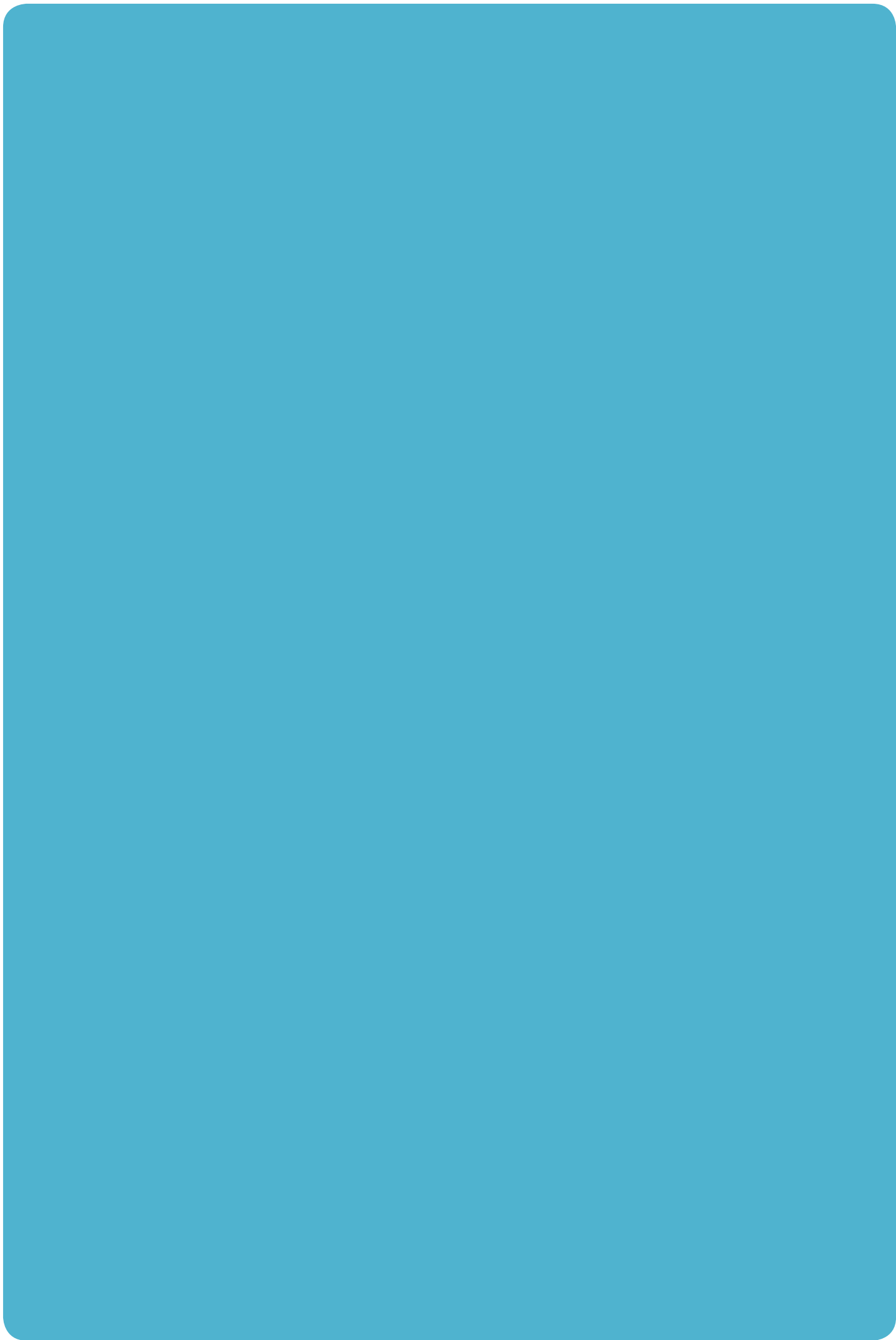


INNOVEREN MET IMPACT

INNOVATIEVERSLAG 2014

SURF NET



VOORWOORD

Al meer dan 25 jaar staat SURFnet zowel nationaal als internationaal aan de top als het gaat om de innovatie van netwerken en diensten voor hoger onderwijs en onderzoek. Uitgangspunt daarbij is dat wetenschap en onderwijs steeds meer van ICT afhankelijk zijn, en dat voor wereldklasse onderzoek en onderwijs de meest geavanceerde ICT noodzakelijk is. SURFnet experimenteert daarom veel met nieuwe technologie en ontwikkelt zo nieuwe diensten samen met de gebruikers. Doordat SURFnet geen winstoogmerk heeft kan het volledig openheid van zaken geven, kennis en ervaring delen en de tijd nemen om betrouwbare en vernieuwende diensten te ontwikkelen. De koploperfunctie van SURFnet maakt Nederland internationaal een hooggewaardeerde samenwerkingspartner op het gebied van ICT in het hoger onderwijs en onderzoek.



Erwin Bleumink

De innovaties van SURFnet hebben een impact die zich ver buiten de doelgroep uitstrekt. Dit draagt bij aan de hoge positie die Nederland al jaren heeft op de verschillende internationale ICT-gerelateerde ranglijsten. Of het nu gaat om de Digital economy ranking (5e), om de OECD Fixed Broadband ranking (2e), of om de Networked Readiness Index (4e), Nederland hoort mondiaal bij de best presterende landen op ICT-gebied.



Karen de Bruijn

De innovaties waardoor consumenten en bedrijven in Nederland nu kunnen beschikken over connectiviteit en slimme ICT-toepassingen, komen voor een groot deel van Nederlandse bedrijven en onderzoeksinstituten. Zij maken daarbij dankbaar gebruik van de jarenlange investeringen vanuit de nationale overheid en kennisinstellingen in een zeer geavanceerde, veilige, en aanjagende e-Infrastructuur. SURFnet maakt integraal deel uit van die e-Infrastructuur en draagt bij met innovaties op het gebied van netwerken en samenwerkingsinfrastructuren.



Erik Huizer

Zo werkt SURFnet bijvoorbeeld aan NetherLight, één van de eerste internationale optische knooppunten in de wereld. In 2013 heeft het internationale belang van NetherLight verder vorm gekregen, met onder andere 100 Gigabit-verbindingen naar de VS. Daarmee wordt niet alleen de doelgroep bediend, maar wordt tevens een grote bijdrage geleverd aan de doelstelling van de overheid om van Nederland de 'Digital Gateway to Europe' te maken.

Voor het innovatieproject GigaPort3 ontvangt SURFnet een meerjarige subsidie van het Fonds Economische Structuurversterking (FES). Andere bijdragen zijn afkomstig van het ministerie van Onderwijs, Cultuur en Wetenschap en NWO, via moederonderneming SURF. Uit de Europese subsidies die SURFnet ontvangt, blijkt dat er internationaal veel belang wordt toegekend aan de innovaties die SURFnet ontwikkelt. De exploitatie van het SURFnet-netwerk wordt gedekt uit de tariefinkomsten vanuit de doelgroep.

De innovatie van SURFnet wordt gedreven vanuit technologie in combinatie met klantvraag. Een mooi voorbeeld is de dienst SURFdrive, die SURFnet samen met SURFsara ontwikkelde naar aanleiding van de behoefte van het ICT-management van de universiteiten om data veilig te kunnen opslaan in de cloud. Door technologie en klantvraag te combineren kan SURF een betere dienstverlening bieden aan de aangesloten instellingen, waarbij de efficiëntie en effectiviteit worden verhoogd en de kosten worden verlaagd. Innoveren levert instellingen dus ook weer geld op.

Dit innovatieverslag geeft een bloemlezing uit de innovatieprojecten die SURFnet recent heeft uitgevoerd in samenwerking met vele partners, zowel nationaal als internationaal. Wij hopen hiermee een inkijkje te geven in de stimulerende rol die SURFnet speelt in het Nederlandse ICT-landschap.



NETWERK- INFRA- STRUCTUUR

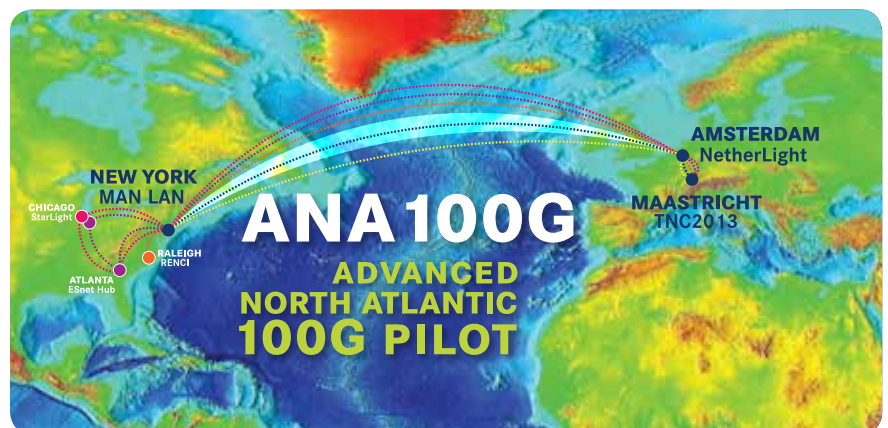
De hedendaagse wetenschap wordt steeds meer datagedreven. Grootschalige experimenten, vaak door internationale samenwerkingsverbanden uitgevoerd, leveren datasets op die factoren groter zijn dan die waar particulieren of bedrijven normaal mee te maken hebben. De netwerkinfrastructuur van SURFnet zorgt ervoor dat onderzoekers wereldwijd hun data veilig kunnen opslaan, analyseren en delen. In dit kader is een aantal projecten uitgevoerd.

100G TRANS-ATLANTISCH

AANLEIDING • Doordat onderzoekers steeds meer internationaal samenwerken en steeds meer data delen, dreigde een tekort aan bandbreedte tussen de VS en Europa. Via het openbare internet duurt het versturen van 'big data' tussen Maastricht en Chicago toch al snel een paar uur.

OPLOSSING • Zes internationale onderwijs- en onderzoeksnetwerken, waaronder SURFnet, zetten via NetherLight een trans-Atlantische verbinding op met een snelheid van 100 gigabit per seconde. Een tweede, even snelle verbinding is op komst, waardoor zowel Amsterdam als Londen met 100 Gbit/s met de VS verbonden zijn.

IMPACT • Deze 'hogesnelheidslijn' bevordert de samenwerking tussen de VS en Europa en zorgt voor een versnelling van revolutionair onderzoek. Onder andere CERN in Zwitserland zal gebruik maken van de 100 Gbit/s-verbinding om via Amsterdam grote hoeveelheden data naar de andere kant van de Atlantische Oceaan te sturen. Inmiddels hebben de eerste succesvolle testen plaatsgevonden. Met deze snelle verbindingen bouwt Nederland aan haar positie binnen Europa als de 'Digital Gateway to Europe.'



BEST PRACTICE

EEN BRUG SLAAN TUSSEN NATIONALE EN INTERNATIONALE GEBRUIKERSGROEPEN

Internet2 en SURFnet werken veel samen om een brug te slaan tussen nationale en internationale gebruikersgroepen. Zo zijn er samenwerkingstrajecten op het gebied van cloudtechnologie en robuuste en naadloze koppeling van federaties voor identity management. Ook zijn zowel Internet2 en SURFnet betrokken bij de organisatie van Enlighten Your Research Global en hebben ze de voorbereidingen getroffen voor de trans-Atlantische 100 Gbit/s-verbinding.



'Deze trans-Atlantische 100 Gbit/s-verbinding biedt allerlei mogelijkheden voor high-end projecten op het gebied van genomics en fysica. Daarnaast helpt deze ultrasnelle verbinding bij de verkenning van de volgende generatie netwerkkarchitectuur en bijbehorende software, zoals *software defined networking*.'

Robert Vietzke, Vice President Network Services bij Internet2

NIEUWE VERBINDINGEN MET LONDEN

AANLEIDING • Amsterdam en Londen gelden als belangrijke knooppunten op het gebied van internationale connectiviteit. De beschikbare verbindingen waren echter niet toereikend voor de hoeveelheid data die in de nabije toekomst tussen deze knooppunten zal worden verstuurd.

OPLOSSING • Tussen Londen en Amsterdam zijn door SURFnet en samenwerkingspartner NORDUnet twee 100 Gbit/s-verbindingen aangelegd.

IMPACT • De nieuwe verbindingen zullen internationaal wetenschappelijk onderzoek mogelijk maken, onder andere op het gebied van internationaal DNA-onderzoek. Ze versterken de functie van Nederland als de Digital Gateway to Europe.

EEN INTER- NATIONALE SAMENWERKINGS- OMGEVING OPZETTEN MET BANDWIDTH ON DEMAND

AANLEIDING • Een grote hoeveelheid data van de ene locatie naar de andere sturen nam tot voor kort veel tijd in beslag.

OPLOSSING • Door de gegarandeerde bandbreedte en beschikbaarheid van lichtpaden is het mogelijk om snel grote datasets te versturen. Om flexibel en op ieder gewenst tijdstip on-demand lichtpaden tussen verschillende locaties op te kunnen zetten, ontwikkelde SURFnet speciale Bandwidth on Demand-software (BoD). Daarmee kan een onderzoeker zelf extra bandbreedte aanvragen en reserveren zodra hij/zij dat nodig heeft. Dat kan ook tussen locaties in verschillende landen.

IMPACT • De afgelopen jaren heeft SURFnet binnen het Europese FP7-project NEXPreS (Novel EXplorations Pushing Robust eVLBI Services) gewerkt aan internationaal gebruik van Bandwidth on Demand. Daardoor zijn radioastronomen in staat om veel sneller resultaten van de waarnemingen te verkrijgen. Zij kunnen zelf real-time zien of de telescopen die bij de waarneming betrokken zijn correct zijn afgesteld. Ook kunnen zij snel reageren bij kortdurende plotselinge gebeurtenissen, zoals supernova's.



NETHERLIGHT

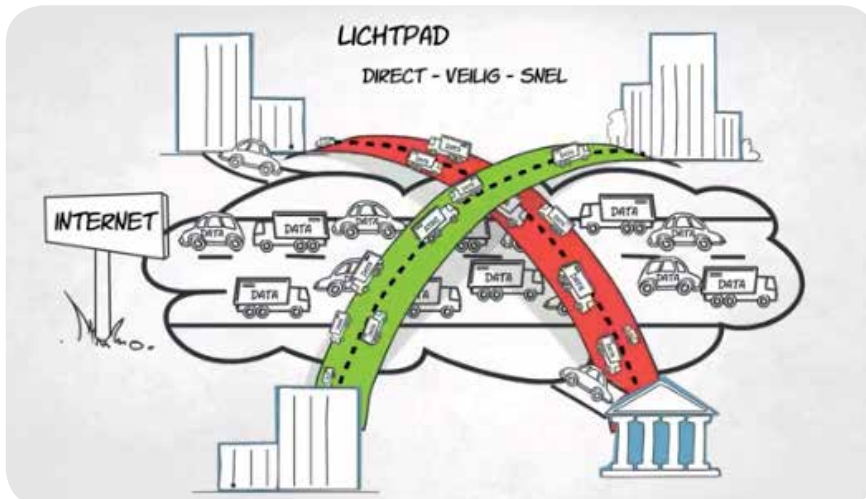
NetherLight is een geavanceerd knooppunt voor glasvezelverbindingen en diensten van verschillende netwerken, opgezet door SURFnet. NetherLight is een open platform voor het koppelen van geavanceerde toepassingen via lichtpaden.



ONTSLUITING INNOVATIEVE COMMERCIEËLE CLOUDDIENSTEN

AANLEIDING • Nederlandse onderzoeks- en onderwijsinstellingen beschikken niet altijd over de opslag- en rekencapaciteit die nodig is om grote hoeveelheden data te verwerken. Cloud-diensten kunnen hiervoor een oplossing bieden. Natuurlijk moet de veiligheid van de data dan wel gegarandeerd zijn.

OPLOSSING • Sinds 2012 dient NetherLight ook als marktplaats voor clouddiensten die lichtpaden nodig hebben. Een lichtpad is een veilige verbinding met een gegarandeerde bandbreedte en beschikbaarheid, gescheiden van het internet. Voor instellingen met een SURFnet-aansluiting is het heel eenvoudig om via de Multi Service Port (MSP) lichtpaden op te zetten naar cloud-aanbieders die op NetherLight zijn aangesloten. Ook andere netwerken en service providers worden met NetherLight verbonden, waardoor het aanbod van ICT-diensten via lichtpaden flink toeneemt. In 2014 zijn bijvoorbeeld NDIX en NL-ix op NetherLight aangesloten waardoor dus veel meer clouddiensten voor het hoger onderwijs beschikbaar komen.



IMPACT • Instellingen kunnen via de open lichtpaden exchange NetherLight een groot aantal diensten afnemen, zoals grootschalige opslag- en rekencapaciteit, off-site back-up-diensten en telefoniediensten. Door NetherLight en het SURFnet-netwerk functioneren deze snelle, schaalbare en kosteneffectieve ICT-diensten alsof ze zich op de eigen instelling bevinden en vergroten ze de bedrijfszekerheid van de instellingen.

BEST PRACTICE

NIEUW DRAADLOOS NETWERK DANKZIJ CAMPUS CHALLENGE

‘De Campus Challenge was voor ons een unieke gelegenheid om een aantal projecten op het gebied van netwerkinnovatie te realiseren. Met het prijzengeld, dat de universiteit meer dan verdubbelde, hebben we onder andere een nieuw draadloos netwerk op onze campus aangelegd. De cultuur- en sportfaciliteiten en de ruim 2.250 studentenwoningen op de campus zijn nu weer voorzien van een geavanceerde netwerkinfrastructuur, waardoor we bijvoorbeeld vanaf diverse sportvelden en evenemententerreinen live video in hoge kwaliteit kunnen streamen.’



‘De Campus Challenge was voor ons een unieke gelegenheid om een aantal projecten op het gebied van netwerkinnovatie te realiseren. Met het prijzengeld, dat de universiteit meer dan verdubbelde, hebben we onder andere een nieuw draadloos netwerk op onze campus aangelegd.’

Jan Markslag, Teamleider netwerkbeheer bij het ICT-Servicecentrum van de Universiteit Twente

DE OVERSTAP NAAR IPV6

AANLEIDING • De IPv4 (Internet Protocol-versie 4)-adressen, de unieke nummers waarmee computers zichtbaar zijn op het internet, raken op. Hierdoor wordt toegang tot websites en internetdiensten op termijn onmogelijk.

OPLOSSING • SURFnet helpt instellingen bij het ontwikkelen van een strategie om de overstap te maken naar IPv6. Behalve workshops, seminars en interactieve bijeenkomsten biedt SURFnet handleidingen en een plan van aanpak bij de implementatie. In 2013 verscheen een nieuwe versie van het nummerplan, waarmee instellingen hun IPv6-adressen systematisch aan locaties kunnen koppelen. Tevens is een IPv6 businessplan gepubliceerd.

IMPACT • Door over te stappen op IPv6 verzekeren de onderwijs- en onderzoeksinstituten zich ervan dat hun diensten op internet in de toekomst bereikbaar blijven, ook via mobiele devices. SURFnet zorgt dat die overstap soepel verloopt.



ENLIGHTEN YOUR RESEARCH

Onderzoekers zijn in toenemende mate afhankelijk van het gebruik van grote datasets en instrumenten die zich op verschillende locaties bevinden. Onderzoeksinstellingen zijn niet voldoende toegerust om dergelijk instellingsoverstijgend onderzoek adequaat te faciliteren.

In 2013 schreef SURFnet samen met SURF, SURFsara, NWO en het Netherlands eScience Center (NLeSC) voor de vierde keer een nationale editie van de wedstrijd Enlighten Your Research (EYR) uit. De drie prijswinnaars mogen gratis gebruik maken van de netwerkdiensten van SURFnet, de rekendiensten en opslagruimte van SURFsara en menskracht van het NLeSC. Daarnaast heeft SURFnet samen met vier andere nationale onderzoeks- en onderwijsnetwerken een internationale editie georganiseerd: Enlighten Your Research Global. Hiervoor werden vier internationale projecten geselecteerd. Bij elk van deze voorstellen waren Nederlandse onderzoekers betrokken.

Zo gaat de Nederlandse hoogleraar Dynamische Oceanografie Henk Dijkstra zeer nauwkeurige klimaatsimulaties uitvoeren met behulp van vier supercomputers op twee continenten. Daarbij wordt gebruik gemaakt van de nieuwe trans-Atlantische verbinding met een snelheid van 100 Gbit/sec. Daarnaast wordt biofysicus Stephen Helms geholpen met het verwerken van experimentele data over het gedrag van Nematoden en het delen hiervan met zijn collega's in Amerika om tot een beter begrip te komen van de manier waarop het gedrag is gerelateerd aan omgevingsprikkels.



CAMPUS CHALLENGE

SURFnet stimuleert instellingen om hun campusinfrastructuur op een hoger niveau te brengen. Daarom organiseerde SURFnet met SIDN (het bedrijf achter .nl) de GigaPort3 Campus Challenge. De vijf prijswinnaars, waaronder consortia van meerdere instellingen, hebben in 2013 mede dankzij de Campus Challenge hun campusinfrastructuur vernieuwd om deze bijvoorbeeld klaar te maken voor het uitwisselen van big data. Ook zijn op verschillende campussen DNSSEC

en IPv6 ingevoerd en is een nieuw draadloos netwerk aangelegd. De realisatie van deze state of the art campusinfrastructuren worden beschreven in Campus Best Practices. Op deze manier kunnen andere onderwijsinstellingen gebruik maken van de ervaringen in deze trajecten. Zo beschrijft de Best Practice van de Universiteit Twente hoe het draadloze netwerk op de campus werd vernieuwd waardoor video van hoge kwaliteit kan worden gestreamd naar mobiele devices.

PILOTS ONDERZOEKEN MOGELIJKHEDEN VAN 4G

AANLEIDING • Mobiele communicatie, we kunnen niet meer zonder. Maar trage verbindingen maken mobiel internet nog ongeschikt voor grootschalig gebruik in onderwijs en onderzoek.

OPLOSSING • SURFnet biedt sinds 2012 een 'proeftuin' waar marktpartijen als KPN en Tele2 met hogeroponderwijsinstellingen de mogelijkheden van 4G in combinatie met eduroam kunnen testen en de meerwaarde ervan onderzoeken voor het onderwijs en onderzoek. 4G is tot tien keer sneller dan 3G en daarmee vergelijkbaar met een vaste internetverbinding of wifi. De combinatie met eduroam biedt medewerkers en studenten op elke

plek in Nederland gemakkelijk en veilig toegang tot het eigen campusnetwerk en applicaties van de instelling. In 2014 is een tiental nieuwe pilots gedaan. Zoals bij de opleiding Archeologie aan de Universiteit van Amsterdam, waar studenten tijdens een veldonderzoek direct online verschillende digitale kaarten en afgeschermdede informatiebronnen kunnen raadplegen.

IMPACT • 4G in combinatie met eduroam maakt onderwijs op afstand mogelijk, ongeacht tijdstip of locatie. Dat zorgt voor kostenbesparing, hogere onderwijskwaliteit en meer efficiëntie.



BEST PRACTICE

SNELLE, DRAADLOZE VIDEO- VERBINDING IN DE STAL

De faculteit Diergeneeskunde van de Universiteit Utrecht heeft op de campus een academisch dierenziekenhuis met klinieken voor gezelschapsdieren en paarden en een onderwijsboerderij met koeien, varkens, schapen en pluimvee. Masterstudenten verrichten daar zelfstandig diergeneeskundige handelingen. Door de proef van KPN en SURFnet met 4G in combinatie met eduroam kunnen docenten op afstand via een snelle, draadloze interactieve videoverbinding meteen instructies en feedback geven aan studenten in de stal.



'Studenten krijgen op deze manier frequenter en kwalitatief rijkere feedback. Dat is leerzaam en verhoogt het leerrendement.'

Jan Haarhuis, Hoofd Onderwijs- en Studentenzaken / Bureau Internationale contacten, faculteit Diergeneeskunde, Universiteit Utrecht

MEERDERE DIENSTEN VIA ÉÉN NETWERKPOORT

Met de komst van SURFnet7 kunnen aangesloten instellingen meerdere lichtpaden via één netwerkpoort laten verlopen: een Multi Service Poort (MSP). Een instelling kan daardoor zonder dat er hardware toegevoegd hoeft te worden sneller en efficiënter lichtpaden gebruiken, bijvoorbeeld naar een andere instelling of naar diensten-

aanbieders die zijn aangesloten op NetherLight. Daarnaast kunnen beheerders, gebruikers en toepassingen via speciale software flexibel en op het juiste moment geheel zelfstandig 'on demand lichtpaden' tussen verschillende locaties activeren.

GEZAMENLIJK MOBIELE TELEFONIE INKOPEN

AANLEIDING • Voor het nieuwe werken en leren is onbeperkte en hoogwaardige toegang tot het internet van groot belang. Voor studenten en medewerkers in het hoger onderwijs en onderzoek is het gunstig als bestaande aanbieders een aantrekkelijk aanbod doen voor deze specifieke doelgroep.

OPLOSSING • Door het combineren van inkoopkracht hopen vijf nationale onderzoeks- en onderwijsnetwerken, waaronder SURFnet, een flinke kostenbesparing te realiseren op mobiele abonnementen voor ongeveer 3,2 miljoen studenten in Europa. De vijf partijen hebben een gezamenlijke inkoop opgezet volgens de principes van een Europese aanbesteding.

IMPACT • SURF stimuleert het gebruik van mobiele technologieën zoals wifi en 4G, met het doel om gebruikers zonder belemmeringen te laten onderzoeken en studeren op elke tijd, plaats en met elk gewenst device. Korting op bestaande en toekomstige aanbiedingen van telecomproviders is gunstig voor ruim een half miljoen Nederlandse studenten en docenten.

EDUROAM, WERELDWIJD 20 MILJOEN GEBRUIKERS PER DAG

Met eduroam krijgen onderzoekers, docenten en studenten met hun eigen instellingsgegevens veilig en eenvoudig toegang tot campusnetwerken en hotspots in 69 landen. Wereldwijd zijn er dagelijks meer dan 20 miljoen gebruikers. Deze baanbrekende, veilige roaming connectiviteitsdienst werd in 2002 bedacht en geïnitieerd door SURFnet. Momenteel wordt gewerkt aan dienstverlening om ook gasten tijdelijk toegang te geven tot eduroam: eduroam Visitor Access.

Ook organisaties buiten het hoger onderwijs, zoals de studentenstad Tilburg, bieden via hun hotspots eduroam-dekking aan voor studenten en hogeronderwijsmedewerkers. Buiten het hoger onderwijs bestaat eveneens belangstelling voor de functionaliteit van eduroam. Deventer, Arnhem en Den Haag besloten dezelfde technologie te gebruiken om hun toegangsnetwerken op een veilige manier te delen. Medewerkers van de deelnemende overheden kunnen via govroam direct online als ze bij elkaar op bezoek komen. De gemeentes hopen dat ook andere overheden aanhaken bij dit project.



SAMEN- WERKINGS- INFRA- STRUCTUUR

SURFnet heeft de ambitie om online samenwerken nationaal en internationaal, binnen de instellingen en instellingsoverstijgend, eenvoudig en maximaal te faciliteren. Om de diensten en instrumenten van commerciële aanbieders, aangesloten instellingen en andere SURF- werkmaatschappijen met elkaar te kunnen gebruiken, ontwikkelde SURFnet de grensverleggende samenwerkingsinfrastructuur SURFconext. In dit kader is een aantal projecten uitgevoerd.

EENVOUDIG ONLINE SAMENWERKEN MET SURFCONEXT

AANLEIDING • Studenten, medewerkers en onderzoekers werken steeds vaker samen over instellings- en landsgrenzen heen. Instellingen willen graag dat zij veilig en gecontroleerd gebruik kunnen maken van cloudoplossingen binnen de eigen leer- en werkomgeving.

OPLOSSING • De samenwerkingsinfrastructuur SURFconext zorgt ervoor dat gebruikers veilig en eenvoudig diensten van verschillende leveranciers kunnen inzetten. De gebruikers hoeven maar eenmaal in te loggen met hun instellingsgegevens om deze diensten te kunnen

gebruiken. Ook faciliteert SURFconext centraal groepsbeheer, waarmee de toegang tot clouddiensten voor een projectteam geregeld kan worden.

IMPACT • De toegang tot en de inzet van clouddiensten in het hoger onderwijs en onderzoek wordt met SURFconext sterk vereenvoudigd. Dat maakt online samenwerken binnen en buiten de instellingsgrenzen veel makkelijker. Het aantal diensten dat op SURFconext is aangesloten, groeit exponentieel, evenals het gebruik ervan. SURFconext verwerkte in 2013 24 miljoen unieke logins.

BEST PRACTICES

SURFCONEXT IN HET HBO

Avans Hogeschool wil haar gebruikers stimuleren meer samen te werken, zowel onderling als met het bedrijfsleven in de regio. Dat gebeurt via het eigen iAvans-portal, waar alle samenwerkingsfaciliteiten beschikbaar zijn in combinatie met SURFconext. Ook externen kunnen deelnemen aan de SURFconext Teams van Avans.

‘De portal is dé plek waar alle diensten, producten en websites van Avans samenkomen. En met SURFconext Teams kunnen gebruikers snel en eenvoudig online een team samenstellen. Net als de persoonlijke overzichtspagina binnen de portal van Avans Hogeschool wordt dan automatisch een pagina voor het team aangemaakt.’

Peter Havekes, ICT-architect van Avans Hogeschool



BEST PRACTICES

SURFCONEXT IN DE ZORG

TraIT is een ambitieus project om een ICT-infrastructuur voor translationele geneeskunde te ontwikkelen (de vertaling van wetenschappelijke ontdekkingen naar toepassingen voor de patiënt). Die infrastructuur moet het vooral gemakkelijk maken om gegevens uit de onderzoeksprojecten van CTMM (Center for Translational Molecular Medicine) te verzamelen, op te slaan, te analyseren, te archiveren, door te geven en te beveiligen. Het gaat om een grote verscheidenheid aan gegevens, die bovendien over vele betrokken onderzoeksgroepen zijn verspreid. De verschillende ICT-omgevingen van het consortium worden aan SURFconext gekoppeld, waardoor consortiumleden straks met hun eigen geverifieerde instellingsaccount kunnen inloggen.

SURFCONEXT IN HET WO

Informaticastudenten van de Universiteit Utrecht ontwikkelden 'Hippocampus', een prototype van een flexibele digitale leer- en werkomgeving. Daarin kunnen studenten en docenten diensten en bronnen van binnen en buiten de universiteit combineren tot een dynamische leeromgeving voor de cursussen die zij volgen of aanbieden. Voor authenticatie wordt gebruik gemaakt van SURFconext.

'TraIT selecteert ICT-oplossingen voor de projecten van het Center for Translational Molecular Medicine. Een van de praktische problemen waar we tegenaan lopen is dat alleen de juiste mensen van de partners toegang moeten krijgen. Het gaat om medische gegevens en je wilt natuurlijk niet dat een medewerker na ontslag nog toegang heeft.'

Susan Branchett, werkpakketleider CTMM/TraIT

'We gaan Hippocampus beproeven tijdens een cursus Orgaansystemen bij Biomedische Wetenschappen. Het is een toekomstbestendige oplossing: door het gebruik van SURFconext en omdat docenten en studenten zelf allerlei diensten en bronnen kunnen combineren tot één leeromgeving.'

Harold van Rijen, hoogleraar Onderwijsinnovatie in het biomedisch onderwijs, UMC UtrechtCenter, een van de deelnemers aan CTMM-TraIT

SAMENWERKING IN DE ZORG

SURFnet wordt in de zorg gezien als een *trusted party* die niet alleen op het gebied van onderzoeksfaciliteiten een essentiële rol speelt, maar ook als kennispartner voor het oplossen van ICT-uitdagingen op het gebied van datamanagement en beveiliging.

Zo zijn alle acht Universitair Medische Centra (UMC's) online verbonden in een samenwerkingsomgeving die gekoppeld is aan SURFconext. UMC Teamwerk biedt in potentie alle 80.000 medewerkers een plek om documenten te delen met UMC's en onderzoekers overal ter wereld. SURFconext speelt de rol van toegangsverschaffer: via SURFconext kunnen gebruikers veilig en eenvoudig toegang krijgen tot UMC Teamwork. De gebruiker merkt er niets van, omdat wordt ingelogd met de eigen instellingsaccount.

Een ander voorbeeld van de rol van SURFnet in de zorg is het bevolkingsonderzoek borstkanker. Toen dit onderzoek werd gedigitaliseerd, heeft SURFnet haar netwerkinfrastructuur beschikbaar gesteld voor het veilig, snel en betrouwbaar versturen van de digitale foto's naar de beoordelend radiologen. Het ging jaarlijks om dertig terabyte aan informatie: 925.000 screeningsonderzoeken plus bijbehorende opmerkingen van de screeningsmedewerker en de radioloog. SURFnet voorzag in deze dienstverlening in een tijd dat deze niet door een marktpartij geboden kon worden. Het digitaliseringsproject werd enkele jaren geleden afgerond en inmiddels is deze service door een commerciële partij overgenomen.

INTERNATIONAAL

Het online samenwerken via de samenwerkingsinfrastructuur SURFconext beperkt zich niet tot Nederland. SURFnet biedt tal van mogelijkheden om Nederlandse studenten en onderzoekers gemakkelijk te laten samenwerken met studenten en onderzoekers van buitenlandse instellingen. Juist voor onderzoekers

biedt een veilige samenwerkingsomgeving meerwaarde. Ook kan iedereen zelf een samenwerkingsinfrastructuur realiseren met de aangeboden opensource-software OpenConext. Daarmee creëert SURFnet waarde voor het hoger onderwijs en onderzoek, zowel in Nederland als ver daarbuiten.

BEST PRACTICE

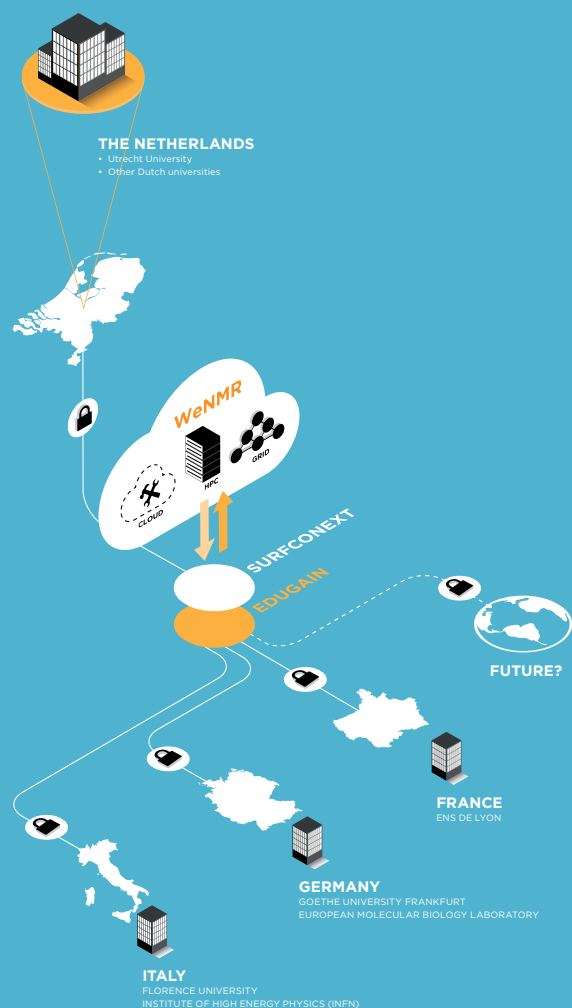
SURFCONEXT VOOR INTERNATIONALE SAMENWERKING

WeNMR is een Europese virtuele onderzoekscommunity gericht op de vraag of eiwitten kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van nieuwe medicijnen. Voor onderzoek naar de structuur en eigenschappen van eiwitten kunnen onderzoekers gebruik maken van GRID computing: een omvangrijk internationaal netwerk van aaneengeschaalde computers. Ook heeft WeNMR voor onderzoekers speciale software ontwikkeld, die via SURFconext wordt aangeboden.



‘WeNMR biedt een gebruiksvriendelijke portal om op het GRID te komen. Dankzij de koppeling met SURFconext kunnen onderzoekers met hun instellingsaccount direct inloggen op de WeNMR-portal en gebruik maken van onze diensten.’

Alexandre Bonvin, hoogleraar Computational Structural Biology aan de Universiteit Utrecht / coördinator WeNMR-project



SURFDRIVE

AANLEIDING • Dataopslag in de publieke cloud is niet veilig, zo blijkt door de onthullingen van Edward Snowden over de werkwijze van de Amerikaanse inlichtingendienst NSA.

OPLOSSING • Op verzoek van het ICT-management van de universiteiten hebben SURFnet en SURFsara een Nederlands alternatief ontwikkeld voor commerciële cloudopslagdiensten: SURFdrive. Deze persoonlijke cloudopslagdienst is toegankelijk vanuit alle gangbare computers, tablets en smartphones gebaseerd op Windows, Linux, OS X, iOS en Android. Iedere gebruiker krijgt minimaal 100 GB tot zijn

beschikking en kan ook gastgebruikers toegang geven tot zijn bestanden. De data worden versleuteld over de netwerken verstuurd en zijn veilig opgeslagen in de community cloud van het Nederlands hoger onderwijs en onderzoek, binnen de Nederlandse grenzen.

IMPACT • Inmiddels zijn naast de universiteiten ook een hogeschool, een MBO-instelling en een onderzoeksinstelling gekoppeld aan SURFdrive. Naar verwachting zal het aantal afnemers van deze dienst gestaag toenemen.

BEST PRACTICE

SURFDRIVE BIJ TILBURG UNIVERSITY EN UNIVERSITEIT LEIDEN

‘Het is voor het eerst dat SURF zo’n dienst heeft ontwikkeld op initiatief van de universiteiten. Dat past helemaal in de nieuwe opzet, waarbij we op basis van de vraag vanuit instellingen kijken welke diensten binnen een veilige community cloud worden aangeboden aan gebruikers in het hoger onderwijs en onderzoek. We stellen SURFdrive beschikbaar aan al onze medewerkers.’

Corno Vromans, ICT-manager van Tilburg University

‘We hebben een aantal Dropbox-gebruikers binnen ons bestuursbureau overgezet naar SURFdrive. Zij zijn tevreden, niet alleen over het gemakkelijk delen van bestanden, maar ook over de goede synchronisatie met hun iPads. De secretaresse zet alle vergaderstukken in een gedeelde SURFdrive map, dus ze hoeven geen papier meer mee te nemen.’

Hans van Eck, servicelevelmanager bij de Universiteit Leiden



BESCHERMING GEGEVENS IN DE PUBLIEKE CLOUD

Studenten, docenten en onderzoekers werken steeds vaker met apps en diensten die ze zelf of via hun hogeronderwijsinstelling uit de cloud afnemen. Om hen de best mogelijk bescherming van hun gegevens te bieden, zijn best practice clauses opgesteld voor overeenkomsten met leveranciers van clouddiensten. Het juridisch normenkader Cloudservices Hoger Onderwijs bevat richtlijnen op het gebied van vertrouwelijkheid, privacy, eigendom en beschikbaarheid van gegevens.

Hogeronderwijsinstellingen kunnen de clauses opnemen in hun overeenkomsten met cloudleveranciers. Aan de hand van het normenkader kan worden getoetst hoe leveranciers met vertrouwelijke gegevens omgaan. Door de clauses heeft het hoger onderwijs een betere uitgangspositie bij de onderhandelingen met (internationale) cloudleveranciers en meer zekerheid over de contracten die SURFmarket namens hen afsluit.

EEN EIGEN CLOUD VOOR HET HOGER ONDERWIJS

Met clouddiensten kunnen hogeronderwijsinstellingen kwalitatief hoogwaardige ICT-services leveren die voldoen aan de eisen en wensen van hun studenten, docenten, onderzoekers en medewerkers. Zij kunnen kiezen uit cloud-diensten die geleverd worden door commerciële aanbieders (public cloud) of diensten die instellingen 'on-premise' draaien in een private cloud. Daarnaast biedt SURF nu ook diensten aan in een communitycloud.

Het gaat om instellingsoverstijgende diensten waar privacy en security van belang is, of diensten waarvoor het econo-

misch niet rendabel is voor een instelling om deze zelf te (laten) ontwikkelen. Welke diensten SURF binnen de communitycloud aanbiedt, wordt in nauwe samenspraak met de instellingen besloten.

De personal cloudstoragedienst SURFdrive is de eerste communityclouddienst die binnen de SURF-communitycloud beschikbaar is gesteld. De diensten in de SURF-communitycloud voldoen aan het Juridisch Normenkader Cloudservices Hoger Onderwijs, waardoor de privacy- en security-aspecten geborgd zijn.

BEST PRACTICE**EEN EIGEN SAMENWERKINGS-
OMGEVING OP BASIS VAN
OPENCONEXT**

‘Met onze JiscMail-service kan iedereen met een universitair e-mailadres in het Verenigd Koninkrijk een eigen mailing list voor een bepaald onderwerp starten. In 2013 hebben we een project uitgevoerd met OpenConext om onze emailservice JiscMail uit te breiden tot een samenwerkingsomgeving met onder meer toepassingen voor het delen en bewerken van documenten, agendavoorzieningen en social media-functionaliteit. Het aantrekkelijke van OpenConext is de flexibiliteit: we kunnen bestaande applicaties gebruiken en onze eigen toegangsmanagementfederatie.’

David Hartland, Director JISC Netskills

OPENCONEXT

De software achter SURFconext is beschikbaar als opensource-software onder de naam OpenConext. Zo ondersteunt SURFnet internationale samenwerkingsorganisaties, buitenlandse onderzoeks- en onderwijs-netwerkorganisaties en anderen om zelf met de software aan de slag te gaan. Het Australische AARNet gebruikt OpenConext bijvoorbeeld om alle

diensten van AARNet in één etalage aan te bieden. Daarnaast onderzocht JISC, de organisatie die innovatie in onderwijs en onderzoek in het Verenigd Koninkrijk bevordert, de mogelijkheden van OpenConext. Hiermee zette JISC een volgende stap op weg naar een samenwerkingsinfrastructuur onder de naam JISCconext.

RAZENDSNEL DATA VERWERKEN MET DAS-4 en DAS-5

Veel wetenschappelijke toepassingen vereisen een computerinfrastructuur waarmee razendsnel enorme hoeveelheden data verwerkt kunnen worden. Zulke infra-structuren zijn tegenwoordig verspreid over vele locaties en bevatten een verscheidenheid aan ingewikkelde hardware. DAS-4 (Distributed ASCI Supercomputer 4) is een gedistribueerd computersysteem voor informatica-onderzoek bestaande uit zes clusters die zijn opgesteld op vijf locaties in Nederland, met elkaar verbonden via 10 Gbit/s optische connecties van SURFnet. In het project is veel kennis vergaard over architectuur en gebruik van een gedistribueerde computerinfrastructuur en de rol

van het netwerk hierbij. DAS-4 is gebruikt door een groot aantal wetenschappers, wat zo'n veertig proefschriften heeft opgeleverd. Dankzij een Investment Grant NWO Middelgroot wordt naar verwachting begin 2015 DAS-5 geïnstalleerd, waarvoor SURFnet opnieuw connectiviteit zal leveren. Met DAS-5 kunnen informatici onderzoeken hoe de diversiteit aan hardware (met accelerators zoals GPU's) het beste kan worden benut en zo makkelijk mogelijk kan worden ingezet voor wetenschappelijke toepassingen. Ruim vijftig projecten staan klaar om DAS-5 te gaan gebruiken.

GROTE BESTANDEN VERSTUREN MET FILESENDER

AANLEIDING • Er is geen enkele commerciële clouddienst waarmee zeer grote bestanden eenvoudig en vertrouwd kunnen worden verstuurd en ontvangen.

OPLOSSING • Het Australische onderzoeksnetwerk AARNet nam het initiatief hiervoor een tool te ontwikkelen. Ook SURFnet haakte aan. Het resultaat is een opensource-applicatie die even gemakkelijk te gebruiken is als commerciële diensten, maar zonder de daarbij behorende beperkingen en risico's. De maximale bestandsgrootte is alleen beperkt door de beschikbare schijfruimte op de server. Doordat SURFnet een eigen FileSender-dienst heeft (SURFfilesender), staat die server in Nederland en valt daarmee onder de Nederlandse wetgeving

voor bescherming van data. Doordat de server rechtstreeks is gekoppeld aan het SURFnet-netwerk gaat up- en downloaden razendsnel. Een optie voor automatische encryptie is in de maak.

IMPACT • In meer dan 25 landen maakt het hoger onderwijs en onderzoek gebruik van FileSender. Instellingen of faculteiten zijn geheel vrij om hun eigen FileSender-dienst op te zetten. Dat gebeurt ook buiten de hogeronderwijssector. Zo heeft het webplatform Plein Overheid (Pleio) op basis van de opensource-software geheel zelfstandig een eigen dienst op een eigen server ingericht voor het veilig versturen van bestanden. Zo hebben zij zelf de regie over dergelijke dienstverlening en kunnen zij gebruikers garanderen dat alle data in Nederland blijven.

BEST PRACTICE

VEILIG BESTANDEN VERSTUREN MET FILESENDER

'Het webplatform Plein Overheid (Pleio) wil samenwerking en hergebruik stimuleren bij de overheid. Via Pleio kunnen zij in groepen samenwerken en documenten delen, het platform bevat een leeromgeving en ambtenaren kunnen er een portfolio aanmaken, zodat anderen van hun expertise kunnen profiteren. Voor het veilig versturen van grote bestanden hebben we in 2013 de opensourcesoftware FileSender aan Pleio gekoppeld. Het installeren was een simpel klusje en ook het gebruiksgemak is groot. FileSender werkt vanuit je internetbrowser en onze gebruikers zijn er laaiend enthousiast over.'

Marcel Ziemerink, Belastingdienst Centrum voor kennis en communicatie Utrecht en mede-initiatiefnemer van Pleio



BEVEILIGING, PRIVACY EN VERTROUWEN

Universiteiten en hogescholen willen studenten optimaal toegang geven tot hun netwerken en gegevens. Tegelijkertijd willen zij de toegankelijkheid van hun informatie en applicaties waarborgen, deze afschermen voor onbevoegden en voldoen aan juridische eisen op het gebied van privacy- en gegevensbescherming. SURFnet ondersteunt de instellingen bij het realiseren van balans tussen openheid en veiligheid via beleid en diensten. Ook voor een veilig, open en toegankelijk internet zet SURFnet zich in. In het domein van beveiliging, privacy en vertrouwen is een aantal projecten uitgevoerd.

IRMA: AUTHENTICATIE ZONDER IDENTIFICATIE

AANLEIDING • Regelmatig identificeren we ons met een ID, terwijl het eigenlijk alleen noodzakelijk is om te zien dat iemand aan bepaalde kenmerken voldoet. Voor leeftijdscontrole is het bijvoorbeeld voldoende te weten of iemand boven de 18 is, niet wanneer of waar hij geboren is en hoe hij heet. Onnodige legitimatie geeft online partijen de kans om dossiers op te bouwen van gebruikers, zonder dat dit in hun belang is. Bovendien vergroten dergelijke onnodig opgebouwde bestanden met persoonsgegevens de kans op misbruik. De vraag is dan ook hoe authenticatie kan worden losgekoppeld van identificatie, waardoor tegelijkertijd de schijnbare tegenstelling tussen veiligheid en privacy wordt verkleind.

OPLOSSING • I Reveal My Attributes (IRMA) is een succesvol samenwerkingsproject van de Radboud Universiteit Nijmegen, TNO, SURFnet en SIDN, waarin privacyvriendelijke authenticatietechnieken worden getest die zijn geïmplementeerd op een smartcard. Een voorstel van de Radboud Universiteit Nijmegen voor een vervolgproject binnen het onderzoeksprogramma Cyber Security (NWO) is mede door de inbreng van SURFnet inmiddels gehonoreerd.

IMPACT • De technieken achter IRMA zijn inmiddels breed toepasbaar. Een voorbeeld daarvan is het Fedora-project, waarin tientallen vrijwilligers online samenwerken aan een van de grootste Linux-distributies en de IRMA-technologie gebruiken om in te loggen op hun ontwikkelomgeving. Deze technieken voor authenticatie zonder identificatie zullen de komende jaren ook in de diensten van SURFnet worden ingevoerd, onder meer in SURFconext. Daardoor wordt het gebruik van deze diensten niet alleen veiliger, maar wordt ook de privacy van gebruikers sterk gewaarborgd. Door actief bij te dragen aan dit project levert SURFnet een actieve en positieve bijdrage aan het maatschappelijk debat rond privacy en elektronische identiteiten.



TIQR, EEN VEILIG ALTERNATIEF VOOR GEBRUIKERSNAAM EN WACHTWOORD

AANLEIDING • Een groot deel van de beveiligingsincidenten in de afgelopen jaren is direct te herleiden tot verkeerd gebruik van wachtwoorden. Wereldwijd zoekt men naar alternatieven voor inloggen met gebruikersnaam en wachtwoord.

OPLOSSING • De app tiqr van SURFnet biedt door middel van een app een sterkere manier van inloggen. Een QR-code scannen en een pincode intikken volstaan om in te loggen bij webdiensten.

IMPACT • De investering in tiqr was klein, maar de impact van de app is groot. tiqr won tal van prijzen. Verschillende commerciële partijen integreren de software in hun eigen product en de app is via crowdsourcing in veel Europese talen en het Japans vertaald (in Japan bestaat veel belangstelling voor tiqr). De app is volledig gebaseerd op open standaarden en wordt als opensource-software aangeboden; een aantal van de commerciële partijen die tiqr integreert draagt ook actief bij aan het onderhoud van de software. Met tiqr verandert SURFnet het denken over authenticatieoplossingen, een markt die voorheen zeer gesloten was.



BOTNETS OPROLLEN MET ABUSEHUB

AANLEIDING • 5 tot 10% van de consumenten heeft jaarlijks te maken met een botnetinfectie, waardoor derden hun computer kunnen misbruiken. Het is van groot belang botnetbesmettingen sneller en beter te bestrijden, omdat botnets op grote schaal worden ingezet voor het stelen van informatie, het versturen van spam en het uitvoeren van cyberaanvallen.

OPLOSSING • Om de informatievoorziening over botnets en andere vormen van internetmisbruik in Nederland te verbeteren, is de Abuse Information Exchange opgericht. Deze vereniging heeft eind 2013 de eerste versie van AbuseHUB in gebruik genomen: een systeem dat informatie over botnetbesmettingen verzamelt en verwerkt, met als doel internetgebruikers beter en sneller te kunnen waarschuwen als hun computer een virus of andere kwaadaardige software bevat. AbuseHUB is een ontwikkeling van zeven internetproviders, SURFnet en SIDN.

IMPACT • Het uitvoerig geteste systeem dat van over de hele wereld informatie betreft om botnets neer te halen is sinds juni 2014 volledig operationeel. Dagelijks worden grote aantallen meldingen over besmettingen naar de aangesloten providers doorgezet waardoor zij maatregelen kunnen nemen. Dat leidde in 2014 al tot concrete resultaten.

Op basis van twee position papers over de juridische en privacyaspecten van anti-botnetacties gaat SURFnet beleid ontwikkelen over het omgaan met informatie verkregen uit anti-botnetacties.



MEER INTERNET-VEILIGHEID MET CERTIFICATE TRANSPARENCY

AANLEIDING • TLS/SSL-certificaten, uitgegeven door zogenoemde Certificate Authorities, worden gebruikt voor het identificeren van websites en het versleutelen van verkeer tussen bezoeker en website. Regelmatig worden ongeautoriseerde TLS/SSL-certificaten ontdekt. Hiermee kunnen kwaadwillenden zich onterecht voordoen als de legitieme eigenaar van de website en het verkeer onderscheppen of omleiden.

OPLOSSING • In een publiek logboek (Certificate Transparency) worden realtime alle uitgegeven TLS/SSL-certificaten gemonitord. Zo kunnen TLS/SSL-certificaten worden ontdekt die ten onrechte zijn uitgegeven, zoals in 2011 gebeurde na een inbraak bij DigiNotar. Ook kunnen via het systeem Certificate Authorities worden gevonden die opzettelijk en met kwade bedoelingen certificaten uitgeven.

De technologie achter Certificate Transparency is ontwikkeld door Google. SURFnet draagt bij aan de ontwikkeling van een onafhankelijke opensource-implementatie. Dat gebeurt door proof-of-concept servers te hosten en te beheren en de software implementeerbaar te maken, zodat de drempel om Certificate Transparency te gaan gebruiken zo laag mogelijk is.

IMPACT • Hoe meer alternatieven er worden gecombineerd om de veiligheid op internet te vergroten en het probleem van ongeautoriseerde TLS/SSL-certificaten op te lossen, hoe groter de kans dat problemen zoals bij DigiNotar voorkomen kunnen worden. Dit project, waarin SURFnet samenwerkt met Google en het Zweedse onderzoeks- en onderwijsnetwerk SUNET, draagt hieraan bij.

SURFCERT

SURFcert, het incident response team van SURFnet, biedt de aangesloten instellingen al 20 jaar ondersteuning bij incidenten op het gebied van netwerkbeveiliging, zoals distributed denialofservice (DDoS)aanvallen. SURFcert is heel actief in het bestrijden van botnetbesmettingen en het 'schoonmaken' van besmette computers.



BEWUSTWORDING VIA CYBERSAVE YOURSELF

AANLEIDING • Bij informatiebeveiliging is de mens de zwakste schakel. Medewerkers en studenten van de bij SURFnet aangesloten instellingen zijn zich vaak onvoldoende bewust van de gevaren die internet met zich meebrengt.

OPLOSSING • Samen met informatiebeveiligers van universiteiten en hogescholen is een model ontwikkeld dat iedere instelling de ruimte laat zelf een eigen, lokale campagne voor hun medewerkers en studenten te voeren. Begin 2009 is de bewustwordingscampagne Cybersave Yourself (www.cybersaveyourself.nl) gelanceerd bij 18 instellingen en bestond de centrale

boodschap uit algemene instructies op het gebied van beveilig je pc/data/identiteit/wachtwoord. Daarna zijn thema's als phishing, social media, vertrouwelijke informatie, back-uppen en mobile computing aan de security awareness toolkit toegevoegd.

IMPACT • Inmiddels hebben ruim 50 instellingen de campagnemiddelen van Cybersave Yourself ingezet om medewerkers en studenten bewust te maken dat zij zelf actie moeten ondernemen om veilig met persoonlijke informatie op het internet om te gaan. De overheid heeft interesse getoond in het model van SURFnet.



EXTRA ADRESCONTROLE MET DNSSEC

AANLEIDING • DNS (Domain Name System) is het telefoonboek van het internet. DNS koppelt voor mensen leesbare namen (een webadres) aan voor computersystemen bruikbare IP-adressen. Het systeem is echter te misleiden, met grote economische gevolgen.

OPLOSSING • SURFnet werkt al een aantal jaar met DNSSEC. Dit systeem biedt een extra adrescontrole in de vorm van een digitale handtekening. Bovendien kan DNSSEC worden ingezet om hacks in de toekomst te voorkomen. Voor alle nieuwe domeinen staat DNSSEC 'on by default'.

IMPACT • Het aantal ondertekende domeinen via SURFnet groeit hard. SURFnet vervult zowel nationaal als internationaal een voortrekkersrol en is dé DNSSEC-pionier in Nederland. Door de kennis van en ervaring met DNSSEC te delen, heeft SURFnet er samen met SIDN voor gezorgd dat ongeveer 30% van de Nederlandse websites DNSSEC toepast. Het domein .nl is wereldwijd koploper op dit gebied. Daarnaast draagt SURFnet bij aan het opensource-project OpenDNSSEC.

DUBBELE CERTIFICAAT- CONTROLE DANKZIJ DANE

AANLEIDING • Een van de oorzaken van het probleem van ongeautoriseerde TLS/SSL-certificaten is dat website-eigenaren die bij een Certificate Authority een certificaat aanvragen geen controle hebben over de uitgifte daarvan. Door in te breken bij een Certificate Authority kunnen kwaadwillenden certificaten uitgeven zonder dat de eigenaar dit merkt.

OPLOSSING • DANE (DNS-based Authentication of Named Entities) is een protocol waarmee een website-eigenaar in het DNS kan aangeven welk certificaat het enige geldige is. Daardoor kan de geldigheid van het certificaat langs twee onafhankelijke routes worden gecontroleerd: door de handtekening van de Certificate Authority op het certificaat te checken én door in het DNS het geldige certificaat op te zoeken. Alleen als beide kloppen is de veiligheid van de website gegarandeerd.

IMPACT • Hoewel de technologie nog in de kinderschoenen staat, biedt deze op termijn een goede oplossing. SURFnet werkt aan de implementatie hiervan in de diensten SURFcertificaten en SURFdomeinen. Voor enkele internetbrowsers zijn al plugins beschikbaar die deze controle uitvoeren. Alle grote browserleveranciers hebben de intentie geuit DANE standaard in hun product op te nemen. Daarnaast wordt DANE sinds kort gebruikt om versleutelde communicatie tussen mailservers te vereenvoudigen, waardoor 'afluisteren' van emailverkeer onmogelijk wordt.

OVER SURFNET



SURFnet is onderdeel van de SURF-organisatie. SURF is de ICT-samenwerkingsorganisatie van het Nederlandse hoger onderwijs en onderzoek en brengt ICTprofessionals samen binnen netwerken en samenwerkingsprojecten voor kennisdeling rond ICTinnovatie. Door innovaties tegen aantrekkelijke voorwaarden beschikbaar te stellen en verbinding tussen technologie en mensen mogelijk te maken, zorgt SURF dat de mogelijkheden die ICT biedt optimaal kunnen worden benut. Dankzij SURF beschikken studenten, docenten en wetenschappers in Nederland al ruim 25 jaar over de best mogelijke internet en ICTvoorzieningen.

NAAST SURFNET DRAGEN OOK DE ANDERE SURF-ONDERDELEN BIJ AAN DE INNOVATIE-ACTIVITEITEN VAN SURF:



innovatieve e-infrastructuur waaronder high performance computing, big data en visualisatie voor de wetenschap en industrie



innovatieve licentiemodellen en goede voorwaarden voor ICTdiensten, software en content



samen met NWO is SURF verantwoordelijk voor het Netherlands eScience Center dat zorgt voor innovatie, versterking en versnelling van multidisciplinair data-intensief onderzoek in Nederland.

COLOFON

Vormgeving

Vrije Stijl

Oktober 2014

SURFnet

Radboudkwartier 273
3511 CK Utrecht

Postbus 19035
3501 DA Utrecht

+31 (0)30 230 53 05
www.surfnet.nl



2014

beschikbaar onder de licentie Creative Commons Naamsvermelding 3.0 Nederland.
www.creativecommons.org/licenses/by/3.0/nl

