

Tariefmodel voor lichtpaden binnen het SURFnet6-netwerk

Introductie

In nauw overleg met vertegenwoordigers van de verschillende doelgroep segmenten, die gebruik maken van het SURFnet-netwerk, zijn afspraken gemaakt over het tariefmodel voor SURFnet6. Een belangrijk uitgangspunt van het SURFnet-tariefmodel is het feit dat uitbreidingen van het netwerk kostendekkend dienen te zijn. Aangezien uitbreidingen primair nodig zullen zijn om de vraag naar lichtpaden te kunnen accommoderen wordt een specifiek tariefbeleid voor lichtpaden gehanteerd.

Het tariefmodel dat in dit document wordt beschreven is gebaseerd op het uitsluitend toerekenen van (uitgemiddelde) incrementele kosten van apparatuur op de klantlocaties en de aanvullende transponders die zijn vereist in het netwerk om lichtpaden te kunnen realiseren. Alle basiskosten van SURFnet6 zijn conform de gemaakte afspraken al volledig verdisconteerd in het tarief voor de netwerkaansluiting.

Dienstbeschrijving

Bandbreedte en koppelvlak

Een glasvezel kan een groot aantal kleuren laserlicht (lambda's) tegelijk vervoeren. Iedere lambda kan op dit moment 10 Gbit/s aan data transporteren van punt A naar punt B. Zo'n lambda is daarmee de drager van één of meer lichtpaden. Het SURFnet6-netwerk maakt gebruik van deze technologie om lichtpaden op te zetten tussen verschillende eindpunten in het netwerk. Lichtpaden houden daarbij niet op bij de grens maar kunnen via de NetherLight², via het pan-Europese GEANT-netwerk of via de cross-border PoP's van SURFnet gekoppeld worden met andere research-netwerken die in toenemende mate dezelfde functionaliteit aanbieden.

Een lichtpad kan eenvoudig omschreven worden als een optische punt-punt verbinding. Voor ieder lichtpad wordt een bepaalde capaciteit exclusief gereserveerd. Deze bandbreedte kan op basis van deze reservering worden gegarandeerd aan de gebruikers van het betreffende lichtpad. De reservering van capaciteit maakt het tevens mogelijk om garanties te bieden ten aanzien van latency en jitter van de verbinding.

Lichtpaden worden in enkele varianten aangeboden, waarbij ondermeer de mate van resilience en de geboden capaciteit kunnen variëren. Uitgangspunt is dat maatwerk mogelijk is maar dat op standaardisatie wordt gestuurd.

SURFnet biedt lichtpaden standaard met een Ethernet koppelvlak (1 GbE) aan. Andere koppelvlakken – zoals bijvoorbeeld Fiber Channel – kunnen als maatwerk worden aangeboden. Lichtpaden zijn beschikbaar met de volgende bandbreedtes: 1 Gbit/s, 600 Mbit/s en 150 Mbit/s. Een 10 Gbit/s lichtpad met een 10 GbE koppelvlak is standaard beschikbaar voor universiteiten en een beperkt aantal research-instellingen.

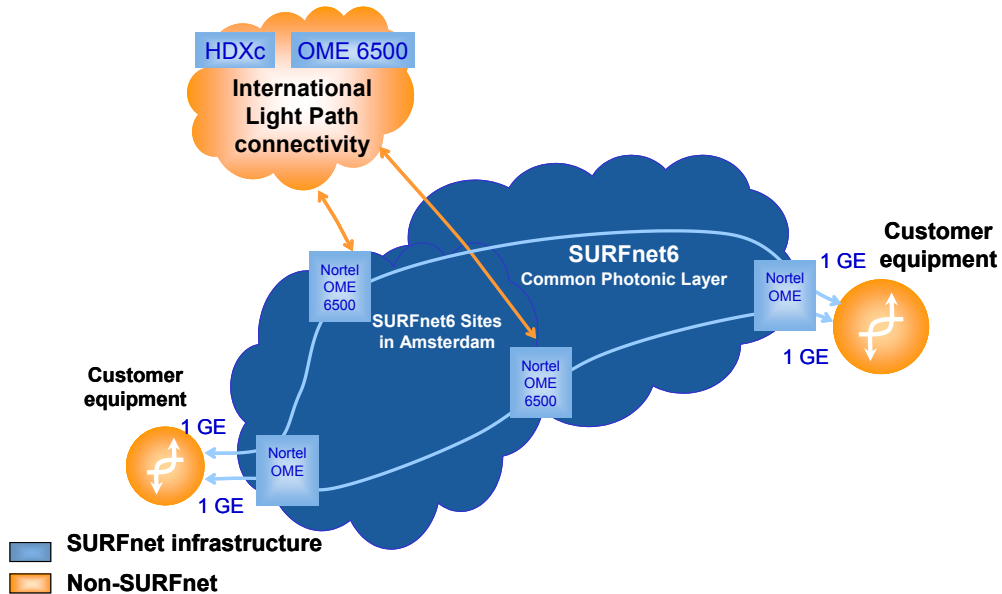
² Meer informatie over NetherLight is beschikbaar via <http://www.netherlight.net/>

Varianten

SURFnet maakt onderscheid tussen zogenaamde redundante en protected lichtpaden. Daarnaast biedt SURFnet ook dynamische lichtpaden en een samenstelling van lichtpaden in de vorm van een OPN.

Redundant lichtpad

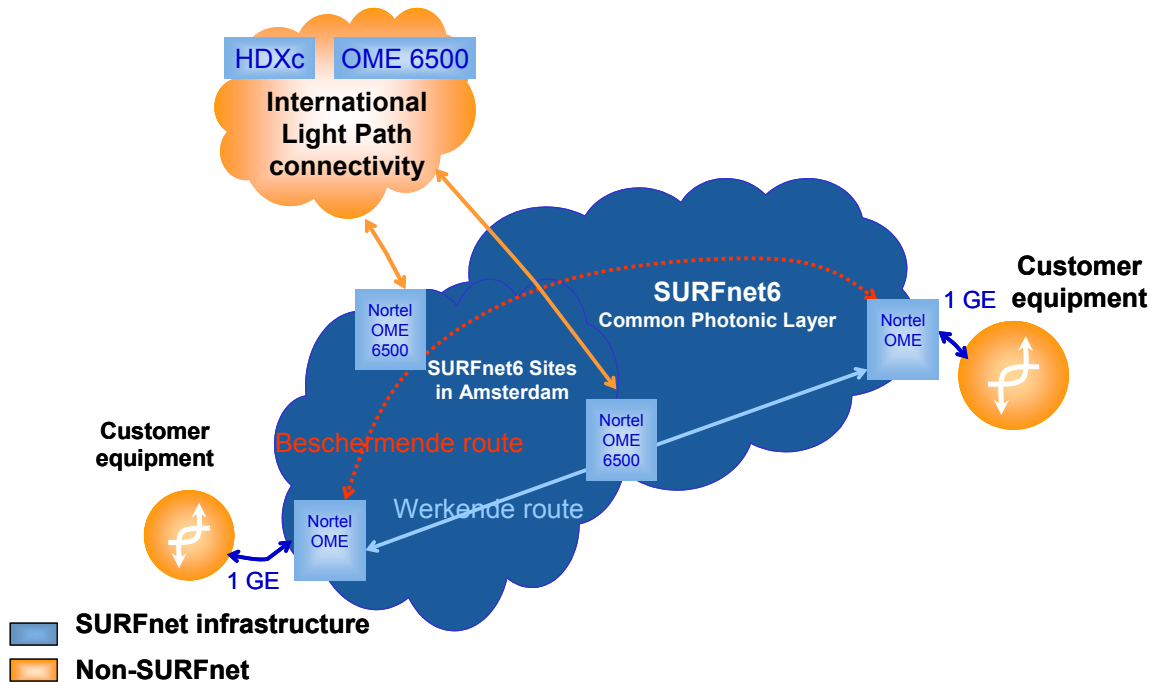
Een redundant lichtpad kan gecreëerd worden middels twee enkelvoudige lichtpaden, waarbij gebruik wordt gemaakt van verschillende geografische routes. De aansluiting bestaat aan beide zijden uit twee netwerkpoorten en in feite is er daardoor sprake van een dubbele capaciteit van het lichtpad. Het realiseren van resilience is in dit geval de verantwoordelijkheid van de gebruiker(s) van het lichtpad. Deze variant is bij uitstek geschikt voor instellingen die ook in hun lokale infrastructuur beschikken over een redundant uitgevoerde set-up.



Figuur-2: redundant lichtpad

Protected lichtpad

Een *protected* lichtpad biedt resilience door gebruik te maken van een zogenaamde werkende en een beschermende route in het netwerk. Wanneer op het werkende pad een incident – zoals een vezelbreuk – optreedt schakelt de apparatuur in het SURFnet-netwerk automatisch binnen 60 milliseconden (ms) over naar het andere pad, zodat de onderbreking minimaal blijft. In tegenstelling tot een redundant lichtpad is de capaciteit van het lichtpad in het netwerk slechts enkelvoudig beschikbaar maar wordt de protectie in dit geval vanuit het netwerk geborgd.

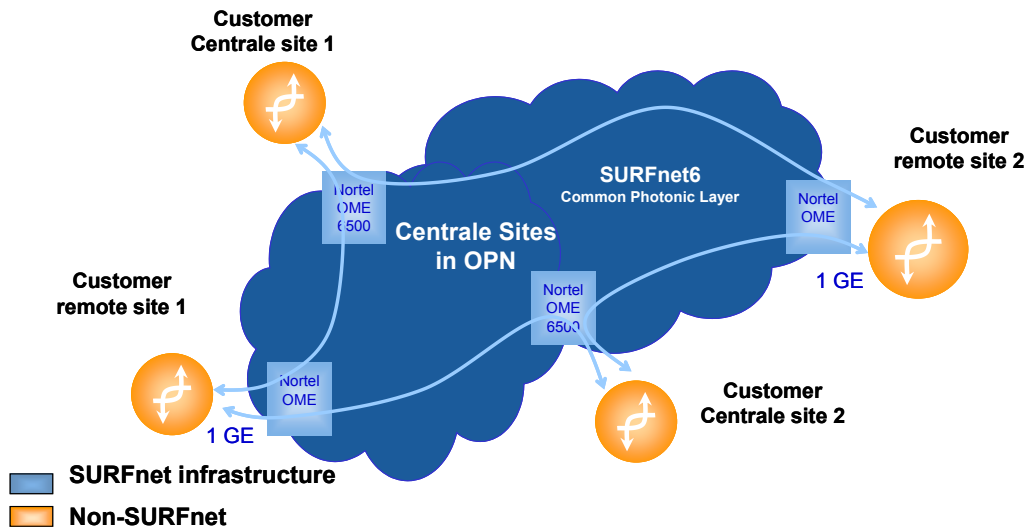


Figuur-3: protected lichtpad

Optical Private Network (OPN)

Met behulp van lichtpaden kan tevens een OPN worden opgezet. Een OPN is een stelsel van statische lichtpaden waarvan het gebruik geheel wordt bepaald vanuit de toepassing, door de eigenaar van die toepassing. Zo kan een instelling met meerdere vestigingen met behulp van een OPN de nevenvestigingen op transparante wijze koppelen aan de hoofdvestiging, waardoor een eenvoudig te beheren landelijk- of zelfs internationaal dekkend netwerk ontstaat. Indien een instelling een OPN wil realiseren zal in samenspraak met SURFnet een optimaal ontwerp worden vastgesteld. Redundante en protected lichtpaden vormen daarbij de bouwstenen voor een OPN.

Een bijzondere variant van het OPN is het zogenaamde OPN Dual Star model. In dit model worden de lichtpaden vanaf de locaties niet gekoppeld met de hoofdvestiging maar wordt iedere locatie met twee lichtpaden gekoppeld met twee centrale locaties, bijvoorbeeld de twee centrale SURFnet PoP's in Amsterdam (SARA en Telecty2).



Figuur-4: OPN Centraal met twee locaties

Dynamisch lichtpad

Bij een dynamisch lichtpad wordt alleen een poort in het netwerk aan een gebruiker toegekend, samen met de mogelijkheid deze poort te configureren als begin of eindpunt van een lichtpad. Het opzetten van een dynamisch lichtpad – na eenmalige aanmelding – geschiedt in ordegrrootte van seconden.

Dynamische lichtpadpoorten worden door SURFnet aangeboden met een bandbreedte tot 10 Gbit/s. De gebruiker kan zelf de snelheid configureren en kiezen tussen een enkelvoudig en protected dynamisch lichtpad. Redundante dynamische lichtpaden biedt SURFnet niet aan.

Wanneer een dynamisch lichtpad wordt afgenomen, krijgt de instelling een poort in het SURFnet-netwerk toegewezen. Deze poort is geplaatst in een groep, waar eveneens poorten van andere locaties, of zelfs andere instellingen, zich in bevinden. Middels een webinterface of een API – OpenDRAC software – wordt de mogelijkheid geboden een dynamisch lichtpad op te zetten tussen poorten uit de toegewezen groep. Hierbij bepaalt de klant/gebruiker zelf de A- en B-zijde van het lichtpad, alsmede de duur en de bandbreedte ervan. Wanneer de periode waarin het lichtpad bestaat verstreken is, wordt het door de OpenDRAC-software weer afgebroken.

De voordelen

Een lichtpad biedt vooral een antwoord in situaties waarin er speciale eisen gelden op het gebied van capaciteit, kwaliteit en/of veiligheid.

Lichtpaden bieden de volgende voordelen:

1. Bandbreedte/capaciteit

De maximale doorvoersnelheid van verbindingen via lichtpaden is zeer hoog. Lichtpaden zijn beschikbaar met snelheden van 150 Mbit/s, 600 Mbit/s, 1 Gbit/s en 10 Gbit/s.

2. Veiligheid

Een lichtpad is een directe verbinding tussen twee eindpunten, buiten het gerouteerde internet om. De veiligheidsproblemen die voorkomen op het internet doen zich bij toepassing van lichtpaden niet voor omdat van buiten afluisteren of inbreken op een lichtpad praktisch onmogelijk is.

3. Kwaliteit

Lichtpaden komen tot stand met behulp van optische apparatuur. Deze apparatuur is eenvoudiger en daardoor robuuster dan routers of Ethernet switches waardoor de beschikbaarheid hoger is. Verder worden lichtpaden niet gehinderd door ander verkeer op het netwerk. Gegevens gaan dus direct naar de eindbestemming waarbij de gegevensstromen een hoge mate van stabiliteit kennen. De *latency* is hierdoor voorspelbaar en *jitter* is verwaarloosbaar. De maximale delay van een lichtpad in het SURFnet6 domein, gemeten van poort tot poort, is minder dan 10 ms waarbij wordt uitgegaan van de

maximale geografische afstand over het netwerk die een lichtpad kan volgen (bijvoorbeeld van Groningen naar Maastricht).

4. *Transparantie*

Een lichtpad is onafhankelijk van de daarover te gebruiken protocollen. SURFnet biedt lichtpaden default aan met een Ethernet koppelvlak.

5. *Internationale uitbreidbaarheid*

Lichtpaden hoeven niet te eindigen aan de grens van het land of bij de grens van SURFnet. Meer informatie over de internationale mogelijkheden van lichtpaden staan beschreven onder het kopje "Internationaal".

Internationaal

Researchnetwerken in steeds meer landen bieden lichtpad functionaliteit of bereiden zich voor op het leveren hiervan. Het internationaal koppelen van lichtpaden is echter maatwerk, waarbij per verzoek door SURFnet zal worden uitgezocht of een bestemming buiten SURFnet middels een lichtpad bereikbaar is.

Voor lichtpaden naar bestemmingen binnen Europese NREN's zijn lichtpaden beschikbaar via het hybride GEANT-netwerk en/of via de cross-border PoP's van SURFnet in Hamburg, Brussel, Geneve, Parijs, Münster en Aken. Voor bestemmingen buiten Europa kan via NetherLight geconnecteerd worden met participanten in de Global Lambda Integrated Facility (GLIF)³.

Lichtpaden worden internationaal met elkaar verbonden via *open lightpath exchanges*⁴. Het door SURFnet opgerichte NetherLight in Amsterdam heeft zich in korte tijd ontwikkeld tot een van de grootste open lichtpad exchanges in de wereld.

³ Meer informatie over GLIF is beschikbaar via <http://www.glif.is/>

⁴ Deze open exchanges zijn ook bekend als GOLE (GLIF Open Lightpath Exchange).

Tarieven

SURFnet6 kent een ruim gedimensioneerde architectuur. Uitbreidingen van het netwerk zijn daardoor relatief eenvoudig te realiseren. Het initiële design van het netwerk biedt alle aangesloten instellingen internet-connectiviteit terwijl nu reeds een groot aantal instellingen tevens gebruik kan maken van lichtpaden.

De basis voor het tariefmodel voor lichtpaden wordt uitsluitend gevormd door de (uitgemiddelde) incrementele kosten voor apparatuur in het SURFnet-netwerk die vereist zijn om een lichtpad tot stand te brengen. De exploitatiekosten van het SURFnet6-netwerk als zodanig worden gefinancierd uit de lopende bijdragen van aangesloten instellingen.

Tarieven zijn vanuit het oogpunt van kostendeling gesplitst in eindpunten, waarbij type A en type B eindpunten worden onderscheiden. De bedragen kunnen in twee varianten gefactureerd worden:

- per eindpunt waarbij per betrokken instelling de hieronder genoemde tarieven in rekening worden gebracht of
- per eindpunt waarbij één van de aanvragende instellingen de hieronder genoemde tarieven voor alle betrokken eindpunten in rekening wordt gebracht

Op het aanvraagformulier kan worden aangegeven op welke wijze de kosten in rekening gebracht dienen te worden.

In alle gevallen wordt een lichtpad administratief gekoppeld aan de aanvragende instelling. Deze instelling is verantwoordelijk voor de afstemming met de overige betrokken instellingen en slechts deze instelling is gerechtigd om tussentijdse mutaties (eindpunten, capaciteit etc.) aan te vragen.

Voor het bepalen van de tarieven zijn er drie categorieën van eindpunten: universiteiten (A), overige instellingen (B):

	Categorie	Protected			Redundant			
		1 Gbit/s	600 Mbit/s	150 Mbit/s	10 Gbit/s	1 Gbit/s	600 Mbit/s	150 Mbit/s
A	Universiteiten	850	540	240	3340	940	640	330
B	Overige instellingen	970	650	340	3340	1.080	760	440

Alle tarieven gelden in euro's per maand exclusief BTW. De tarieven zijn per eindpunt verschuldigd, wat betekent dat de kosten per eindpunt bij elkaar opgeteld dienen te worden. Een toelichting op dit model in de vorm van enkele voorbeelden is beschikbaar via Annex A.

Categorie A omvat alle universiteiten en enkele NWO-instellingen⁵

Categorie B omvat alle overige aangesloten instellingen

Per universiteit en NWO instelling wordt in 2011 en 2012 op afroep een 10Gbit/s poort voor dynamische lichtpaden beschikbaar gesteld. Dit zonder aanvullende kosten om het gebruik van dynamische lichtpaden te stimuleren. Randvoorwaarde hierbij is dat het niet is toegestaan om de dynamische 10 Gbit/s lichtpadpoort in te zetten als alternatief voor bestaande vaste lichtpaden die de instelling al afneemt bij SURFnet. Voor de overige instellingen of additionele poorten zijn dynamische lichtpaden maatwerk.

Via internationale lichtpaden kunnen bestemmingen in het buitenland bereikt worden. De eigenaar van het eindpunt in het betreffende land dient hierbij separaat afspraken te maken met het NREN, de zusterorganisatie van SURFnet in dat land, over de connectie van de betreffende instelling met het netwerk aldaar. SURFnet zal hierbij vanzelfsprekend op verzoek een bemiddelende rol spelen. Internationale lichtpaden en OPN's zijn maatwerk.

Doordat in een eerder stadium met de op SURFnet aangesloten HBO-instellingen afspraken zijn gemaakt voor tarieven die ondermeer betrekking hebben op OPN's blijven deze tarieven onverkort geldig. Voor zover HBO-instellingen behoefte hebben aan lichtpaden die niet bedoeld zijn voor de ontsluiting van eigen dislocaties is het in deze notitie beschreven tariefmodel van toepassing.

⁵ Dit betreft SARA, CWI, NIKHEF, AMOLF, Rijnhuizen en Astron.

Beschikbaarheid en hersteltijden

De beschikbaarheid en de maximale hersteltijd van lichtpaden is gespecificeerd in de SURFnet Service Level Specificatie. De meest recente versie van de SLS is te vinden op het adres:
<http://www.surfnet.nl/diensten/sls/>

Levertijd

De levertijd van lichtpaden is afhankelijkheid van twee factoren. Indien de betrokken locaties met glasvezel zijn gekoppeld met het SURFnet-netwerk ("on-net") en er tevens voldoende capaciteit beschikbaar is op de betreffende SURFnet apparatuur dan bedraagt de levertijd indicatief 15 werkdagen.

Indien de betrokken locaties met glasvezel zijn ontsloten richting het SURFnet-netwerk ("on-net") maar er onvoldoende netwerkcapaciteit c.q. vrije poorten beschikbaar zijn op de SURFnet-apparatuur, dan bedraagt de levertijd indicatief 35 tot 85 werkdagen.

Indien een locatie nog niet met glasvezel verbonden is met het SURFnet-netwerk ("off-net") kunnen geen garanties worden gegeven ten aanzien van de levertijd en zal in overleg een levertijd bepaald worden. Oorzaak hiervan ligt in het feit dat er mogelijkwjs een Europese aanbesteding zal moeten plaatsvinden teneinde de vereiste glasvezelinfrastructuur te verwerven. Verder zal er los van de vraag of er aanbesteed dient te worden meestal een vergunningsaanvraag ("graafvergunning") ingediend moeten worden die eveneens de doorlooptijd zal beïnvloeden.

Contractduur

Lichtpaden kunnen aangevraagd worden voor een vooraf vastgestelde duur (project) of voor onbepaalde tijd, met een minimum van twaalf maanden. De opzegtermijn bedraagt een maand.

Aanvraagprocedure

Het aanvragen van lichtpaden kan via SURFdashboard. <http://dashboard.surfnet.nl/>

Annex A: Voorbeelden

Hieronder worden voorbeelden getoond waarbij is berekend welke kosten in rekening worden gebracht in een viertal fictieve situaties:

- A. Een universiteit die een protected lichtpad van 150 Mbit/s aanvraagt naar SARA
- B. Drie universiteiten die een OPN, opgebouwd uit protected lichtpaden van 1 Gbit/s aanvragen
- C. Een HBO-instelling die een protected lichtpad van 150 Mbit/s naar een universiteit aanvraagt

Uitwerking voorbeeld A

De kosten van een protected lichtpad van 150 Mbit/s bedragen voor instellingen in categorie A 240 euro per maand per eindpunt. Indien de betreffende universiteit aangeeft de volledige kosten van dit lichtpad te zullen dragen dan zijn de kosten 480 euro per maand. Indien de aanvragers aangeven dat de kosten per eindpunt gefactureerd dienen te worden zal SURFnet twee facturen zenden, ieder ter hoogte van 240 euro per maand.

Uitwerking voorbeeld B

De kosten van een enkelvoudig lichtpad van 1 Gbit/s bedragen voor instellingen in categorie A 850 euro per maand per eindpunt. In dit geval is er sprake van drie protected uitgevoerde lichtpaden en dus bedragen de kosten 5.100 euro per maand. De factuur kan naar keuze naar de aanvragende universiteit worden verzonden, danwel per instelling uitgesplitst worden.

Uitwerking voorbeeld C

De kosten voor de HBO instelling bedragen in dit geval 340 euro per maand terwijl de betreffende universiteit 240 euro per maand verschuldigd is. Ook hier geldt dat SURFnet de kosten ter hoogte van 580 euro naar keuze bij de aanvrager danwel gesplitst bij beide gebruikers in rekening kan brengen.