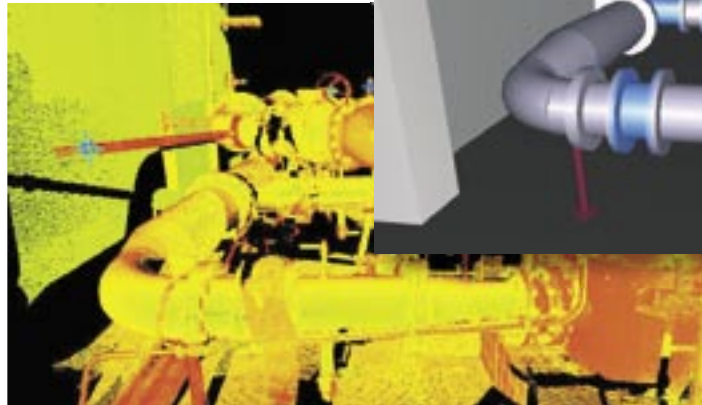


- 4 - Input van waterschappen voor verdere ontwikkeling van software FAST4DMAP
- 5 - Proefinfiltratie Groenlo
- 6 - Monitoring bodemdaling door aardgaswinning op het wad
- 6 - Geo-datamanagement met GeODin 4 nu nog completer
- 7 - FLI-MAP op shortlist van Highways Agency
- 8 - Fugro wint competitie ESRI GIS Conferentie
- 8 - Watergerelateerde projecten in beeld
- 9 - Peilbesluiten in West-Nederland
- 10 - Detectie lengte houten schermen onder historische kunstwerken
- 11 - Herprofilering van weg moet overlevingskans bomen groter maken

Fugro-Inpark voorop in laserscanning

Kolenhoop, flens-aansluiting of Romeins schip: laserscanning maakt het snel inzichtelijk!

Toen mid-range terrestrisch laserscannen enkele jaren geleden werd geïntroduceerd, was Fugro-Inpark één van de eerste bedrijven in Nederland die de grote mogelijkheden van deze techniek onderkenden. Inmiddels heeft Fugro-Inpark zeer veel kennis en ervaring op het gebied van terrestrische laserscanning in huis, door het inzetten van gespecialiseerde medewerkers én door het uitvoeren van vele projecten op zeer uiteenlopende terreinen. In dit artikel vertellen enkele opdrachtgevers over hun ervaringen met deze techniek.



Pompstation Wittem - laserdata uitgewerkt tot een driedimensionaal CAD-model.

Terrestrische laserscanning is een relatief nieuwe techniek, die onder de verantwoordelijkheid valt van portfoliomanager Geo-Informatie-services ing. Ron Rozema. Hij zet kort uiteen hoe Fugro-Inpark aan zijn voorsprong op dit gebied is gekomen: 'Wij zijn altijd op zoek naar innoverende technieken, om producten en diensten met zo hoog mogelijke toegevoegde waarde voor onze klanten te kunnen ontwikkelen en aanbieden. We zoeken daarbij nadrukkelijk meerwaarde door technieken zelf te vertalen naar praktische toepassingen. Geavanceerde technieken zijn leuk, maar moeten natuurlijk wel iets nuttigs opleveren!

Fugro-Inpark is van oudsher een autoriteit op het gebied van nuttige toepassingen van geo-informatie en geometrie, dus wij zagen al heel

snel interessante mogelijkheden voor laserscanning voor onze klanten. Deze techniek levert in het gebied van 1,5 – 50 m snel en eenvoudig een enorme schat aan nauwkeurige data op, die voor uiteenlopende en zelfs onvermoede doeleinden kan worden gebruikt, zoals het bepalen van het volume van een berg mijnafval of het in kaart brengen van een wrak van een Romeins schip. Zo bestaat grote interesse voor toepassingen in de vastgoedwereld, infrastructuur (wegen, water, spoorwegen en luchtvaart), archeologie en industrie (scheepsbouw, auto/vliegtuig-industrie, petrochemie, proces-industrie, olie & gas, mijnbouw). Daarnaast hebben we nog een categorie 'Specials', waaronder wij bijvoorbeeld verstaan: chirurgie, kunst, film, games, mode. Maar de mogelijkheden zijn eigenlijk onbe-



Veel voorspoed in 2005!

Terugblikkend op 2004 kan ik tevreden zeggen dat Fugro zoals verwacht de opgaande lijn weer heeft opgepakt. De omzet van de onderneming zal mogelijk zelfs de grens van 1 miljard euro gaan doorbreken! De olie- en gasindustrie heeft eindelijk weer wat meer geld uitgegeven en de economische omstandigheden lieten een lichte verbetering zien. Intern is hard gewerkt aan de integratie van Fugro-TGS in de bestaande onderneming, die nu ruim 8.000 medewerkers telt. Wereldwijd staat Fugro slagvaardig klaar om haar kwalitatief hoogwaardige diensten aan te bieden aan haar veel-eisende opdrachtgevers. Uiteraard blijft de verdere ontwikkeling van de dienstverlening en de aangeboden technologieën een belangrijk aandachtspunt in het beleid van de onderneming.

Fugro ziet ernaar uit om onze prettige samenwerking ook in het nieuwe jaar weer voort te zetten. Mede namens alle medewerkers van Fugro wens ik u een gezond en voorspoedig 2005!

Ir G-J. Kramer
President-Directeur Fugro N.V.

Scheve muren van 2m dik en scheluwe daken van 4 eeuwen oud



Kasteel Waardenburg - de gedetailleerde inwinning van geometrische informatie, waaruit direct een plattegrond van de werkelijkheid kan worden gemaakt.



dit kasteel, dat handmatig meten eigenlijk ondoenlijk is. Ik heb zelf met de meetploeg van de laser-scanner meegewerkt en gezien hoe je daarmee van de meest onmogelijke plekken nog een goed beeld kunt krijgen. Bijvoorbeeld hoe precies zo'n muur in dikte varieert: daar kom je met tradi-

tioneel meten niet achter. Nu is het een kwestie van aan beide zijden een scan en je hebt met een nauwkeurigheid van 4 mm de exacte dikte, inclusief het eventuele verloop. Een ander groot voordeel is de enorme hoeveelheid informatie die je in korte tijd verzamelt.'

De stichting Geldersche Kasteelen heeft ruim 20 kastelen in beheer. Inmiddels zijn de meeste hiervan gerestaureerd en van een nieuwe bestemming voorzien. Een laatste groot restauratieproject betreft kasteel Waardenburg, bij Neerijnen aan de Waal.

Het kasteel, gesticht in 1265, is in de loop der eeuwen vele malen verbouwd en enkele malen herbouwd, met name na de verwoesting door de troepen van Willem van Oranje in 1574. Sinds ongeveer 1930 staat het kasteel grotendeels leeg. De Stichting Geldersche Kasteelen is druk

bezig met de financiering van de zeer noodzakelijke restauratie. Als voorbereiding hierop is architect mevrouw ir. F.M. Anneveld-Van Wesel begonnen met het vervaardigen van bouwkundige tekeningen in AutoCAD op basis van gedigitaliseerde tekeningen uit 1960 en laserscans van Fugro-Inpark uit 2004.

Ir. Anneveld: 'Muren die onderaan 2 m dik zijn en bovenaan 20 cm, meervoudig gebogen vlakken, verzakkingen en nergens een haakse hoek: er zitten zulke complexe geometrische vormen en zo ontzettend veel details in



perkt: zodra het met geometrie en min of meer grillige of complexe vormen te maken heeft, kan laser-scanning een geschikte techniek zijn om in te zetten.

Het grote pluspunt is dat je in korte tijd (een standaardscan duurt 15 minuten en kan in veel gevallen door één persoon worden uitgevoerd) een schat aan informatie vergaart: een wolk van 1 miljoen punten! En – als het nodig is – met een nauwkeurigheid van enkele mm's. Een bijkomend voordeel is dat zó veel gegevens voorhanden

Voorbeelden van producten van Fugro-Inpark op basis van laserscanning:

- **3D CAD-tekeningen** (Digitale Topografische Basisbestanden, Digitale TerreinModellen, 'as built'-tekeningen);
- **2D CAD-tekeningen** (geveltekeningen, profielen, situatie-tekeningen, contourlijnen, isometrics);
- **films** (fly through en animaties);
- **rapportages** (hoeveelheidsbepaling, deformatieanalyses, maatvoering/dimension control).

zijn, dat niet meer later opnieuw moet worden bijgemeten, als bijvoorbeeld de vraagstelling van een opdrachtgever wijzigt of om andere redenen nieuwe doorsneden of tekeningen gemaakt moeten worden. Overigens is niet altijd een zeer hoge resolutie nodig: de ervaring van Fugro-Inpark op dit gebied garandeert dat steeds de juiste verhouding wordt gekozen tussen ingezet middel en doel.

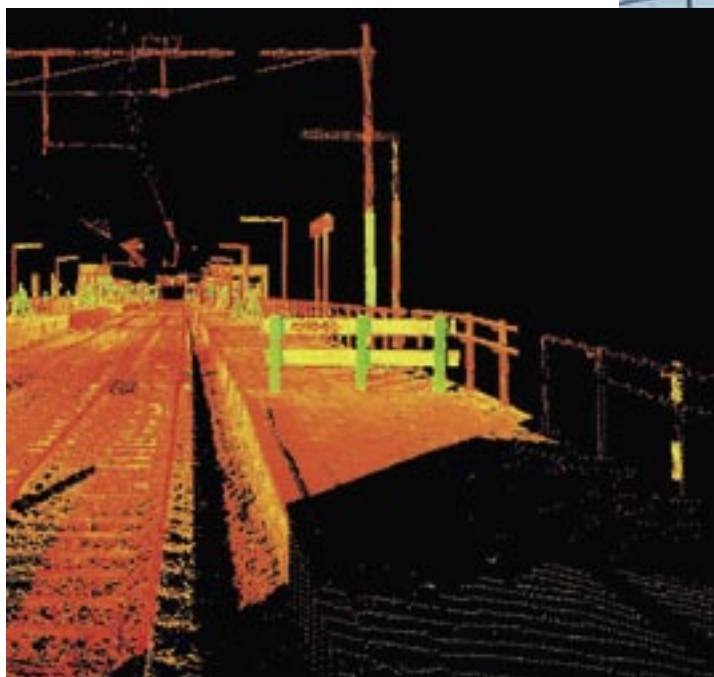
Een laserscanner is verder een relatief mobiel instrument, dat eenvoudig in beperkte ruimtes kan worden ingezet of in situaties waarin processen ongestoord doorgang moeten kunnen vinden, zoals in de industrie of in het verkeer. Dat betekent dat de techniek ook een bijdrage levert aan de veiligheid van mensen. Zoals gezegd, besluit de heer Rozema, 'zijn de voordelen van laserscanning met name volledigheid van data-inwinning, nauwkeurigheid en veiligheid. De techniek komt specifiek tot zijn recht bij het vaststellen van complexe en grillige geometrie, maar wij dagen opdrachtgevers uit andere (geometrische) vraagstukken aan ons voor te leggen. Als we de oplossing niet al in huis hebben, ontwikkelen we haar.'

Revolutionair lichtgewicht perron op exact de juiste plek dankzij laserscanning

In opdracht van Prorail heeft Kaba Engineering een perronverlenging uitgevoerd op station Heemstede-Aerdenhout. Een eerder plan van een ander ingenieursbureau vond geen doorgang vanwege te hoge kosten. Met een revolutionaire vinding van zusterbedrijf Compatech – een piepschuimen perron – kon de klus worden geklaard voor de helft van de prijs.

De meetsituatie ter plaatse was vrij complex: het spoor ligt op een steil talud met een weinig draagkrachtige ondergrond, en flink wat begroeiing. Traditioneel landmeten is duur, met name vanwege de zeer strenge veiligheidsmaatregelen. De laserscanner van Fugro-Inpark bood uitkomst. Bart Bertrand van Kaba Engineering: 'Wij hadden nogal uitgebreide eisen voor het meetwerk: zo wilde ik elke 5 m een meetpunt met x-, y- en z-coördinaten, en een dwarsdoorsnede (met knikpunten) van het talud, inclusief alle terreinbeschrijvende objecten, zoals keerwanden, hekken en spoorstaven. Met een laserscanner pak je al die informatie mee in één scan. De meting is continu, dus je beschikt meteen ook over de gegevens van alle tussenliggende punten! Later nog iemand het veld in moeten sturen om iets na te meten, is niet meer nodig. Je hoeft er niet voor 'tussen de rails' te staan, wat het werken veel veiliger maakt. De techniek zelf is wat duurder, maar je bent minder man-uren kwijt en je bent flexibeler in de tijden dat je kunt meten. Een bijkomend voordeel is nog dat wij de 3D-beelden van de meting zeer goed kunnen gebruiken voor presentatie-doeleinden voor de promotie van ons lichtgewicht perron Comparon®.'

Station Heemstede-Aerdenhout - de verkeersveilige inwinning van nauwkeurige informatie met het doel om het bestaande perron te verlengen.



Input van waterschappen voor verdere ontwikkeling van software

FAST4DMAP®: nieuw denken, slimmer doen

FAST4DMAP* is eigenlijk geen tool, maar een nieuwe manier van denken en werken, waarmee waterschappen méér kunnen halen uit toetsingen van dijken. Het gaat daarbij om verzamelde data (oud en nieuw) én uitgevoerde berekeningen. De sterkte van de dijk wordt op een slimmere manier in kaart gebracht: continu én voor verschillende situaties. Op 12 oktober jl. is FAST4DMAP bij de waterschappen geïntroduceerd.

FAST4DMAP staat voor Fugro Analyse van STerkte voor Dijken 'in kaart' (MAP), waarbij 'four D' (4D) tevens slaat op de vier dimensies. Met FAST4DMAP kunnen onder andere dwarsprofielen uit FLI-MAP worden gegenereerd, gekoppeld aan 2D- en 3D-gegevens van de ondergrond (bodem en water). Op basis van die gegevens worden de effecten van variaties in sleutelparameters berekend en de gevolgen van gewijzigde omstandigheden en belastingsituaties ingeschat. Met toenemende routine wordt de sterkte steeds beter en nauwkeuriger in kaart gebracht. Uiteindelijk is een koppeling mogelijk met het boezemsysteem en met veiligheidsstudies.

Deskundigenbijeenkomst in het J.U. Smit-gemaal in Kinderdijk

Tijdens een bijeenkomst van 17 waterschappen en hoogheemraadschappen bij Hoogheemraadschap Alblasserwaard & Vijfheerenlanden presenteerde Fugro de essentie van FAST4DMAP. Een belangrijk voordeel van de nieuwe werkwijze is dat geen beperkingen bestaan als het gaat om dijktoetsingen. Volgens de bedenkers van het



Drs. Stephan Flos van Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden aan het woord. Links ing. Pieter Franken van Fugro FLI-MAP.

concept levert alleen al het handig omgaan met gegevens de gebruiker winst op, omdat daarmee de kwaliteit van de toetsing aanzienlijk kan worden verbeterd. Daarnaast kunnen toekomstige toetsingen efficiënter worden uitgevoerd en kan de gebruiker tijdens het dagelijks beheer (vergunningverlening, calamiteiten) direct beschikken over de noodzakelijke feitelijke informatie.

Daarbij ligt de toekomst niet in het maken van 'sometjes bij Maatgevend Hoogwater', maar in het vervaardigen van zogenoemde sterkte-karakteristieken, waarmee de stabiliteit van de dijk voor allerlei situaties is vastgelegd.

Wensen gebruikers staan centraal

Fugro vroeg de ruim 40 aanwezige deskundigen naar hun wensen en eisen, in verband met de verdere

ontwikkeling van FAST4DMAP. Een onderwerp dat daarbij onder andere aan de orde kwam, was de extra administratieve last die dreigt te ontstaan bij het gebruik van de bestaande en nieuw verzamelde informatie. In de praktijk is dit alleen in het begin een last: bovendien bestaat altijd en overal inzicht in de actuele sterkte bij de gegeven veranderlijke situatie. Het genereren van dwarsprofielen met de FLI-MAP software is volgens enkele hoogheemraadschappen nu al eenvoudig: het vervaardigen van toetsingsrapporten wordt dat volgens Fugro in de toekomst ook.

Een ander belangrijk punt was de belangstelling voor 3D ondergrond-informatie: deze wordt immers gekoppeld aan de 3D topografische informatie. Zowel nieuwe als oude ondergrond-informatie kan – digitaal of gedigitaliseerd – in

het systeem worden opgenomen, waarbij doorlopend beoordeling en verbetering van de kwaliteit en de kwantiteit van de informatie mogelijk is. Voor Fugro is dit voldoende aanleiding om de conversieslag van 1D- en 2D-informatie naar 3D-ArcGIS ter hand te nemen.

Fugro zal de input van deze deskundigenbijeenkomst gebruiken om het concept verder uit te werken. Het eerste aanknopingspunt is reeds gepland: bij het Hoogheemraadschap De Stichtse Rijnlanden is een proefkilometer geselecteerd om FAST4DMAP in de praktijk te testen.

Meer informatie:

M. v.d. Meer, 030 - 602 81 75, m.vdmeer@fugro.nl

* FAST4DMAP® is een geregistreerd merk van Fugro Ingenieursbureau B.V.

Wateroverlast in tuinen draineren of infiltreren?

Uitvoering proefinfiltratie Groenlo



Overzicht van de peilfilters

Naar aanleiding van wateroverlast in tuinen in een woonwijk in Groenlo heeft Fugro een geologisch onderzoek uitgevoerd. Hieruit bleek dat de oorzaak van de problemen een slecht doorlatende ophooglaag was. Als oplossing stelde Fugro voor 'kortsluitingen' met de diepere zandlagen (infiltratievoorzieningen) of traditionele drainage aan te brengen.

In overleg met de gemeente en het waterschap is besloten een infiltratieproef uit te voeren om de technische haalbaarheid van lokale, meer duurzame infiltratievoorzieningen te onderzoeken. Resultaten van eerder uitgevoerd geologisch onderzoek vormden de basis voor deze proef. Samen met een lokale aannemer is een uitvoeringsplan opgesteld waarbij rekening moest worden gehouden met de slechte bereikbaarheid van de achtertuinen.

De normaliter in deze situaties ingezette minigraver kon hier, door het ontbreken van een 'achterlangs' of zelfs maar een gewone tuindeur, niet in de tuinen komen. Met een telekraan en een hoogfrequent heiblok is een stalen

buis met een doorsnee van 120 cm tot een diepte van 2,8 m in de grond gebracht. Deze buis is door middel van een hogedrukspuit en een vacuümsysteem leeggezogen tot het grondwater werd bereikt. In de stalen buis is in een filterdoek een grindaanvulling aangebracht, waarna de buis uit de grond is getrokken.

De voorziening is vervolgens beproefd door hem vol te zetten met water en de waterstanden te monitoren. Hiervoor werd gebruikgemaakt van dataloggers in peilbuizen, in en nabij de infiltratievoorziening. De resultaten zijn beschreven in een evaluatierapport waarbij het gehele proces is gemonitord: bereikbaarheid van materieel, technische uitvoering, leeglooptijd van de voorziening, de geohydrologische effecten op de omgeving en de financiële voor- en nacalculatie. Op basis van zo'n evaluatie kunnen het waterschap en de gemeente een gefundeerde beslissing nemen of een ontwerp-aanpassing – in dit geval is drainage voorgesteld – moet worden doorgevoerd.

Meer informatie:
R. Schrauwen, 070 - 311 14 14,
r.schrauwen@fugro.nl



Het intrillen van de stalen buis.

Monitoring bodemdaling door aardgaswinning op het wad

Metten tussen eb en vloed

In opdracht van de Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM) heeft Fugro-Inpark onlangs metingen uitgevoerd ten behoeve van het monitoren van bodemdaling door aardgaswinning in de Waddenzee. Op het eiland Ameland zelf had Fugro-Inpark dit werk al eerder uitgevoerd; nieuw was dit jaar dat de bodemdalingmetingen buitendijks, op het wad, moesten worden gedaan.

De NAM wint sinds 1986 gas uit de gasvelden onder Ameland en de aangrenzende Waddenzee en Noordzeekust. In 20 jaar tijd is hier zo'n 40 miljard m³ gas geproduceerd. Meteen vanaf 1986 heeft de NAM in overleg met Staatstoezicht op de Mijnen metingen laten uitvoeren van eventuele bodemdaling als gevolg van de gasproductie. Regelmatig worden rapporten uitgebracht met actuele meetresultaten en prognoses voor de toekomst. Daarnaast voeren verschillende wetenschappelijke instellingen onderzoek uit naar de ecologische effecten van de gaswinning. De meetgegevens worden samen met de onderzoeksresultaten gebruikt voor de maatschap-

pelijke discussie over gasproductie in de Waddenzee.

Om de bodemdaling op het wad te kunnen monitoren, heeft Fugro-Inpark gebruikgemaakt van bestaande wadhoogtemerken van Rijkswaterstaat (AGI). Deze 6 m lange stalen buizen zijn verankerd in de zeebodem en worden omringd door zogenoemde 'verklikpunten'. Door de sterke getijdestromen en de enorme aan- en afvoer van zand liggen de wadhoogtemerken meestal enkele decimeters onder de oppervlakte. Ze worden dan opgezocht met behulp van GPS en vervolgens uitgegraven. Overigens bleek dit jaar tijdens een voorverkenning dat een aantal hoogtemerken zelfs volledig was verdwenen! Als een hoogtemerk is gelokaliseerd, wordt met behulp van schroefankers en piketten op het drooggeval een traject uitgezet om de wadpunten te verbinden met bekende hoogtemetingen op het eiland.

Waterpassing op het wad kent z'n eigen dynamiek. Zo moeten de afzonderlijke meet sessies op de drooggevalen plaat binnen één getijde worden uitgevoerd. Tijdens



Metten tussen eb en vloed: laag water is een relatief begrip.

een daaropvolgend laagwater moet zo'n meet sessie dan worden verbonden met het aansluitende traject. Dit maakt zorgvuldige voorbereiding noodzakelijk: tijdstip en niveau van laagwater, bodemgesteldheid en de aanwezigheid van geulen bepalen de planning en de logistiek.

Het weer kan de planning onverwacht verstoren, en heeft natuurlijk ook invloed op de veiligheid van de meetploegen en de kwaliteit van de meet sessies. Verder vragen allerlei ongebruikelijke praktische problemen om een oplossing: hoe vervoer je 200 piketten en schroefankers als je zelf tot je knieën in het water staat, hoe garandeer je een stabiele opstelling van de meetapparatuur, wat zijn de juiste

veiligheidsmiddelen en instructies? Voorafgaande aan het project heeft Fugro-Inpark samen met NAM en rederij Van Stee een uitgebreid plan van aanpak, een veiligheidsplan en een risico-analyse geschreven. Ook was er veelvuldig contact met o.a. de Kustwacht, de gemeente Ameland, Rijkswaterstaat en It Fryske Gea. Uiteindelijk bleek ook hier dat gedegen voorbereiding en goed materiaal belangrijk zijn, maar dat tijdens de uitvoering een creatieve geest en grote fysieke inspanning van alle medewerkers ter plekke onmisbaar zijn voor het succesvol klaren van een dergelijke klus!

Meer informatie:

A.J. Speelman, 058 - 233 90 00, a.speelman@fugro-inpark.nl

Geo-datamanagement met GeODin 4 nu nog completer

Fugro heeft onlangs versie 4 van het softwarepakket GeODin gelanceerd. GeODin is binnen de Fugro-groep een standaardpakket voor het vastleggen, presenteren en analyseren van bodem-

gegevens. Het kan daarbij gaan om geotechnische, geologische, geofysische of geochemische gegevens.

Vanwege de grote mate van flexibiliteit van het programma zijn

er buiten de Fugro-organisatie in ruim 20 landen inmiddels meer dan 1.000 – zeer verschillende – gebruikers van GeODin. Zo zijn er eenmansbedrijven die GeODin gebruiken als tekenpakket bij het maken van boorstaten, en inge-

nieursbureaus die met GeODin ruimtelijke analyses met een GIS uitvoeren. Regionale en nationale geologische diensten gebruiken GeODin bij het vastleggen, presenteren en analyseren van gegevens van tienduizenden boringen.



Beeld: Fugro-Inpark.

Deze afbeeldingen van de boorbeschrijvingen zijn gegenereerd uit de database.

Oliemaatschappijen monitoren de kwaliteit van grond en grondwater op honderden productielocaties

andere zijde van het spectrum is GeODin-Enterprise speciaal ontwikkeld voor veeleisende organisaties met grote aantalen gebruikers en grote hoeveelheden gegevens. GeODin-Enterprise is voorzien van een web-server voor het distribueren

van informatie over het internet in tekstuele of grafische vorm.

'Software voor vastleggen, presenteren en analyseren van bodemgegevens vernieuwd'

met behulp van GeODin.

GeODin is leverbaar in zes talen en is geschikt voor gegevensverwerking volgens nationale en internationale standaarden. Gebruikers kunnen eigen bedrijfs- of branche-standaarden toevoegen. Bij kleinschalige projectmatige werkzaamheden kunnen gegevens worden opgeslagen in kleine dBase-bestanden. Bij gebiedsgerichte werkzaamheden worden de gegevens opgeslagen in grote client-server databases.

De GeODin-productlijn bestaat uit vijf producten. De eenvoudigste versie is de gratis verkrijgbare GeODin-Shuttle. Deze applicatie is geschikt voor het verzamelen van gegevens in het veld. Aan de

Nieuwe mogelijkheden in GeODin 4

Nieuw in GeODin 4 is onder andere het ingebouwde documentbeheersysteem. Nu kunnen naast de bijbehorende boorbeschrijvingen en sonderingen documenten (tekst, foto's, enz.) worden opgeslagen én weergegeven. Ook nieuw is dat gebruikers zelf eigen functionaliteit aan GeODin kunnen toevoegen en dat GeODin-functionaliteit kan worden geïntegreerd in andere software, waaronder GIS.

Meer informatie:

H. Link, 070 - 317 07 46,
h.link@fugro-inpark.nl

FLI-MAP op shortlist van Britse Highways Agency

Samen met haar Ierse partner BKS Surveys heeft Fugro-Inpark zich geprekwalificeerd voor het uitvoeren van meetwerkzaamheden voor de Highway Agency, het Engelse equivalent van Rijkswaterstaat. De bedrijven vormen daarmee één van de drie consortia die hier de komende vijf jaar mogen meten.

Surveys en terrestrische metingen van het Britse Longdin en Browning. Fugro-Inpark filtert de gronddata uit de FLI-MAP-gegevens, waarna BKS de datasets samenvoegt en verwerkt tot 3D-topografische kaarten. De bestanden worden zó ingedeeld dat de Highway Agency de gegevens kan toepassen in een open en onafhankelijk systeem.

'De Highway Agency streeft ernaar de beste technologieën in te zetten om de weggebruikers een optimale dienstverlening te kunnen bieden. Met behulp van nieuwe meetmethoden als FLI-MAP kunnen wij de inventarisatie van het wegennet sneller en efficiënter uitvoeren, doordat het data-inwinningproces in een stroomversnelling wordt gebracht,' aldus project supervisor Eamonn Colgan. De Highway Agency gebruikt deze tijdswinst vervolgens om meer energie en aandacht te besteden aan het analyseren en het doelgericht gebruiken van de informatie. Dit alles gebeurt uiteraard met als doel de veiligheid en het comfort van de weggebruiker te vergroten.

FLI-MAP is inmiddels al ingezet voor verschillende projecten, waaronder het inmeten van enkele belangrijke verkeersknooppunten. Behalve voor het in kaart brengen van het wegennet worden de gegevens onder andere gebruikt voor studies hoe geluidsoverlast kan worden beperkt en voor het inventariseren van grondverschuivingen in het beheergebied.

De samenwerking tussen Highway Agency, BKS, Fugro-Inpark en Longdin & Browning staat garant voor een hoge mate van kennisuitwisseling. Met deze bijzondere combinatie van kennis en ervaring van alle partners wordt een hoger niveau bereikt in het efficiënt en effectief inmeten van wegen.

Om aan de informatiebehoefte van de opdrachtgever te voldoen, combineert Fugro-Inpark FLI-MAP-laseraltimetrie met luchtfotogrammetrie van BKS

Meer informatie:

W. Klomp, 070 - 317 07 85,
w.klomp@fugro-inpark.nl



Helikopter uitgerust met het FLI-MAP-systeem

Foto: Fugro-Inpark.

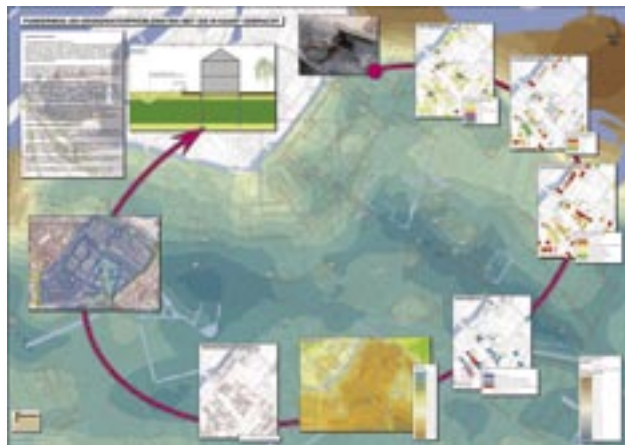
Fugro wint competitie ESRI GIS Conferentie

Op 29 en 30 september jl. vond de elfde ESRI GIS Conferentie plaats in De Doelen in Rotterdam. Fugro heeft een bijdrage geleverd aan de onderdelen Expo, GIS Theater en MapGallery. De MapGallery is een tentoonstelling van posters of kaarten die zijn vervaardigd voor bestaande projecten.

De inzending van Fugro, met als titel 'Funderings- en grondwaterproblematiek met GIS in kaart gebracht', is uitgeroepen tot winnaar van de MapGallery.

De poster geeft een samenvatting van projecten die onderdeel zijn van een grootschalig onderzoek in opdracht van de gemeente Dordrecht, naar de funderings- en grondwaterproblematiek in de Drechtstad (zie ook Fugro Info maart 2004). Het verhaal van de

poster start met een foto van een aangetaste houten paalkop van een woning in Dordrecht. Langs de 'rode draad' worden drie kaarten getoond waarop de resultaten zijn gepresenteerd van het funderingsonderzoek. Daarna volgen drie kaarten die voortkomen uit selecties en grid-analyses die zijn uitgevoerd met ArcGIS Spatial Analyst. Op basis hiervan zijn grenzen van grondwaterbeheersgebieden vastgesteld. Binnen deze gebieden moet de grondwaterstand worden verhoogd, zodat houten paalkoppen gedurende het hele jaar onder water zijn gelegen en paalrot mogelijk wordt voorkomen. Met een grondwatermodel worden de effecten van lokale grondwaterverhogingen voorspeld. Het 'eindresultaat' is een dwarsdoorsnede van een woning waarop de gewenste grondwaterstand en de maatregel om de grondwaterstand lokaal te beheersen, zijn weerge-



De winnende poster van de MapGallery 2004

geven. Paalrot in oude stadscentra is in Nederland een actueel probleem. Voordat oplossingen kunnen worden bedacht, moet eerst de bouwkundige, geohydrologische en bodemkundige situatie in kaart worden gebracht. Voor alle projecten waarbij uiteenlopende geografische informatie verzameld moet worden, is een GIS het ideale middel voor gestructureerde

opslag van gegevens, geografische analyses en presentatie van onderzoeksresultaten op kaarten. Ook voor de benodigde analyses rondom paalrot is een GIS een onmisbaar instrument.

Meer informatie:
J. Nijman, 070 - 311 14 30,
j.nijman@fugro.nl

Watergerelateerde projecten in beeld

Fugro is gespecialiseerd in projecten waarbij de interactie tussen grond en water centraal staat. Circa 35 hydrologische en waterbouwkundige adviseurs zijn dagelijks bezig met watergerelateerde projecten. Hierbij moet gedacht worden aan adviezen op het gebied van bemalingen, peilbeheer, dijktoetsingen, infiltratie/drainage, grootschalige grondwater-onttrekkingen, wateroverlast in stedelijk gebied en koude- en warmte-opslag in de ondergrond.

Op bijgevoegde demo cd-rom 'Grond & Water' is een selectie opgenomen van referenties van watergerelateerde projecten. Hierbij is een onderverdeling gemaakt in een drietal projectfasen: Metingen, Interpretatie & Beheer, en Advies. U kunt de projectreferenties openen via een kaart van Nederland. De demo is overigens ook te bezichtigen op www.fugro-nederland.nl

Meer informatie: J.Nijman,
070 - 311 14 30, j.nijman@fugro.nl

Demo cd Fugro Grond & Water

Heeft iemand de cd al verwijderd? U kunt gratis een eigen exemplaar aanvragen via 070 - 311 14 14. Of ga naar www.fugro-nederland.nl en klik op 'projecten' en vervolgens op 'demo's'.

Foto: Daan Eijmaal, Fugro Engineers

Peilbesluiten in West-Nederland

Oxidatie en inklinking bestrijden met hoge waterstanden

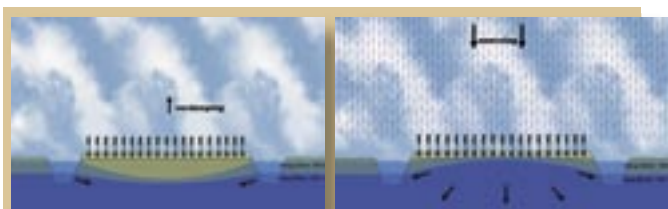
Een adequate beheersing van waterpeilen is onontbeerlijk in de laag gelegen polders in het westen van ons land. Fugro Ingenieursbureau adviseert een aantal Zuid-Hollandse waterschappen bij het opstellen van hun peilbesluiten.

Een belangrijk aspect bij peilbeheer in West-Nederland is de bodemdaling van de veengronden door oxidatie en inklinking. Deze daling varieert van 3 tot 12 mm per jaar. Hoge grond- en oppervlaktewaterstanden remmen zowel het oxidatieproces als de snelheid van de bodemdaling.

Het belang van gereguleerde oppervlaktewaterpeilen is dat de aan- en afvoer van voldoende water is gegarandeerd – rekening houdend met het bodemgebruik en de (geo)hydrologische omstandigheden. Het oppervlaktewaterpeil heeft grote invloed op de grondwaterstanden. Met een gebalanceerd beheer van het oppervlaktewaterpeil kunnen problemen als gewasschade, verzakkingen en (grond)wateroverlast worden voorkomen.

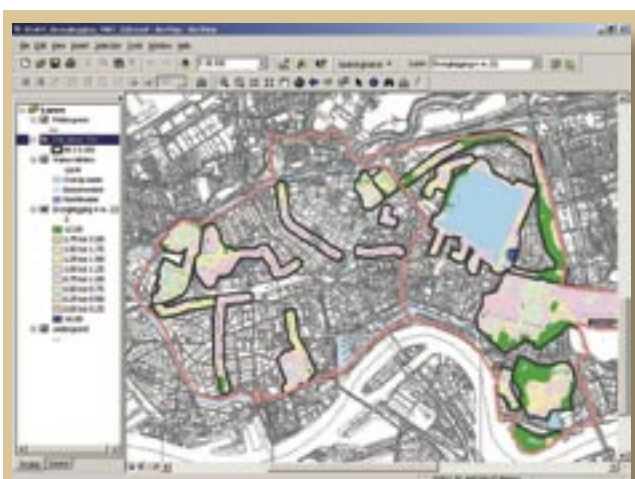
Peilbesluiten in landelijk gebied

Voor het beheergebied van waterschap Wilck en Wiericke in Waddinxveen – grotendeels bestaand uit veenweidegronden – moet een beheerstrategie worden ontworpen. Het is daarbij de uitdaging de bodemdaling te beperken én duurzame en rendabele uitoefening van bijvoorbeeld veehouderij te ondersteunen. Na een fase van inventarisatie en analyse van gegevens, en het voeren van intensief overleg



Illustraties: M. Van Baars, Fugro-Ingenieursbureau.

Schematisch verloop van grond- en oppervlaktewaterpeilen in een veenweidegebied voor (l) de zomer- en (r) de wintersituatie.



Ruimtelijke presentatie en analyse van gegevens in een GIS.



Foto: Aerodata Int. Surveys.

Polder Reeuwijk

met belanghebbenden, is een integraal ontwerpbesluit opgesteld waarin de inrichting van peilvakken en bijbehorende waterpeilen zijn opgenomen.

Peilbesluiten in stedelijk gebied

Fugro adviseert het Hoogheemraadschap van Schieland over het peilbeheer in het singelsysteem van de polders Rotterdam Centrum en Rotterdam Kralingen. Om de feitelijke basisinformatie te verzamelen die nodig is om het watersysteem te beheren, heeft Fugro-Inpark in beide polders maaiveldhoogtemetingen en waterpeilmetingen uitgevoerd en ca. 200 peilregulerende kunstwerken ingemeten. Deze informatie

is verwerkt in een GIS waarmee thematische (drooglegging)kaarten zijn vervaardigd en waarmee het functioneren van het oppervlaktewaterstelsel inzichtelijk is gemaakt. Na ruimtelijke analyse van droogleggingswaarden en knelpunten zijn in overleg met de bedrijfsvoerders de uitgangspunten en uiteindelijk een peilvoorstel opgesteld. Het voorkomen van wateroverlast en verzakkingen van huizen en wegen vormt de belangrijkste overweging die ten grondslag ligt aan het ontwerp-peilbesluit.

Voor meer informatie:

Ir. F.G.J. de Jager,
070 - 311 13 87,
f.djager@fugro.nl

Fugro en meten

Actuele ontwikkelingen

Detectie lengte houten schermen onder historische kunstwerken

Fugro Ingenieursbureau heeft de veiligheidstoetsing uitgevoerd van de primaire waterkeringen van de dijkringen Mastenbroek en IJsseldelta van waterschap Groot Salland. Deze toetsing gebeurde volgens het Voorschrift Toetsen op Veiligheid (2004) en omvatte ook de waterkerende kunstwerken. Eén van deze kunstwerken is schutsluis Hasselt, die deel uitmaakt van dijkkring Vollenhove.

Schutsluis Hasselt is een historisch kunstwerk uit het begin van de 20ste eeuw. De sluis is getoetst op basis van beschikbare gegevens, zoals bestektekeningen van begin 1900 en een visuele inspectie. Onder de sluis zijn een kwelscherm en twee erosieschermen (binnen- en buitenhoofd) aanwezig. De exacte lengte van deze houten schermen was op basis van de bestektekeningen niet vast te stellen. De afmetingen zijn van belang voor de toetsing op onderloopshouding* van dit kunstwerk. Daarom heeft Fugro geadviseerd de lengte van het kwelscherm in het veld te bepalen en tevens de conditie van de sluis onder de waterlijn vast te leggen door middel van een duikinspectie.

Om de lengte van het kwelscherm op een niet-destructieve wijze te kunnen vaststellen, heeft Fugro gebruikgemaakt van een boorgatradar. Aan beide zijden van de sluis zijn met een mini-boorrups mechanische boringen uitgevoerd. De diepte hiervan is afhankelijk van de maximaal mogelijke lengte van de houten kwelschermen. In het boorgat is een op de boorgatradar afgestemde peilbuis geïnstalleerd.



Opstelling van de boorgatradar voor de meting in Hasselt.

Vervolgens is met behulp van de radar de feitelijke lengte van het kwelscherm bepaald. Voor de uitvoering van deze meting was alleen handmateriael nodig, zodat de omgeving weinig hinder ondervond. Tijdens de meting is de

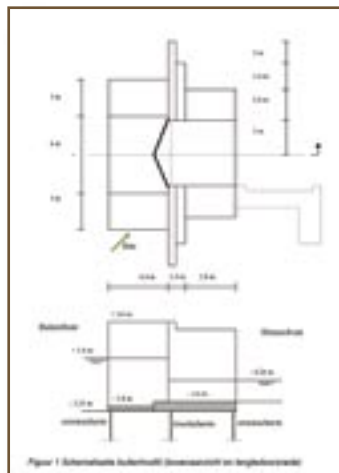
weg slechts gedurende korte tijd afgezet in verband met de veiligheid van de medewerkers.

Een groot voordeel van de toegepaste methode is dat zij ook bij een zeer beperkte werkruimte kan worden uitgevoerd. Daarnaast leveren de boringen grondmonsters op, die bruikbaar zijn voor bijvoorbeeld zeefanalyses. Deze analyses kunnen in een later stadium nuttig zijn voor een nadere controle op onder- en achterloopshouding.

De lengte van het kwelscherm bij schutsluis Hasselt bleek groter te zijn dan op de bestektekeningen was vermeld. Samen met de informatie van de duikinspectie over de erosieschermen leverde dit een goed beeld op van deze onderde-

len van de sluis. Op basis van deze gegevens kon de toetsing van de schutsluis worden afgerond. Hoewel deze methode óók bruikbaar is voor de bepaling van stalen damwanden, wordt zij daarvoor in de praktijk niet vaak toegepast. Speciaal voor stalen damwanden heeft Fugro overigens een alternatief ontwikkeld, gebaseerd op sondeertechniek.

Voor meer informatie:
H. van den Berg, 070 - 311 11 00,
h.vdberg@fugro.nl of
L.W.A. Zwang, 030 - 602 81 93,
l.zwang@fugro.nl



Figuur 1 Schutsluis buitenhoofd (voorste) en lengtescherm

* Onder- en achterloopshouding – ook wel 'piping' genoemd – zijn verschijnselen die de stabiliteit van waterkeringen kunnen bedreigen. Bij een waterstandverschil over de waterkering kunnen gronddeeltjes in erosiegevoelige lagen worden meegevoerd door de kwelstroming. Zo kunnen doorgaande erosiekanaaltjes onder de waterkering ontstaan.

Herprofilering van weg moet overlevingskans bomen groter maken

Fugro-Inpark actief van voorlopig ontwerp tot en met directievoering

Bomen zijn vaak zeer beeldbepalend voor wegen. Dit is zeker het geval bij de Purmerweg in stadsdeel Amsterdam-Noord, waar aan beide zijden van de rijweg een rij bomen staat. In de huidige situatie worden deze in hun groei beperkt door de wegverharding. Om de bomen een betere overlevingskans te geven, is besloten twee maatregelen te nemen: grondverbetering en het creëren van meer ruimte rondom de bomen.



Foto's: Fugro-Inpark B.V.



De oude (l) en nieuwe (r) situatie aan de Purmerweg.

De uitvoering van deze maatregelen is gecombineerd met noodzakelijk onderhoud aan de rijweg en de voet- en fietspaden van de Purmerweg en het vervangen van diverse kabels en leidingen van een aantal nutsbedrijven.

Voor de grondverbetering rondom de bomen is gekozen voor een nieuwe methode, waarbij de grond rondom de kluit wordt weggezogen en vervolgens met nieuwe bomengrond wordt aangevuld. Bij deze methode worden de wortels zo weinig mogelijk beschadigd. Daarnaast zijn de groenvakken waarin de bomen staan, groter gemaakt. De hiervoor benodigde ruimte is

gecreëerd door het versmallen van de bestaande rijweg.

Fugro-Inpark heeft het voorlopig ontwerp uitgewerkt tot een definitief ontwerp. Na goedkeuring door het stadsdeel zijn de werkzaamheden van de nutsbedrijven geïnventariseerd conform de Amsterdamse wenstracé-procedure*, en op tekening verwerkt. De volgende stap in de voorbereidingsfase was het vervaardigen van het bestek: Fugro-Inpark heeft dit gedaan voor de herprofilering én voor de groeiplaatsverbetering.

Ook de Dienst Waterbeheer en Riolerings (DWR) van de Gemeente

Amsterdam bleek op deze locatie werkzaamheden te willen uitvoeren, die goed konden worden gecombineerd met de herprofilering. Daarom heeft DWR Fugro-Inpark verzocht tevens het bestek voor de riolerings te vervaardigen. Dit is vervolgens samengevoegd in het bestek van het stadsdeel. Een voordeel van dit gecombineerde bestek is dat alle werkzaamheden en de verantwoordelijkheid daarvoor bij één partij liggen.

Omdat bij de uitvoering onderwerpen als bereikbaarheid, leefbaarheid, veiligheid en communicatie een belangrijke rol spelen, is tevoren een uitgebreid uitvoerings- en faseringsplan vervaardigd. Hierin zijn de fasering van het werk, de globale planning, tijdelijke ver-

keersmaatregelen en omleidingsroutes omschreven. Na afronding van het bestek heeft Fugro-Inpark de openbare aanbesteding verzorgd. Het stadsdeel Amsterdam-Noord heeft Fugro-Inpark aansluitend gevraagd tijdens de uitvoering het dagelijks toezicht en de directievoering te verzorgen.

Voor meer informatie:
M.C.M. Kuilboer en
H.J. Hoornaar, 020 - 651 08 34,
m.kuilboer@fugro-inpark.nl of
r.hoornaar@fugro-inpark.nl

* Dit is een op grotere efficiëntie gerichte procedure waarbij de gemeente aangeeft dat zij op een bepaalde locatie werkzaamheden in de openbare ruimte gaat uitvoeren. Andere belanghebbenden, zoals nutsbedrijven, kunnen daarmee dan in hun planning rekening houden, als zij op deze plaatsen ook werkzaamheden willen uitvoeren.

English Summary

GeODin 4 ensures even more complete geo-data management

Fugro recently launched version 4 of its GeODin software package. GeODin is a standard package used within the Fugro group for recording, presenting and analysing geo-data. This can be geotechnical, geological, geophysical or geochemical data. New GeODin 4 features include a built-in document management system and the possibility for users to add functionalities themselves. GeODin is available in six languages and is suitable for processing data to national and international standards.

Groenlo infiltration trial

Fugro has conducted a geohydrological investigation into problems caused by excessive water in gardens in the east of the Netherlands. The cause was found to be a relatively impermeable layer of landfill. As a solution, Fugro proposed installing either 'short-circuits' to the deeper sand layers (infiltration) or traditional drainage. Fugro then carried out an infiltration trial to examine the feasibility of local, more durable infiltration provisions.

District Water Board input for further development of software

The FAST4DMAP® program is not really a tool, but rather a new way of thinking and working that allows District Water Boards to obtain more information from their inspections of dikes. It concerns the (old and new) data collected and the calculations performed. A more ingenious method is used to map out the strength of a dike: continuously and for different scenarios. FAST4DMAP was introduced to the District Water Boards on 12 October 2004. Fugro took advantage of the occasion to poll the more than 40 experts present about their wishes and requirements for the further development of FAST4DMAP.

FLI-MAP on British Highways Agency shortlist

In collaboration with its Irish partner BKS Surveys, Fugro-Inpark has pre-qualified for a survey contract for the Highways Agency. To meet the information requirement of the Highways Agency, Fugro-Inpark is combining FLI-MAP laser altimetry with vertical aerial photogrammetry and terrestrial surveys. Fugro-Inpark filters the ground data from the FLI-MAP information, after which BKS fuses the datasets and processes them into 3D topographic maps. The Highway Agency is able to use the data in an open and independent system.

Monitoring Waddensee land subsidence resulting from gas extraction

At the instruction of the Nederlandse Aardolie Maatschappij (NAM), Fugro-Inpark recently performed measurements to monitor land subsidence caused by the extraction of natural gas in the Waddensee. Several scientific institutions are investigating the ecological effect of the gas extraction. The research results and the survey data are used among other things in the public debate on gas extraction from under the Waddensee.

Combating oxidation and soil settlement with high water levels

The proper control of water levels is essential in low-lying polders. Balanced surface-water management can help avoid problems such as damage to crops, subsidence and (groundwater) flooding. Fugro Ingenieursbureau is advising several District Water Boards in the Province of Zuid-Holland, in both rural and urban areas, in drawing up their so-called 'water-level decisions'.

Measuring lengths of cut-offs below historical engineering structures

Fugro Ingenieursbureau has conducted safety inspections for the primary water barriers of the ring-dikes in the north-eastern Netherlands. The inspection also covered the water-control engineering structures, including the Hasselt lock. The exact lengths of the wooden cut-off walls under the lock could not be determined from the original drawings. The dimensions are important in testing for 'piping' at this structure. Reason for Fugro to determine the length of the cut-off wall with the aid of borehole radar. Divers also inspected the lock to record its condition below the waterline.

Fugro-Inpark leads in laser scanning

When mid-range terrestrial laser scanning was introduced a few years ago, Fugro-Inpark was one of the first companies in the Netherlands to recognize the considerable potential on this technique. Since then, Fugro-Inpark has accumulated considerable expertise and experience in the field of laser scanning, by virtue of its specialized staff and by carrying out numerous projects in a wide range of applications.

Fugro INFO is een uitgave van Fugro Ingenieursbureau B.V. en Fugro-Inpark B.V., onderdeel van Fugro N.V., een internationaal opererende groep ingenieursbureaus op het gebied van geotechniek, milieu, geosurvey en plaatsbepaling, met wereldwijd ruim 8000 medewerkers in meer dan 50 landen.
Oplage: 7.500 exemplaren.

Correspondentie-adres: Fugro-Inpark B.V.
Postbus 3000, 2260 DA Leidschendam.
T 070 - 317 07 00
F 070 - 317 07 50

Fugro op Internet:
www.fugro.nl

Redactie:
G. Jansen, Mr. Ph. Reedijk,
mw. M.T.M. Speekenbrink, ing. N.J.T. Spijkers.

Productie: Maas Communicatie, Rotterdam.

Fugro INFO wordt verspreid onder relaties en medewerkers van de Fugro-Groep Nederland. Overname van (delen van) artikelen is toegestaan, indien de bron wordt vermeld.

Fugro Ingenieursbureau B.V.
Veurse Achterweg 10
Postbus 63, 2260 AB Leidschendam
T 070 - 311 13 33
F 070 - 327 70 91

Vestigingen in:
Arnhem, Amsterdam, Breda, Groningen, Hardinxveld-Giessendam, Leidschendam, Nieuwegein en Weert

Fugro-Inpark B.V.
Dillenburgsingel 69
Postbus 3000, 2260 DA Leidschendam
T 070 - 317 07 00
F 070 - 317 07 50

Vestigingen in:
Arnhem, Amsterdam, Breda, Leeuwarden en Leidschendam



Overzicht van Fugro-vestigingen in de Benelux.