

HET GEBRUIK VAN SIMULATIEMODELLEN SAMEN MET GEOPTIMALISEERDE MEETNETWERKEN VOOR HET BEPALEN VAN BASISGEGEVENS

D. SCHITTHELM

Noord-rijnland-Westfalens Staatsmilieu-
agentschap, Duitsland

1. EEN NIEUW CONCEPT VOOR DE BEPALING VAN HYDROLOGISCHE BASISINFORMATIE IN NOORDRIJN-LAND-WESTFALEN

Het Staatsmilieuagentschap verzamelt de basisinformatie voor hydrologische toepassingen in Noordrijnland-Westfalen. Deze basisgegevens zijn belangrijk voor planingsdoeleinden.

Om meer gedetailleerde planingsrichtlijnen te kunnen uitwerken die beantwoorden aan hogere eisen inzake de tijds- en ruimtedimensie (hogere resolutie dan gebruikelijk bij traditionele engineeringplanning), is het noodzakelijk eveneens nieuwe wegen te bewandelen bij het verzamelen van de basisinformatie. Belangrijk was dat de gewenste dichtheid van waterpeilmeters, noodzakelijk voor zulke planning niet realistisch bleek, noch inzake mankracht noch inzake de financiële middelen van het land. Reeds vanaf de vroege zeventiger jaren werden methodes ontwikkeld, aangepast aan de steeds meer complexe planningssituaties. Deze methodes simuleren natuurlijke ontwikkelingen via computer door middel van simulatiemodellen. Dergelijke modellen zijn ondermeer voorhanden om riooldebieten, inclusief overeenstemmende vuilvrachten te berekenen, om waterloopdebieten te berekenen op basis van gekende meteorologische omstandigheden of om het rivierpeil te berekenen wanneer de debieten worden gegeven.

Het daaruit volgende regionaal gebruik van dergelijke moderne planningsmethodes, met een permanente terugkoppeling naar de gewenste meetgegevens, is een nieuw serviceconcept voor de basisinformatie in Noordrijnland-Westfalen.

2. BEPALING VAN DE TAKEN VAN EEN MODERNE PLANNING

In het verleden stond de interpretatie van debietmeters centraal om hydrologische problemen op te lossen. Heden vervullen neerslag- en afwateringsanalyses, die gebruik maken van continue waterbalansmodellen, hoe langer hoe meer die rol. Ze verstrekken de antwoorden op de traditionele vragen in de planningsfase, die afgeleid zijn uit een dergelijk stroomgebiedmodel. Figuur

1 toont de manieren om die planningsgegevens te kiezen voor een aantal geselecteerde taken. Hier is het belang van een gemeenschappelijk informatiebestand voor de hand liggend. Enkel de wisselwerking van doorgevoerd, doelgericht werk op het terrein (gemeten informatie) en het bestaan van regionale informatie (zie deel 5) laat ons toe te antwoorden op de vragen gesteld door planning. Van even groot belang is de algemene beschikbaarheid over de noodzakelijke instrumenten (zie volgend deel).

3. HET INSTRUMENTARIUM VOOR EEN HYDROLOGISCHE BASISINFORMATIEDIENST

De Deelstaat overweegt een informatie- en analysesysteem op te zetten dat als volgt gestructureerd is:

1) Samenbrengen van natuurlijke gegevens (externe metingen)

- door controlesystemen
- gedigitaliseerd door het nutsbedrijf of uitbesteed werk door derden.

Om die reden bestaan er systemen voor het meten van het grondwaterpeil en voor waterpeil- en debietmetingen van oppervlaktewater. De beslissing voor een aangepast digitaal informatieopslagsysteem zal zeer binnenkort worden genomen. Registratie- en beheersystemen voor kwaliteitsmetingen zijn in voorbereiding. Voor veiligheidsgegevens, bij voorbeeld voor spaarbekkens worden er lokale systemen opgezet en opgevolgd door de nutsbedrijven.

2) Hydrologisch basisinformatiesysteem HYGRIS (voornamelijk voor meetgegevens):

- beheer van specifieke informatie per station
- beheer van tijdreeksen
- analyse en bijwerking (opwaardering) van tijdreeksen)
- beheer van afgeleide secundaire informatie (bij voorbeeld HQn, MQ, NQ).

3) Inzameling per computer van basisinformatie en de werking van het systeem

3.1. Mathematische modellen (kwantitatief en kwalitatief)

- model voor de bepaling van klimatologische tijdreeksen
- neerslag-afstromingsmodel(waterbalansberekening)
- voor natuurlijke waterlopen
- voor verstedelijkte gebieden
- model voor de bepaling van het waterpeil
- model voor real-time controle over de aangesloten systemen.

Het huidige model voor de bepaling van de klimatologische tijdreeksen werkt volgens de rooster-kwadrantmethode, waarbij later gemiddelden worden berekend voor de roosterpunten in een stroomgebied. Het kan temperatuur-, neerslag en potentiële evapotranspiratietijdreeksen behandelen.

Momenteel zijn er twee lange-termijneerslag-afstromingsmodellen beschikbaar in Noordrijnland-Westfalen. Voor projecten over het stroomgebied van natuurlijke waterlopen en verstedelijkte gebieden wordt het model NASIM gebruikt. Dit model kan algemene problemen van de waterbalans in de bodem simuleren, evenals de balans in een stroomgebied, grondwaterherbevoorrading, laagwaterstand en hoogwater-afvoer.

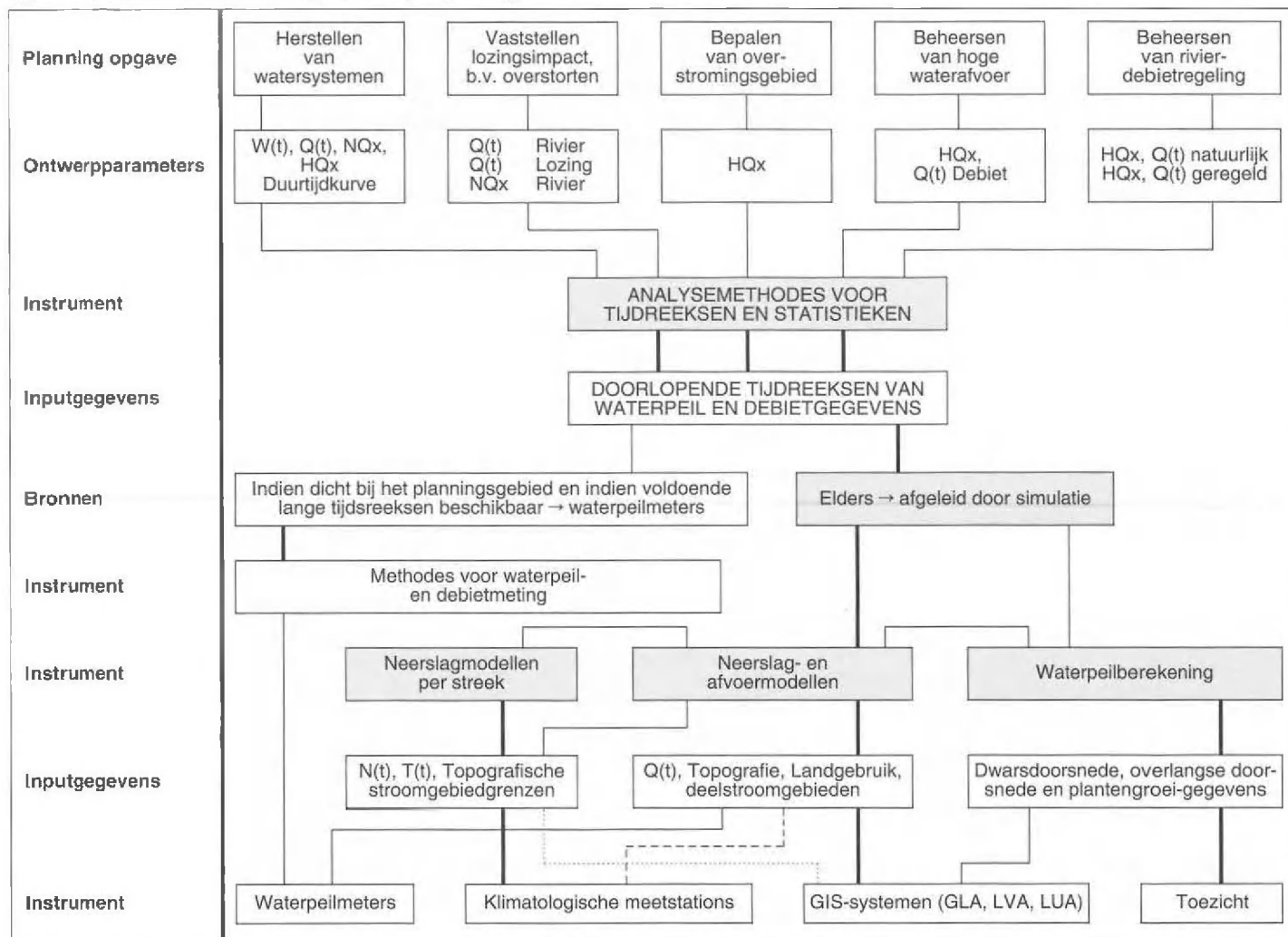
Het programma LWAFLOT, speciaal ontwikkeld voor stedelijke gebieden, berekent de gecombineerde overstortsituatie van rioeringen en laat de gebruiker toe om een ruwe schatting te maken van de belasting van de gecombineerde overstorten. Voor de immissiegegevens moet de gebruiker werken met aangepaste gedetailleerde rivierbekken-modellen.

Voor het bepalen van de waterniveaus bestaat er een stationair rekenprogramma dat momenteel wordt aangevuld met rekenprocedures door Pasche en Mertens.

Voor de simulatie van controleerbare systemen wordt er een universeel toepasbaar deterministisch en in "real time" werkend controlemodel (TALSIM) ontworpen door TH-Darmstadt (betaald door de deelstaat Noord-rijnland-Westfalen).

Het betreft hier een model voor de globale controle van reservoirstystemen, die zowel

Fig. 1 : Informatiestroom tussen metingen, ontwerp en planningparameters.



op meerdere lokaties gelegen zijn als voor meerdere doeleinden geschikt zijn en gebruikt worden. Dit model, dat wellicht zal werken met heuristische benaderingen, zou beschikbaar moeten zijn in 1996.

3.2. Geografische informatie

Er is dringend behoefte aan een geschikt geografisch informatiesysteem voor projecten in het hydrologische gebied. Dit moet regionale informatie over de bodemkunde, landgebruik, topologie van de stroomgebieden e.a. beheeren. Verdere vereisten voor meer verreikende problemen en resultaatrapporten, zijn punt- en lijninformatie zoals waterbeschermingsgebieden, overstromingsgebieden en politieke grenzen. In het algemeen worden de organisatie en toewijzing van zowel de regionale gegevens als de modelinformatie gedaan voor individuele riviergebieden die onderdeel zijn van een welbepaalde planningseenheid.

4. VEREISTEN VOOR DE VOORZIENE GEGEVENS VAN DE MEETNETWERKEN

Voor het iken van het neerslag-afwateringsmodel is de beschikbaarheid van meetgegevens essentieel. Plaats en dichtheid van debietmeters moeten gekozen worden in functie van de ruimtelijke beschrijving van de rivieren en hun stroomge-

bied in het licht van hydrologische kenmerken. Taken zoals het bepalen van stroomgebieden, het bepalen van bijkomende en grotere stroomgebieden op samenvloeiingen, het bepalen van de invloed van topografische veranderingen, vegetatie, landgebruik, bodemtypes op de stroomkarakteristieken zijn belangrijk voor het lokaliseren van de meetpunten.

Om een volkomen representatief neerslag-afwateringsmodel te creëren moet er informatie van de hoogste kwaliteit voorhanden zijn. Daarbij zijn vooral inbegrepen alle beschikbare waterpeilmetingen alsmede betrouwbare stroomhydrografieken. Hierbij is van groot belang dat de betrouwbaarheid van de beschikbare hydrografieken wordt gecontroleerd, niet alleen in de dwarszitting, maar ook in de langsrichting. In deze opzet kan er een optimaal meetnetwerk worden ontworpen, waar de meetpunten kunnen voldoen aan alle constructieve en operationele kwaliteitscriteria.

In Noord-rijnland-Westfalen wordt er al sinds 1985 routinematig gewerkt met moderne planningsprocedures. In het bijzonder wordt de berekening van de waterbalans voor natuurlijke stroomgebieden en voor rioolnetwerken gebruikt om betrouwbare hydrologische en economische basisinformatie te verkrijgen. De kwaliteit van deze planningsinformatie, b.v. debieten met

een bepaalde terugkeerperiode, is in grote mate afhankelijk van de kwaliteit van de beschikbare inputgegevens voor de modellen. Naast deze regionale informatie zoals hydrogeologie, topografie, landgebruik en grootte van een stroomgebied, is ook informatie over de lokale neerslag in het stroomgebied vereist.

Met het gebruik van bovenvermelde planningsmethodes werd de aflezing van de pluviometers de meest belangrijke voor de basis data service. Volgens het geplande project moet neerslaginformatie beschikbaar zijn in een geschikte ruimte- en tijddimensie. Van speciaal belang zijn de meetreeksen van de pluviometers die de neerslag continu registreren. Neerslaginformatie met zulke hoge tijdsresolutie is tegenwoordig nodig voor rioolplanning. Om die reden wordt de informatie zorgvuldig geanalyseerd en voor gebruik gecorrigeerd en verdeeld door de Noord-rijnland-Westfalens Staatsmilieuagentschap (LUA).

Deze taak vroeg de laatste jaren om een enorme ontwikkelingsinzet die werd gerealiseerd door een ervaren ingenieursbureau. Er werden softwaremodules aangeemaakt voor de controle van neerslagstatistieken, voor het invullen van hiaten in die statistieken, voor het berekenen van regionale neerslagwaarden op basis van dagelijkse gegevens en voor het verzamelen

Fig. 2 : Gebruik van riviergegevens en instrumenten.

HYDROLOGISCH INFORMATIE- EN PLANNING-SYSTEEM VOOR STROOMGEBIEDEN VAN RIVIEREN					
externe gegevens	tijdreeksen informatie-systeem	informatiegaring per computer en real-time controlesysteem			
		wiskundig model		geografische informatie	
		kwantitatief	kwalitatief		
temperatuur	tijdreeksen gegevenssysteem	berekening van klimatologische tijdsreeksen N, T, V _{pot}		GIS	bodemfysica topologie landgebruik
neerslagmeters # doorlopend # dagelijks # radar	instrumenten voor het analyseren van gemeten en gesimuleerde gegevens	neerslag-afvoermodellen # landelijk # stedelijk	vuilvrachttransport erosie vuilvracht		
			grondwatermodel		vuilvrachttransport
waterstanden # rivieren # meren # grondwater	beheer van secundaire informatie	waterpeilsimulatie # stationair # niet-stationair	rivierwater kwaliteit		beheer van lijn- en punt-informatie # bescherming gebieden # overstromingsgebieden # bescherming van minerale waterbronnen # administratieve grenzen
	beheer van informatie per station	berekening van overstromingsgebieden			
debieten					
kwalitatieve parameters					
systeemgegevens # veiligheid # stand waterstuwten # controlesystemen		real-time controlemodel # algemeen # systeem van controle van hoge waterstanden	waterkwaliteit in meren		# overlangse doorsnede # rivierstructuren # rivierkwaliteit

van neerslagstatistieken met een hoge tijdsresolutie, rekening houdend met de bekende dagelijkse neerslagwaarden. Het softwarepakket was klaar na vijf jaar en wordt nu routinematig aangewend voor het maken van tijdreeksen van de neerslag voor gebruik in modellen.

5. VEREISTEN VOOR RUIMTE- EN TIJDGEBONDEN GEGEVENS

Het gebruik van bovenvermelde procedures is in het verleden in vraag gesteld. Als reden werden de hoge kosten aangevoerd, vooral voor het bekomen en interpreteren van de ruimtegebonden gegevens. Op dat gebied zijn de voorwaarden de laatste jaren wel verbeterd.

Gegevens van de bodemkaart van de Staats-geologische Administratie (GLA) zijn nu digitaal beschikbaar voor 90% van het gebied. Deze gegevens zijn vereist om de waterbalans in de bodem te stimuleren door het waterbalansmodel. De rest van het werk wordt in de loop van de volgende twee jaar afgewerkt door de GLA.

De polygone grenzen van de rivierstroomgebieden zijn digitaal beschikbaar voor het hele land bij de LWA. Deze gegevens zijn noodzakelijk voor o.a. het regionale neerslagmodel en zijn belangrijk voor het gebruik van GIS om ruimtelijke modelparameters af te leiden.

Voor de bepaling van de stromingstijd en

-richting voor een gedetailleerd neerslag-afwateringsmodel is digitale grondniveau-informatie van groot belang. Voor dit doeleinde zijn er 50m- en 10m-roosters beschikbaar bij de Staatstoezichtsdiens (LVA). Hiervoor moet wel een gebruiksvergoeding betaald worden.

Gegevens over landgebruik zijn echter enkel gedeeltelijk beschikbaar op dit ogenblik en niet altijd in digitale vorm. Maar er bestaan wel procedures op basis van satellietbeelden voor het digitaal voorbereiden van deze gegevens. Momenteel wordt er veel energie en tijd gestopt in het digitaliseren aan de hand van regionale foto's van deze informatie.

Alle ruimtegebonden gegevens of gegevens van stroomgebiedsgrenzen, zoals hierboven vermeld, zijn ter beschikking op een schaal van 1:25.000 of 1:50.000. Voor het oplossen van de huidige problemen met dit model is deze schaalprecisie voldoende. Voor meer ruimtelijk gedetailleerde onderzoeken is een hogere resolutie nodig (meestal voor landgebruik in substroomgebieden).

6. BESCHOUWINGEN BIJ DE TOEPASSING VAN HET NIEUWE BASISCONCEPT

Het bovenstaande beschrijft het concept voor de hydrologische basisinformatie in Noord-rijnland-Westfalen. In samenwerking met het Ministerie van Milieuplanning voor

landgebruik en Landbouw (MURL) werden twee series workshops georganiseerd in 15 grote stroomgebieden. Deze moesten mogelijkheden controleren van een volledige realisatie van het beschreven concept in de regio's. De verschillende administratieve instanties die instaan voor de regio's, de Staatsagentschappen, de ondergeschikte autoriteiten en andere instanties namen deel aan deze workshops. De belangrijkste resultaten zijn de volgende :

- een goede wisselwerking en continu uitwisseling van informatie, vooral tussen de waterautoriteiten en regionale milieu-administraties is wenselijk en is onontbeerlijk voor efficiënt werken aan hydrologische basisinformatie.
- Het concept zoals door Noord-rijnland-Westfalen voorgesteld, is degelijk en betekenisvol. Het wordt verwelkomd door de regionale instanties en zeker door de lagere waterautoriteiten. Niet alleen wordt het concept gesteund door de waterautoriteiten, zij hebben ook op vele plaatsen hun samenwerking reeds geconcretiseerd in projectontwerpen.
- Een verdere ontwikkeling van de gebruikte methodes is wenselijk in de constructieve samenwerking tussen het LUA en de waterautoriteiten. Dit is vooral nodig voor de mathematische modeltechniek met pre- en postprocessing.