

SENSING THE UNIVERSE, THE EARTH AND SURROUNDINGS

Stichting
LOFARTAFEL

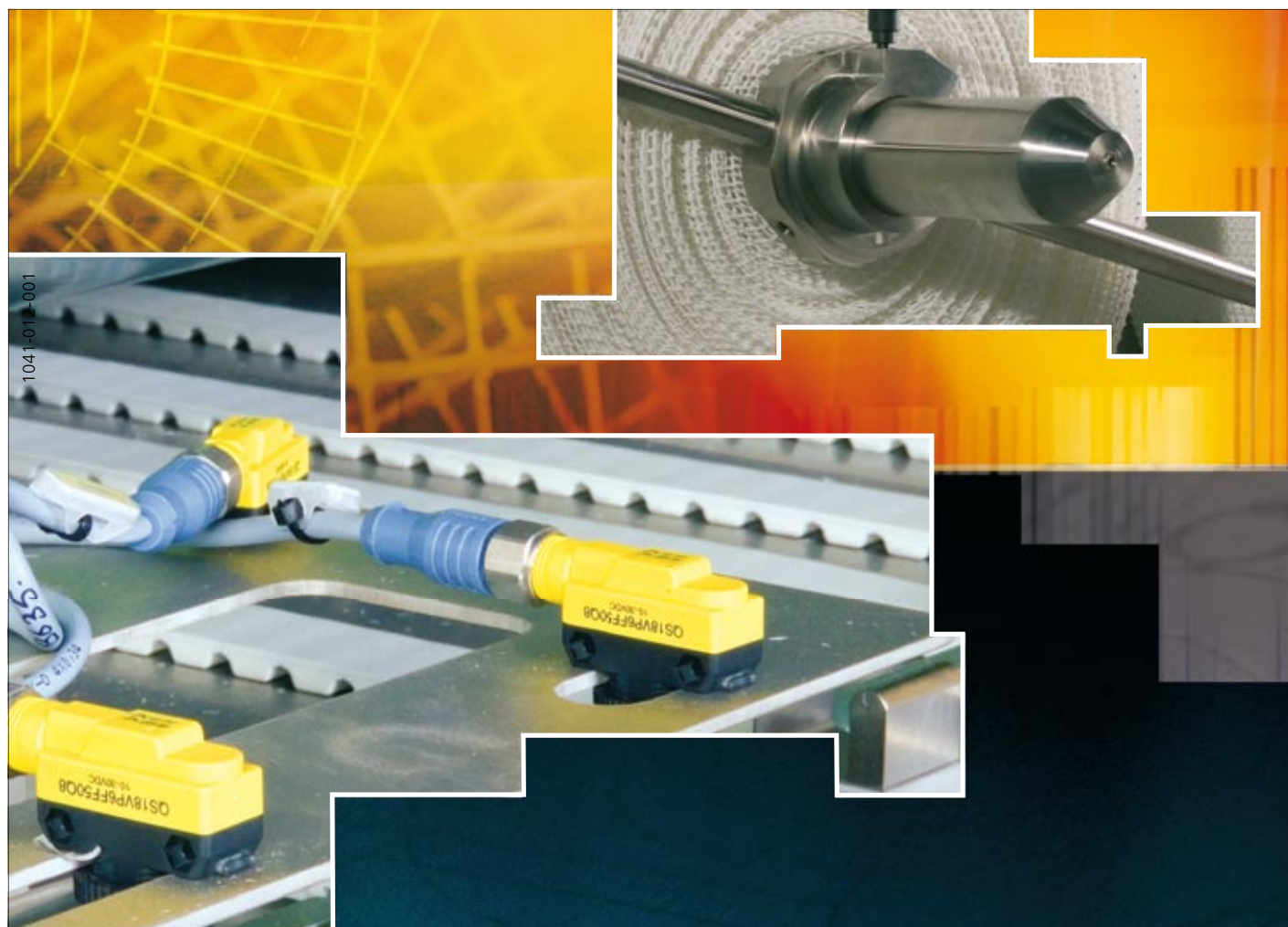


Stichting LofarTafel

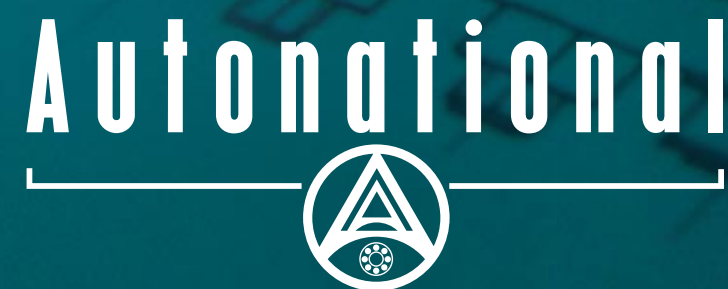
Hoofdstraat 78
9528 PH BUINEN
T 084 - 000 000 00
F 084 - 000 000 00
E xxxxxxxxxxxxxx
www.lofarzone.nl

ASTRON
Netherlands Institute for Radio Astronomy

Stichting
LOFARTAFEL



Wij ontwikkelen uw innovatie.



The co-makers that make you go

De Finne 2, 8651 CW IJlst
Postbus 252, 8600 AG Sneek
T (0515) 53 23 25
E info@autonational.nl
I www.autonational.nl



Innovation + Commitment = Your Advantage

By choosing Tyco Electronics as your development and manufacturing partner, we can quickly turn your ideas into reality. You could contact dozens of suppliers for various services, or just one. Tyco Electronics utilizes innovative process technology and expertise to deliver unrivaled results in assembly efficiency. Through our engineering talent, global footprint and cost efficient manufacturing, we'll manage your project from concept through production, ensuring critical deliveries worldwide.

Tyco Electronics is a value-added solutions provider with decades of experience developing state-of-the-art products, technologies and manufacturing processes to assist today's customers.

Let Tyco Electronics turn "our commitment" into "your advantage".

Identify

Design

Manufacture

Assemble

Test & Validate

Supply

Tyco Electronics Nederland B.V. • P.O. Box 288 • 5201 AG 's-Hertogenbosch
Phone: 073 6246 246 • Fax: 073 6212 365
Product Information Center • Phone 073 6246 999 • www.tycoelectronics.com
TE Logo and Tyco Electronics are trademarks

 **Tyco Electronics**
Our commitment. Your advantage.

VOORWOORD

Kennis is ons grootste kapitaal. Voor de toekomst van Nederland én Europa is het van groot belang om te blijven investeren. In innovatieve technologieën. In wetenschappelijke kennis. Gelukkig is die kennis in Nederland ruimschoots aanwezig. Wij staan bekend als praktische denkers en doelbewuste doeners. Onze ambities reiken ver. En in het geval van het LOFAR-project: ze stijgen naar grote hoogten. Via duizenden kleine antennes, opgesteld in een gebied met een diameter van 350 km, wordt het universum systematisch op inkomende signalen doorzocht. Op die manier hopen we meer te weten te komen over de oorsprong van het heelal, en daarmee over onszelf.



LOFAR sluit goed aan bij de Europese samenwerking op het gebied van ruimteonderzoek. Het centrum van onze hypermoderne telescoop bevindt zich weliswaar in Nederland, maar tegelijkertijd wordt er samengewerkt met universiteiten en onderzoeksinstituten in Duitsland, Frankrijk, Zweden en het Verenigd Koninkrijk. En ook het internationale bedrijfsleven is nauw betrokken bij de ontwikkeling van LOFAR. Die samenwerking vind ik prachtig om te zien!

De Nederlandse sterrenkunde heeft van oudsher een sterke positie in de internationale wetenschappelijke wereld. Onze industrie profiteert daarvan. De betrokkenheid van (Noord) Nederlandse bedrijven bij LOFAR stelt hen in staat om een

vooraanstaande rol te vervullen bij de ontwikkeling en bouw van de Square Kilometre Array, de nieuwe generatie radiotelescopieën. Ik verwacht veel van de innovatiekracht die van dit soort grote internationale projecten uitgaat.

LOFAR staat voor mij voor een samenbundeling van kennis, onderzoek, passie, creativiteit en vooral heel veel nieuwsgierigheid. We zijn niet alleen denkers en doeners, we durven ook te dromen van wat er allemaal nog meer mogelijk is, op onze aardbol en daaromheen. Die combinatie maakt ons vooruitstrevend!

Maria van der Hoeven
Minister van Economische Zaken

PREFACE

Knowledge is our biggest capital. For the future of the Netherlands and Europe it is of the utmost importance to keep investing. In innovative technologies. In scientific knowledge. Fortunately, that knowledge is widely available in the Netherlands. We have a reputation for being practical thinkers and

purposeful doers. Our ambitions are far-reaching. And in the case of the LOFAR-project: they reach to great heights. Via thousands of small aerials, positioned in an area with a cross section of 350 km, the universe is systematically searched for incoming signals. That way we hope to learn more about the origins of the universe and thus about ourselves.

LOFAR links up very well with the European cooperation regarding space research. The centre of our ultra modern telescope may be in the Netherlands, but at the same time there is cooperation with universities and research institutes in Germany, France, Sweden and the United Kingdom. And international businesses are also closely involved in the development of LOFAR. To me, that cooperation is a joy to behold!

Dutch astronomy has long held a strong position in the international scientific community. Our industry and businesses benefit from this. The involvement of companies in the Netherlands in the LOFAR project has given them the opportunity to play a significant role in the development and construction of the Square Kilometre Array, the next generation of radio telescope. I have high expectations of the innovation strength that these kind of large international projects provide.

LOFAR to me means a bringing together of knowledge, research, passion, creativity and first and foremost a great deal of curiosity. We are not only thinkers and doers; we also have the courage to dream about what else is possible, on our globe and around it. It is that combination that makes us progressive!

Maria van der Hoeven
Minister of Economic Affairs

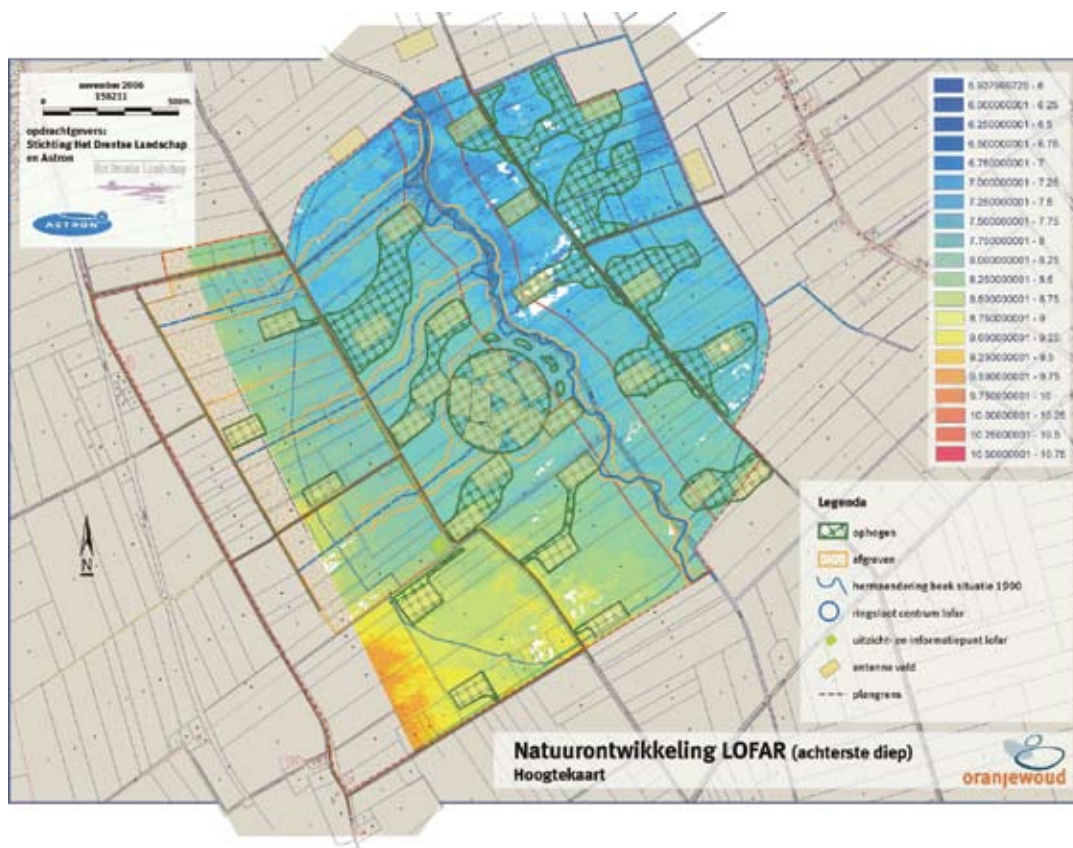
INHOUD

SPIN-OFF? PURE AANTREKKINGSKRACHT!	3
BORGER-ODOORN: HISTORISCH EN FUTURISTISCH	4
LOFAR'S ONTSTAANGESCHIEDENIS	7
OP WEG NAAR ONVERWACHTTE ONTDEKKINGEN	9
DE BELOFTE VAN LOFAR: VAN DUISTERNIS NAAR LICHT	10
IMPRESSIE LOFAR LANDSCHAP	12
EEN GROTE STAP UIT DE SCHADUW	14
GOUDEN KANSSEN VOOR MENS EN NATUUR	16
ASTRON'S TOEKOMSTDROOM	19
HIGHTECH VOOR NOORD-NEDERLAND EN DE WERELD	20
NIET-STERREKUNDIGE TOEPASSINGEN	23
REGIONALE ONTWIKKELINGEN	24
ADVERTEERDERSINDEX - COLOFON	24



Project met 'kosmische' uitstraling

"Vanaf het begin in 2005 was dit een zeer aansprekend project," zegt projectmanager Arjan Bakker van Oranjewoud. Astron en Het Drentse Landschap hebben hun initiatief samen met Oranjewoud tot een plan ontwikkeld, dat nu tot uitvoering wordt gebracht. "Eerst onderzochten we nauwkeurig de natuur en de waterhuishouding van het gebied en de wensen van alle betrokken partijen. Samen met Het Drentse Landschap en Astron vonden we manieren om natuur en techniek goed op elkaar te laten aansluiten."



Voor het gebied van 400 ha. ontwikkelde Oranjewoud een visie, die aansluit op de nabijgelegen Hondsrug en de plaatselijke flora en fauna. Door middel van 360.000 m³ grondverzet worden hoogten en laagten aangelegd, die de antennes in de natuurlijke omgeving integreren. Hiervoor vond nauw contact plaats tussen medewerkers, ecologen en hydrologen van alle betrokken organisaties. "Voor Oranjewoud is dit een omvangrijk project. De combinatie met de techniek van LOFAR geeft het dynamiek en 'kosmische' uitstraling."



Tolhuisweg 57
8443 DV Heerenveen
Telefoon: (0513) 63 45 67
Telefax: (0513) 63 33 53



SPIN-OFF? PURE AANTREKKINGS- KRACHT!

“Toen ik voor het eerst over de weg Exloo-Buinen reed, dacht ik: wat een oneindig, troosteloos gebied”, zegt Ben te Nijenhuis, voorzitter van de Stichting LofarTafel. “Maar naarmate ik hier langer woonde, ging ik de ‘kwaliteit van de ruimte’ van de Hondsrug en de Veenkoloniën steeds meer waarderen.” In 2003 kwam ASTRON naar de bewoners om de plannen betreffende LOFAR bekend te maken. Deze grootste radiotelescoop ter wereld bestaat uit enkele duizenden kleine antennes in een gebied van 400 hectare in de gemeente Borger-Odoorn, plus 18 kleinere antennestations in de noordelijke provincies en een stukje Duitsland.



“LOFAR is een project van wereldfaam. Het kan een enorme spin-off genereren voor de inwoners, gemeente, provincie, kennisinstituten en regionale ondernemingen. ASTRON en Stichting Het Drentse Landschap werken aan de inrichting van het grondgebied.” Leden van de Stichting LofarTafel zagen echter nog meer mogelijkheden. “Ideeën uit Nieuw Zeeland, Finland en de Eifel inspireerden ons tot plannen voor een Video-informatiepunt, een uitkijktoren en een informatiecentrum, met de spiraal van het LOFAR-logo als rode draad.” En het gebouw? “Iets spectaculairs, of helemaal niets!” vindt Ben. “Wij streven naar het realiseren van een veelzijdig en spraakmakend aanbod: natuur en techniek, historie en recreatie. Dat geeft het gebied een enorme impuls en pure aantrekkingskracht!”



“IETS SPECTACULAIRES, OF HELEMAAL NIETS!”

BORGER-ODOORN: HISTORISCH EN FUTURISTISCH

“In Borger-Odoorn zijn interessante contrasten ontstaan door het LOFAR-project,” vindt Marco Out, burgemeester van deze gemeente. “Aan de ene kant is er de geschiedenis die zelfs teruggaat op de prehistorie: de Hunebedden, de landbouwers van de Trechterbekercultuur en de veenkoloniale dorpen. Dit stuk historie, dat duidelijk aanwezig is in Borger-Odoorn, is voor iedereen toegankelijk gemaakt door de aanwezigheid van het Hunebedcentrum. Aan de andere kant kan de gemeente zich nu ook op een futuristisch terrein profileren met de hypermoderne technologie van LOFAR.” Terwijl het onderzoek naar de Hunebedbouwers nog steeds wordt voortgezet, maakt de komst van de hightech antennes het ook mogelijk om naar de verste geschiedenis te speuren – die van de oerknal en de vroege omstandigheden van het heelal.





“ONZE GEMEENTE IS UITEINDELIJK DE THUISBASIS VAN EEN VOORAANSTAAND HOOGWAARDIG WETENSCHAPPELIJK PROJECT”

“De gemeente Borger-Odoorn richt zich in sterke mate op toerisme en recreatie. De ontwikkeling van LOFAR, ondermeer in het landschap, zien wij dan ook als een belangrijke kans om de toeristische waarde van de gemeente verder te vergroten. Wij verwachten dat de komst van LOFAR er in de toekomst zelfs toe kan leiden dat ook nieuwe en andere ondernemingen hun kansen zien in Borger-Odoorn.”

De gemeente Borger-Odoorn participeert in de Stichting LofarTafel en ondersteunt het

project ook financieel, samen met ASTRON en de Provincie Drenthe. Daarnaast zijn de Kamer van Koophandel, de NOM, Agenda voor de Veenkoloniën, de NAM, de Stichting Het Drents Landschap en veel ondernemers erg betrokken. Deelname vanuit Borger-Odoorn is sterk: leden van de deelgebiedcommissies Voorste- en Achterste Diep (Hunzeproject), de Ondernemersvereniging, Horeca(ondernemers) en het Hunebedcentrum. “Eigenlijk is het voor veel mensen enorm onverwacht, dat er in het vertrouwde Drentse landschap

zo’n bijzonder project wordt gerealiseerd. Het is dan ook noodzakelijk dat er voor een passende vertaalslag en presentatie gezorgd wordt. Zowel voor de bewoners van onze gemeente, als de toekomstige bezoekers.”

Medewerkers van de gemeente en ASTRON onderzoeken samen verdere mogelijkheden. “Welke initiatieven kunnen we ontplooiën om onze gemeente en het project nog beter op de kaart te zetten? Het is in elk geval al duidelijk dat de ontwikkeling van LOFAR een gunstig effect heeft op

Borger-Odoorn” Sinds de komst van LOFAR was de gemeente al gastheer van een aantal bijeenkomsten van bewoners, overheden, studenten en ondernemers. Het ‘vermarkten’ van het LOFAR-project staat dan ook hoog op de agenda. De heer Out besluit: “Ook al kan je dat in eerste instantie met het blote oog misschien niet zien, onze gemeente is uiteindelijk de thuisbasis van een vooraanstaand hoogwaardig wetenschappelijk project. Wij zijn dan ook heel blij met een project zoals LOFAR binnen onze gemeentegrenzen!”

Network Services



NKM Network Services en de radiotelescoop LOFAR

Vanaf 2003 is NKM Network Services betrokken bij het Astron Lofar project. In opdracht van Astron zijn door NKM metingen verricht in de velden die in aanmerking kwamen als veld voor LOFAR-antennes. Eind augustus 2008 is NKM Network Services gestart met de realisatie van de glasvezelinfrastructuur en aanleg van de energiekabels voor de velden.

NKM Network Services biedt totaaloplossingen in ondergrondse infrastructuur ten behoeve van telecommunicatie, kabeltelevisie en energie. NKM Network Services levert betrouwbare turnkey oplossingen. Door voortdurend te anticiperen op de laatste marktontwikkelingen worden innovatieve oplossingen toegepast om optimale netwerkconcepten te implementeren.

NKM

KONING
& HARTMAN
EEN ONDERNEMING

Wiltonstraat 16, 3905 KW Veenendaal, info@nkm.nl, www.nkm.nl

Brengt LOFAR het beste naar boven?

■ Nieuwe kennis over gaswinning

De Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V. (NAM) is sinds 1947 actief met het opsporen en winnen van aardolie en - vooral - aardgas. Gas is een relatief schone brandstof; het is de schoonste vorm van fossiele energie die we hebben geërd. De NAM is veruit de grootste aardgasproducent van Nederland. Zo'n 75% van al het aardgas dat jaarlijks uit onze bodem wordt gewonnen, komt van de NAM. Het bedrijf staat hiermee aan de basis van de energievoorziening in Nederland.

Dat gaat niet vanzelf. Ruim 1800 NAM-medewerkers werken dagelijks hieraan mee. Maar ook onderzoek en nieuwe uitvindingen buiten de NAM helpen om in de groeiende energiebehoefte te kunnen blijven voorzien. Door nieuwe ideeën, goederen, diensten

en processen in te voeren, kan het winningsproces nog meer geoptimaliseerd worden. Nieuwe technieken maken het bijvoorbeeld mogelijk langer of meer uit een olie-/gasveld te produceren. Of de kosten te verlagen, waardoor een kleiner veld ontwikkeld kan worden. Zo gaan we efficiënt met de fossiele grondstoffen om.

Met de seismische sensoren van het LOFAR-project kunnen geofysici de Noord-Nederlandse aardbodem nog beter in kaart brengen, waardoor nieuwe kennis over bodemdaling, watermanagement en gaswinning binnen bereik komt.

Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V.
Postbus 28000 9400 HH ASSEN www.nam.nl



NAM Bron van energie

LOFAR'S ONTSTAANS- GESCHIEDENIS

De Low Frequency Array (LOFAR) radiotelescoop van ASTRON (Stichting Astronomisch Onderzoek in Nederland) heeft wortels in het verleden. Ontwikkelingen in de astronomie in de jaren vijftig leidden tot de Dwingeloo telescoop met een schoteldiameter van 25 meter. Daarmee werden de contouren van onder meer ons Melkwegstelsel in kaart gebracht. Hierbij waren grote namen betrokken, zoals de Leidse professoren Oort en van der Hulst.



In 1971 werd de nog veel grotere radiotelescoop in Westerbork in gebruik genomen. Deze bestaat uit veertien op een rij staande bewegende schotelantennes verbonden aan een toen krachtige rekenmachine (correlator). Door alle signalen van die schotels te combineren werd als het ware een virtuele schotel van drie kilometer gemaakt. De Westerbork radiotelescoop is een van de gevoeligste radiotelescopen ter wereld.

De schotelantennes kunnen signalen opvangen van maar een klein stukje van de hemel ter grootte van de volle maan. Zij moeten kunnen bewegen om dat stukje te blijven volgen gedurende waarnemingen.

NIEUW VENSTER OP HET HEELAL

Relatief simpele en kleine antennes ontvangen elke miljoenste seconde signalen uit de hemel. De eerste verwerkingsslag wordt door middel van door ASTRON zelf ontworpen digitale elektronica op het veld uitgevoerd. Daarna worden de signalen per glasvezel naar Groningen gestuurd. De krachtige Blue Gene supercomputer kan hiermee de hele hemel continu in kaart brengen, inclusief exotische bronnen (sterren en sterrenstelsels). LOFAR is uniek; het is de meest

uitzonderlijke radiotelescoop ter wereld omdat LOFAR met ongekende gevoeligheid en scherpte op lage frequenties waarneemt (10 – 80 MHz en 120 – 240 MHz).

De antennes zijn inderdaad simpel en onopvallend in het landschap: het ene type is 1.60m hoog en bestaat uit een pvc buis met vier schoordraden waarvan het bovenste deel (een stukje elektriciteitsdraad) de feitelijke antenne is. Het andere type is maar zestig centimeter hoog en zit verpakt in grote piepschuimdozen van 5 x 5 meter bekleed met speciaal zwart folie.

“De ionosfeer, de buitenste laag van onze dampkring, geeft voor de LOFAR frequenties veel storing, legt Peter Bennema, adviseur ruimtelijke ordening LOFAR, uit. ASTRON kan tegenwoordig goed met die storing omgaan. Specialistische software filtert de storing als het ware uit. Daardoor zullen er voor het eerst in dit lage frequentiebereik unieke beelden worden gemaakt



- 
- 1 Tijdens de pilot fase hebben wij met het LOFAR team de juiste analyse kunnen maken om dit project aan te pakken.

De uitdaging: Warmteontwikkeling in de kast en de kast moest kunnen 'ademen', met daarbij de eis voor een hermetisch gesloten EMC kast.

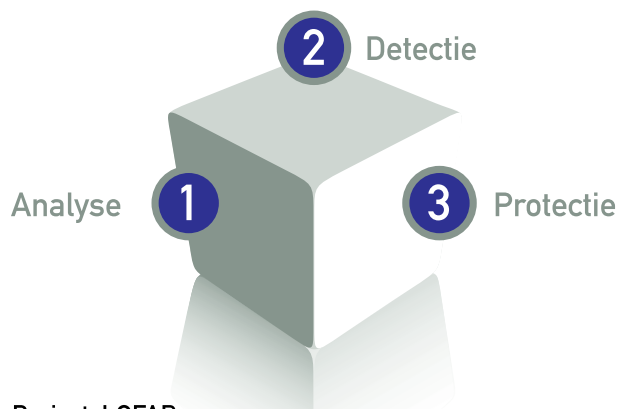
- 2 Door de combinatie van warmte-wisseling met de buitenlucht en de hoge EMC eisen hebben we tijdens een testcyclus in een specialistisch EMC lab de problemen vooraf kunnen detecteren.

- 3 In de laatste fase, de protectie fase hebben we alle bevindingen achter elkaar gezet en konden we de juiste dubbelwandige kast creëren.



MULTI-MADE

ANALYSE - DETECTION - PROTECTION



Project: LOFAR

De zeer nauwe samenwerking met het LOFAR team, de gedrevenheid van beide partijen om nagenoeg onmogelijke problemen op te lossen en de leveranciers die ons altijd bijstonden met flexibiliteit en snelheid, hebben als resultaat de CID 200 LOFAR gebracht. Een buitenkast die zijn tijd lichtjaren ver vooruit is.

Meer informatie?

Wilt u meer informatie over het gerealiseerde LOFAR project of spreekt onze aanpak u aan:

Multi-Made B.V. • Elftweg 36 • 4941 VP • Raamsdonksveer (The Netherlands)
T +31(0)162 511 346 • F +31(0)162 511 448 • I www.multi-made.com

De oren van de wereld
in uw achtertuin

Bestemmingsplan LOFAR

BügelHajema

ADVISEURS

OP WEG NAAR ONVERWACHTE ONTDEKKINGEN

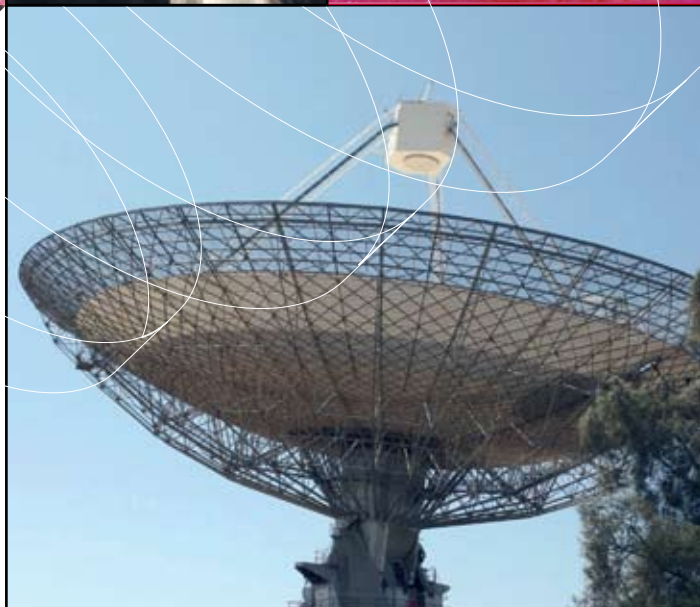
Een omwenteling in de sterrenkunde? In elk geval is LOFAR één van de meest fascinerende projecten ter wereld, omdat het zowel kijkt naar objecten in ons eigen zonnestelsel, als naar het vroege Heelal. Er is geen andere manier om het vroegste tijdperk na de Big Bang te onderzoeken dan door de radiosignalen van neutraal waterstof.



Nederlandse astronomen en hun buitenlandse collega's bestuderen het vroege Heelal – het 'reïonisatietijdperk'. Anderen richten zich op de 'transient sky' – kortdurende fenomenen als supernovae en andere exotische verschijnselen. Internationale wetenschappers zullen LOFAR gebruiken via het internet alsof zij een telescoop in hun achtertuin hebben. "We verwachten het onverwachte," zegt ASTRON's algemeen directeur professor Michael Garrett. "En antwoorden op vragen die we nog niets eens kunnen stellen."

De LOFAR-technologie stimuleert ontwikkelingen in allerlei richtingen. Geavanceerde computers en communicatienetwerken maken het mogelijk 'astronomische' hoeveelheden data te verwerken. Dit leidt weer tot nieuwe, multidisciplinaire toepassingen.

ASTRON
Netherlands Institute for Radio Astronomy



DE FINANCIERING

Het LOFAR project ontvangt een belangrijke subsidie van de Nederlandse Overheid. Op basis van het Besluit Subsidies Investerings Kennisinfrastructuur (Bsik) heeft het LOFAR project 52 miljoen euro in 2003 toegewezen gekregen. Dankzij deze subsidie en de bijdrage van organisaties die samen het LOFAR consortium vormen kan LOFAR

gebouwd worden.

Dit project wordt medegefinancierd door de Europese Gemeenschap, Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling en het Samenwerkingsverband Noord-Nederland, EZ/KOMPAS.



DE BELOFTE VAN LOFAR: VAN DUISTERNIS NAAR LICHT

“De stimulansen die het LOFAR-project brengt aan de noordelijke regio zijn enorm,” vindt Prof. dr. Riek Bakker. “Maar we moeten de beloften nog waarmaken!” Als adviseur strategische planvorming in de ruimtelijke ordening was zij voorzitter van de vakjury van de Hbo-studenteninzendingen voor de wedstrijd ‘Zet jij LOFAR op de kaart?’ Niet zonder reden. Naast haar ruime ervaring en haar wortels in de noordelijke regio, werkte zij onder meer mee aan de visie Regio Groningen-Assen 2030, waarbij 12 gemeenten en 2 provincies betrokken waren en de Toekomstvisie voor de Veenkoloniën.

Maar hoe zet je een geïsoleerde regio, aantrekkelijk door zijn nachtelijke duisternis, in de schijnwerpers? Benadruk het potentieel aan bedrijvigheid, werkgelegenheid en educatieve, esthetisch verantwoorde natuur en recreatie! “Toen de discussie rondom LOFAR en ondernemen in de noordelijke regio op gang kwam, ontstond er grote opwindning. In mijn ogen is LOFAR een grote

inspiratiebron. Het kan een enorme omwenteling teweegbrengen en Drenthe omhoog stuwen in de vaart der volkeren! Het mag gewoon niet geruisloos voorbijgaan.” Maar de geest is uit de fles: de informatievoorziening draait op volle toeren en gemeenten en organisaties zoeken actief naar publiek. Een verleden ver van de bewoonde wereld met weinig

sociale kansen maakt nu plaats voor nieuw elan. Het toekomstbeeld? Over tien jaar laat de LOFAR-zone zien wat ze doet, zijn veel mensen en organisaties actief betrokken en trekken vele ondernemingen er profijt van. “De koppeling van wetenschap aan mens en natuur zal bewerkstelligen, dat mensen met trots de hele omgeving zullen stimuleren.” Vanuit haar vakgebied als

landschapsarchitect en stedenbouwkundige heeft Riek Bakker er ook belang bij dat de natuurontwikkeling van het LOFAR-project er tastbaar goed uit zal zien. De activiteiten en graafwerkzaamheden die thans plaatsvinden, geven haar het vertrouwen dat dit ook zal gebeuren.





“MIJN HOOP IS OP EEN STERKE VERBINDING TUSSEN MENSEN, ONDERNEMINGEN, TECHNIEK EN NATUUR”

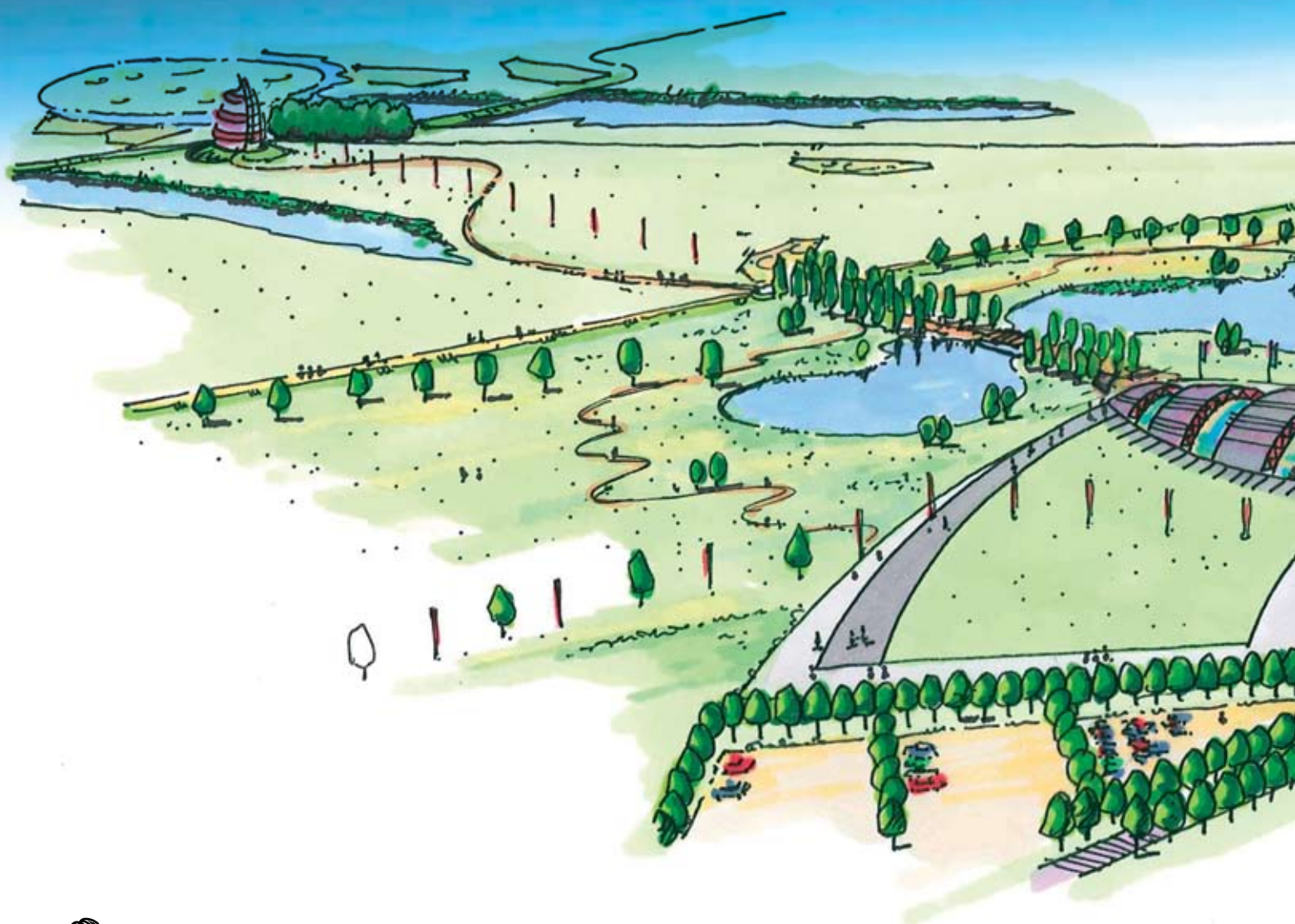
“Mijn hoop is op een sterke verbinding tussen mensen, ondernemingen, techniek en natuur. Dat is het meest bijzondere. We moeten alleen nog wel de afstand tussen onze huidige perceptie en wat het project in de toekomst kan betekenen overbruggen, zodat mensen zich de waarde van de wetenschap realiseren.”
De verwachting is, dat dit ook

een internationaal publiek zal aantrekken. Maar dat kan volgens Riek Bakker alleen slagen wanneer de gemeenten goed samenwerken. Haar devies is kort maar krachtig: “Zie het als een uitdaging. Maak het breed toepasbaar. Blijf actief en interactief. Leg contact met iedereen en alles.”



Stampot: 3000 schoolkinderen testen geofoons

IMPRESSIE LOFAR LANDSCHAP





EEN GROTE STAP UIT DE SCHADUW

Als gedeputeerde is Rein Munniksma verantwoordelijk voor cultuur, landelijk gebied, natuur en recreatie in de provincie Drenthe. In die hoedanigheid heeft hij dan ook veel met het LOFAR-project te maken. Wat zijn de effecten van LOFAR voor de regio, direct en op de langere termijn?

De LOFAR radiotelescoop is een toevoeging aan de conventionele telescopen in Westerbork en Dwingeloo. Het is in feite een verzameling van enkele duizenden menshoge sensoren, die in open gebied zijn opgesteld. Munniksma: "Het hart van LOFAR ligt in Drenthe, maar de kleine antennes waaieren in alle richtingen uit tot aan Frankrijk en Zweden toe."

Bij Exloo staan de antennes dicht op elkaar. Er is dan ook intensief gezocht naar een effectieve oplossing om technologie met landschapontwikkeling te combineren."

Gevarieerd beeklandschap

"Het gebied tussen Exloo en Buinen heeft de afgelopen jaren een grote verandering ondergaan. Voor een groot deel is de natuur van de streek weer in de oorspronkelijke staat terug gebracht. Door rivieren te

'ontkanaliseren' (oftewel: door de rivier zijn natuurlijke bochten terug te geven) is het agrarische landschap getransformeerd in een gevarieerd beeklandschap. In dit nieuwe landschap kon het centrum voor de LOFAR radiotelescoop goed worden geïntegreerd."

Ook wat ICT-infrastructuur betreft, is LOFAR een aanzienlijke stap voorwaarts. Om alle afzonderlijke antennes met elkaar te laten communiceren, moest een geheel nieuw glasvezelnetwerk worden aangelegd. Hiervan profiteert de gehele regio.

Munniksma: "Alle basisscholen in de Veenkoloniën hebben aansluiting gekregen op dit hypermoderne communicatienetwerk. En ook bedrijventerreinen kunnen gebruik maken van deze hoogwaardige dienstverlening. In digitale zin heeft de regio

daardoor een geweldige voorsprong gekregen."

CREATIEVE BROEDPLAATS

"Voor de drie noordelijke provincies is de ontwikkeling van de sensortechnologie een belangrijk speerpunt in het gezamenlijke beleid. Daarom steunen wij ook Sensor Universe. Zo doet de nieuwe telescoop onderzoek naar 'zonnwind' en de effecten daarvan op de aarde. Maar het communicatienetwerk kan met behulp van andere sensoren ook worden ingezet voor complexe neerslagmetingen. Aan de hand van die resultaten kan worden bepaald hoeveel water planten nodig hebben om optimaal te gedijen. Die landbouwkennis kan weer worden ingezet in zeer droge gebieden."

"LOFAR is in veel opzichten van belang voor de ontwikkeling van deze regio. Op zichzelf is het een voortzetting van meer

dan vijftig jaar sterrenkundige traditie in Drenthe.

Daarnaast is de komst van het glasvezelnetwerk een belangrijke economische impuls voor deze regio. En door de komende jaren extra te investeren in de ontwikkeling van sensortechnologie, willen wij het Noorden een creatieve broedplaats van wetenschappelijk onderzoek laten zijn."

Is dat iets om in alle bescheidenheid over te spreken? Volgens Munniksma mag de regio zich zeker laten horen: "Hier in het Noorden vindt men het gewoon om niet druk te doen over behaalde successen.

Toch zouden we eens wat vaker uit onze schaduw moeten stappen. Deze regio heeft namelijk heel veel om trots op te zijn."



"HIER IN HET
NOORDEN VINDT MEN
HET GEWOON OM
NIET DRUK TE DOEN
OVER BEHAALDE
SUCCESEN"



GOUDEN KANSEN VOOR MENS EN NATUUR

“Dit is een succesverhaal in gebiedsontwikkeling,” stelt Eric van der Bilt, directeur van Stichting Het Drentse Landschap. Sinds de jaren negentig streeft deze natuurbeschermingsorganisatie ernaar om van de Hunze opnieuw een meer natuurlijke rivier te maken. Voor dit natuurgebied ontstonden allerlei ontwikkelingsperspectieven en maatschappelijke initiatieven, die gemeenten, provincie en de overheid steunen. Het integrale inrichtingsplan omvat waterberging, verbetering waterkwaliteit, het aantrekkelijk maken van het landschap, het woon- en leefklimaat en het regionale toerisme en recreatie. “Ook burgers en landbouwers uit de streek zelf hebben er groot belang bij.”





“NATUURLIJKE RUST GAAT GOED SAMEN MET DE ONTWIKKELING VAN DE RADIOTELESCOOP EN HET LOFAR-PROJECT”

Stichting Het Drentse Landschap is nauw betrokken bij de projecten in de LOFAR-zone. Ruimtelijk gezien is de streek rondom de Hunze een onderdrukgebied: een leeg gebied met grote grondmobiliteit, ideaal voor natuurontwikkeling. “Toen wij hoorden over de duizenden antennes, rezen er eerst vele vraagtekens. Maar het LOFAR-project werd al snel enthousiast ontvangen. De overlap van de belangen van ASTRON/LOFAR met die van Stichting Het Drentse Landschap maakt samenwerking goed mogelijk. Natuurlijke rust gaat goed samen met de ontwikkeling van de radiotelescoop en het LOFAR-project.”

Maar wie gaat het betalen, beheren en (ruimtelijk) ordenen? Vele partijen werken samen om de ontwikkeling van het Hunzegebied een succes te maken. Onder leiding van Peter Bennema, coördinator ruimtelijke ordening LOFAR, trok een politiek proces door de regio. Van der Bilt: “Wij dragen ook anderhalf miljoen euro bij aan de kwalitatieve totstandkoming. Een jaar na afronding van het project wordt het gebied aan ons overgedragen. Het is een gouden kans voor alle betrokkenen.”

VAN IJSTIJD NAAR ONDERNEMEN IN DE LOFAR-ZONE

De oorsprong van het hydrologische systeem van noordoost Nederland – van de Dollard in Groningen tot de Hondsrug in Drenthe – ligt in de achtereenvolgende ijstijden. Het Hunzegebied is een smeltwaterdal, ten oosten waarvan zich 10.000 jaar geleden venen vormden, die in de 17de en 18de eeuw grootschalig werden ontgonnen, het begin van de Veenkoloniën. Kwelwater zoekt vanaf de westzijde ondergronds een weg van de hoge, droge Hondsrug naar de Hunzerivier, wat leidt tot grote biodiversiteit. In het LOFAR-gebied worden landbouwers ingeschakeld bij het beheer van de graslanden.

De kronkelende laaglandbeek grenzend aan de Randveendorpen heeft overstromingszones, hoogteverschillen, rietkragen en een natuurlijke visstand. Samen scheppen deze factoren dynamiek, die zowel interessant is voor natuurbeschermers als voor toerisme en recreatie. “Zo kunnen we dus de belangen van natuurbeheer en plaatselijke ondernemers goed combineren. Ook de plannen van de Stichting LofarTafel voor een infocentrum en een uitkijktoren worden hierin betrokken. Dit gebeurt in goed overleg en met veel begrip voor de verschillende prioriteiten.”



TCNN: motor van de noordelijke kenniseconomie

Het TechnologieCentrum Noord-Nederland (TCNN) is tien jaar geleden opgericht om het bedrijfsleven in Noord-Nederland met name het MKB een betere concurrentiepositie te bezorgen. Het richt zich vooral op de vernieuwing van producten, processen en diensten met hulp van regionale kennisinstituten. TCNN ontwikkelt, implementeert en adviseert in velerlei technologische en economische projecten in nauwe samenwerking met de kennisbronnen TNO (landelijk), Rijksuniversiteit Groningen, Hanzehogeschool Groningen, Noordelijke Hogeschool Leeuwarden, Van Hall Larenstein/Wageningen Universiteit en Research (Leeuwarden), Stenden Hogeschool (Leeuwarden en Emmen), Wetsus (Leeuwarden) en Astron (Dwingeloo). Daarnaast werkt TCNN nauw samen met Energy Valley, Sensor Universe, Syntens, de KvK Noord-Nederland en de NV NOM.

Sinds 1998 heeft TCNN meer dan 840 individuele bedrijfsprojecten en 40 clusterprojecten gerealiseerd met een totale projectwaarde van 32 miljoen euro, plus een spin-off van meer dan 270 miljoen euro aan investeringen. Uit deze projecten zijn 250 nieuwe of verbeterde producten, diensten en/of processen voortgekomen. Hierdoor hebben de betrokken bedrijven een omzetvermeerdering van meer dan 150 miljoen euro kunnen realiseren en meer dan 2000 nieuwe werkplekken gecreëerd. TCNN blijkt een effectief en efficiënt instrument te zijn om samenwerking en innovatie tussen het MKB en de kennisinstellingen te bevorderen. Door haar bijdrage aan de verbetering van de innovatiekracht, het kennisabsorptievermogen en de bedrijvendynamiek van het Noorden, helpt TCNN de transitie naar een noordelijke kenniseconomie.

TCNN

Zernikelaan 6 - 9747 AA Groningen - Telefoon: 050 - 575 2826 - Fax: 050 - 575 2822 - www.tcn.nl

Vooruit kijken in de Lofarzone.



Informatiecentrum, uitkijktoren en belevingslandschap.

ASTRON'S TOEKOMSTDROOM

Drijfveer achter LOFAR was de roep van internationale wetenschappers om een volgende generatie radiotelescoop. Men wilde een radiotelescoop met een opvangend oppervlak van 100 keer Westerbork. Vanwege de hoge kosten van de grote stalen, bewegende schotels viel de keus op een reeks simpele telescopen, digitaal verbonden dankzij de vele ICT-(r)evoluties.



LOFAR is opgebouwd uit enkele duizenden kleine stilstaande antennetjes die in clusters staan opgesteld in het Centrale LOFAR gebied van 400 ha tussen Exloo en Buinen en op ca 18 antennevelden verspreid over Fryslân, Groningen, en Drenthe. De antennestations zijn door middel van een supersnel glasvezelnetwerk verbonden met een supercomputer (IBM Blue Gene) in het rekencentrum van de Rijksuniversiteit Groningen die de data van de duizenden antennes combineert. Op die manier wordt een virtuele schotel gemaakt met een diameter van 100 km en meer.

Het bijzondere van LOFAR is dat het ontwerp opgeschaald kan worden naar een steeds groter aantal antennestations. Ook de diameter van LOFAR kan verder groeien, waardoor astronomen steeds scherpere details kunnen waarnemen. Daarom worden er ook in Duitsland, Engeland, Frankrijk en Zweden LOFAR antennestations gebouwd.

De LOFAR technologie betekent een enorme sprong in de radioastronomie en maakt geheel nieuwe ontdekkingen mogelijk.

WAT KOMT ER NA LOFAR?

ASTRON werkt, samen met vele internationale instituten al aan de ontwikkeling van de telescoop van de toekomst, de Square Kilometer Array (SKA). Een grote verzameling platte antennes en schotels die in Zuid-Afrika of Australië zal worden gebouwd. De ervaringen bij de ontwikkeling van en het werken met LOFAR zijn van grote waarde voor de ontwikkeling van SKA. Het SKA project duurt nog vele jaren. Radiotelescopie bouw je niet in een dag," stelt LOFAR's algemeen directeur Michiel van Haarlem. "SKA is voor volgende generaties."

TYCO ELECTRONICS

Salesmanager Benelux Jeroen van Eendenburg: "De LOFAR-antennes ontvangen signalen uit de ruimte en zijn door Tyco Electronics verbonden met speciale coaxkabels van zeer hoge en constante kwaliteit. Deze kwaliteit is noodzakelijk om het looptijdverschil dat veroorzaakt wordt door de bekabeling te minimaliseren, om zodoende de diverse antennesignalen op een correcte manier bij elkaar op te kunnen tellen. De nauwkeurigheid van de elektrische lengte van de bekabeling levert een vertragingstijd tolerantie op van minder dan 100 picoseconden."

HIGHTECH VOOR NOORD-NEDERLAND EN DE WERELD

LOFAR's hightech heeft enorme uitstraling op Nederland en Noord-Nederland in het bijzonder. "Het is een buitengewoon waardevolle aanwinst," vindt Koos Duppen, lid van het College van Bestuur van de Rijksuniversiteit Groningen (RUG). "Er gebeurt hier iets prachtigs! Bovendien trekt het veel internationale belangstelling." Duppen is toen hij nog directeur was van het RUG rekencentrum nauw betrokken geweest bij het oprichten van de Stichting LOFAR en kent veel aspecten van LOFAR.

"Het directe nut van LOFAR voor het Noordelijke bedrijfsleven en de werkgelegenheid is van groot belang. Maar de nationale en internationale reputatie van Noord-Nederland zijn minstens zo belangrijk. Het zal in elk geval hele goede wetenschap opleveren." Sterrenkundigen in Groningen en andere Nederlandse universiteiten en geofysici uit Delft zien uit naar de resultaten van LOFAR. Er is ook een technisch belang: dankzij een samenwerkingsverband met IBM volgen RUG-medewerkers geavanceerde ICT-ontwikkelingen op de voet.

Door middel van Sensor Universe is het LOFAR concept verbreed van sterrenkunde, geofysica en dataverwerking

naar sensoren en ICT op allerlei terreinen. Zo gaat wetenschap hand in hand met technische ontwikkelingen en economische spin-off. Bijvoorbeeld ontwikkelen sterrenkundigen software voor speciale LOFAR-projecten, waarbij ASTRON functioneert als 'enabler'. "Alle betrokken universiteiten hebben interesse in het operationeel worden van LOFAR's technologie. We zijn vol verwachting over het wetenschappelijke belang."

Ongelooflijk is de supercomputer Blue Gene in Groningen. Deze ontvangt data uit Exloo via een glasvezelkabel en kan 34 biljoen bewerkingen per seconde verwerken: in één dag worden 25 keer alle data van de Library of

Congress opgeslagen! "Je kunt je hiervan nauwelijks een voorstelling maken. Maar in de sterrenkunde kijken we miljarden jaren terug over afstanden die niet te bevatten zijn. Het is een indrukwekkende combinatie van extremen op verschillende gebieden."

Ook de geofysica heeft grote potentie. LOFAR-antennes kijken naar de radiostraling van boven. Om datzelfde te doen naar beneden, in de aardbodem, is totaal uniek. Door 'passief' naar beneden te kijken, kan je 'dynamisch' de natuurlijke ruis van de aarde waarnemen, wat nog nooit eerder is gedaan. "Als dit lukt, zal die kennis zeker een exportproduct zijn voor aardbevingsgebieden als Japan en Californië."

Ook al bevindt de RUG zich in Groningen en LOFAR in Drenthe, de RUG ziet zichzelf als de Universiteit van Noord-Nederland. De sterrenkundige band met LOFAR wordt uitgebreid met allerlei extra aspecten. "Voor onze universiteit is het van groot belang om bij een dergelijk hoogtechnologisch project betrokken te zijn."

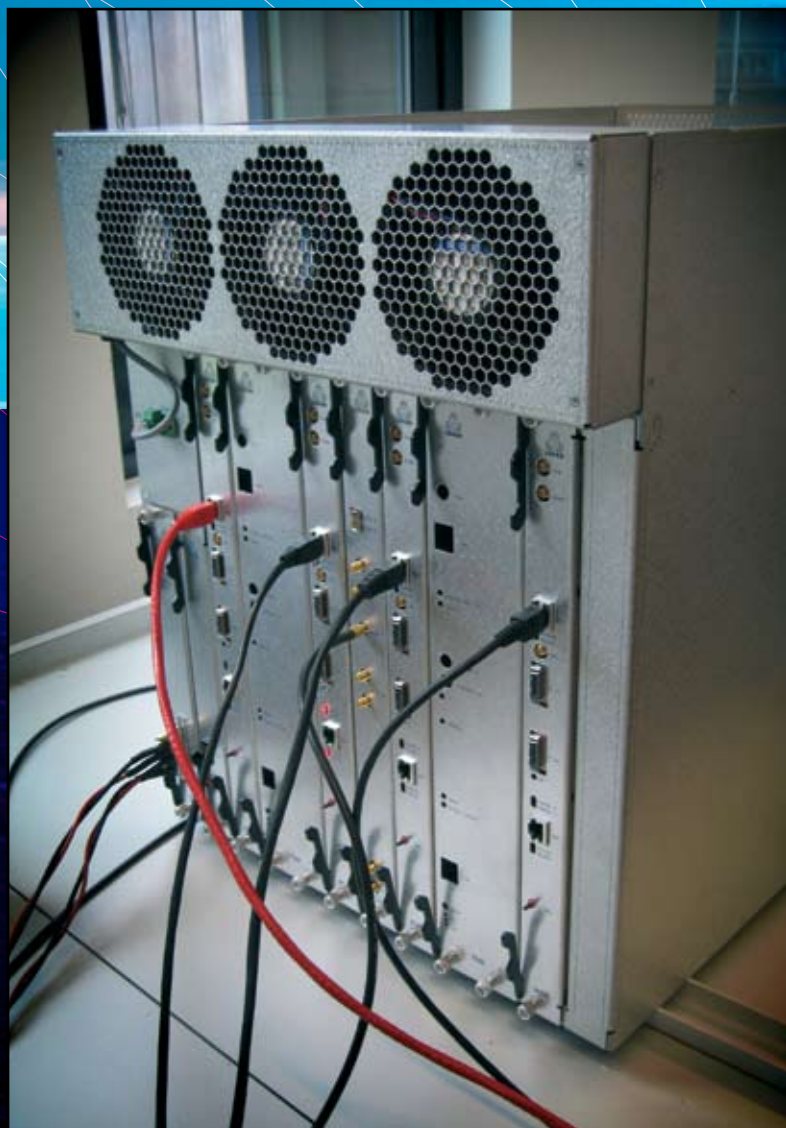




“VOOR ONZE UNIVERSITEIT
IS HET VAN GROOT BELANG
OM BIJ EEN DERGELIJK
HOOGTECHNOLOGISCH
PROJECT BETROKKEN TE
ZIJN.”

NEWAYS ELECTRONICS

Algemeen directeur Peter Visser van Neways Electronics Leeuwarden: “De kennis binnen de Neways groep stelt ASTRON in staat hun ontwerpen voor printpanelen van het LOFAR-project kwalitatief te optimaliseren en de systemen kostenefficiënt te produceren. De printpanelen worden gebruikt in de antennes en de centrale units op de antennevelden van de LOFAR-telescoop.”





Creating electronic solutions for Human demands

Neways Leeuwarden BV maakt deel uit van de Neways Electronics International group. Neways Leeuwarden is gespecialiseerd in de ontwikkeling, engineering, productie en distributie van klantspecifieke elektronica-producten.

Capabilities:

- Prototyping
- (Co-)Ontwikkeling
- PCB-productie
- Box assemblage
- Cable/wires
- Testing
- Opslag en distributie
- Component management
- Service en repair
- Logistiek
- DFxx-analyses
- Life Cycle Management

Kennis van elektronica

Kennis van elektronica is onze kracht, en daardoor bezorgen we onze klanten een voorsprong. Door onze uitstekende design for manufacturing-adviezen. Door te zorgen voor de juiste componentenkeuze in de ontwerpfase (CDIS). Door snelle protobouw. Door onze high-end SMA productietechnologie. Door onze uitgebreide testcapabilities. Door te zorgen voor tracking & tracing tijdens de serieproductie. Door distributie van complete

producten naar de eindafnemer. Door eind-producten op voorraad te houden en te zorgen voor service & repair, met analyses die bijdragen tot verbeterde productgeneraties.

Doen waar je goed in bent

Doen waar je goed in bent betekent voor u: bezig zijn met uw kernactiviteiten. Voor Neways Leeuwarden betekent het: het onderhouden van de totale levenscyclus van uw product. Met een scherp oog voor een zo laag mogelijke total cost of ownership: dankzij Neways Leeuwarden en zijn productie-faciliteiten in Oost-Europa en China blijven de kosten in alle stadia van de levenscyclus van uw product tot een minimum beperkt.

Neways en Astron

De samenwerking tussen Neways en Astron gaat al geruime tijd terug (2000). Samen met Astron heeft Neways destijds succesvol gewerkt aan de ontwikkeling en productie van het Northstar project. Ook is Neways betrokken geweest bij de productie van een aantal PCBA's voor het eerste LOFAR core station. Daarnaast heeft Neways reeds uitgebreid onderzoek gedaan naar de produceerbaarheid en de testbaarheid van de Astron PCB's met in achtname de specifieke eisen die Astron stelt. Neways heeft in mei 2008 de opdracht gekregen voor het produceren van het grootste gedeelte van de LOFAR PCB's.

De gezamenlijke resultaten die behaald zijn met deze projecten zijn zeer positief te noemen. Neways is er dan ook alles aan gelegen om deze positieve trend voort te zetten middels de levering van de aangeboden oplossingen voor het LOFAR project aan Astron.

Neways heeft de mogelijkheden in huis om printontwerpen aan te passen om de produceerbaarheid te kunnen garanderen. Tevens beschikt Neways Leeuwarden B.V. over een zeer flexibele proto-shop, die de proto's kan verzorgen alvorens de printen worden vrijgegeven voor serieproductie.

Naast het feit dat Neways Leeuwarden B.V. gespecialiseerd is in het produceren van PCBA's heeft Neways binnen de eigen Neways groep de mogelijkheden om een volledig samengesteld en getest systeem aan Astron te kunnen leveren.

Simon Vestdijkwei 2- 8914 AX Leeuwarden
P.O. Box 213 - 8901 BA Leeuwarden
T: +31 (0)58 2154700 - F: +31 (0)58 2154701
E: info@neways-leeuwarden.nl
W: www.neways-leeuwarden.nl



NIET- STERRENKUNDIGE TOEPASSINGEN

LOFAR kan gezien worden als een heel groot sensornetwerk. Aan het supersnelle datatransport-netwerk kunnen ook andere sensoren (want dat is een antenne eigenlijk) gekoppeld worden. Zo wordt er een uitgebreid netwerk van 'geofoons' aan LOFAR gekoppeld, waarmee de verschijnselen in de diepere aardlagen van de Aarde in beeld gebracht worden. Dat is interessant voor onderzoek naar aardbevingen, gaswinning, bodemdaling ed. Een 'stampot' van 3000 scholieren testte de geofoons. Het resultaat? Een aardbeving van 0,5 op de Schaal van Richter. En 3000 kleine ambassadeurs voor LOFAR.

'Microbarometers' gekoppeld aan het LOFAR netwerk registreren infrageluid, kleine luchtdrukverschillen in de atmosfeer. Het zijn hele lage geluidsfrequenties, zoals straaljagers die op grote afstand de geluidsbarrière doorbreken, of bovengrondse kernproeven – waarvoor de techniek oorspronkelijk was ontwikkeld. Met dit systeem worden ook andere bronnen die infrageluid voortbrengen opgespoord en bestudeerd.

'Agrosensoren' voor precisielandbouw registreren de omstandigheden op iedere vierkante meter van een akker, zoals temperatuur, lucht- en bodemvochtigheid, het mestgehalte van de bodem en bladgroei. Met die gegevens kan een boer zijn productie optimaliseren.



Andere sensoren brengen het gedrag van het vee in beeld.

Er zijn nog meer mogelijkheden. Denk maar aan sensoren voor waterbeheer, dijkbewaking, windvoorspelling, milieumonitoring, mobiliteitsmanagement.

Het LOFAR netwerk betekent ook kansen op sociaal economisch vlak in de regio. Zo werden door een subsidie voor 'Samen Snel op Glas' van het Ministerie van Onderwijs 150 basisscholen in de Veenkoloniën aangesloten op het supersnelle

glasvezelnetwerk. Er liggen kansen voor bedrijven en ondernemers. Dit bevestigt de doelstellingen van de subsidies uit Noord-Nederland en het Rijk voor LOFAR: als je het doet, zorg er dan voor dat Noord-Nederland er beter van wordt.



REGIONALE ONTWIKKELINGEN

AUTONATIONAL

Autonational te IJlst levert innovatieve oplossingen voor technische problemen over de hele wereld. In opdracht van Astron heeft Autonational een constructie ontworpen waarin 16 radiotelescoopantennes zijn geïntegreerd. Deze 'tegels' van

5x5 meter maakt het mogelijk grote aantallen antennes snel en efficiënt te assembleren en plaatsen. Uiteindelijk zullen er in de hele LOFAR-zone 2800 tegels worden geplaatst.

ADVERTEERDERSINDEX

02	Autonational BV	Sneek
2	Oranjewoud	Deventer
6	NAM bv	Assen
6	NKM Network Service	Veenendaal
8	Multi-made B.v.	Raamsdonkveer
8	Bugelhajema adviseurs	Assen
18	Technologisch Centrum Noord Nederland	Groningen
18	Grontmij Groningen bv	Haren
22	Neways Leeuwarden bv	Leeuwarden
03	Tyco Electronics Nederland bv	Den Bosch

COLOFON:

Een uitgave van

Bpublished

Bpublished B.V.
Binckhorstlaan 123 A
2516 BA Den Haag
Postbus 16862
2500 BW Den Haag
T: +31 (0)70 3 06 56 56
F: +31 (0)70 3 65 62 02
I: www.bpublished.nl
E: support@bpublished.nl

Redactie:
Arne Peter Braaksma

Fotografie:
Astron

Vormgeving:
Bert de Jong, Den Haag

Druk:
Artoos Communicatiegroep

Vanaf 2002 is er veel gebeurd rond Exloo en Buinen. ASTRON zette in op een intensieve communicatie met de plaatselijke bevolking om draagvlak te creëren. Bestemmingsplannen werden zonder protesten goedgekeurd, boeren verkochten hun grond aan ASTRON en het centrale gebied is ingericht als natuurgebied dat beheerd zal worden door Stichting Het Drentse Landschap. De combinatie van natuur en high tech is uniek.

Met subsidie van het Samenwerkingsverband Noord-Nederland (SNN) is nauw samengewerkt tussen ASTRON en regionale bedrijven. Deze zijn nu goed gepositioneerd voor succesvolle publieke aanbestedingen. Door ASTRON's reservoir aan mensen en kennis, gekoppeld aan de producten van lokale bedrijven, ontstaat er een zeer stimulerende wisselwerking.

Enkele enthousiaste burgers en de bedrijvenvereniging Borger-Odoorn kwamen aan tafel met ASTRON om over de spin off te praten. De LOFAR tafel. Brainstormen en plannen van Hbo-studenten omvatten niet alleen een LOFAR-hotelsuite met hemelbed, sterrenstelsels en zwarte gaten. Ook zijn er ideeën voor

een video-informatiepunt in Exloo, een uitkijktoren in het centrale antennengebied en een bezoekerscentrum met LOFAR als hoofdfocus.

Sensorschool gestart

LOFAR betekent ook een uitdaging voor de regionale onderwijsinstellingen. De Hanzehogeschool Groningen heeft samen met TNO, ASTRON, NAM en de gemeente Assen een Hbo-opleiding in het leven geroepen: Hanze

Institute of Technology for sensortechnology. Deze school moet uitgroeien tot een Europese topopleiding gericht op sensortechnologie. Er is veel belangstelling voor deze nieuwe opleiding uit zowel binnen- als buitenland, getuige de aanwezigheid van studenten uit Finland, Kenia en China.

VOORBEELD VAN EEN INTEGRALE LOFAR TOEPASSING BUITEN DE ASTRONOMIE

De provincie Drenthe, de Waterleidingmaatschappij Drenthe en het Waterschap Hunze en Aa's verwachten voor hun waterkwaliteit- en waterkwantiteitsbeheer veel van de toepassing van sensortechnologie, gekoppeld aan het LOFAR netwerk. Samen met de bedrijven Dacom Plant service uit Emmen, HydroLogic uit Amersfoort, DySi (Dynamic Systems Intelligence), TTI Wetsus, het Waterlab Noord en het Praktijkonderzoek Plant en Omgeving is daarom het project WaterSense opgestart. In dit driejarige onderzoeksproject wordt gewerkt aan de ontwikkeling van een beslissingsondersteunend systeem voor integraal waterbeheer. Het systeem wordt gevoed met real-time metingen van waterstanden, weersomstandigheden en waterkwaliteitsparameters die met behulp van een netwerk van sensoren worden verzameld. Het systeem kan vervolgens gebruikt worden door landbouwers en waterbeheerders en waterwinners om beslissingen te nemen ten aanzien van het gebruik en beheer van grond- en oppervlaktewater. Het stroomgebied van de Hunze, waar het centrum van LOFAR ligt, is het proefgebied voor dit project.

