



Pieter Buijs, Nelen & Schuurmans
Rob Tijssen, Waternet

BGT als nieuwe vlakkenkaart: hulpmiddel voor hydrologen?

Amsterdam beschikt over een zeer gedetailleerde topografische kaart waarop het type verharding is aangegeven. Dit bestand is in combinatie met een gedetailleerde luchtfoto en een veldbezoek gebruikt voor de modellering van de waterhuishouding van de Watergraafsmeer. Hierbij bleek dat het totale verharde oppervlak in de wijk ruim tien tot 20 procent lager uitkomt dan op basis van de bestanden TOP10 en LGN5 was bepaald. In 2015 komt een soortgelijk vlakkenbestand (de Basisregistratie Grootchalige Topografie) voor heel Nederland op de markt. Hydrologen en rioleurs kunnen bij de vervaardiging hun wensen kenbaar maken.

Bij de hydrologische modellering en toetsing van een watersysteem is veel informatie nodig over de eigenschappen van een gebied. Uit zo'n toetsing op wateroverlast kan blijken dat een watersysteem niet op orde is wat betreft de afvoer- en/of bergingscapaciteit. Hieruit kunnen dure maatregelen voortvloeien, terwijl zulke conclusies niet altijd op de juiste informatie zijn gebaseerd. Zo is het type landgebruik sterk bepalend voor de snelheid waarmee het waterpeil stijgt.

Het Kadaster vervangt waarschijnlijk eind 2015 de Grootchalige Basiskaart van Nederland (GBKN) door de Basisregistratie Grootchalige Topografie (BGT). Voor Amsterdam is de Grootchalige Basiskaart van Amsterdam (GBKA) beschikbaar, die al sterk lijkt op hoe de BGT er voor heel Nederland uit gaat zien.

Een uitvoeringsstudie naar de waterhuishouding van de Watergraafsmeer in Amsterdam was aanleiding om de voordelen te bekijken van het meest gedetailleerde vlakdekkende geo-informatiebestand dat straks op de markt komt. Welke (extra) mogelijkheden hebben we voorhanden als ook het nieuwe Algemene Hoogtebestand van Nederland (AHN-2) landelijk beschikbaar is? En welke informatie moet worden vastgelegd in de BGT om betere hydrologische en rioleringsmodellen te kunnen maken?

Beschikbare topografische bestanden

Er zijn legio bestanden die bij een hydrologische modellering toegepast worden om het landgebruik te bepalen. Hierna volgen de meest gebruikte invoerbestanden (kaarten).

Het **Landelijk Grondgebruik Nederland** (LGN)-rasterbestand is gebaseerd op het TOP10-vectorbestand en binnen stedelijk gebied op het Bestand Bodem Gebruik (BBG) en het bestand Bebouwd Gebied 2003 van VROM (BG2003). Het LGN maakt onderscheid in 39 landgebruiksklassen en

heeft gridcellen met een grootte van 25 x 25 meter. Op deze schaal verdwijnen veel details, zoals de kleinere sloten en vaarten. Voor hydrologische vraagstukken moet daarom aanvullende informatie worden gebruikt om het oppervlak open water beter in te schatten. Voor hydrologische

Afb. 1: De topografische vlakkenkaart (boven) en de werkelijke situatie (onder).



modellering is het LGN vooral in landelijk gebied bruikbaar.

TOP10 is een vlakkenbestand, waarin objecten als wegen en gebouwen als gesloten vlakken zijn opgenomen. Dit bestand wordt doorgaans weergegeven in 39 klassen, met een samenvoeging van subklassen. Het is voor de meeste hydrologische studies voldoende gedetailleerd, maar te weinig voor het afleiden van het oppervlak open water.

De **Grootschalige Basiskaart Nederland** (GBKN) is de meest gedetailleerde topografische kaart van Nederland. Dit bestand is echter door zijn oorsprong in AutoCad op punten en lijnen gebaseerd en daarmee niet eenvoudig om te zetten naar vlakken. Het Kadaster volgt voor de inrichting van het GBKN het IMGeo Informatiemodel, opgezet volgens het NEN3610-protocol (zie kader).

De **Grootschalige Basiskaart Amsterdam** (GBKA) is evenals de TOP10 een objectgebaseerd topografisch vlakkenbestand. De kaart kent 15 klassen, zoals wegdelen, waterdelen, terreindelen en gebouwdelen, maar ook kleinere objecten als luifels en traptreden. Voor wegdelen bevat het bestand ook de informatie of de verharding open dan wel gesloten is. Aanvullend geeft het bestand de hoogte waarop een vlak zich bevindt.

Zo bevinden wegdelen in tunnels zich op niveau -1 en objecten op een viaduct op niveau +1 of +2. Het voordeel hiervan is dat watergangen bij bruggen niet onderbroken zijn. De gemeente Amsterdam actualiseert het bestand continu, waardoor het zeer bruikbaar is. Een voorbeeld van de GBKA is weergegeven in afbeelding 1. De BGT gaat sterk lijken op de huidige gebiedsdekkende Grootschalige Basiskaart van Amsterdam, die ook volgens het huidige IMGeo-model (zie GBKN en het kader) is inricht.

Hydrologische conversie GBKA voor de Watergraafsmeer

Voor een NBW-toetsing van het zuidoostelijke deel van Amsterdam en enkele omliggende kernen is in 2009 een hydrologische indeling gemaakt op basis van de TOP10. Voor de Watergraafsmeer is in 2010 ook het gedetailleerdere GBKA en het LGN-bestand gebruikt om de afvoerende oppervlakken te bepalen en de verschillen vast te stellen. Hiervoor is gebruik gemaakt van een conversietabel voor het LGN5 uit een voorgaande studie¹⁾, een conversiemethode van Waternet voor de TOP10 en een voor dit project opgezette conversietabel voor de GBKA. De tabel is opgezet aan de hand van de objectbeschrijving, gedetailleerde luchtfoto's en veldbezoek. De hydrologische indeling is gemaakt in de oppervlaktypen verhard, onverhard en open water (zie onder).

De NEN3610 is het overkoepelend model om de communicatie tussen sectorale informatiemodellen te vereenvoudigen. Voorbeelden zijn de IMKL voor kabels en leidingen en de IMRO voor ruimtelijke ordening. IMGeo is het sectorale model voor de grootschalige geografie en via dit model wordt de Grootschalige Basisregistratie opgezet. IMGeo wordt momenteel vernieuwd en houdt rekening met de wens om bestanden met extra informatie te verkrijgen. Binnenkort zal het ontwerp van IMGeo 2.0 worden geraadpleegd en open staan voor commentaar.

De hydrologische indeling op basis van de bronbestanden leverde interessante verschillen op. Zo is het verschil tussen TOP10-vector en LGN5 voor het oppervlak onverhard in de orde van vijf procent (266 versus 254 ha). Met de GBKA is een verhard oppervlak van 223 ha afgeleid oftewel 12 tot 16 procent minder verharding in vergelijking met de TOP10-vector of het LGN5.

Onzekerheden

De onzekerheden en foutengevoeligheid van het gebruik van de TOP10-vlakken zitten met name in de klasse 'overig landgebruik'. Voor de GBKA veroorzaakt de klasse terreindeel met verhardingstype 'onbekend'

Conversie van GBKA-klassen die zich in de Watergraafsmeer bevinden, naar eenheden geschikt voor hydrologische berekeningen.

klasse	verhard, gerioleerd (%)	verhard, ongerioleerd (%)	onverhard (%)	open water (%)
gebouwdelen				
hoofdgebouw	100	0	0	0
bijgebouw	50	0	50	0
overig	100	0	0	0
wegdelen				
gesloten*	95	5	0	0
open**	95	5	0	0
overig	80	0	20	0
terreindelen				
gesloten	90	10	0	0
open	100***	0	0	0
onverhard	0	0	100	0
overig	10	5	85	0
spoorbaandelen				
gesloten	50	50	0	0
open	10	0	90	0
onverhard	0	0	100	0
overig	10	0	90	0
waterdeel				
open water	0	0	0	100

* Verharding bestaat uit materiaal dat niet zonder definitieve destructie of machinale hulp verwijderbaar is, zoals betonplaten.
 ** Verharding die bestaat uit elementen van beperkte afmetingen die eenvoudig zijn te verwijderen en hergebruiken. Hier kan in theorie iets gemakkelijker water tussen voegen infiltreren, maar uit het veldbezoek bleek dat dit nauwelijks het geval is.
 *** Dit zijn onder andere een afvalverwerkingsplaats en een rwzi. Het type komt zeer beperkt voor in de Watergraafsmeer en is aangesloten op de riolering.

de grootste onzekerheid bij het indelen naar hydrologische klassen. Deze twee klassen nemen respectievelijk ongeveer 30 en 25 procent van het totale oppervlak voor hun rekening. Op basis van de gedetailleerde luchtfoto en een veldbezoek is de klasse terreindeel met verhardingstype 'onbekend' verdeeld in 15 procent verhard en 85 procent onverhard (zie tabel). Voor de klasse 'overig landgebruik' in de TOP10 is een verhouding van 33 procent verhard en 66 procent onverhard aangehouden. Voor de andere lagen in het GBKA met een onbekend verhardingstype zegt de naam al veel over het type verharding, waardoor minder onzekerheid bestaat over de 'hydrologische indeling'.

Ongerioleerde verharding

Tijdens het veldbezoek bleek ook dat niet al de verharding in een wijk op de riolering afwatert. Een deel verdwijnt in groenzones, zoals water dat op het fietspad valt (zie foto). Een ander deel sijpelt tussen tegels door de grond in of infiltreert via speciale voorzieningen zoals grindkoffers. Voor deze lokale situaties is voor elk type oppervlak van elke laag uit de GBKA een inschatting gemaakt van het verharde oppervlak dat doorgaans niet afstroomt op de riolering. Dit leverde 28 hectare verharding op; een afname van ruim tien procent. Dit oppervlak is als onverhard oppervlak meegenomen in het hydrologische model.

Een verbeterde inschatting kan worden gemaakt wanneer het GBKA wordt gekoppeld aan rioleringsgegevens, zoals een kolken- of leidingenbestand. De Turtle Urban toolbox voor ArcGIS bevat scripts om koppelingen met een vlakkenbestand te maken, waardoor deze handeling niet handmatig hoeft te worden uitgevoerd.

Resultaat

De aanpassingen in afvoerende oppervakken op basis van het GBKA en in de manier van afstromen van een gedeelte van de verharding leveren in totaal een afname op in verharding van 25 tot 30 procent ten opzichte van de TOP10 en LGN. Dit heeft ook zijn weerslag op de peilstijgingen die worden berekend met het model. Tijdens een heftige bui in 2005 nam een 30cm-peilstijging met ruim 30 procent af ten opzichte van het oorspronkelijke model op basis van de TOP10. Dit kwam beter overeen met de meetgegevens (zie afbeelding 2).

Momenteel wordt gefaseerd de nieuwe Algemene Hoogtekaart van Nederland (AHN-2) op de markt gebracht. Ten opzichte van het huidige bestand (AHN) heeft de AHN-2 een veel grotere dichtheid aan meetpunten. Waar de AHN het doet met één punt per 16 m² tot één punt per m², is het nieuwe bestand verfijnd tot zes tot tien punten per m². Het nauwkeurigste AHN-2-bestand dat beschikbaar komt, heeft een rastergrootte van 0,5 meter met een nauwkeurigheid tussen de 10 en 20 cm². Daarmee blijven nuances als stoepranden en verkeersdrempels in de data zichtbaar.



Afb. 2: Berekende en gemeten peilstijging in de Watergraafsmeer bij een heftige bui in de herfst van 2005.

Bovenstaande geeft het belang aan van een betrouwbaar basisbestand voor het bepalen van afvoerende oppervlakken en afstromingprocessen in de stedelijke omgeving. Wanneer toch een TOP10-bestand wordt gebruikt om tot een hydrologische indeling te komen, levert een realistische inschatting van de onderverdeling van het type 'overig landgebruik' relatief veel rendement op. Een veldbezoek of het gebruik van gedetailleerde luchtfoto's biedt hier uitkomst voor een verbeteringslag. Tevens raden wij op basis van de kennis vanuit de Watergraafsmeer als uitgangspunt een verdeling aan van 20-30 procent verhard en 70-80 procent onverhard voor het type 'overig landgebruik in stedelijk gebied'.

De toekomst

De objectvlakken in de BGT zijn straks te 'verrijken' met aanvullende informatie. In Amsterdam zal de dienst Kernregistratie Openbare Ruimte de BGT via de Amsterdamse dienst Infrastructuur aan wegdelen en het type verharding koppelen. Maar ook waterschappen kunnen het bestand op hun beurt verder verrijken. Tijdens het veldbezoek in de Watergraafsmeer bleek dat neerslag op verhard oppervlak niet altijd naar een riool afstroomt maar naar de berm en dat een hele serie schuurdaken in een wijk het opgevangen neerslagwater naar de bodem infiltreert via een grindkoffer. Dit soort kennis is straks aan de objectvlakken te koppelen en is, als het IMGeo-model is gevolgd, goed gearchiveerd en voor iedereen beschikbaar.

Ook bestaat binnenkort de mogelijkheid om een combinatie te maken met de nieuwe Algemene Hoogtekaart van Nederland, de AHN-2. Hiermee zijn hellingshoeken van daken vast te stellen die metertijd aan de dakvlakken (gebouwen) in de BGT zijn te koppelen. Deze analyse hoeft doorgaans maar één keer te worden uitgevoerd.

Waternet koppelt bij wijze van proef de Gemeentelijk Basis Administratie aan de GBKA-woningvlakken. Zo kunnen rioleurs voor hun rekenmodellen eenvoudig het

aantal inwoners op straat- of wijkniveau vaststellen.

Het IMGeo-model wordt nu ontworpen. Het is voor hydrologen en rioleurs belangrijk mee te denken zodat we in 2015 een Basisregistratie Grootchalige Topografie hebben waar we optimaal mee aan de slag kunnen om eenvoudiger en betrouwbaardere analyses uit te voeren. Ons inziens is een onderverdeling in verhardingstype daartoe een goed begin.

LITERATUUR

- 1) Nelen & Schuurmans (2004). Bescherming wateroverlast Noorderkwartier.
- 2) Van der Zon N. (2011). Kwaliteitsdocument AHN-2.