



# Kwaliteit van geo-informatie bij infrastructurele werken te onzeker

‘Onze’ grote infrastructurele werken zijn niet op drijfzand gebouwd, maar toch is het een wonder dat alles zo op de pootjes terecht komt - en blijft staan. Meestal is namelijk de kwaliteit van de gebruikte geo- en andere data onbekend. Van ‘bovengrondse data’ is met het blote oog aardig vast te stellen of er een probleem is, maar voor data over de ondergrond is meer nodig. Om die onzekerheid te reduceren zitten onder meer de grote ingenieursbureaus mee aan tafel om een simpel te gebruiken methode uit te werken.

Aanleg van de Betuweroute.

18

**G**ebrekkige communicatie grootste veroorzaker faalkosten’ was de kop boven een recent persbericht over missers in de bouwsector. De ‘post’ faalkosten wordt op een schrikbarende 6 miljard ingeschat: 10% van de bouwomzet, volgens USP Consultancy. Dit bureau onderzocht recent waar die kosten vooral uit bestonden. De bouwsector schrijft de oorzaak behalve aan te weinig aandacht voor uitvoerbaarheid in de ontwerpfase (20%), voornamelijk toe aan een gebrekkige gegevensuitwisseling en communicatie (21%),

Het bouwproces is wat betreft aantal partijen en deelprocessen immers bijzonder complex. Al deze min of meer losse partijen en processen moeten gecoördineerd en op elkaar afgestemd worden. Waar zich veel afstemmingsmomenten voordoen, is het risico op ‘falen’ ook groot. De aandacht voor gegevensuitwisseling is dus essentieel en standaardisatie, technisch en semantisch, eerder eis dan wens.

GIS/CAD-fabrikanten als Autodesk en Bentley richten hun software daarom in

op verbetering van de onderlinge communicatie tijdens civiele projecten, zodat iedereen over dezelfde informatie beschikt en er de status van kent. Het gaat niet alleen om ‘communicatie’, maar vooral ook om de kwaliteit van de gebruikte en uitgewisselde gegevens.

Een voorbeeld is de zettingstrog van bijna een meter diep, die boven een door druk persleiding van 1,9 meter diameter ontstond op de baan van de Rijswijkse Golfclub. De persleiding ligt ter plaatse meer dan 20 meter onder de grond en het is een volstrekt raadsel hoe dit kon gebeuren. Onnauwkeurige en incomplete gegevens van de ondergrond en/of een extreem slechte uitvoering van het werk door miscommunicatie ligt voor de hand.

## Eigen formaten en begrippen

Faalkosten zijn niet gebonden aan de aanlegfase. Door een toenemend gebruik van auto en vliegtuig is het belangrijk om zowel het (water-)wegennet als faciliteiten voor het luchtverkeer voldoende te onderhouden en uit te breiden. Mensen

vinden een haast onbeperkte mobiliteit belangrijk, maar willen ook niet tijdens het gebruik van de verschillende infrastructuren hoeven denken of het wel veilig is. Gedurende de looptijd van een infrastructureel project (Verkenning, Planning, Ontwerp, Realisatie, Onderhoud, Sloop) moeten verschillende problemen opgelost en taken uitgevoerd worden, waarbij CAD-designers, GIS-specialisten, civiel ingenieurs, ingenieursgeologen, et cetera hun bijdrage leveren. Daarvoor worden verschillende soorten geo-informatie door die specialisten verzameld, verwerkt, uitgewisseld en hergebruikt. Aangezien ieder vak zijn eigen werkwijze heeft en specifieke dataformaten en definities gebruikt, is de communicatie en data-uitwisseling tussen de specialisten en hun bedrijven nogal lastig. Deze problemen veroorzaken vaak vertragingen en stijgende kosten in infrastructurele projecten en leiden soms zelf tot behoorlijke problemen tijdens het leven van het bouwwerk (men hoort alleen wat van spectaculaire missers).

Zoals momenteel blijkt, zijn er twee

hoofdoorzaken, waardoor de stroom van geo-informatie in infrastructurele projecten en de communicatie tussen partijen verzwaard wordt. De eerste oorzaak is het zojuist genoemde gebrek aan harmonisatie van geo-informatie dat een behoorlijk aantal misverstanden veroorzaakt en de bouwwerken in alle levensfasen compliceert. Ten tweede is er een gebrek aan informatie over kwaliteit en onzekerheid van de geodata. Geo-informatie, die tijdens een project gebruikt wordt, ontbeert vaak indicaties betreffende kwaliteit en dus mogelijke onzekerheden.

Zonder deze aanduidingen wordt de uitwisseling en het hergebruik van de verschillende types geo-informatie significant moeilijker, omdat de experts geen informatie hebben over hoe betrouwbaar bepaalde datasets of representaties zijn. Daarom worden er, zodra twijfels over de



Figuur 1. Levenscyclus van civiele infrastructurele werken.

kwaliteit bestaan, metingen of interpretaties herhaald en/of zelf uitgevoerd, waardoor wederom de constructie van de bouwwerken bemoeilijkt wordt, en op zijn minst vertraagd en duurder wordt. Die twijfels bestaan er in bijna alle gevallen en dus wordt er vrijwel altijd meer-malen gemeten. "Als ik het zelf laat doen, durf ik erop te bouwen".

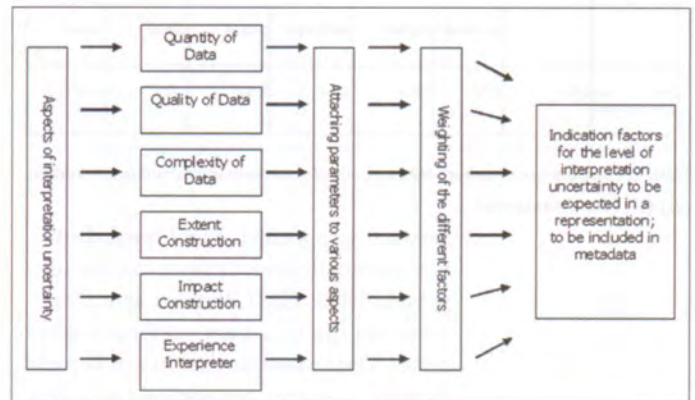
Het zal duidelijk zijn, dat in het belang van een spoedige en veilige uitvoering van infrastructurele constructies dit gebrek aan harmonisatie en aan metadata over onzekerheid geëlimineerd moet worden.

### Samenhangend concept

Een eerste stap richting een verbeterde geo-informatiestroom wordt momenteel binnen het project Geo-informatie Management voor Civieltechnische Infrastructuurle Werken (GIMCIW) gezet. Het project GIMCIW wordt uitgevoerd bin-

nen het kader van het Ruimte voor Geo-Informatie-programma (RGI). Het project ontwikkelt een samenhangend concept voor een doelgericht en efficiënt informatiemanagement gedurende de hele levenscyclus van een civiel infrastructureel werk. Dat vereist de harmonisatie van data, vooral op betekenisniveau. De lijst van wat allemaal wel en niet onder 'boom' of 'pand' kan worden verstaan is eindeloos.

Uiteraard wordt gebruik gemaakt van wat er al is (IMRO, INWA et cetera). Dat maakt de kans op Babylonische spraak-



Figuur 2. Het bepalen van 'interpretatie onzekerheden' in representaties van de ondergrond.

(Ingezonden mededeling)

Nieuwland Automatisering staat voor totaaloplossingen van informatiseringsvraagstukken.

Met web-based oplossingen is het voor elke organisatie haalbaar GIS te integreren in de gehele informatiestructuur

Nieuwland  
Postbus 522  
6700 AM Wageningen  
t 0317 421 711  
f 0317 425 046  
e opleidingen@nieuwland.nl  
i www.nieuwland.nl  
i www.gisinternet.nl

Opleidingen Detacheringen Adviezen Diensten

## Opleiding Coördinatie Geografische Informatie Systemen

### Wat?

De 'Opleiding Coördinatie GIS' geeft U een degelijk referentiekader, waarmee u de invoering en uitbouw van GIS in uw organisatie op een effectieve manier vorm kunt geven.

### Voor wie?

Medewerkers op HBO-niveau, betrokken bij de opzet of uitbouw van een GIS en speciaal geschikt voor beheerders van (gemeentelijke) basisregistraties.

### Wanneer en waar?

De opleiding duurt 15 avonden en 4 dagen en wordt afgesloten met een examen. De eerstvolgende start in januari 2008 en vindt plaats in Utrecht. De prijs is € 2.700,00 ex. BTW.

### Hoe?

Een brede, praktijkgerichte opleiding die bestaat uit de onderdelen:

- Organisatie en GIS-Systeemontwikkeling
- Databaseontwerp en referentiemodellen
- Basisregistraties en de Wet Puberr
- Cartografie
- Meta-informatie, Spatial Data Infrastructuur en Datakwaliteit
- GIS-theorie aangevuld met o.a. ArcGIS-practica.
- GIS-Internet
- Excursies

### Informatie?

Nieuwland Automatisering BV, bel of mail Andras Wilcsinszky, 0317 421711, wilcsinszky@nieuwland.nl

Nieuwland heeft een uitgebreid aanbod aan korte cursussen en levert maatwerk, vraag de opleidingenbrochure of bel voor een advies. Voor raamcontracten gelden speciale aanbiedingen.

**Nieuwland**  
Automatisering waar méér in zit

	Quality Control	Quality Control Method		Quality Control Management		Quality Control Exchange	
		By Hand	Digital	Hardcopy	Digital	Orally	Digital
No. of companies	9/12	6/12	3/12	7/12	7/12	3/12	4/12

Tabel 1. Controle van kwaliteit van geo-informatie in infrastructurele werken (aantal / totale steekproef).

	Uncertainty Estimation	Uncertainty Estimation Method		Uncertainty Estimation Management		Uncertainty Estimation Exchange	
		By Hand	Digital	Hardcopy	Digital	Orally	Digital
No. of companies	2/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12	1/12

Tabel 2. Controle van onzekerheid van geo-informatie in infrastructurele werken (aantal / totale steekproef).

verwarringen kleiner. Er zal bovendien een informatiemodel komen dat een uitgebreid UML/GML-formaat kent. Een ieder kan zijn data laten instromen op een server. Daar wordt de data in een bepaald formaat neergezet, bijvoorbeeld voor een specifiek infrastructuurproject, en een andere partner in dat werk, kan die data er dan weer in het door hem gewenste formaat uithalen. Een soort tweezijdige vertaal-webservice dus. Dit zal over een jaar in pilotvorm worden gedemonstreerd. De ontwikkelde geo-informatie-infrastructuur kan een schakel vormen in de Nationale Geo-Informatie Infrastructuur (NGII) voor gebruikers op het grensvlak tussen GIS en civiele techniek. Hierbij hebben de geïnterviewden uit de bouwsector aangegeven vermoedelijk alleen tot een andere werkwijze te komen als de extra stap heel gebruikersvriendelijk is.

## Kwaliteit en onzekerheid

Kwaliteit wordt in een technische omgeving vaak gedefinieerd als 'de totaliteit van kenmerken en karakteristieken van een product of service die het mogelijk maken om aan formeel verklaarde of impliciete behoeftes te voldoen'. Kwaliteit wordt beïnvloed door verschillende, complexe factoren, zoals onnauwkeurigheid, inconsequentie en onzekerheid. Het GIMCIW-project richt zich op de bepaling van onzekerheid.

De definitie van onzekerheid is: 'een maat voor het verschil tussen schatting en werkelijkheid'. Aangezien de onzekerheid in geodata over de ondergrond het grootst is, wordt in dit project een methode ontwikkeld, waarmee juist die onzekerheid bepaald kan worden. De onzekerheden worden vooral veroorzaakt doordat voor de interpretatie van de data maar beperkte extra informatie voorhanden is (je kunt maar beperkt onder de grond kijken) en doordat het resultaat van het proces afhangt van de kennis en ervaring van de geoloog/geotechnicus.

Naast de opzet van een concept voor een verbeterde geo-informatiestroom zal binnen GIMCIW ook een methode worden ontwikkeld om de kwaliteit (en (mogelijke) onzekerheden van geo-informatie te bepalen en gelijk met de geo-informatie naar de betrokkenen partijen te communiceren. Het liefst moet hier één indicator uitrollen.

Dit deel van het project is gestart met een behoefteonderzoek. Dit voorjaar (2007) zijn daarom verschillende Nederlandse ingenieursbureaus en provincies bevroegd. Er is contact gelegd met vertegenwoordigers van DHV, Fugro-Inpark, GeoDelft, Grontmij, ProRail, TNO, Toposcopie, Witteveen & Bos en de provincies Noord-Brabant en Zuid-Holland. Deze organisaties zijn geënuquêteerd en er zijn gesprekken gevoerd met medewerkers die bij verschillende taken - en dus ook binnen verschillende fasen van een infrastructureel project - betrokken zijn. De vragen in dit onderzoek waren er vooral op gericht te vernemen of bedrijven en provincies kwaliteit- en onzekerheidsinformatie gebruiken, en zo ja, hoe deze informatie vergaard, opgeslagen en gecommuniceerd wordt.

In tabel 1 en tabel 2 zijn de belangrijke resultaten van de enquêtes in het kort samengevat. Er rest maar één conclusie: men werkt op het gebied van infrastructurele ontwikkeling niet of nauwelijks met kwaliteit- en onzekerheidsinformatie.

## Ingebouwde toets

In drie van de twaalf gesprekken werd duidelijk, dat binnen de organisaties helemaal geen controle over kwaliteit en onzekerheid van geo-informatie uitgevoerd wordt. Deze bedrijven communiceren dus ook nooit kwaliteitsinformatie over de data die zij verstrekken aan projectpartners.

In zes van twaalf ondervraagde bedrijven en provincies vindt een controle op representatieniveau plaats: 'staat erop wat erop moet staan?'. Daarbij wordt de kwaliteit van een representatie pas bepaald, als deze (CAD-tekening of GIS-kaart) volledig afgerond is. Deze taak wordt meestal manueel uitgevoerd door een collega en/of leidinggevende, die ook bij het betreffende infrastructureel project betrokken is. Ook deze bedrijven en provincies gaven aan geen metadata over kwaliteitsparameters voor eigen gebruik of uitwisseling op te slaan.

Bij twee van de twaalf deelnemende partijen worden de kwaliteit en (mogelijke) onzekerheden van de geproduceerde representaties via digitale weg bepaald. Hiervoor worden als de afbeelding klaar is, (GIS)softwaretools en speciale checklists

gebruikt en de informatie wordt als attribuu tinformatie en metadata van de representatie zelf opgeslagen. Er was slechts één bedrijf dat een dusdanige kwaliteitscheck in zijn software heeft ingebouwd, dat elke representatie al tijdens het maken ervan automatisch gecontroleerd kan worden. De kwaliteitsinformatie wordt met behulp van specifieke formulieren zowel in digitaal formaat als in de vorm van hardcopy opgeslagen.

Kortom: professionele communicatie over kwaliteit en onzekerheid van geo-informatie is op dit moment bijna non-existent. In de meeste gevallen wordt dergelijke informatie alleen bepaald en verstrekt, als deze informatie duidelijk door de klant is gevraagd. De uitwisseling vindt vervolgens meestal mondeling of via hardcopy of e-mails plaats, niet als onderdeel van het bestand zelf. Verder is het probleem, dat de indicaties die gegeven worden, vaak alleen informeren over hoeveel verschillende factoren voor deze representatie beschreven zijn, maar niet over hoe goed deze factoren beschreven zijn (inhoudelijke kwaliteit).

Binnen het GIMCIW-project gaat het om onzekerheden in geo-informatie over de ondergrond. Daarover is in tegenstelling tot de bovengrondse situatie meestal weinig data beschikbaar, terwijl de situatie veel complexer is. Op dit moment is de beoordeling van de kwaliteit van de data en de representatie daarvan meestal in handen van de geoloog-van-dienst. Ook om deze persoonsgebondenheid te verminderen, wordt een gemakkelijke methode ontwikkeld om de zogenaamde 'interpretatie onzekerheid' te bepalen.

Daarbij worden de zes factoren (zie figuur 2) die de grootste invloed hebben op de interpretatieresultaten van ondergronddata van een wegingsfactor' voorzien door een onafhankelijk specialist. Door geautomatiseerde interpolatietechnieken en probabilistische informatie frameworks zal uiteindelijk één onzekerheidsindicator berekend worden (zie ook figuur 2). Deze indicator wordt dan als metadata bij de representatie gevoegd. Met 'eenvoudiger' te bedienen software en één indicator moet de interpretatie van de onzekerheid en de communicatie daarover een normale zaak kunnen worden bij de Nederlandse ingenieursbureaus en hun opdrachtgevers.

WIEBKE TEGTMEIER EN SISI ZLATANOVA  
GDMC, TU DELFT

ROBERT HACK  
ITC