

### Aanvragen van SURFlichtpaden

Het is mogelijk lichtpaden op te zetten tussen instellingen die op SURFnet zijn aangesloten. Om van een of meerdere lichtpaden gebruik te maken, kan het echter nodig zijn dat er extra apparatuur van SURFnet bij uw instelling wordt geplaatst. Dat is maatwerk dat gepaard kan gaan met kosten en doorlooptijd waar rekening mee moet worden gehouden.

Vanaf 2006 biedt SURFnet vaste lichtpaden aan. Voorwaarden en tarieven zijn te vinden op de SURFnet-website. In 2009 biedt SURFnet dynamische lichtpaden aan als een pilot-dienst, waarbij nog geen kosten in rekening zullen worden gebracht. Vanaf 2010 zal een tariefmodel gelden, dat uiterlijk 1 september 2009 zal worden gepubliceerd.

Het aanvragen van een lichtpad verloopt via uw lokale SURFnet-contactpersoon. Meer informatie over het aanvragen van lichtpaden vindt u op: <http://netwerk.surfnet.nl/> onder 'SURFlichtpaden'.

### Het SURFnet-netwerk

Met het SURFnet6 netwerk beschikken wetenschappers in Nederland over één van de meest geavanceerde en snelste netwerken ter wereld. Dit netwerk betekent een enorme impuls voor data-intensief wetenschappelijk onderzoek nu we grote datastromen over een 'eigen snelweg' kunnen sturen buiten het reguliere internet om. Deze snelweg noemen we een lichtpad. Lichtpaden hebben een aantal eigenschappen, waardoor ze ook voor minder data-intensieve stromen interessant zijn.

### Meer informatie:

[www.surfnet.nl](http://www.surfnet.nl)  
[netwerk.surfnet.nl](http://netwerk.surfnet.nl)



SURF  
NET



# SURFLICHTPADEN

SNEL VAN A NAAR B MET EEN EIGEN VERBINDING

Een directe dataverbinding opzetten tussen twee punten in het SURFnet-netwerk zonder tussenkomst van routers. Een snelle, betrouwbare en veilige verbinding tussen jou en een collega elders. Tussen jou en een lab aan de andere kant van het land. Efficiënter onderzoek doen, of juist iets onderzoeken dat voorheen onmogelijk was. Dat kan met lichtpaden, die zich onderscheiden door hoge capaciteit, kwaliteit, betrouwbaarheid en flexibiliteit. Het netwerk van SURFnet biedt wetenschappers nieuwe en unieke mogelijkheden om samen te werken en faciliteiten te delen.



Wil je meer informatie over SURFlichtpaden, bekijk dan de 3D animatie over SURFlichtpaden op <http://netwerk.surfnet.nl> en ga naar 'SURFlichtpaden'

SURFnet  
Postbus 19035  
3501 DA Utrecht

T 030 230 53 05  
F 030 230 53 29

[admin@surfnet.nl](mailto:admin@surfnet.nl)  
[www.surfnet.nl](http://www.surfnet.nl)

december 2008

Onderzoekers en andere gebruikers bij de op SURF-net aangesloten instellingen hebben de mogelijkheid gebruik te maken van een vast of dynamisch lichtpad. Een vast lichtpad is een permanente rechtstreekse optische dataverbinding over glasvezel, met een gegarandeerde bandbreedte en beveiliging. Een dynamisch lichtpad heeft dezelfde kenmerken als een vast lichtpad, maar is tijdelijk van aard, opgezet door de gebruiker zelf of automatisch door een applicatie. Een dynamisch lichtpad is vooral een oplossing voor situaties waarin niet continu een dergelijke dataverbinding nodig is of waarin achtereenvolgens meerdere bestemmingen moeten worden bereikt.

#### Meer flexibiliteit voor gebruikers

In onderzoek en onderwijs bieden lichtpaden in veel situaties uitkomst. Grote datastromen kunnen over een 'eigen snelweg' gestuurd worden, dus buiten het reguliere internet om. Wetenschappers gebruiken lichtpaden bijvoorbeeld om grote databestanden uit te wisselen of naar een supercomputer te sturen. Lichtpaden lenen zich ook bijzonder goed voor toepassingen, waarbij een extreem hoge beeldkwaliteit van belang is, zoals bij medische diagnostiek op afstand, 3D visualisaties of het uitwisselen van HD beeldmateriaal.

Een dynamisch lichtpad wordt eenvoudig door een onderzoeker via een webinterface, of geheel automatisch door een applicatie, van tevoren voor een be-

paalde tijdsduur tot stand gebracht tussen twee punten in het netwerk. Een dynamisch lichtpad wordt als het ware net zo gemakkelijk opgezet als een telefoonverbinding. Dat kan op elk willekeurig moment, zo lang en vaak als nodig.

Daar waar een vast lichtpad naar slechts één bestemming gaat, kan een dynamisch lichtpad vanaf een aansluiting naar vele locaties opgezet worden. Zo is het met een dynamisch lichtpad bijvoorbeeld mogelijk om vanuit verschillende locaties gebruik te maken van een wetenschappelijk instrument zonder dat dit instrument over een rechtstreekse koppeling met alle gebruikerslocaties hoeft te beschikken.

#### Internationale uitdaging

Door het internationale koppelpunt NetherLight in Amsterdam kunnen vaste lichtpaden worden opgezet tussen op SURFnet aangesloten instellingen en instellingen in het binnen- en buitenland die aangesloten zijn op vergelijkbare infrastructures als die van SURFnet. Voor dynamische lichtpaden wordt hard gewerkt om dit mogelijk te maken. De belangrijkste te nemen hindernis is het naadloos aansluiten op vergelijkbare systemen die ergens anders in de wereld worden gebruikt. SURFnet neemt deel aan diverse internationale samenwerkingsverbanden (zoals GLIF, GLORIAD en de GÉANT-projecten), waarin het opzetten van internationale lichtpaden voor data-intensieve onderzoekstoepassingen mogelijk wordt gemaakt.

#### De voordelen van lichtpaden op een rij

- 1 Hoge capaciteit** - SURFnet levert dynamische lichtpaden van 1 Gbit/s en vaste lichtpaden van 150 Mbit/s, 600 Mbit/s, 1 Gbit/s en 10Gbit/s.
- 2 Hoge kwaliteit** - Gegevens gaan, ongehinderd door ander verkeer, direct naar de eindbestemming waardoor de gegevensstromen een hoge mate van stabiliteit kennen.
- 3 Hoge veiligheid** - De veiligheidsproblemen op het gemeenschappelijke internet doen zich bij lichtpaden niet voor, omdat van buiten af luisteren of inbreken op een lichtpad vrijwel onmogelijk is.
- 4 Hoge beschikbaarheid** - Door de redundante uitvoering van de lichtpaden.
- 5 Internationale uitbreidbaarheid** - Lichtpaden hoeven niet te eindigen aan de grens van het land of bij de grens van SURFnet. Er bestaat een groeiend internationaal netwerk van lichtpaden, waarin het door SURFnet opgerichte knooppunt NetherLight in Amsterdam een sleutelrol vervult.
- 6 Transparantie** - Een lichtpad is in principe onafhankelijk van de daarop te gebruiken protocollen (framing). Op dit moment wordt de framing van de lichtpaden vooral gebaseerd op Ethernet, maar andere protocollen zijn ook mogelijk.

#### En aanvullend voor dynamische lichtpaden

- 7 Meerdere bestemmingen** - Een dynamisch lichtpad wordt als het ware net zo gemakkelijk opgezet als een telefoonverbinding. Daardoor kunnen dynamische lichtpaden worden ingezet voor toepassingen die tijdelijk een snelle en/of betrouwbare verbinding nodig hebben en/of tussen meerdere locaties.
- 8 Programmeerbaar** - Er kunnen applicaties ontwikkeld worden die door te koppelen met deze applicatie volautomatisch gebruik maken van dynamische lichtpaden, zonder verdere menselijke interactie.

## TOEPASSINGEN

### Vaste lichtpaden

#### Digitaal BevolkingsOnderzoek Borstkanker (DigiBOB)

'Het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM) is bezig het preventieve bevolkingsonderzoek naar borstkanker te digitaliseren. Per jaar worden in Nederland 900.000 vrouwen gescreend in 63 speciaal ingerichte mobiele units, waarin laboranten dagelijks vele tientallen röntgenfoto's maken. Het resultaat gaat aan het eind van de dag naar radiologen die de mammo-grammen beoordelen. Waar nu koeriers de analoge röntgenfoto's op films in koffers naar de lichtbakken van de radiologen vervoeren, zien de radiologen de mammo-grammen via SURFnet6 binnen anderhalve seconde. Dat stelt enorm hoge eisen aan de benodigde infrastructuur. SURFnet zorgt ervoor, dat de privacygevoelige data dankzij de inzet van vaste lichtpaden snel, veilig en gegarandeerd zonder dataverlies wordt getransporteerd naar de centrale database.'

**Emile Knops**

*Projectleider DigiBOB bij het RIVM*

#### Visualisatie van klimaatgegevens op afstand in hoge resolutie met pixel-streaming

'In het ESSENCE project (Ensemble SimulationS of Extreme weather events under Nonlinear Climate changeE) worden klimaatsimulaties uitgevoerd om te onderzoeken hoe de uiterste waarden voor neerslag en temperatuur in Europa zullen veranderen in het toekomstige, warmere klimaat. Samen met SARA heeft het IMAU (Institute for Marine and Atmospheric research Utrecht) een manier ontwikkeld om de resultaten van klimaatsimulaties te visualiseren op een tiled panel display, een matrix van platte beeldschermen. Door toepassing van een vast lichtpad wordt het mogelijk om massale opslag, beheer en verwerking (visualisatie) van data te centraliseren in een gespecialiseerde omgeving. De hoge resolutie beeld-data kan vervolgens door middel van pixel-streaming beschikbaar gemaakt worden in de researchinstellingen, waar analyse door wetenschappers plaatsvindt.'

**Henk Dijkstra**

*Klimaatwetenschapper aan de Universiteit Utrecht*

#### Plaatsonafhankelijk werken

'Avans Hogeschool heeft vestigingen in Breda, Tilburg en 's-Hertogenbosch. Deze locaties worden straks door middel van lichtpaden met elkaar verbonden. Zo ontstaat een netwerk waar iedereen plaatsonafhankelijk kan werken. Het maakt dan niet meer uit of je in Breda, Tilburg of 's-Hertogenbosch inlogt. De drie grote voordelen ten opzichte van andere technische oplossingen, zoals een Virtual Private Network (VPN) of huurlijn, zijn de lage kosten, de hoge performance en de flexibiliteit. Een huurlijn van een marktpartij met dezelfde capaciteit en flexibiliteit kan behoorlijk in de papieren lopen.

Een Gigabit VPN is al ambitieus, een 10 Gigabit VPN helemaal. Met lichtpaden is het allemaal wél mogelijk. En dan de flexibiliteit. Een lichtpad gedraagt zich eigenlijk als een dark fiber waar maar één kleurtje overheen kan, maar met de apparatuur die beschikbaar is kun je dan wel alles doen waar je zin in hebt. Denk hierbij aan Virtual Local Networks, Quality of Service Storage Area Network-koppelingen.'

**Hans Marcus**

*Netwerkbeheerder van de Avans Hogeschool*

### Dynamische lichtpaden

#### Data-opslag en -transport

Een dynamisch lichtpad is door haar flexibiliteit en betrouwbaarheid bij uitstek geschikt om naar keuze dagelijks of wekelijks op bepaalde tijdstippen grote bestanden uit te wisselen of extern op te slaan. Instellingen die dynamische lichtpaden gebruiken voor storage, kunnen bijvoorbeeld op elke dag van de week op vaste tijdstippen back-ups van hun data maken. Het is dan mogelijk dat vanuit meerdere locaties data wordt weggeschreven naar één centraal opslagsysteem.

#### Grid computing

Dynamische lichtpaden kunnen ingezet worden voor gridapplicaties. Binnen grids worden computers aan elkaar gekoppeld om zo krachten (resources) te bundelen. Een computergrid bestaat uit vele nodes (knooppunten) en levert de benodigde rekenkracht voor het doorrekenen van onder andere wetenschappelijke modellen. Wanneer het grid via dynamische lichtpaden toegankelijk gemaakt wordt, ontstaat de mogelijkheid voor geautoriseerde partijen om taken voor het grid aan te leveren. De resultaten van de berekening worden via een dynamisch lichtpad op een bepaald tijdstip teruggestuurd aan de opdrachtgever. Eveneens kan een bestaand grid - wanneer er behoefte is aan meer rekencapaciteit - tijdelijk uitgebreid worden met nodes op andere locaties middels een dynamisch lichtpad. Het grid bestaat dan zowel uit nodes van het oorspronkelijke grid, als uit nodes die via het dynamische lichtpad beschikbaar zijn.

#### Resource sharing voor wetenschappelijke instrumenten

Een kostbaar of schaars wetenschappelijk instrument staat op een vaste locatie. Flexibele toegang op afstand tot dit instrument kan mogelijk gemaakt worden met dynamische lichtpaden. Wetenschappers vanuit verschillende instellingen kunnen om de beurt een veilige verbinding met een gegarandeerde hoge snelheid en kwaliteit opzetten naar het instrument en deze op afstand gebruiken. Een elektronenmicroscop in Maas-tricht bijvoorbeeld kan 's morgens door een onderzoeker in Groningen en 's middags door een onderzoeker in Leiden worden gebruikt.