



# Punkt-till-punkt förbindelser i OptoSunet

## Bakgrund

Med anledning av driftsättningen av SUNET:s nya nät, OptoSunet, har SUNET:s styrelse efter förslag från SUNET:s arbetsgrupp för avgiftsfrågor 2006-12-18 beslutat om hur kostnaderna för det så kallade Basnätet skall fördelas, regler och avgifter för anslutning av studentbostäder samt regler och avgiftsprinciper för s.k. punkt-till-punkt förbindelser (p2p-förbindelser). Här presenteras regler och avgiftsprinciper för p2p-förbindelser.

SUNET:s framtidsgrupp föreslog (se <http://basun.sunet.se/aktuellt/SUNETframtid.pdf>) i början av år 2005 att ett nytt s.k. hybridnät skulle etableras som ersättning för GigaSunet. Det nya nätet har fått namnet OptoSunet och kommer att tas i drift under början av år 2007. OptoSunet är ett s.k. hybridnät som erbjuder både generell Internetanslutning och speciella p2p-förbindelser.

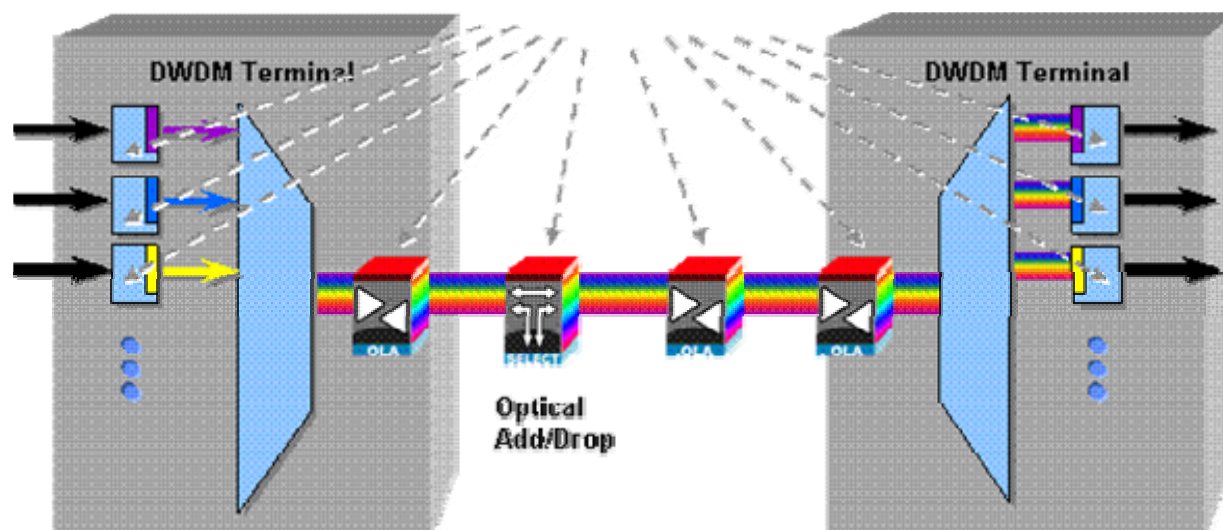
Kommunikationsnät bygger på att data överförs genom ljuspulser som överförs i fiberoptiska förbindelser. De fiberoptiska förbindelserna har i det närmaste obegränsad kapacitet. För att på ett effektivt sätt överföra data i fiberoptiska förbindelser över längre avstånd används en multiplexeringsteknik som kallas DWDM (Dense Wavelength Division Multiplexing). Detta innebär att flera parallella dataströmmar som kallas kanaler överförs med ljus av olika våglängder ("färger") över en och samma fiberförbindelse.

Ett DWDM-baserat nät innehåller följande komponenter:

- Ändrustning (DWDM Terminal) där signalerna skickas in i nätet och omvandlas till optiska signaler av rätt våglängd och styrka respektive tas ut från nätet.
- Optiska förstärkare (OLA) som sitter placerade på ungefär var 80:e till var 100:e kilometer längs fiberförbindelsen för att förstärka de optiska signalerna.
- Optiska anslutningspunkter (Optical Add/Drop). Utrustning där det är möjligt att ta ut en eller flera dataströmmar (kanaler) och/eller föra in en eller flera dataströmmar (kanaler).

Varje kanal eller dataström kan ha överföringskapaciteten 1, 2,5, 10 och även 40 Gbit/s. En kanal med kapaciteten 10 Gbit/s kan även delas upp och överföra flera dataströmmar med kapaciteten 1 eller 2,5 Gbit/s.

Följande figur illustrerar hur ett DWDM-baserat nät är uppbyggt.



Figur 1

I OptoSunet används en kanal för att koppla samman routrarna vid centralnoden med respektive universitet/högskolas campusnät och det ger då ett traditionellt routat nät. Övriga kanaler kan ”tappas av” efter behov för att bygga upp optiska direktförbindelser punkt-till-punkt mellan t.ex. forskare/forskargrupper.

Ett sådant hybridnät med routrar får alltså det routade nätets möjligheter för kommunikation alla-till-alla som en del av Internet och med närmast 100-procentig tillgänglighet genom att nätet byggts redundant. Nätet tillgodoser dessutom de behov som finns av direktförbindelser med en kapacitet motsvarande många 1 Gbit/s-, 2,5 Gbit/s- 10 Gbit/s- eller 40 Gbit/s- förbindelser.

## Basnätet

Det s.k. Basnätet omfattar bl.a. följande delar:

- Fiberförbindelser till samtliga universitets- och högskoleorter i en redundant struktur (det ortsammanbindande nätet)
- Redundanta fiberförbindelser (accessförbindelser) mellan ”knutpunkt” på universitets-/högskoleorten och universitetet/högskolan på orten. Anslutningen på resp. universitet/högskola sker oftast till två olika lokaler. Fiberförbindelse mellan dessa lokaler ingår också i accessförbindelserna
- Lokaler längs fiberförbindelserna för optisk förstärkarutrustning, optisk ändutrustning och optisk anslutningsutrustning
- Den DWDM-utrustning (optisk förstärkarutrustning, ändutrustning och anslutningsutrustning) som krävs för att bygga ett redundant nät
- Routerutrustning
- Utrustning placerad på resp. universitet/högskola för anslutning av OptoSunet till det lokala nätet
- Utrustning för övervakning m.m. av DWDM-utrustningen och routrarna
- Tekniskt underhåll av utrustningen
- Drift och övervakning av utrustning och förbindelser
- Anslutning av det routade nätet till NORDUnet, GÉANT samt till Internet
- Övriga bastjänster och funktioner etc. i SUNET

Kostnaderna för Basnätet fördelas på universitet och högskolor enligt de principer som fastställs.

## Allmänna principer för p2p-förbindelser

Dessa principer gäller för p2p-förbindelser som SUNET kan erbjuda för universitet och högskolor. Det kan gälla förbindelser för universitetets/högskolans generella användning och specifika förbindelser som används av forskare/forskargrupper.

- I särskild överenskommelse mellan SUNET och resp. universitet/högskola fastställs vad som gäller för tillgången till en p2p-förbindelse. Av överenskommelsen ska framgå bl.a. förbindelsens kapacitet, typ av förbindelse, vilka punkter som skall sammankopplas, förbindelsens varaktighet och avgift till SUNET.
  - Avtalsmall finns bland [SUNET:s avtal](#) (Huvudavtal, allmänna villkor, Bilaga 2 samt Bilaga 5 avser Punkt-till-punkt förbindelser inom SUNET)
- SUNET äger den utrustning som krävs för att upprätta en förbindelse
- Nyttjaren skall stå för särkostnaderna för den extra utrustning som krävs för en förbindelse. Det gäller avskrivningskostnader, kostnader för tekniskt underhåll och ev. andra kostnader.
- Avgifterna skall stimulera användandet
- SUNET skall ha en ”pool” av utrustning så att p2p-förbindelser snabbt kan upprättas. Om p2p-förbindelsen har lång varaktighet skall SUNET köpa in ny utrustning så att utrustningspoolen upprätthålls.

## Utrustning för p2p-förbindelser

Här nedan beskrivs den utrustning som normalt krävs för att sätta upp p2p-förbindelser från universitet till eller via centralnoden.

En p2p-förbindelse från ett universitet till centralnoden med kapaciteten 1 Gbit/s i form Gigabit Ethernet (GE) kan bestå av följande utrustning:

- Anslutningsutrustning mot kund. Kommer i grupp om sex och kan alltså hantera sex GE-anslutningar.
- Chassi med mera där ovan angivna anslutningsutrustning monteras. I detta chassi kan 24 st GE-anslutningar placeras.
- Utrustning för anslutning av ovan angivna chassi till OptoSunets ryggradsnät. Denna utrustning kan hantera åtta GE-anslutningar.
- Utrustning vid centralnoden. Kan hantera åtta GE-anslutningar.

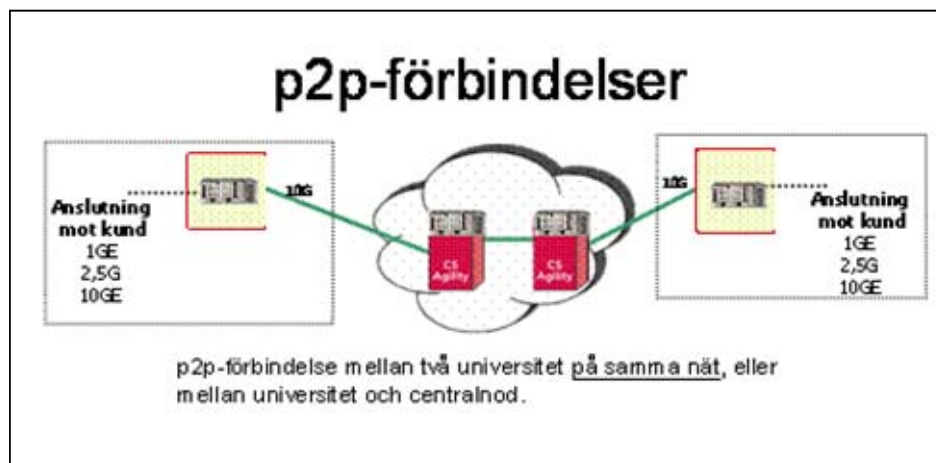
En p2p-förbindelse från ett universitet till centralnoden med kapaciteten 10 Gbit/s i form 10 Gigabit Ethernet (10GE) kan bestå av följande utrustning:

- Anslutningsutrustning mot kund (transponder med XFP 10GE). Kan hantera en 10 GE-anslutning.
- Chassi med mera där ovan angivna anslutningsutrustning monteras. I detta chassi kan fyra 10GE-anslutningar placeras.
- Utrustning för anslutning av ovan angivna chassi till OptoSunets ryggradsnät. Denna utrustning kan hantera en 10GE-anslutning.
- Utrustning vid centralnoden för anslutning av nedan angivna chassi till OptoSunets ryggradsnät. Kan hantera en 10GE-anslutning.
- Chassi med mera vid centralnoden där nedan angivna anslutningsutrustning monteras. I detta chassi kan fyra 10GE-anslutningar placeras
- Anslutningsutrustning (transponder med XFP 10GE) vid centralnoden. Kan hantera en 10GE-anslutning.

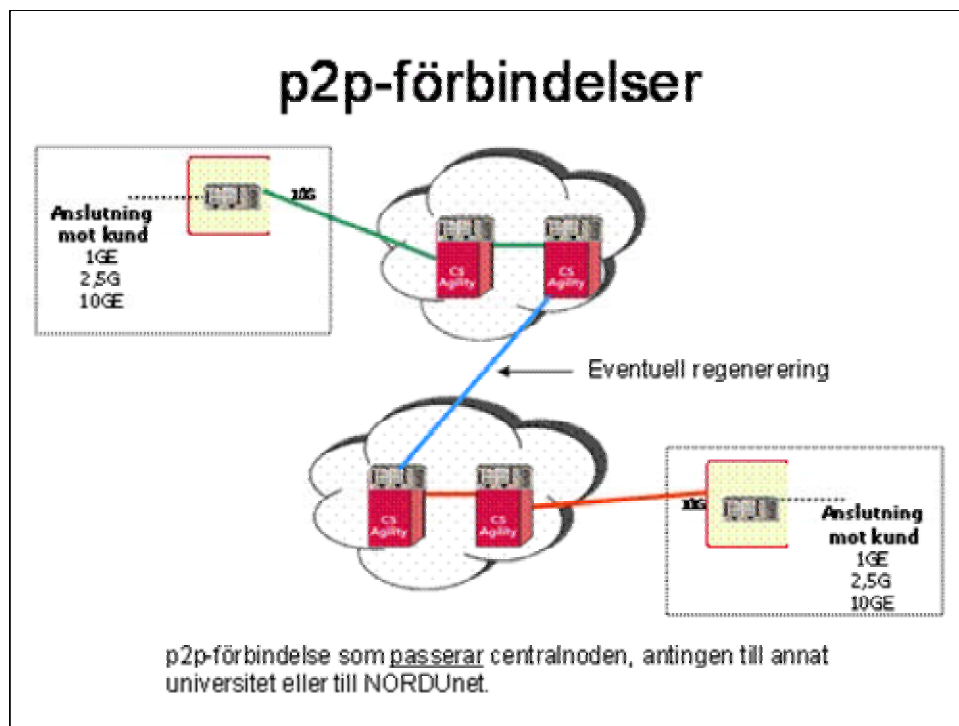
Följande figurer illustrerar utrustningen för p2p-förbindelser.



Figur 2



Figur 3



Figur 4

## Principer för avgiftsberäkningen

Följande principer används för att beräkna avgiften för en p2p-förbindelse:

- Avskrivningstiden för utrustningen sätts generellt till 4 år för att därigenom stimulera användandet
- Utrustning som kan hantera mer än en anslutning förutsätts bli använd till 50 %. Det innebär t.ex. att avgiften för en GE-anslutning i ett chassi som kan hantera 24 GE-anslutningar skall vara 1/12-del av chassi-kostnaden.
- När det gäller utrustning för GE-anslutningar vid centralnoden räknas dock med 90 % användning.

## Prisnivåer

Med ovan angivna principer erhålls nedanstående prisnivåer baserat på de priser för utrustning som är kända idag (mars 2009). Dessa priser är dock beroende på dollarkurs och kan variera något från beställning till beställning beroende på hur mycket utrustning som beställs vid varje tillfälle.

- Prisnivå för en GE-anslutning från ett universitet/högskola till centralnoden: 5 500 kronor/månad
- Prisnivå för en 10GE-anslutning från ett universitet/högskola till centralnoden: 22 000 kronor/månad

## Ytterligare alternativ

Prisnivåerna ovan gäller alltså för det enkla fallet att p2p-förbindelser går mellan ett universitet/högskola och centralnoden. P2p-förbindelsen kan dock arrangeras på andra sätt, såsom:

- För p2p-förbindelse mellan två universitet/högskolor på samma delnät\* behövs i många fall enbart den utrustning som illustreras i [figur 3](#) ovan.
- För p2p-förbindelse mellan två universitet/högskolor på olika delnät behövs den utrustning som illustreras i [figur 4](#) ovan. I dessa fall kan det också tillkomma utrustning för regenerering vid centralnoden om p2p-förbindelsens avstånd är stort.
- Det är också möjligt att bygga om en optisk förstärkare (OLA i [figur 1](#)) till en optisk anslutningspunkt (optical add/drop i [figur 1](#)) för att kunna etablera punkt-till-punktförbindelser till annat än universitets-/högskoleorterna. För detta krävs ytterligare utrustning.
- P2p-förbindelsens kapacitet kan vara annan än GE eller 10GE.

Varje p2p-förbindelse kan alltså arrangeras på många olika sätt som påverkar prissättningen. Detta påverkar dock inte principerna utan enbart de angivna prisnivåerna. Det förefaller därför inte lämpligt att publicera någon prislista.

---

\* OptoSunet är uppbyggt av sex delnät. För att erhålla redundans är såväl förbindelser som utrustning dubblerad i en grön resp. en röd del. Geografisk är nätet uppdelad i ett nordligt, ett västligt och ett sydligt "ben". De sex delnäten är nord grön, nord röd, väst grön, väst röd, syd grön resp. syd röd.

---

Senast uppdaterat 2009-03-10