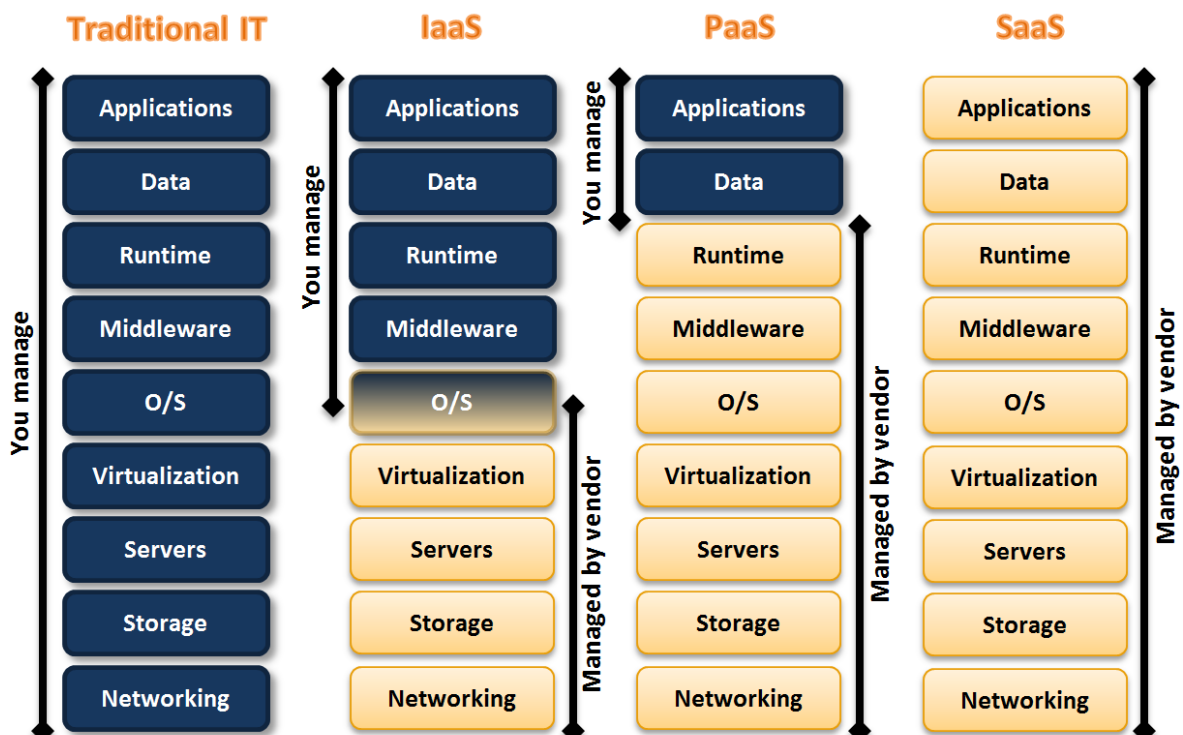
1. Flexibelt – Du kan enkelt förändra och forma dina tjänster efter behoven.
2. Skalbart – Kapaciteten i en molnplattform upplevs nästan som oändlig.
3. Diffust – Man vet inte vilken del av molnet som faktiskt exekverar koden i din tjänst.
4. Leverans över nätet – Molnet tillgängliggörs och tjänsterna levereras över nätet.

Man brukar ofta jämföra servervirtualisering med molntjänster, men virtualisering är egentligen bara en av egenskaperna hos molnet. Automatisering och mätning är också mycket viktiga grundkomponenter i en molnplattform. Utan automatisering blir det omöjligt att administrera plattformen, som ofta består av tiotusentals noder, och utan mätning av användningen blir det omöjligt att ta betalt för tjänsterna som levereras.

Molnet är minst lika mycket en affärsmodell som en teknisk plattform. Det är ett nytt sätt att ta betalt för högggradigt standardiserade och automatiserade tjänster, där brukaren har begränsade möjligheter att specialanpassa underliggande plattform.

Molntjänster brukar delas in i tre kategorier beroende på hur stor del av slutanvändartjänsten som administreras av leverantören:

- IaaS – Infrastructure as a Service
- PaaS – Platform as a Service
- SaaS – Software as a Service



Att använda sig av *Infrastructure as a Service* (IaaS) liknar i mångt och mycket att köra i sin egen virtualiserade hypervisor-miljö och man har fortfarande kvar ansvaret att patcha och underhålla sina servrars operativsystem etc. Nackdelen med att använda den kategorin av molntjänst är att man inte kan dra fördel av molnplattformens automatisering och stordriftsfördelar.

Vid användande av *Platform as a Service* (PaaS) slipper man hanteringen av server och operativsystem, men man måste å andra sidan specialanpassa sin applikation/tjänst till den "runtime" som molnleverantören tillhandahåller, exempelvis *Microsoft Azure* eller *Google App Engine*.

Alternativet *Software as a Service* (SaaS) liknar i mångt och mycket det vi traditionellt kallar outsourcing. Man köper alltså en färdigpaketerad tjänst som helt hanteras av leverantören. Skillnaden mot traditionell outsourcing är att möjligheten till egna anpassningar av tjänsten ofta är mycket liten.

Man brukar prata om olika typer av moln:

- Private Cloud – Man har sitt eget datacenter, men har applicerat molnegenskaperna på det.
- Public Cloud – En leverantör tillhandahåller molntjänsterna till en massmarknad.
- Community Cloud – Flera organisationer delar infrastruktur och bygger ett moln tillsammans.
- Hybrid Cloud – Man låter delar av en tjänst finnas i ett publikt moln, men har fortfarande kvar andra delar av tjänsten i sitt eget datacenter, exempelvis lagring eller databaser.

Troligen kommer man i de flesta organisationer att använda sig av flera olika typer av molntjänster där gränsen mellan vad som körs i publika och privata moln på sikt blir diffusa. Så småningom tror många att vi, liknande Internet – som är nätverket av nätverk, kommer att få *The Intercloud*, alltså ett moln av moln.

5.1 Utmaningar vid migrering till molntjänster

5.1.1 Tekniska

Då enskilda komponenter i ett moln har relativt låg tillgänglighet måste applikationer anpassas för att köras på en molnplattform. Istället för att köra få instanser med hög tillgänglighet körs många instanser bakom en lastdelare.

För att man inte ska bli inlåst hos en leverantör behövs ett omfattande standardiseringsarbete inom många olika områden som exempelvis säkerhet, access/identitetsfederering, gränssnitt, dataimport-/export och management, automation/auditing etc. Utan standarder kommer det att bli mycket svårt att flytta sina molntjänster från en leverantör till en annan. Mer information om det standardiseringsarbete som pågår finns att hitta på <http://cloud-standards.org>.

5.1.2 Administrativa och ekonomiska

Idag är det en utmaning att försöka jämföra kostnaden mellan traditionell datacenterdrift och molntjänster. IT-avdelningen har i allmänhet inte brutit ner totalkostnaden för investeringar (servrar/lagring/nätverk/datorhall etc.), drift (personal, förvaltning, service/underhåll etc.) och förbrukning (el/kyla mm) för enskilda tjänster man levererar.

Detta gör det svårt att beräkna totalpriset för en tjänst levererad från det egna datacentret, vilket gör det svårt att jämföra med kostnaden för att migrera tjänsten till molnplattformen.

Som vi har beskrivit i kapitlet "Grön IT" så är det på lärosätena också ofta så att kostnaden för el och kyla inte betalas av IT-avdelningen, vilket inte ger något incitament att göra besparingar där. Det är också svårt att beräkna personalkostnader för en enskild tjänst om inte tidsredovisning tillämpas i förvaltningen av IT-tjänsterna.

Vi rekommenderar lärosätena att förbereda sig inför beslut kring eventuella molntjänster genom att inte bara ta reda på sina kostnader för energi, utan även separera kostnaderna för investering, serverdrift, applikationsdrift etc.

5.1.3 Juridiska

Innan man kan börja använda publika molntjänster krävs att man utreder aktuella juridiska frågeställningar runt detta. Exempelvis måste både EU's datalagringsdirektiv och Personuppgiftslagen beaktas, men även Amerikansk lagstiftning, som exempelvis *Patriot Act* kan bli aktuell att förhålla sig till i vissa lägen.

5.2 Trender och slutsatser kring molntjänster

Det finns generellt ett mycket stort intresse för molntjänster, så även inom utbildningssektorn, vilket också vårt besök hos Kaliforniens forskningsnät, Cenic, bekräftade. Det är dock relativt få som ännu kommit till skott och börjat använda sig av den här sortens tjänster i någon större utsträckning. I Sverige har vi sett en tydlig trend att lärosätena börjat flytta ut studenternas E-post i molnet (antingen i Googles eller i Microsofts molnplattformar). Det finns dessutom några lärosäten som tittar på att använda dessa tjänster för personalen. Just E-post är en tjänst som är relativt enkel att flytta ut i molnet.

Många lärosäten har också driften av vissa andra administrativa system utlokaliserade till extern leverantör, men då handlar det oftast om traditionell outsourcing av driften. När det gäller att använda sig av IaaS och PaaS i molnplattformarna upplevs nog fortfarande tröskeln för hög att komma igång och bristen på standardisering gör det riskabelt att investera i dessa tekniker ännu. Det är nog också väldigt få, om ens något, av de svenska lärosätena som har några tjänster i sin administrativa IT-tjänsteflora som kräver den skalbarhet som molnplattformen erbjuder. Möjligen skulle de nationella systemen, som exempelvis Ladok eller NyA, vars last är både hög och säsongsvarierad, kunna vara kandidater att migrera till molnet.

Områden där det också kunde vara intressanta att utnyttja molntjänsternas skalbarhet är inom forskningen, för storskaliga beräkningar, där man kunde tänka sig att spilla över till molnet från superdatorcentrumen, eller helt flytta visa typer av beräkningar till en molnplattform. Möjligen skulle man kunna tänka sig att applicera molnegenskaperna på befintliga beräkningskluster för att göra dem mer automatiserade och tillgängliga.

6 Övrigt

Under arbetets gång så har även vi noterat ett antal andra intressanta och aktuella områden som vi vill belysa i rapporten.

6.1 IPv6

De stora internationella Internetoperatörerna (Internet Service Provider, ISP) och även nästan alla ISP:er i Sverige har sedan länge haft IPv6 i sitt ryggradsnät, men utbyggnaden av IPv6 till slutanvändarna har gått långsamt. Detsamma gäller för SUNET:s kunder där de största har IPv6 i de centrala delarna av nätet och har några tjänster på både IPv4 och IPv6, men väldigt få har slagit på IPv6 i accessnäten. De som levererar Moln-tjänster verkar dock ofta inte ha insett vikten av IPv6, och stödet är ytterst begränsat – om det ens existerar, speciellt för ”*Software as a Service*”.

Snart finns det inga IPv4-adresser kvar att dela ut, och det största problemet som uppstår när IPv4-adresserna tar slut är att nya operatörer inte kan få några adresser till sina tjänster och adressöversättningsenheter (NAT-boxar). Har man inga IPv4-adresser så har man inga adresser till utsidan av sin s.k. Carrier Grade NAT (CGN)-enhet, och kan därför inte leverera någon IPv4-tjänst alls. När utrymmet minskar så kommer en del ISP:er att börja dela en IPv4-adress mellan flera kunder med hjälp av CGN-lösningar. Detta gör att användarnas möjlighet att i hemmet ha tjänster som går att nå utifrån begränsas. IPv6 blir då enda sättet att få en publik adress i hemmet. Detsamma kommer att gälla när nästa generations mobilnät (LTE/4G) börjar ta fart, eftersom IPv6 troligen blir ett naturligt inslag där.

SUNET och dess kunder förfogar idag över ca 1 miljon IPv4-adresser. Med tanke på att Sveriges universitet har cirka en halv miljon studenter och kanske 50.000 övriga användare, så är det inte ens 2 IP-adresser per person! Till det kommer användning av IP-adresser för servrar, skrivare mm. Än så länge räcker det, och förhoppningsvis kommer IPv6 att ta fart snabbt nog så att SUNET inte behöver tillhandahålla en CGN-funktion. Att få signifikant fler IPv4-adresser nu är som sagt omöjligt.

Eftersom översättningsfunktioner som Teredo och 6to4 i stort sett är trasiga så är det enda sättet att nå den publika IPv6-adressen i hemmet eller i mobilnätet att ha en riktig IPv6-adress på sin klient. Vilket gör att det blir viktigare att ha IPv6 i sitt accessnät än på sina servrar. Det finns också en viss risk att det implementeras dåliga NAT-lösningar för IPv4 vilket kan innebära att det går snabbare att överföra saker på IPv6.

Vi rekommenderar SUNET att undersöka i vilken mån man kan stötta lärosätena i det fortsätta införandet av IPv6.

6.2 Analys av trafikflöden

Analys av trafikflödena till lärosätena är något som idag inte görs i någon ordnad form. Vi anser att det finns ett behov av ett flexibelt verktyg som kan ge rådata till dem som vill analysera själva och som kan ge analyser till dem som inte har den egna resurser. Ett dylikt verktyg skulle kunna vara till stöd vid nätplanering men också vid felsökning vid plötsliga trafikförändringar. Det borde även vara möjligt att skapa en baslinje för trafiken, och få larm när trafikmönstren ändras.

Vi rekommenderar SUNET att undersöka möjligheten att införa en tjänst som gör det möjligt för lärosätena att göra analyser av sina trafikflöden.

6.3 Koppling mot mobilnätoperatörer för datatrafik.

En intressant frågeställning är om mobiltelefonoperatörerna är intresserade av att göra "off-load" av sin datatrafik (ej telefoni) till lärosätenas trådlösa nät. Tekniken börjar komma, den är kanske inte riktigt mogen ännu, och det kommer att krävas en modell som använder SIM-kortet som autentiseringsmetod (EAP-SIM), ingen manuell konfiguration ska behövas. Frågan är dock om det finns en affärsmodell som kan göra det intressant för bägge parter?

Det finns några tänkbara scenarier kring en eventuell samverkan med mobiloperatörerna. En variant är om Sunet-användarna skulle kunna få tillgång till operatörernas trådlösa nät (t.ex. *Homerun*, *The Cloud* etc.) mot att operatörerna får tillgång till högskolornas WiFi-nät. Den andra varianten vore om SUNET skulle bli dataleverantör i mobilnäten, t.ex. genom att man skapar ett APN (Access Point Name) med tillhörande autentisering, som är tillgänglig från åtminstone de större mobiloperatörerna. En av nackdelarna med den senare är att inställningar för detta måste göras på varje mobil enhet som ska använda den lösningen, och att det då kanske inte fungerar alls när man åker utomlands. Än så länge så bedömer vi inte att varken tekniken eller marknaden är riktigt mogen.

Vi rekommenderar SUNET att följa utvecklingen inom mobildataområdet för att se om tekniken mognar och hur en eventuell affärsmodell skulle kunna se ut.

7 Blandade iakttagelser

Vi tror att det är viktigt att SUNET i framtiden inte bara levererar grundläggande nätverksförbindelser och –tjänster, utan istället även kan flytta uppåt i värdekedjan och (förutom bastjänsterna man levererar idag) börja leverera fler universitetsrelaterade tjänster. Antingen i egen regi eller som förmedlare av tjänster från andra tillhandahållare. För det kommer det att behövas en delvis ny organisationsmodell för SUNET-verksamheten.

Vi tror att forskningsnät som agerar på det viset i framtiden kan visa sig vara en viktig ekonomisk tillväxtfaktor, inte bara för universitet och högskolor, men även för närliggande industrier och näringsgrenar.

Det blir därigenom allt viktigare för SUNET att ta fram nya tjänster, men också att anamma nya tjänster som växer upp på Internet och som blir populära bland användarna.

Den uppväxande generationen ungdomar tar till sig ny teknik väldigt snabbt, och kommer att vilja använda denna (vare sig vi tillhandahåller den eller inte) när de kommer som studenter till universitet och högskolor framöver. Här vill vi till exempel peka på *Connected World Technology Report* från september 2011. Denna rapport är en intressant läsning om hur både studenter och ”unga anställda” ser på teknik av idag. Till exempel säger många i undersökningen att deras mobila enhet är den mest viktiga teknologin i deras liv och att två av fem studenter inte har köpt någon fysisk bok (förutom läroböcker) de senaste 5 åren. Rapporten kan hämtas här:

<http://www.cisco.com/en/US/solutions/ns341/ns525/ns537/ns705/ns1120/CCWTR-Chapter1-Report.pdf>

Det är också viktigt att de tjänster som levereras väljs på ett sådant sätt att de stödjer pedagogiken och dess utveckling så att inte undervisningen hämmas av tekniken utan istället kan utvecklas med hjälp av teknik.

Under vår studieresa så har vi erfarit att det i både USA och Europa är en trend att forskningsnäten också mer och mer börjar agera som nätverksoperatör för den publika sektorn i landet (Public Sector Network, PSN). Man använder även på en del ställen det nationella forskningsnätet som anslutningspunkter för utbyggnad av regionnät i områden med dålig nät-tillgång. Inget av detta är något som vi i gruppen ser som aktuellt i Sverige idag, men det kan vara bra att känna till att detta är på väg att hända i vår omgivning. Rent tekniskt sett skulle nog SUNETs nät idag klara av en sådan sak, men vi ser inte att den politiska viljan/intresset för att göra något sådant finns.

”All the great things are simple”

– Albert Einstein

”It is far more difficult to be simple than to be complicated”

– John Ruskin

8 Slutord

En sak som kommer att påverka oss väldigt mycket framöver tror vi är att användarna (både studenter och anställda) blir mer och mer rörliga och mobila när det gäller deras användning av IT-systemen. Både på campus, men även utanför. Detta kommer att ställa större och större krav på automatisering av t.ex. säkerhetsregler etc. Vi kan inte längre basera säkerheten på att om man är ansluten till ett visst nätverksuttag på campus så har man en viss behörighet. Genom tekniken att virtualisera servrar och tjänster så kommer vi även att behöva anpassa oss till det faktum att inte bara personer är rörliga i framtiden, även servrarna kommer att vara det. Denna rörlighet kommer att ställa än större krav på de trådlösa näten på campus, men även utanför.

Även identitetshantering kommer att bli än mer viktigt framöver. Både hanteringen i sig, men även att sträva efter att fler och fler applikationer kan använda sig av de federerade identiteter (se separat text) som vi kan erhålla genom SWAMID-samarbetet.

SUNETs optiska stomnät, OptoSunet, bedömer vi kommer att klara av de krav som ställs under de kommande 5 åren, men en komplettering för att klara kommande krav på 100 Gbit/s-förbindelser kommer antagligen att behövas på några ställen. När det gäller routingstrukturen så kan det vara värt att på några ställen utanför Stockholm installera routrar för att förbättra redundansen och få ned fördröjningen för kunder i regionen.

Man kan tycka att vi har gott om IP-adresser inom universitetssverige idag. Men när man räknar om det till att vi faktiskt bara har färre än två IP-adresser per person så inser man att övergången till IPv6 är viktig, och att den borde påskyndas på universiteten, både för att man ska kunna nå ut, men även för att kunna bli nådd. Det är också viktigt av det skälet att om man kan genomföra en övergång till IPv6 ”på riktigt” så slipper man göra investeringar i dyrbara, kortsiktiga, och inte särskilt bra översättningsfunktioner.

Att det finns ett mycket stort intresse för molntjänster är helt klart. Många är dock fortfarande osäkra på vad molnet egentligen är och vilka tjänster som lämpar sig för det. En sak som vi lärde oss under vår studieresa är att det nog också väldigt få, om ens något, av de svenska lärosätena som har några tjänster i sin administrativa IT-tjänsteflora som kräver den skalbarhet som molnplattformen erbjuder.

Bilaga 3

SUNET:s strategiarbete — forskningens behov 2011-10-16

Medlemmar i strategigruppen för forskningens behov

- Göran Hilmersson, Göteborgs universitet
- Tobias C. Larsson, Blekinge tekniska högskola
- Ingela Nyström, Uppsala universitet (sammankallande)
- Stefan Pettersson, Mittuniversitetet
- Göran Sandberg, Lunds universitet

Torbjörn Widh, Karolinska institutet, och Anna Brunström, Karlstads universitet, har bidragit till arbetsgruppen med kommentarer från en extern synvinkel. Dessutom har vi haft kontakt med många personer i våra egna nätverk och diskuterat forskningens nuvarande och framtida behov.

Forskningens behov

Uppdraget för strategigruppen för forskningens behov har varit att lyfta fram generella behov av nya (och även befintliga) tjänster och funktioner med anknytning till forskningen i ett femårs perspektiv. Vi har försökt att som utgångspunkt ha vardagliga behov, gällande alla vetenskapsområden, men det har varit lätt att diskussionerna hamnat i mer specifika lösningar som det också finns behov av. Vi ger dock i detta dokument flera exempel på tjänster som flertalet lärosäten kan tänkas efterfråga, där flera av dem är passande för gemensam drift i SUNET:s regi.

Basnätet OptoSunet har en mycket hög kvalitet och kapacitet idag. De allra flesta forskares behov är uppfyllda. Vi anser att det inte finns någon anledning till annat än att förlänga avtal så att OptoSunet fungerar till 2018. Vår grupp ser gärna att SUNET:s styrelse och organisation fortsätter att samarbeta med NORDUnet i möjligaste mån för samordningsvinster och förenklande av nordiska och andra internationella forskningssamarbeten.

När det gäller finansiering så förordar vi enkla modeller för att undvika suboptimering. En enkel modell skulle kunna vara trafikmätningar som bas för fördelningsnyckel, men ur forskningens behov så vore det en kontraproduktiv modell för verksamheten. Nuvarande modell där avgiften för basnätet baseras på varje lärosätes ekonomiska omslutning anser vi vara rättvis. Det är rimligt att dedicerade nätförbindelser som nyttjas av forskare med särskilda behov betalas av respektive lärosäte, institution eller forskargrupp. Vissa tjänster betalas idag bara av de som nyttjar tjänsten, vilket är rättvist om kostnaden är betydande. Basnät och bastjänster ska dock finansieras av alla. En stor del av tjänsterna bör finnas inom Sverige med god sekretesshantering även om det inte är viktigt för alla tjänster. Olika lärosäten bör precis som idag ha uppdrag och tillåtas att bygga upp egna specialkompetenser och sedan dela med sig av dessa till övriga lärosäten.

Vi uppskattar den uppsökande verksamhet som SUNET har gjort där unika behov har identifierats. SUNET har då dessutom erbjudit att sätta upp t.ex. deciderade nätförbindelser. Det gäller helt nyligen Onsala Rymdobservatorium, men även SNIC, Eiscat 3D och ESS är goda exempel.

Generella behov inom alla vetenskapsområden

Nästan alla forskare och doktorander använder Internet dagligen i sitt arbete. Genom att SUNET tillhandahåller ett mycket stabilt högprestandanät med god bandbredd till de flesta universitet och högskolor har dessa forskare därmed utmärkta nätförbindelser inom Sverige och med utlandet. Till den del dessa förbindelser måste använda forskningsnät i Europa och USA är det bara via SUNET som förbindelsen kan etableras. Denna infrastruktur utgör ryggraden i svensk forskning idag. Det är därmed centralt att säkerställa dess kvalitet och säkerhet. Idag finns dessutom ett antal utbyggda privata fibernät vilka tillsammans täcker in stora delar av Sverige. Dessa nät används också i stor

utsträckning av forskare på resande fot, ute på fältarbeten eller från bostaden för att ge åtkomst till universitetens elektroniska resurser, främst via VPN-tjänsten. Parallellt erbjuder mobiloperatörerna nu också 3G -täckning över nästan hela Sveriges yta. Ett behov som finns bland forskarna gäller just tillgängligheten till infrastrukturen på resande fot, i hemmen eller ute på fält. Eduroam har snabbt blivit ett mycket uppskattat hjälpmedel för distansarbete och åtkomst av elektroniska resurser från andra lärosäten. En säker autentisering liknande Eduroam skulle kunna tillgängliggöra universitetens tjänster och resurser även till forskarna via privata fasta och mobila nät. En utökning av Eduroam enligt ovan är önskad.

Att kunna dela ut tillgänglighet till databaser även utanför universitetet är ett annat viktigt område där utvecklingen förväntas vara snabb. Modern IT-teknik möjliggör fjärrstyrning av avancerade center, instrument eller speciella apparater eller fjärråtkomst till databaser m.m. vid andra universitet. Här kan SUNET spela en central roll genom att tillhandahålla säker autentisering och gemensamma tjänster.

Forskarna eftersöker framförallt flexibilitet och öppenhet. Det ligger i de flesta forskares natur att forskningsdata ska spridas och göras tillgängligt samtidigt som det inte ska riskera att bli föremål för kapning eller oönskad spridning. Teknikutvecklingen inom IT sker ofta i eller alldeles i närheten av våra mest framstående forskargrupper och det vore naivt att tro att en strategi skulle kunna förutsäga var de största landvinningarna kommer att göras inom fem år. Därför är flexibilitet önskvärd.

Tjänster som efterfrågas

Att SUNET utöver nättillgänglighet tillhandahåller resurser för tjänster, t.ex. virtuella mötesplatser såsom Adobe Connect Pro uppskattas generellt av forskare vid våra universitet och högskolor. Här tror vi att SUNET har en viktig uppgift att förmedla och tillhandahålla fler sådana centrala tjänster, vilka det finns behov av från alla högre lärosäten. SUNET kan spela en mer framträdande roll i framtiden vad gäller upphandling av nya IT-tjänster och ge ett kostnadseffektivt resursutnyttjande. Enkla tjänster för fildelning har länge eftersökts av universitet och högskolor. Forskare ställs dagligen inför svårigheten att dela material med personal från andra universitet eller organisationer. E-post eller vanlig kurirpost har traditionellt varit det enda alternativet, men på senare år har olika synkroniseringstjänster såsom Dropbox blivit vanligt förekommande. Att SUNET nu tagit på sig att tillhandahålla en sådan synkroniseringstjänst för anställda och studenter vid universitet och högskolor är mycket lovvärt.

En stor del av forskarnas aktiviteter berör olika typer av projekt. Forskningsprojekt leds ofta av forskningsledare som ansvarar för måluppfyllelse och tidsplanering. Forskningsprojekt betalar ibland för kommersiella projektverktyg liknade Projectplace. Med ett gemensamt verktyg underlättas samarbetet mellan universitet i olika projekt. Verktöget bör kunna vara tillgängligt oberoende av position med normal Internet-access.

En viktig del av ett universitets forskningsverksamhet är att informera omvärlden om forskningsprojekt och forskares publikationer. Universiteten har med stor sannolikhet redan en forskningsdatabas i någon form. Många har egenutvecklade verktyg och andra har kommersiella lösningar som t.ex. Luleå tekniska högskola som använder Pure. Ett gemensamt verktyg skulle underlätta samarbete och sampublicering mellan forskare vid olika lärosäten. Att publicera artiklar så att de är synliga i fulltext är ett bra sätt att marknadsföra den enskilda forskaren, lärosätet och verksamheten. En tydlig trend är att fler lärosäten eftersträvar Open Access och arbetar för att alla publikationer görs tillgängliga i elektronisk form. SUNET skulle kunna vara en aktör som bidrar till ökad access till forskningsresultat. Det är primärt de lagliga aspekterna som behöver hanteras och samordnas, vilket vi inte berör i denna rapport.

Bibliometri används i ökande grad för att mäta vetenskaplighet och för att uppskatta publikationers genomslag, genom beräkning av hur publikationerna citeras och uppmärksammas av andra forskare. Bibliometriska metoder bygger på kvantitativa studier av den vetenskapliga produktionen. I forskning används sådana metoder bland annat vid värdering av forskares, lärosätens och länders vetenskapliga produktion. Bibliometrin har kommit att få en allt större betydelse för diskussionerna kring forskningens kvalitet, både nationellt och internationellt. Det nya system för statsmakternas resurstilldelning till lärosäten som införts har satt ytterligare fokus på bibliometrin då storleken på de

direkta statsanslagen för forskning till en viss del ska avgöras med hjälp av en bibliometrisk indikator. SUNET kan stödja nationella direktiv för hur bibliometri ska hanteras och samordnas.

En majoritet av det forskningsmaterial som produceras på våra universitet och högskolor är inte känslig att sprida. Det genereras och lagras dock en ansenlig mängd känsliga data som ofrivilligt kan bli tillgängligt för utomstående. Det kan handla om potentiella patenterbara data, patientdata eller direkta industrihemligheter som finns lagrat som en effekt av pågående gemensamma forskningsprojekt. Tillgång till en prisvärd och lättanvänd krypteringstjänst som möjliggör att filer krypteras och därmed skyddas skulle uppskattas av många och det vore också ett sätt att använda forskningsresurser på ett effektivt sätt. Tillgång till en central tjänst för e-signering vore ett annat sätt att stödja våra forskare i en tid då vanlig postgång/fax mer eller mindre helt har försvunnit från institutionerna. E-signering är en naturlig utveckling och den ersätter tidigare fax och olika former av kurirpost. Myndigheten för samhällsskydd och beredskap, MSB, har produkter och tjänster inom säkerhetsområdet som kan passa för flera tjänster som nämns ovan. Tjänsterna behöver också ta hänsyn till skillnaden mellan olika vetenskapsområden vad gäller filformat och liknande.

Initiativet Sweden ScienceNet som idag ger webbåtkomst till en samling av forskningsfinansiering för ett flertal finansiärer kan vara precis det verktyg forskarna behöver för att i en databas samla alla projekt. I förlängningen kanske alla publikationer även ryms inom den databasen, om systemet ges möjlighet att utvecklas väl.

De tjänster som SUNET upphandlar och tillhandahåller måste integreras så att de blir tillgängliga på ett enhetligt sätt via t.ex. Eduroam med samma autentisering för alla tjänster.

Behov av nätförbindelser med särskilt hög kapacitet

Stor, dyr och tung forskningsinfrastruktur byggs upp i allt större format och den delas mellan forskare över stora geografiska områden. CERN är ett väl känt exempel. CERN producerar data som sedan förs vidare i en väl etablerad lagringsstruktur över Europa. Dessa data används för olika analyser och kan flyttas vid behov. Det vi ser nu och för den kommande perioden är att flera sådana infrastrukturer tillkommer, t.ex. MAX IV och ESS. Inom medicinsk sensorteknik kommer 7-Tesla-magnetkameror att installeras som nationella resurser och delas mellan forskarvärlden och sjukvården. Inom sjukvården kommer patienter att undersökas på en plats medan behandlande läkare finns på annan plats. Detta scenario pekar mot nya användarmönster. Ett annat exempel finns inom ICOS, det sameuropeiska projektet rörande klimatförändring. Där byggs nya distribuerade sensornätverk för kontinuerlig insamling av utbytet av växthusgaser mellan mark och lufthavet. Dessa data samlas in, lagras och analyseras. Även om detta i sig idag inte leder till datahantering som spräcker nuvarande kapaciteter så pekar ändå detta och andra liknande installationer på en utveckling och förändring av innehåll rörande datahantering.

Gemensamt för dessa anläggningar är stora datamängder och ett behov av flexibelt geografiskt oberoende resultatpresentation. Dessutom finns sekretesskrav i olika omfattning som ställer krav på datahanteringen, t.ex. att denna måste lagras under speciella former. Det kommer då att utvecklas nya användarmönster för till exempel "remote visualisation" och "remote access" som kommer att ställa nya prestandakrav på det gemensamma universitetsnätet. Dessa exempel är uttryck för en klar trend. Stora anläggningar med växande hanteringsbehov, där nätförbindelsen inte bara är för att föra data till lagring utan för få access till data för simulering och interaktiv visualisering under pågående simulering vid t.ex. de nationella högpresterande beräkningscentra. Det är utomordentligt angeläget att inte kapaciteten i nätet skapar flaskhalsar för nya sådana kommande kreativa arbetssätt.

Trender

En av de tydligaste trenderna i forsknings- och utbildningssammanhang är just nu intåget av sociala medier av olika slag, såsom Twitter, Facebook, LinkedIn, Google+ och Digg. Möjligheten att delge ett budskap gör att information väldigt snabbt kan spridas globalt via det sociala nätverket. Möjligheten att prenumerera på nyhetsflöden (via t.ex. RSS och ATOM) gör att relevant material kan "serveras" snarare än att det behöver sökas upp på daglig basis, vilket gör att konsumtionstakten av information

kan ökas. Hur detta kan och bör användas är dock fortfarande öppet och varierar stort. Dock kan det konstateras att det finns många kanaler att sprida forskningsresultat och den forskning man vill nå ut med. Som ett led i detta vill man även ha access och åtkomst (på säkert sätt) till sina data och information för att snabbt kunna dela denna med kollegor och omvärld. Detta gör att infrastrukturen bör vara även mobil så att man inte är begränsad av fasta nät för sin verksamhet.

Molntjänster som möjliggör ovanstående samt att kunna arbeta varifrån som helst är attraktivt för framtiden (Doodle, Google docs, Dropbox, etc.). Inom ovanstående områden kommer angreppssätten att mogna över kommande år, men här kan SUNET ha en roll i att koordinera angreppssätt och stötta med ny infrastrukturupphandling så att forskare och lärosäten kan fokusera kärnverksamheten kring forskningen och åtnjuta nyttan av de upphandlade stödverktygen.

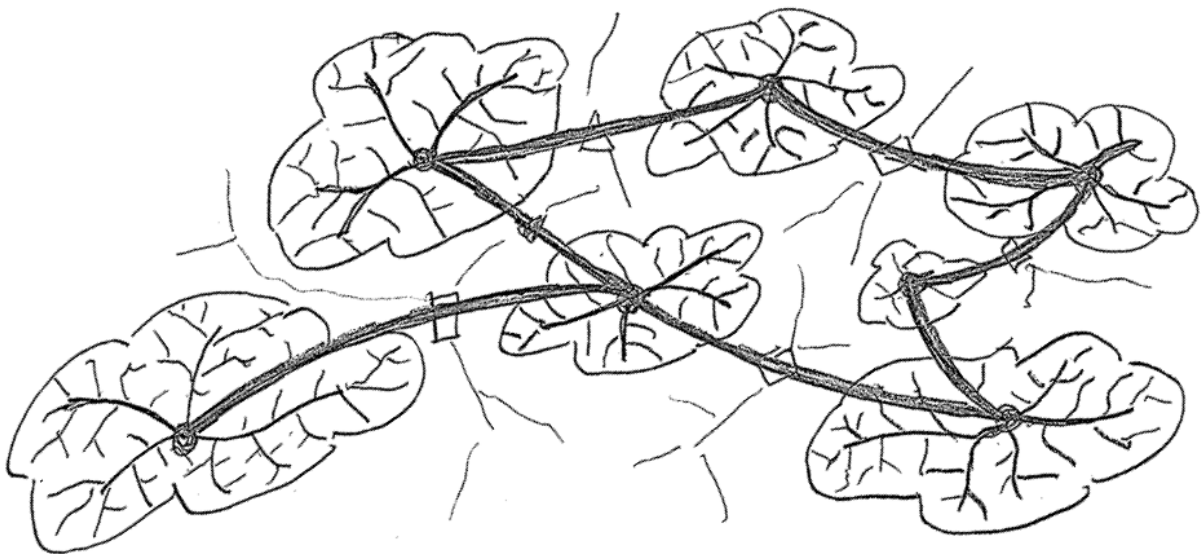
Slutsatser

De forskare som arbetsgruppen har varit i kontakt med indikerar att mycket av det SUNET gör idag, tillfredsställer i huvudsak de behov som forskarna har idag och de kommande åren. SUNET:s primära uppgift bör således även i fortsättningen vara att upprätthålla en nätinфраstruktur. SUNET ska säkerställa fortsatt utveckling av infrastrukturen så att hög kapacitet och kvalitet kan bibehållas. För att fånga upp förändringar kring detta bör SUNET-veckan i framtiden innefatta även forskningens behov.

De tjänster och verktyg som har presenterats kring forskningens behov kan med fördel upphandlas centralt av SUNET för samordningsvinster och möjliggöra ett lägre pris. En översyn av marknaden behöver dock göras innan en eventuell upphandling genomförs för att se över de specifika behov som lärosätena i Sverige har. SUNET bör sträva efter att underlätta för forskare att arbeta oberoende av plats med tillgång till den information som normalt finns åtkomligt på kontoret. På liknande sätt gäller underlättande för forskare att processa eller samla in data från instrument på annan plats inom SUNET:s nät. Det är också viktigt att supportfunktionen för framtida tjänster hanteras av SUNET på ett bra sätt i förhållande till IT-avdelningarna vid lärosätena för att undvika ökad belastning där.

Ur forskarnas synvinkel är placeringen av SUNET som ett organ inom Vetenskapsrådet mycket lyckad; det ger en neutral roll. Vi vill att ett tydliggörande av kopplingen till Vetenskapsrådet bör göras, t.ex. på båda parter webbsidor.

Illustration



Forskarnas behov av SUNET illustreras ovan av moln med streck av olika tjocklek. Molnen beskriver lärosätena som är anslutna till SUNET samt tjänster som SUNET erbjuder. Linjerna beskriver nättrafiken mellan respektive inom moln. På huvudlinjerna finns även knutpunkter utanför molnen som representerar koppling till övriga nät, t.ex. 3G och privata fibernät. Illustrationen är en skiss som kommit fram i våra diskussioner. Den kan förfinas och förklaras mer i detalj om önskemål finns från övergripande gruppen att en illustration ska användas.

Bilaga 4

SUNET Strategi 2012- utbildningens behov

2011-10-17 A

1. Introduktion

Denna rapport presenterar arbetet med SUNETs strategi för 2012 och framåt. Strategin har tagits fram av representanter för olika lärosäten i Sverige och arbetet har letts av Peter Parnes, ledamot i SUNETs styrelse och i övrigt verksam vid Luleå tekniska universitet. Deltagare i gruppen är: Johan Bornebusch, Södertörns högskola; Peter Dalenius, Linköpings universitet; Robert Andersson, Högskolan Väst; Birgitta Lastow, Lunds universitet; Bengt Petersson, Göteborgs universitet; Pär-Ove Forss, Mittuniversitetet och Mia Lindegren, Uppsala universitet.

Rapporten börjar med en översikt av nuläget (2) inklusive identifiering av saker som fungerar bra respektive dåligt. Vidare fortsätter rapporten med översikt av Omvärldens utveckling (3) där ett antal trender tas upp som anses påverka SUNETs arbete. I Utbildningens behov (4) diskuteras de olika önskemål och behov som uppkommit under diskussionerna inom gruppen gällande SUNETs organisation samt förslag på nya tjänster. Rapporten avslutas med en Sammanfattning och rekommendationer (5).

2. Nuläget

SUNET har under en lång tid levererat datorkommunikationstjänster till främst lärosäten (högskolor och universitet) i Sverige, och har även levererat ett antal tekniskt motiverade tjänster, dvs. tjänster som användaren inte har direkt kontakt med, eller i alla fall inte så att de märker att det är en specifik tjänst från SUNET.

Positivt och negativt om SUNET idag

Som en del av strategiarbetet har gruppen gemensamt identifierat ett antal positiva respektive negativa saker runt SUNETs nuvarande arbete och roll.

Positivt

- Det fasta datorkommunikationsnätverket fungerar över förväntan, inklusive service, support och kommunikation.
- SWAMID samarbetet.
- EDUROAM för nationell och internationell federation av autentisering, dvs. lättare att komma åt olika akademiska datorkommunikationsnätverk och vidare till Internet.
- Tekniskt drivna existerande tjänster. T.ex. epostfiltrering, certifikathantering med mera.

- Flexibel utbyggnad av kommunikationsnätverket vid behov med bra framförhållning och planering.
- SUNET har ett bra rykte hos IT-chefer och IT-driftspersonal.
- Emötestjänsten uppfattas som att den fungerar väl inom vissa grupper.

Negativt

- Gemensam information från SUNET är idag i praktiken obefintlig och det är svårt att få en inblick som utomstående gällande vad som händer inom ramen för SUNET.
 - Tidigare fanns ett nyhetsbrev som i alla fall visade på en del av det som utfördes.
 - Informationsmöjligheterna med moderna Internetverktyg tas inte till vara och information på webben borde vara en bas.
- Svag och lös organisation där SUNET inte har någon egen personal utan allt drivs med inhyrda resurser.
 - Utvecklingsprojekt sker under väldigt lösa former där de framtida användarna har svårt att få en inblick i vad som pågår och få information om status på arbetet.
 - *Är SUNET med dagens organisation kapabel att utveckla och hantera användartjänster?*
- Mycket svagt varumärke utanför en liten kärngrupp.
- Dålig hantering av felrapporter där användaren hamnar i diskussioner och måste argumentera för att ärendet hanteras och förhoppningsvis blir löst. Mycket baserat på frivilliga insatser utan någon direkt ägare av ärendet.
- SUNET är idag inte en serviceinriktad organisation.
- Emötestjänsten uppfyller inte alla utbildningens behov genom att:
 - Tekniskt har produkten problem med att stödja användare som inte direkt använder SUNETs datornätverk, t.ex. studenter som sitter hemma eller på publika nätverk. Effekten blir då att användarna får en sämre ljud- och bildupplevelse och kanske inte alla kan delta i föreläsningar.
 - Förvaltningen av tjänsten uppfattas idag inte skötas enligt någon klar förvaltningsmodell (jämfört med t.ex. datornätverket) då planering, support och dokumentation hanteras löst allt eftersom behov uppkommer.

Generellt kan nämnas att SUNETs arbete med de nationella datornätverkstjänsterna är mycket viktigt och är ett arbete som även i framtiden måste finnas kvar som en gemensam tjänst för lärosätena i Sverige, då det gissningsvis vore svårt att åstadkomma samma funktionalitet med bibehållen kvalitet om datornätverkstjänsterna upphandlas från en eller flera kommersiella aktörer.

Användartjänster

SUNET har under de senaste två åren påbörjat ett skifte till att börja erbjuda tjänster som är mer synliga för användarna (jämför med datornätverkstjänsterna som "alla" använder men som "ingen" ser i praktiken) och detta ställer nya krav på organisationen.

Den första av dessa tjänster är emötestjänsten som sedan 2009 har levererats av SUNET. Denna emötestjänst som bygger på mjukvaran Adobe Connect används väldigt mycket och då främst inom undervisningssituationen, men även av forskare och administrativa grupper.

Det anses vara mycket positivt att SUNET tillhandahåller denna typ av tjänst och att det finns ett gemensamt verktyg som kan användas av alla lärosäten.

En skillnad mellan denna tjänst och andra nuvarande tjänster från SUNET är att det har uppkommit ett behov av en tydligare kontakt direkt med användare. Denna nya kontakt ställer i sin tur helt nya krav på hur tjänsten förvaltas och stöds i jämförelse med andra tjänster som tillhandahålls från SUNET. Idag är användarstödet uppbyggt genom att SUNETs personal ska agera på nationell nivå (i en form av "second-line" support) och varje lärosäte ska ha en eller flera lokala representanter som sköter kontakten med användarna. Det har framkommit att denna lokala supportkontakt fungerar mycket olika hos de olika lärosätena, dvs. hos vissa fungerar det mycket bra medan hos andra fungerar det sämre och detta har lett till att SUNET har gått in och tagit över en starkare supportroll med direktkontakt med enskilda användare. Eftersom de finansiella resurserna i alla projekt är begränsade så handlar det om prioriteringar och denna närmare kontakt med enskilda användare har i sin tur lett till att andra delar inom projektet har blivit eftersatta.

3. Omvärldens utveckling

Som stöd för strategiarbetet har ett antal trender identifierats. Tanken är att dessa trender ska vara vägledande gällande framtida utvecklingsprojekt och SUNETs framtida arbete.

Tillgänglighetskrav ökar

Användare utnyttjar fler och fler tjänster på Internet och dessa tillhandahålls oftast med mycket hög tillgänglighet och är tillgängliga 24/7. Detta gäller både stora och små leverantörer på Internet och SUNETs användare kommer till större grad att förvänta sig samma tillgänglighet på de system som deras lärosäte levererar också, vilket i sin tur ställer högre krav på tillgänglighet på SUNETs tjänster (även om tjänsterna profileras under lärosätet). Idag har de flesta lärosäten ingen drifthantering utanför kontorstid vilket leder till att om ett system fallerar t.ex. en fredag kväll så kommer det antagligen att vara nere till måndag förmiddag.

Lättanvända tjänster

Tjänster på Internet utformas för att vara så enkla att använda som möjligt där de flesta användare sällan eller aldrig läser några instruktioner. Detta är antagligen en generationsfråga där yngre användare är mer vana att bara prova sig fram tills de hittar en fungerande lösning. Alternativt kan man uttrycka det som att tjänster som inte är enkla och kräver mycket instruktioner överges av användarna. Detta ställer högre krav på hur tjänsterna utformas där *enkelhet* ofta är ett ledord.

Lättanvända tjänster tillsammans med tillgänglighetskraven kan sammanfattas i att användare förväntar sig att "att det bara ska fungera".

Nätbaserad undervisning

Lärosätena bedriver mer och mer nätbaserad undervisning, både innanför och utanför lärosätet. Med Internets globala genomslag och användning blir den distribuerade studentpopulationen mer geografiskt distribuerad, t.ex. rör sig studenter mer vilket betyder

att även om de läser lokalt så reser de mycket och förväntar sig att kunna delta i undervisningen i alla fall. Vidare ökar graden av internationella utbildningar samt samarbeten mellan olika lärosäten där läraren och kursdeltagarna ofta inte är på samma geografiska plats och där delar av kurser delas mellan olika lärosäten genom att samma kurs ges på flera lärosäten och där lärare undervisar gemensamt.

En ytterligare aspekt av rörligheten är att studenter är mindre studielojala mot sitt huvudsakliga lärosäte eftersom de enkelt kan läsa kurser vid andra lärosäten, både nationellt och internationellt samt både kurser under terminstid och under sommaruppehållet. Slutligen är det fler och fler studenter som önskar följa kurser oberoende av tid.

Detta ställer stora krav på verktygen som används för att studenterna ska få en så bra utbildning som möjligt.

Mobilanvändandet ökar

Väldigt stora mängder mobila enheter säljs i olika storlekar och former och en tydlig trend är att användare använder dessa enheter mer och mer för sitt dagliga Internetanvändande och i princip alla framgångsrika tjänster måste integrera med de största operativsystemen. Det innebär att det inte räcker att bara ha klienter som fungerar på klassiska datorer. En tydlig trend är att den leverantör, Microsoft som är fortfarande är dominerande på klassiska datorer inte alls är dominerande på det mobila området, där istället Google med Android och Apple med iOS är dominerande gällande "smarta" mobila enheter.

Dessa mobila enheter kommer att penetrera utbildningsmiljön och det är viktigt att alla tjänster tar hänsyn till detta genom tillgänglighet till tjänsterna. Det gäller både rena webbaserade system som måste gå att nå via så kallad mobil webb samt mer avancerade tjänster som tillhandahåller mer avancerad funktionalitet, t.ex. fildelningstjänster (DropBox med flera), som har dedicerade klienter för mobila plattformar.

Detta leder vidare till att nätverkaccessen kommer radikalt att förändras där SUNET inte kan anta att alla användare av tjänsterna har bästa möjliga nätverksaccess utan att nätverkaccessen kommer att bli mer och mer heterogen. Även om de flesta lärosäten har väl utbyggda trådlösa nätverk så betyder det inte att användarna kommer att använda dessa då de i framtiden antagligen redan har en fast avgift för sitt mobila användande av Internet genom mobiltelefoninätverket; det är helt enkelt enklare att bara använda den enhet de har med sig och som de vet fungerar med det nätverk som redan är "uppkopplat".

Grönt tänkande får större betydelse

Alla tjänster och upphandlingar idag genomsyras av grönt tänkande och det kommer rapporter om att vissa nya tekniker är ett steg bakåt ur ett miljöperspektiv, som t.ex. kan nämnas att utredningar visar att IP-telefoni konsumerar mer energi än klassisk analog telefoni eftersom det krävs mer utrustning i hemmet än tidigare. Det betyder självklart inte att den nya tekniken inte ska användas utan istället att mer vikt läggs på att systemen bör vara "gröna", både vid egen utveckling och vid upphandling.

Förändring av lärmiljön

Lärmiljön förändras där mer och mer material publiceras på Internet och med en större blandning av olika typer av media. Även en större blandning av publiceringsplatser har uppkommit där främst olika verktyg för sociala media används som en del i undervisningen. Detta leder till en heterogen miljö där koppling mellan olika system blir väldigt viktigt. Det ska vara lätt att kunna använda, dela, presentera och spara lärmaterial mellan olika system samtidigt som inläsning bör helt undvikas.

Samhällsförändringar leder till nya krav

Konkurrensen mellan lärosäten ökar där större vikt läggs vid ranking och det blir självklart viktigt för lärosätena att få så hög ranking som möjligt där både kvalitet i undervisningen och forskning utvärderas men även tillgång till olika tekniska system vägs med i rankingen. Målet med denna ranking är bland annat att öka kvaliteten på undervisningen, men även kraven på anställningsbarheten ökar där det kommer att ställas högre krav på dokumentation av innehållet i undervisningen.

De underliggande kraven på god kvalitet i undervisningen och forskningen har självklart inte förändrats utan detta handlar mer om hur de utvärderas, jämförs och är kopplade till hur ersättning ges till de olika lärosätena.

Slutligen så ökar även konkurrensen mellan olika lärosäten, både nationellt och internationellt där mer och mer av samhället globaliseras och där Internet möjliggör mer riktad marknadsföring för att attrahera studenter samt Internet möjliggör deltagande i kurser på distans.

Nya Internettjänster

Nya tjänster kommer och försvinner väldigt fort på Internet och användare använder idag många fler system än tidigare och detta är något som kommer att öka ytterligare i framtiden. Små leverantörer dyker plötsligt upp med en ny spännande tjänst och användare kommer antagligen att bli mer vana vid att ha en heterogen miljö där de utför olika uppgifter på olika ställen på Internet.

Många lärosäten satsar idag på portallösningar där tanken är att "alla" tjänster ska gå att nå från samma ställe. Dock är takten på hur ofta nya tjänster släpps så hög att dessa portaler oftast ligger efter hela tiden och användarna får aldrig en fullständigt enhetlig miljö.

De flesta av de nya tjänsterna kommer från internationella leverantörer vilket betyder att användarnas data inte stannar inom Sverige eller ens inom EU. Detta leder till ett problem med hur data lagras och arkiveras i framtiden och då speciellt lärmaterial. Det gör även upphandlingar mer komplicerade om leverantören är från ett land utanför EU.

Läraryrollen förändras

Större krav läggs redan idag på lärarens pedagogiska utbildning och nya lärformer kommer att uppkomma i framtiden. En trend är att mer av undervisningen sker i lärarlag, både vid planering och vid genomförande.

Vidare kommer mer teknisk utrustning att förekomma i klassrummet där lärarens roll kanske går mer från lärare till coach och där studenterna själva arbetar i större grad med att hitta information själva, både under och utanför "lektionerna". Detta hör ihop med att genomslaget av mobila enheter ökar markant.

Molntjänster

Fler och fler tjänster på Internet är idag så kallade molntjänster och många idag existerande tjänster kan effektiviseras som just molntjänster. Molnbaserad eposthantering är det första exemplet på denna typ av tjänster och används redan vid flera lärosäten.

Dessa molntjänster möjliggör att flera tjänster som idag hanteras av varje lärosäte kan flyttas över till gemensamma plattformar istället och på så sätt öka kostnadseffektivisering, men även öka tillgänglighet för tjänster samt tillgänglighet till nya funktioner allt eftersom de utvecklas av tjänsteleverantören.

Sammanfattning trender

De olika nämnda trenderna kommer att påverka de förväntningar SUNETs direkta och indirekta kunder kommer att ha på framtidens system och tjänster och det är viktigt att dessa trender ingår som underlag vid beslut om nya tjänster.

4. Utbildningens behov

Ett antal behov har identifierats inom ramen för utbildningens behov inom SUNET, både på direkt tekniska tjänster samt på hur arbetet inom SUNET bedrivs.

Tjänster

Arbetet med att hitta förslag på nya tjänster är ett arbete som inte kan enbart kopplas till ett strategiarbete utan inventering av kundönskemål måste ske kontinuerligt i en dialog med direkta och indirekta kunder, dvs. SUNETs användare.

Gemensamt för alla tjänster är att de bör utvecklas med ett *öppet API* där intressenter enkelt kan komma åt tjänsterna via program och på så sätt skapa nya tjänster ovanpå de existerande allt eftersom behov och intresse uppkommer.

Inom ramen för strategiarbetet med utbildningens behov har några möjliga framtida tjänster identifierats:

Arkivering och publicering av lärmaterial: Mer och mer digitalt lärmaterial skapas av lärosätena och ett behov av att samordna detta material är av stor vikt. Idag (2011) lagras inspelade föreläsningar och annat utbildningsrelaterat material i olika system vilket gör det svårt för studenter att kunna söka och hitta intressant material, både inom det egna lärosätet och nationellt. Publiceringen av det digitala lärmaterialet måste ske på ett sätt som gör det enkelt för användarna att komma åt inspelningar och enkelt kunna ta åt sig innehållet. Som jämförelse kan nämnas Apples iTunes U där föreläsningar är mycket enkelt tillgängliga och enkelt kan konsumeras via många olika typer av enheter.

Denna möjliga arkivtjänst föreslås stödja och bygga på följande ledord: sökbarhet, återanvändbarhet, bra och lättviktig katalogisering, spårbarhet, stöd för många olika format och enheter samt statistikunderlag på användning.

Distansexamination: Studenter är inte nödvändigtvis fysiskt närvarande vid det lärosäte där de läser en kurs eller ett program och det finns ett behov av ett internationellt system för distansexamination. Detta system skulle inte bara kunna användas till tentamina utan även till diagnostiska prov, "duggor" och delmoment.

Gemensam filarea: Gör det enklare för studenter och anställda att dela filer mellan sig. Jämför med olika tillgängliga Internettjänster, t.ex. DropBox. I kontrast till den nuvarande SUNETtjänsten för fildelning av stora filer så är detta mer fokus på små filer.

Emötestjänst: Den emötestjänst som SUNET tillhandahåller idag behöver utvecklas vidare till en mer stabil lösning och med fokus på både fasta och mobila nätverk. Det är möjligt att detta kräver i framtiden en förändring av underleverantör av tjänsten då den tekniska lösningen idag bygger på en mycket begränsad teknik för just emötestjänster (tekniskt: all trafik går över TCP vilket inte är att rekommendera för realtidsmediatjänster).

Mediaserver: Behovet av en nationell mediaserver där föreläsningar kan lagras och göras tillgängliga för alla lärosäten är stort. Idag används flera olika internationella tjänster vilket ger ett splittrat intryck för användarna. Notering: SUNET håller på och utvecklar en mediaservertjänst under 2011.

Organisatoriskt

SUNET har idag en mycket lös organisation utan fast anställda där personal hyrs in från olika organisationer. Detta leder till att det uppfattas som att SUNET har många olika kontaktytor och att ärenden inte hanteras enligt någon tydlig förvaltningsmodell. Intresserade kunder skickas bara löst omkring via epost till olika personer beroende på vilket projekt det gäller. Detta leder till att SUNETs identitet blir mycket svag och användare inte riktigt vet vem de pratar med, dvs. representerar personerna SUNET, sin egen organisation eller är det rent privata åsikter och kommentarer. Här vore det bra om SUNET fick en tydligare kontaktyta.

Vidare är informationen idag från SUNET i det närmaste obefintlig och här föreslås att SUNET omedelbart börjar sprida information om pågående och kommande projekt och aktiviteter. Detta bör innehålla åtminstone måldokument, projektledare, utvecklingsdeltagare, deltagare i eventuell referensgrupp samt tidsplan och denna information bör uppdateras kontinuerligt. Detta arbete är inget som sköter sig själv och gruppen föreslår att SUNET avsätter medel för att stärka informationsspridningen. Här föreslås webben vara det primära verktyget för kommunikation och på så sätt bygga upp en kontakt med SUNETs kunder och sprida information om vad som händer inom SUNET.

För att säkerställa utvecklingen av SUNETs nuvarande och framtida projekt bör det hanteras av samma kärnpersonal som dels kan utveckla projekten, se till att det blir en "röd tråd" i verksamheten samt vidare tar ett aktivt ansvar för organisationens utveckling och tjänsternas förvaltning. Idag uppfattas det som om projekten blir ganska löst sammankopplade då inhyrd personal kommer och går och inte har en gemensam syn på SUNETs utveckling.

Gällande rent tekniska utvecklingsprojekt uppfattas det som att det är löst och ofta sker i mån av tid från den inhyrde utvecklaren istället för att se till helheten och driva utvecklingsprojektet enligt en tydlig förvaltnings- eller projektmodell (med t.ex. tidsplan,

budget, etc.). Vid flera tillfällen har detta lett till att fixande av buggar inte sker, eller rättare sagt, sker i mån av tid hos individen vilket ofta i praktiken betyder att det inte sker alls.

Det efterfrågas även att SUNET arbetar med kontinuerlig omvärldsbevakning gällande relevanta områden och presenterar detta kontinuerligt för intressenterna. Se vidare under expertrollen nedan.

SUNETs roll

Vilken roll ska SUNET ha i framtiden? Ska organisationen vara en ren teknisk tjänsteleverantör?

SUNET står inför ett mycket viktigt vägval där SUNET måste bestämma om organisationen ska satsa på användartjänster som komplement till de "gömda" nätverkstjänsterna och övriga tekniska tjänster. Detta val gällande att vara **tjänsteleverantör** eller inte måste ske på goda grunder och bör inte baseras på en önskan om att behålla/rädda nätverkstjänsterna och dagens SUNET-organisation.

Om ett inriktningsbeslut tas att satsa på användartjänster så måste detta underbyggas med en tydlig konsekvensanalys och det rekommenderas att SUNET ser över hur dagens existerande användartjänster har hanterats och hur de bör hanteras i framtiden. Det rekommenderas att SUNET implementerar en tydlig förvaltningsmodell för hanteringen, ser över hur överlämningen av tjänsterna till kunderna genomförs samt ser över hur informationsspridningen genomförs för att på bästa sätt förankra utvecklingen och införandet av dessa tjänster.

En organisation för hantering av användartjänster kräver en hel del och det anses vara svårt att genomföra med enbart inhyrd personal som är SUNETs organisation idag och det rekommenderas att SUNET ser över hur personal engageras i arbetet och det anses vidare att en organisation för tjänsteleverans kräver fast anställd personal som kan se till helheten inom SUNET och inte enbart till enskilda tjänster.

Ett annat behov som har uppkommit är att SUNET skulle kunna agera **mäklare** mellan olika intressenter inom undervisningsvärlden med mål att öka samarbete samt minska antalet replikerade system. Med andra ord kanske inte SUNET nödvändigtvis bör jobba enbart med upphandling utan kan istället jobba för att lärosäten och intressenter samarbetar om olika lösningar där det finns överlapp.

Inom rollen som mäklare skulle det vara värdefullt om SUNET kunde verka för att skapa mötesplatser (fysiska och virtuella) där olika intressenter kan mötas och utbyta idéer och tankar gällande verksamhet som är relevant för SUNET. Inom ramen för SUNET arrangeras redan idag mötesplatser och dessa används flitigt inom vissa grupper, dock arrangeras t.ex. ej möten inom utbildningsområdet.

Om SUNET intar denna bredare roll skulle det antagligen leda till nya möjligheter samt förhoppningsvis besparingar för lärosätena. Vidare skulle SUNET bli synligt på ett nytt sätt.

En annan roll som kommit fram som önskvärd är **expertrollen**. På nätverkssidan anses SUNET idag vara expert på att bygga och underhålla datornätverk. Detta bygger på lång erfarenhet men även på kontinuerlig utbildning och stark koppling till leverantörer (både nuvarande och framtida alternativa leverantörer). Denna djupa expertkunskap om nätverksbyggande stärks vidare genom ett starkt kontaktnätverk som underlättar felsökande

när problem uppstår. Strategigruppen föreslår att SUNET ska försöka innehå samma expertroll på flera områden där det är kopplat till de olika tjänster som erbjuds.

Samtidigt är det viktigt att expertrollen inte enbart är kopplad till vissa få individer utan att den uppbyggda kunskapen kontinuerligt dokumenteras och sprids till intresserade. Här är återigen webben är starkt verktyg för att just sprida kunskapen vidare till intresserade individer. Idag uppfattas det som en viss fara att det är för få individer inom SUNETs organisation som har denna expertkunskap vilket gör organisationen väldigt känslig för om något skulle hända med dessa individer (t.ex. olyckor, byte av jobb eller andra organisatoriska förändringar).

Övrigt att säkerställa

De olika tjänster som drivs och utvecklas av SUNET måste hanteras enligt en tydlig förvaltningsmodell med konkret produktutvecklingskompetens för att fånga användarnas behov tidigt. Detta innebär mycket fokus på information och kommunikation med nuvarande och potentiella användare. De utvecklingsprojekt som sker idag inom ramen för SUNET är svåra att följa för intresserade och det är svårt för användarna att vara med i processen.

Förvaltningsmodellen måste vidare även innefatta driften av tjänsterna där t.ex. ticket-system används för loggning och kommunikation med användare för att säkerställa att problem dokumenteras och blir lösta och att användarna känner att de blir professionellt bemötta. Vårt att fundera över är svarstiderna vid förfrågningar - ska en lärare behöva vänta flera dagar på svar när de behöver hjälp NU? Hur säkerställs snabb och effektiv support?

Vidare är det viktigt att SUNET arbetar generellt med information och kontinuerligt går ut med information via digitala kanaler med uppdateringar gällande pågående projekt. Rekommendationen är att utnyttja webben och sociala media för informationsspridning och avsätta en resurs som jobbar med detta övergripande för hela SUNET och över olika projekt. Även om de officiella kunderna är de enskilda beställarna på lärosätena, så är de faktiska användarna anställda och studenter som använder SUNETs tjänster och en dialog med dessa är mycket viktig.

5. Sammanfattning och rekommendationer

Denna rapport sammanställer behov och åsikter från SUNETs strategigrupp för utbildningens behov och har presenterat en nulägesrapport, ett antal trender och förslag på tjänster som skulle kunna utvecklas inom ramen för SUNET.

Vidare har det föreslagits att SUNETs utvecklingsarbete inte nödvändigtvis måste vara enbart runt utveckling av konkreta tjänster utan kan även agera moderator för att hitta samarbeten mellan olika SUNET-kunder, dvs. där tjänster kan delas men inte nödvändigtvis används av alla kunder. Detta ska dock ske enbart där inte redan etablerad och lämplig organisation existerar.

SUNETs roll har diskuterats. Det stora vägvalet anses vara om SUNET ska arbeta med användartjänster eller inte. Om SUNET ska arbeta med användartjänster krävs en organisation med fast anställd personal och det krävs en mycket tydligare organisation där

fler känner en samhörighet med SUNET och inte som idag då organisationen är väldigt löst sammanhållen genom inhyrda resurser där oftast arbetet inom SUNET inte är det som är den huvudsakliga arbetsuppgiften. På samma sätt som SUNET har en expertroll på nättjänster, måste SUNET också i så fall ha en expertroll som tjänsteleverantör.

För att SUNET ska utvecklas i en riktning som är tänkt krävs en tydligare styrning från styrelsens sida. Vision, målarbete och årliga verksamhetsplaner där prioriteringar görs är en förutsättning för framgång. Det är viktigt att besluten föregås av en behovsanalys och sedan kommuniceras till berörda aktörer (t.ex. lärosätena, SUHF, Ladok-konsortiet, ITHU med flera).

Vidare föreslås att SUNET bör se över hur olika projekt drivs och att de genomförs på ett professionellt sätt enligt en förvaltningsmodell med ett tydligt överlämnande till kunderna där det tydligt framgår vem som är objektägare och vem som är kontakt för varje specifik tjänst. Att bara ha en kontaktperson per lärosäte (t.ex. IT-chef eller förvaltningschef) ger en dålig kontaktyta där information inte sprids på bästa sätt in i organisationen och återkopplingen till SUNET blir dålig eller i det närmaste obefintlig.

Om SUNET ska tillhandahålla användartjänster krävs stor tydlighet vid upphandlingar. Det handlar inte om att bara köpa licenser utan även om att arbeta stringent med upphandlingar. Här rekommenderas att SUNET samarbetar och utnyttjar existerande upphandlingskompetens hos lärosätena.

Det krävs också en förbättrad hantering av förvaltning av systemen. För varje system behövs en förvaltningsorganisation skapas, där representanter från verksamheten (inte bara IT) från olika lärosäten ingår. Den ska samordnas med förvaltningsorganisationerna på respektive lärosäte. För att det ska fungera måste båda parter, dvs. både SUNET som leverantör och lärosätena som använder tjänsten, bidra till att få helheten att fungera.

Slutligen, för att säkerställa en bra synlighet så måste SUNET arbeta aktivt med information och kommunikation med både direkta och indirekta kunder och förslagsvis göra detta via moderna elektroniska kommunikationsverktyg (webb, sociala media med mera).

Slutligen följer här följer en sammanfattande lista på rekommendationer som framkommit i texten ovan:

- Behåll datorkommunikationstjänsterna som huvudsaklig verksamhet.
- Fatta ett inriktningsbeslut om att eventuellt även tillhandahålla användarnära tjänster eller inte. Basera inte detta på en önskan om att behålla/rädda datorkommunikationstjänsterna och dagens SUNET-organisation.
- Skapa en organisation som passar för den inriktning man har valt ovan.
- Om tjänster ska tillhandahållas, skapa fungerande förvaltningsorganisationer för dessa.
- Utgå inte från att SUNETs kunder gladeligen betalar för ökade kostnader som uppkommer genom utvecklingen av nya tjänster.
- Starta inte projekt för att det verkar tekniskt intressant, tänk på kostnadseffektiviteten och behoven - både med avseende på stora och små lärosäten.
- Utveckla informationskanalerna och bered alla möjlighet att få insyn i pågående och planerat arbete. Generellt bör fokuset på teknik minskas och istället ersättas av mer fokus på verksamhetens behov.

- Om modellen med "second-line" support från SUNET för användartjänster behålls så måste SUNET säkerställa och erbjuda utbildning för de lokala kontaktpersonerna på lärosätena. Att bara hänvisa till en tredje part som inte är insatt i SUNETs specifika behov räcker inte.
- Styrelsen behöver vara mer aktiv i sin styrning av verksamheten bland annat genom att skapa årliga verksamhetsplaner. Det pågående strategiarbetet där representanter från lärosätena inbjudits att delta är mycket positivt.
- Ett "grönt tänk" bör ingå i planering och genomförande av alla tjänster.
- SUNETs roll bör stärkas genom en tydligare organisation där fler involverade känner en samhörighet med SUNET. Dagens virtuella organisation måste alltså stärkas och bli tydligare oavsett vägval.
- SUNET måste vända sig till en bredare grupp av personer i verksamheten, inte bara till IT-chefer.
- SUNET bör bygga på sin roll som nätverksskapande aktör mellan lärosäten.
- Kontinuerlig utvärdering behöver genomföras för att ta till vara erfarenheter och låta dessa ligga till grund för pågående och framtida projekt.
- Samarbete med lärosätenas upphandlingsenheter bör ske.
- Gällande emötestjänsten så rekommenderas att mer fokus ges expertrollen, kontakt med leverantörer och övergripande funktioner inom systemförvaltning såsom dokumentation och stöd på nationell nivå.

*Kontaktperson för strategigruppen: Prof. Peter Parnes
sammankallande för SUNETs strategigrupp för utbildningens behov.
peter.parnes@ltu.se
070-2392995*