

Acht manieren waarop GIS kan bijdragen aan beter leidingnetbeheer

In de afgelopen jaren zijn geografische informatiesystemen (GIS) sterk ontwikkeld en in vele sectoren in gebruik genomen. In eerste instantie werden ze vooral ingezet voor het digitaal beheer van informatie. Met het beschikbaar komen van steeds meer ruimtelijke gegevens ontstaan nieuwe mogelijkheden, waardoor uitgebreide analyses van het waterleidingnet op allerlei aspecten mogelijk worden. Dit artikel schetst nieuwe en reële ontwikkelingen op het gebied van geografische informatie(systemen) en de mogelijkheden die zij bieden voor beter beheer van waterleidingen. Sommige ontwikkelingen zijn herkenbare voortzettingen uit het verleden, anderen zijn nieuw, zoals een bril waarmee ondergrondse leidingen zichtbaar worden.

Waterbedrijven hebben de laatste jaren veel energie gestoken in het digitaliseren van tekeningen. Op dit moment zijn de tekeningen van het distributienet digitaal beschikbaar, maar nog niet alle aansluitleidingen en -schetsen. Er zijn verschillende softwareprogramma's die deze leidinggegevens ruimtelijk en in combinatie met omgevingsfactoren weergeven. Naast informatie aantrekkelijk presenteren kunnen deze programma's ook ruimtelijke analyses uitvoeren en daarmee informatie genereren voor beter leidingnetbeheer, zoals een geografisch overzicht van de storingen of de klachten die aangeven waar zwakke plekken zitten. Waterbedrijven doen hier inmiddels eerste ervaringen mee op. Daarnaast zijn ze bezig met het rationaliseren en uniformeren van hun informatieprocessen. De mogelijkheden lijken oneindig. Het is duidelijk dat iedere nieuwe toepassing meer informatie geeft, maar ook dat steeds meer informatie moet worden toegevoegd en opgeslagen.

De nieuwe mogelijkheden van GIS zullen informatie opleveren die zal bijdragen aan het beantwoorden van vier centrale vragen bij het beheren van leidingnetten: Hoe garandeer ik een optimale waterkwaliteit? Wat is de conditie van de leidingen? Wanneer is het optimale vervangingsmoment? En hoe kunnen activiteiten optimaal worden afgestemd met derden?

Technologische ontwikkelingen

Nieuwe technologische ontwikkelingen rond GIS zijn met name te verwachten op het vlak van data-uitwisseling. In de geowereld worden *Service Oriented Architecture* en *Web Map Services* momenteel als de belangrijkste ontwikkelingen beschouwd. *Service Oriented Architecture* is een software-architectuurmodel dat is opgebouwd uit componenten die een dienst aanbieden en componenten om de uitwisseling van informatie tussen de dienst te regelen (de infrastructuur). *Web Map Services* maken het mogelijk om kaarten op internet te publiceren. Een kaart betekent hier een visuele voorstelling van georuimtelijke data en niet de data zelf. *Web Map Services*

scheppen de mogelijkheid om gelijktijdig een visueel overzicht te krijgen van meerdere complexe geografische kaarten. Het algemene streven naar open informatiestandaarden (openbare specificaties die door iedereen mogen worden gebruikt) ondersteunt deze ontwikkelingen.

Maatschappelijke ontwikkelingen

Naast de toenemende technische mogelijkheden leiden ook diverse maatschappelijke ontwikkelingen ertoe dat meer geografisch georiënteerde kennis moet worden verzameld en beter toegankelijk gemaakt:

- De ondergrond wordt intensiever gebruikt. De overheid wil 40 procent van de nieuwbouwwoningen en nieuwe arbeidsplaatsen realiseren binnen bebouwd gebied. Op intensief bebouwde locaties zal een grote nadruk komen te liggen op planning, veiligheid en risicominimatie;
- Er komen steeds meer ondergrondse functies (transport koude en warmte én afval). Bovendien probeert men op locaties met intensieve bebouwing functies te verplaatsen naar de ondergrond, zoals parkeren, wegvervoer, werken en winkelen;
- De bebouwde omgeving verandert steeds sneller, vooral in stadscentra en industriegebieden. Dit kan vragen om een meer flexibele inzet van leidingen of leiden tot een kortere functionele levensduur. Ook wordt het noodzakelijk leidingmutaties in informatiesystemen snel uit te voeren, zodat gegevens zo actueel mogelijk blijven;
- Het aantal vervangingswerken van rioleringen neemt toe. De komende 20 jaar zal meer dan de helft van de rioleringen moeten worden vervangen. De meeste waterleidingen zullen op dat moment nog niet aan vervanging toe zijn. Dit noopt waterbedrijven tot afwegingen over wel of niet meegaan met het vervangen van rioleringen;
- Huishoudens gaan meer nieuwe technologie gebruiken. Te denken valt aan automatische meteraflezing, luxe sanitair en wellicht decentrale waterzuivering. De intrede hiervan zorgt ervoor

dat meer informatie beschikbaar komt, maar kan er ook toe leiden dat bedrijven meer informatie aan consumenten ter beschikking gaan stellen.

Rol Nederlandse overheid

De Nederlandse overheid speelt een actieve rol bij het tot stand komen van geo-informatie, bijvoorbeeld door die informatie digitaal aan te bieden, zoals het digitaal topografisch bestand TOP10NL (schaal 1:10.000) en de Grootchalige Basiskaart Nederland. Daarnaast speelt zij een belangrijke rol bij het ordenen van informatieprocessen, zoals bij de totstandkoming van de Wet Informatie-uitwisseling Ondergrondse Netten (ook bekend als de Grondroerdersregeling). Deze wet verplicht beheerders van kabels en leidingen actuele informatie over de ligging van kabels en leidingen ter beschikking te stellen aan het Kadaster.

Een ander voorbeeld is het project GeoLoketten, uitgevoerd binnen het innovatieprogramma Ruimte voor Geo-informatie. Binnen dit project wordt gewerkt aan een laagdrempelige toegang van geo-informatie via *Web Map Services*. Verschillende informatiemodellen worden ontwikkeld voor het delen van data van verschillende bronnen. Zo bevat het Informatiemodel Kabels en Leidingen een gemeenschappelijk begrippenkader met afspraken, onder andere over de visualisatie van kabels en leidingen. Dit informatiemodel ligt weer ten grondslag aan de informatievoorziening van beheerders van kabels en leidingen aan het Kadaster.

Ook Europese initiatieven stimuleren de ontwikkeling van geo-informatie, zoals INSPIRE (INfrastructure for SPatial InfoRmation in the European Community), dat streeft naar een gestandaardiseerde geodata-infrastructuur op Europees niveau in 2013.

Leidingnetbeheer

Op basis van bovenstaand toekomstbeeld zijn aspecten van leidingnetbeheer geïdentificeerd waarbij GIS een toegevoegde

waarde kan bieden. Deze aspecten vinden hun herkomst in gesprekken met deskundigen bij drinkwaterbedrijven en technologieaanbieders en zijn getoetst door de BTO-projectgroep 'Risicoanalyse en risicobeheer leidingnetten'.

Koppelen gegevens aan leidingen

De mogelijkheid voor een geografische analyse wordt voor een groot deel bepaald door de aanwezigheid en de kwaliteit van de data. Door het toevoegen van extra data aan leidingen is het bijvoorbeeld mogelijk om met grotere nauwkeurigheid storingsanalyses uit te voeren of inzicht te krijgen in de leidingconditie. Voorbeelden van extra data zijn specificaties van leidingen, verbindingen en afsluiters; gegevens over de aanleg, zoals de naam van de aannemer en datum; overwegingen die een rol hebben gespeeld bij beslissingen over onderhoud en vervanging; expertkennis of observaties tijdens werkzaamheden.

Het toevoegen van extra data zal een inspanning vragen van waterbedrijven. Hier werpt zich de vraag op welke data zinvol is en tegen welke inspanning deze data toegevoegd kan worden. Een inventarisatie van de huidige en toekomstige kennisbehoefte kan behulpzaam zijn bij het beantwoorden van deze vragen.

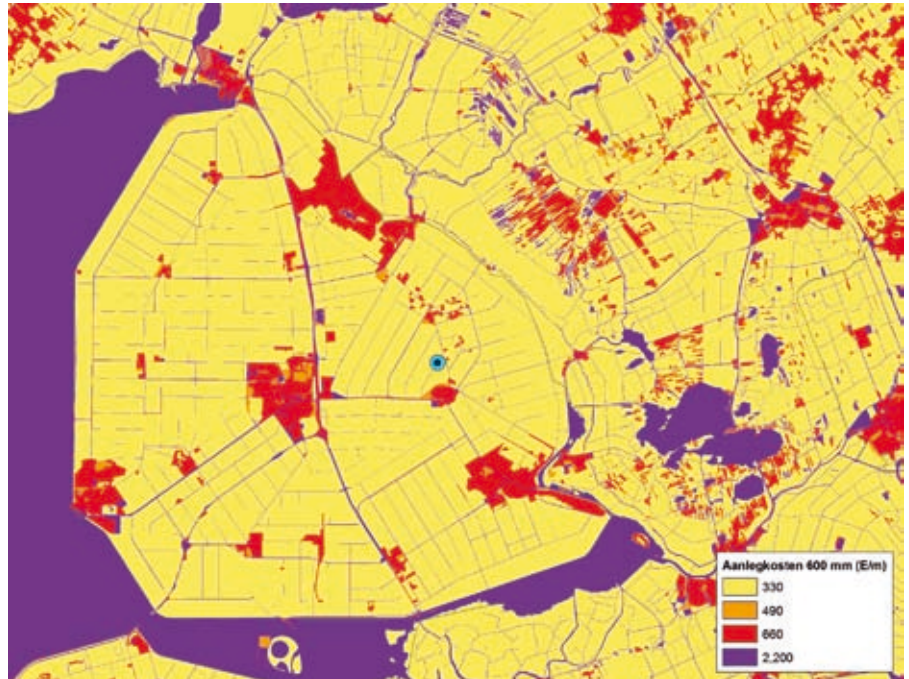
Betrekken omgevingsfactoren in analyses leidingnet

In toenemende mate komt omgevingsinformatie rondom leidingen beschikbaar voor analyses, bijvoorbeeld over de agressiviteit van de bodem (pH, corrosiviteit of aanwezigheid van vrije kalk), de grondmechanische belasting (eventuele ongelijkmatige bodemzettingen, verkeersgegevens of nabijgelegen ophogingen) en objecten in de omgeving (gebouwen, wegen of dijken).

Deze informatie maakt het mogelijk de kans op en de effecten van een leidingbreuk beter te voorspellen. Hierbij speelt ook de drainage van lekwater een rol. Een geografische analyse kan bijvoorbeeld uitwijzen of water lokaal tot overlast leidt of kan wegstromen via sloten of riolen.

Koppelen van modellen en informatiesystemen

Door open standaarden en gezamenlijke afspraken over datapresentaties zal data-uitwisseling in de toekomst makkelijker worden. Dat maakt nieuwe toepassingen mogelijk, zoals analyses op basis van combinaties van rekenresultaten (bijvoorbeeld van een hydraulisch model), waterkwaliteitsklachten en resultaten uit monsternames; nauwkeurige voorspellingen van het waterverbruik door koppeling van gegevens over leidingnetten aan watermeterbestanden, socio-economische gegevens aan een rekenmodule zoals SIMDEUM (zie H₂O nr. 6 uit 2007, pag. 48); koppeling met externe databanken zodat nieuwe analyses mogelijk zijn (bijvoorbeeld verbeterde blusplannen op basis van een combinatie van informatie over bebouwingen, locaties van brandkranen en open water en leidingnetberekeningen); automatische verbindingen met externe



Afb. 1: Voorbeeld van een virtueel kostenlandschap voor de Noordoostpolder met de aanlegkosten van een leiding per lengte-eenheid. Wat is de goedkoopste route tussen bron A en stad B?

databestanden zodat directe toegang ontstaat tot actuele databestanden en mutatiebeheer eenvoudiger wordt (data blijft dan bij de bron).

Tijdsanalyse

De tijdsdimensie speelt een steeds belangrijker rol bij het maken van GIS-analyses. Tijd is verandering en is daarmee een waardevolle uitbreiding bij geografische scenariostudies. Gegevens uit verleden en heden kunnen naar de toekomst worden doorgetrokken en vormen een basis voor scenariostudies. Zo kunnen met gegevens over historisch en hedendaags landgebruik en drinkwaterverbruik kengetallen worden berekend per type landgebruik. Een analyse van bestemmingsplannen en toekomstig landgebruik kan dan een prognose opleveren over het waterverbruik in de toekomst. Een verbeterd beheer van historische informatie over waterverdeling en informatie over verbruikers kan ook leiden tot verbeterde analysemogelijkheden van piekverbruiken en daarmee voor de capaciteitsbepaling van infrastructuur.

Planvorming

GIS biedt mogelijkheden voor een verbeterde planvorming, waardoor een goed inzicht ontstaat in kansen en knelpunten van verschillende ontwikkelings-scenario's. Waterbedrijven kunnen hiermee investeringen in transportleidingen afstemmen op planologische ontwikkelingen en daarmee kosten besparen. Op dit moment is het al mogelijk een optimaal leidingtracé te bepalen in een bestaande omgeving. GIS-pakketten kunnen dit optimale tracé berekenen aan de hand van een onderliggend 'kostenlandschap', dat wordt bepaald door bestaande en toekomstige ruimtelijke bestemmingen. Een ander voorbeeld van planvorming is de Ruimtescanner. Dit is een op GIS

gebaseerd model dat een geïntegreerd beeld geeft van toekomstige ontwikkelingen in ruimtegebruik. Het model deelt Nederland op in cellen van 100 bij 100 meter, waaraan functies zijn toegekend op basis van het huidige ruimtegebruik, bestaand beleid, geschiktheidkaarten en ruimteclaims.

Ontsluiten data

Geografische informatiesystemen kunnen een belangrijke rol spelen bij het opstellen van managementinformatie, zowel door het presenteren van kaarten als het uitvoeren van gerichte analyses. Uiteindelijk zal betere managementinformatie leiden tot een verbetering in de bedrijfsvoering en daarmee tot kostenbesparing. Door applicaties als Google Earth en TomTom wordt geografisch georiënteerde en realtime informatie steeds meer gemeengoed. Ook de consument zal verwachten dat informatie van waterbedrijven realtime én geografisch georiënteerd wordt aangeboden. Toekomstige werknemers zullen een vergelijkbare of hogere informatieverwachting hebben. Een voorbeeld hiervan is het zoeken van informatie op basis van een locatie; denk hierbij aan het op locatie aanbieden via internet van storingsgegevens, werkzaamheden of magazijnbeheer.

Afstemmen van werken

Voor de planning van vervangingswerken van waterleidingen vindt afstemming plaats, meestal op gemeentelijk niveau. Gemeenten stellen steeds vaker digitale bestemmingsplannen op, die de basis kunnen vormen voor gezamenlijk planning van werken. Als digitale planningsinformatie gecombineerd wordt met programma's van vervanging van verschillende soorten ondergrondse infrastructuur en bestratingsplannen, kan een verdergaande afstemming plaatsvinden waarbij kosten en overlast nog verder beperkt kunnen worden. Dit zal met name van belang zijn op locaties waar veel



Afb. 2: De ligging van kabels en leidingen, zoals te zien door een augmented reality-bril.

verschillende infrastructuren aanwezig zijn of waar de kosten van overlast hoog zijn, zoals in stedelijke centra of rondom verkeersaders. Uitwisseling van ligginggegevens met andere beheerders en de gemeente kan ook leiden tot een betere coördinatie bij ongevallen- en rampenbestrijding. Het zal mogelijk zijn snel in te schatten welke infrastructuur aanwezig is, welke moet worden uitgeschakeld en welke juist niet en welke acties daarvoor nodig zijn. Ook zal beter inzicht ontstaan in de gevolgen die falen van een bepaald type infrastructuur heeft op andere infrastructuren.

Aanleg en beheer

GIS is een hulpmiddel dat steeds vaker wordt ingezet bij de uitvoer van werkzaamheden. Een voorbeeld hiervan is het gebruik van mobiel GIS. Via mobiele apparatuur bestaat reeds toegang tot diverse informatiebronnen en kan informatie gewijzigd of toegevoegd worden. In de toekomst zal dit worden uitgebreid met *Location Based Services*: diensten die informatie verstrekken aan mobiele gebruikers gebaseerd op de fysieke

locatie van die gebruiker. Een voorbeeld is het bepalen welke werknemer zich het dichtst bij een storing bevindt en deze gericht informatie sturen. Het gebruik van geo-informatie kan echter nog verder worden ontwikkeld, bijvoorbeeld van de hedendaagse 2D-omgeving naar een 3D-omgeving. Dit biedt de mogelijkheid

voor een waarschuwingssysteem op een graafmachine dat signaleert dat de graafbak te dicht in de buurt komt van een kabel of een leiding. Een dergelijke toepassing wordt momenteel onderzocht in opdracht van het Centrum Ondergronds Bouwen (project MOL). Ook komt de mogelijkheden van *augmented reality*, het combineren van de echte wereld met een virtuele wereld, in beeld. Op een speciale bril kunnen gegevens worden geprojecteerd, zodat leidingen met details als reparatieklemmen 'zichtbaar' worden (zie afbeelding 2).

Betere prestaties

Door effectieve dataverzameling en gebruik van externe geo-informatie zullen waterbedrijven in de toekomst in staat zijn betere beslissingen te nemen, wat zal leiden tot betere prestaties en lagere kosten. Om deze ontwikkeling echter werkelijkheid te laten worden, zullen bedrijven moeten investeren in het verzamelen van data. Deze dataverzameling kan het beste worden vormgegeven door het in kaart brengen van de kennisbehoefte. Deze kennisbehoefte heeft ook als doel de behoefte aan technologie vast te leggen, zodat waterbedrijven goed in staat zijn te reageren op het grote technologie-aanbod waarmee zij worden geconfronteerd.

Ralph Beuken en Kim van Daal
(Kiwa Water Research)
Sjaak van Popering (Geodan IT)

Themanummers

Dit najaar biedt H₂O drie themanummers:

de uitgave van **26 september** staat in het teken van **Aquatech**, de uitgave van **7 november** besteedt volop aandacht aan **grondwater** en de uitgave van **5 december** gaat dieper in op **proceswater**.

Voor deze drie themanummers geldt dat u een bijdrage kunt inleveren ter beoordeling aan de redactie. Als het om (semi-)wetenschappelijke bijdragen handelt, moeten deze minimaal vier weken voor de uitgavedatum binnen zijn op de redactie (compleet met bruikbare illustraties). Als het om achtergrondinformatie gaat of projectbeschrijvingen, kunt u tot twee weken voor de datum artikelen inleveren.

Voor meer informatie: (010) 427 41 65.