

Verslag van de buitenlandse excursie Hydrologie naar België

1 t/m 5 september 1997

P.M.M. Warmerdam (ed.) en M. Quist (ed.)

RAPPORT 72

November 1997

**Afdeling Waterhuishouding
Nieuwe Kanaal 11, 6709 PA Wageningen**

ISSN 0926-230X

951544

VOORWOORD

De jaarlijkse buitenlandse excursie voor doctoraalstudenten met belangstelling voor de hydrologie en waterbeheer vond in 1997 plaats van 1 t/m 5 september naar België.

Het doel van de excursie was om de deelnemers kennis te laten nemen van onderzoek en toepassing daarvan op het terrein van de hydrologie, hydraulica en het waterbeheer, alsmede van ontwikkelingen in het integraal waterbeheer.

Door het enthousiasme van de gastheren en dames en het goede weer is het doel ruimschoots bereikt. Zonder uitzondering werden alle bezoeken als leerzaam ervaren en bleken goed aan te sluiten op de Wageningse Studie.

Naast de contactpersonen van de verschillende instellingen zoals genoemd in het programma gaat onze dank voor de instructieve en prettige begeleiding uit naar:

ir. Meerschot (Waterbouwkundig Laboratorium Antwerpen),

ir. Vandamme, ir. de Groe en mw. ir. Heylen (Havenbedrijf Technische Dienst Antwerpen),

mw. ir. Nuyts (Antwerpse Waterwerken)

Prof. Verdonck, ir. van Poucke en ir. de Sutter (Universiteit Gent, Labo voor Hydraulica),

Prof. De Troch, Prof. Troch, ir. Hoeben, ir. Verhoest, mw. de la Vega, ir. Debruyckere, ir.

Vandersteene, ir. Diermanse (Universiteit Gent, labo voor Hydrologie en Waterbeheer),

Dr. Quashebeur, ir. Vandaele, mw. dr. Temmerman (Vlaamse Milieumaatschappij),

ir. Cornet (DIHO),

ir. La Rivière en ir. Raymaekers (AMINAL).

De deelnemende studenten aan deze excursie hebben zich ook niet onbetuigd gelaten. Hun opgewektheid, hun interesse, de veelheid aan vragen en een fijne neus voor alles wat het Vlaamse land voortbrengt hebben in niet onbelangrijke mate aan het welslagen van deze excursie bijgedragen.

De aantekeningen zijn uitgewerkt in het navolgende verslag.

Piet Warmerdam

Paul Torfs

DEELNEMERS EN DEELNEEMSTERS

Martijn van de Berg

Edo Dijkman

Francine Engelsman

Rosalie Franssen

Alex Hekman

Marco Knol

Henri Mulder

Ate Oosterhof

Maarten Quist

Jan Jelle Reitsma

Kees Roelofsma

Ireen Röling

Jan-Peter Ruitenber

Gerben Tromp

Ellen Weide

Rutger Wierikx

PROGRAMMA EN CONTACTPERSONEN

1 september

- 08.15 uur : vertrek (plaats zie brief)
- 11.00 uur : Waterbouwkundig laboratorium van het departement Leefmilieu en Infrastructuur (Antwerpen) (diverse modellen van de Schelde, scheepsimulator
(ir. Coen, ir. De Laat, ir. Wens, tel: 00 32 3 236 1850)
- 14.30 uur : Havenbedrijf Antwerpen (slibproblematiek, waterkwaliteit, hydrogeologie havengebied, waterbeheer van de Schelde, bezoek slibdepot)
(ir. Van Damme, tel. 00 32 3 205 2570)
- Overnachting : Hotel Heidebloem, Sint-Antonius (Zoersel)
tel. 00 32 3 384 0621

2 september

- 09.30 uur : Antwerpse Waterwerken (Onttrekking uit de Maas)
Bezoek Spaarbekken Broechem en Productiecentrum Oelegem
(ir. Van de Bergh, tel: 00 32 3 2440 616)
- 15.00 uur : Universiteit van Gent, Laboratorium voor Hydraulica - Vakgroep Civiele Techniek (onderwijs en onderzoek)
(Prof. Ronny Verhoeven, tel. 00 32 9 264 3281)
- Overnachting : Jeugdherberg "De Draecke", St. Widostraat 11, Gent
(tel: 00 32 39 233 7050)

3 september

- 09.00 uur : Universiteit van Gent, Laboratorium voor Hydrologie en Waterbeheer (onderwijs, onderzoek en demonstraties)
Lunch in studentenrestaurant.
's middags bezoek aan Zwalmgebied (Prof. Peter Troch, ir. Luc Debruyckere, Prof. Francois de Troch, tel: 00 32 9 264 6136)
- Overnachting : Als 2 september

4 september

09.00 uur : Vlaamse Milieumaatschappij (Gent) Meetnetten en onderzoek waterkwaliteits(beleid), laboratorium
(dr. Bruyneel, dr. Dirk Quaghebeur, tel: 00 32 39 264 4405)

14.00 uur : Dienst Hydrologisch Onderzoek, Min. van Vlaamse Gewest (Brussel)
Waterbeheer in Vlaanderen, meetnetten, hoogwater voorspelling,
bezoek meting ten zuiden Brussel.
(ing. Jos Heylen, tel: 00 32 2 208 4581)

Overnachting : Hotel Industrie, Leuven
(tel: 00 32 16 221349)

5 september

9.00 uur : Bezoek kunstwerk en vistrap in Dyle (Leuven). Bezoek wachtbekkens nabij Diest. Videopresentatie: Gegevensinwinning, hoogwatervoorspelling, beekherstel.
(ir. La Riviera, ir. Raymaekers, tel: 00 32 16 211 267)

Terug in Wageningen +/- 19.00 uur

1. FLANDERS HYDRAULICS

Flanders Hydraulics Borgerhout is het waterbouwkundig laboratorium van het departement Leefmilieu en Infrastructuur van de Vlaamse overheid. Het laboratorium, dat zich in Antwerpen bevindt, werd in 1933 opgericht en gaf in de jaren 60 werk aan 150 personen. Momenteel werken er 50 mensen waaronder 7 ingenieurs. Het laboratorium houdt zich o.a. bezig met de volgende onderwerpen aan onderzoek:

- bagger problematiek
- stuwen en sluizen
- sediment transport
- natuur technische milieubouw
- slibproblematiek in de haven van Antwerpen

Het onderzoek wordt zowel in opdracht van binnen- en buitenlandse overheidsinstellingen als in opdracht van private bedrijven gedaan. Het kan hierbij gaan om grootschalige projecten zoals bijvoorbeeld het Sigmoplan (vergelijkbaar met ons Deltaplan), maar ook om kleinschalige projecten zoals het onderzoek naar de mogelijkheid tot de aanleg van vistrappen bij de stuwen van Gent. Sinds kort houdt het laboratorium zich ook bezig met integraal waterbeheer en op dit punt is er overleg met Nederland.

In de hydraulicaal is een permanent Scheldemodel aanwezig waarmee het mogelijk is de getijdewerking te simuleren. Het model dat 15 miljoen BEF gekost heeft, geeft op schaal 120 kilometer van de loop van de Schelde weer. De schalen van het model zijn als volgt:

- horizontaal : 1/400
- verticaal : 1/100
- snelheid : 1/10
- tijd : 1/40
- debiet : 1/400000

Omdat de verticale schaal niet gelijk is aan de horizontale schaal is het alleen mogelijk om de hoofdstroom te bepalen. Het is dus niet mogelijk om metingen naar slibtransport of naar de zoet/zout water gradient te doen. De verticale schaal is groter dan de horizontale schaal genomen, omdat anders de waterdiepte te gering zou zijn om snelheidsmetingen te kunnen uitvoeren. De snelheidsmetingen worden met behulp van molentjes en vlotterers gedaan. De beweging van de vlotterers wordt gevolgd door camera's die aan het plafond zijn bevestigd. Aangezien de bodem van het model in glad beton is uitgevoerd, is de bodemruwheid veel geringer dan in werkelijkheid. Op de bodem van de Schelde vormen zich namelijk zandduinen die wel een meter hoog kunnen worden en die zich in de tijd verplaatsen. Deze bodemruwheid wordt gesimuleerd door het plaatsen van houten driehoekjes op de bodem van het model. Deze driehoekjes worden zo geplaatst dat de weerstand bij eb groter is dan bij vloed. Het Scheldemodel wordt gebruikt om de effecten van constructies in de Schelde te bepalen. Op dit moment is er in de hal ook nog een model van containerdok west aanwezig. Dit model geeft op een grotere schaal dan het Scheldemodel 9 kilometer van de Antwerpse haven weer.

In de hal bevindt zich ook een golfbak waarmee het mogelijk is het effect van golfslag te onderzoeken. In deze bak zijn o.a. de golfbrekers die gebruikt zijn voor de kust van Knokke onderzocht. Afgelopen zomer is er het rendement van een rad onderzocht, dat door een Nederlander is uitgevonden en bedoeld is om uit golfslag electriciteit op te wekken. Maar de bak is ook ooit gebruikt om een reclamespot op te nemen waarbij men gebruik wou maken van de golven aan een hagelwit strand.

Een voorbeeld van een kleinschalig project is het onderzoek dat gedaan wordt naar de mogelijkheid om de stuwen van Gent te voorzien van vistrappen. Het probleem van vistrappen is dat de vissen in staat moeten zijn om ze te vinden. Door een zogenaamde lokstroom bovenstrooms van het kunstwerk te veroorzaken, wordt geprobeerd de vissen naar de vistrap te leiden. In het laboratorium wordt onderzocht of de vissen hierdoor meer gebruik van de vistrap maken.

In het laboratorium is ook nog een scheepssimulator aanwezig. Deze simulator is eenvoudiger dan de simulator die zich in Wageningen bevindt, maar heeft dan ook minder gekost (1.5 miljoen gulden tegen 15 miljoen gulden) omdat de "toeters en bellen" ontbreken. De simulator wordt gebruikt om loodsen op te leiden en om de invloed van veranderingen in de haven op de bereikbaarheid te onderzoeken. Behalve de haven van Antwerpen kunnen ook nog enkele andere havens worden gesimuleerd.

In dit laboratorium werd eens te meer duidelijk dat stromings beelden in rivieren en rondom kunstwerken zo complex kunnen zijn dat het experiment in een hal als deze onontbeerlijk is.

2. HET HAVENBEDRIJF ANTWERPEN

Maandagmiddag waren we te gast bij het Havenbedrijf Antwerpen. Hier kregen we allereerst te horen hoe het bedrijf is georganiseerd en wat de taken zijn. Daarna werd dieper ingegaan op de problemen die men daar tegenkomt. Het grootste probleem is de bereikbaarheid van de haven voor de schepen.

De haven is gelegen aan het Albertkanaal en is verbonden met de zee via de Schelde. Het grootste deel van de haven wordt door middel van sluizen op een constant peil gehouden. Dit beheer wordt uitgevoerd door de eigen technische dienst van het Havenbedrijf. Deze dienst heeft als verdere taken onder andere:

- zorg dragen voor het goed functioneren van de kaaien en de sluizen
- zorg dragen voor de havenwerktuigen; dat deze mechanisch in orde zijn
- elektrische voorziening
- het handhaven en controleren van de milieunormen en wetten

Het havenbedrijf zorgt alleen voor het havengebied zelf. De overige vaarwegen (Albertkanaal en Schelde) zijn in handen van het Vlaams Gewest. Het Havenbedrijf is tegenwoordig geprivatiseerd. Plannen en dergelijke hoeven niet meer via de gemeenteraad te gaan zodat er nu directer bestuurd kan worden.

Slibproblematiek in de haven.

De doorgang voor de schepen is, zoals eerder beschreven, een groot probleem. Men heeft namelijk te maken met grote aanslibbing in de haven en in de overige vaarwegen. Dit komt door stromingsveranderingen waar sedimentatie van het meegevoerde slib het gevolg van is. Men moet dus baggeren om de juiste vaardiepte te kunnen handhaven. Een probleem dat hieruit direct volgt is de berging van het gebaggerde slib. Er zijn twee soorten slib, nl:

- vervuild slib
- niet-vervuild slib

In tegenstelling tot Nederland wordt het vervuilde slib teruggestort in overdieptes in de Schelde. In Nederland moet vervuild slib bovengronds worden opgeslagen.

Schoon slib wordt op land opgeslagen. Het Havenbedrijf gebruikt momenteel 2 stortplaatsen, te weten:

- monostortplaats Zandvlietsluis
- monostortplaats Zandwinningsput

De eerste is bijna vol. Hier wordt overwogen om een dijkverhoging toe te passen om door te kunnen blijven gaan met storten. De tweede heeft een milieuvergunning, echter geen bouwvergunning.

Milieuvergunningen worden gemaakt door de eigen Vlaamse wetgeving (VLAREM). De meeste slib in de haven is niet tot weinig vervuild. De meeste vervuiling komt voor bij de ertsenterminal, waar zware metalen in het water terecht komen.

Voor het slib is een rapport opgesteld over de opslag en de verwerking. Het Vlaams Gewest heeft afspraken met Nederland gemaakt. Men mag nu in de nederlandse Schelde baggeren, maar daar staat tegenover dat men de bodem onder zeeniveau moet saneren. Voor de sanering moet 300.000 ton droge stof gebaggerd worden. Verder moet er jaarlijks 300.000 ton droge stof gebaggerd worden voor een goede bevaarbaarheid. Een andere verplichting is dat het vervuilde slib gecontroleerd op de wal opgeslagen moet worden.

Voor het storten van de havenspecie is veel ruimte nodig. De havenspecie moet via een cyclus van anderhalf jaar indrogen waarna een verwerkbaar produkt ontstaat. De cyclus wordt onder andere vertraagd door de ruime hoeveelheid neerslag die valt. Het afwateringswater is wel vervuild. Er wordt nog overlegd wat hiermee moet gebeuren.

Het gedroogde produkt wil men graag aanwenden om een eco-dijk tussen de industrie en de woonwijken te bouwen. Deze dijk zou dan vijftien meter hoog en drie kilometer lang moeten worden en de voet honderdvijftig meter breed. Deze opslagmogelijkheid zal voor vier jaar uitkomst bieden. De k-waarde van het gedroogde materiaal is ongeveer $10 \cdot E^{-9}$. Door de geringe stroomsnelheid van het water dat hieruit voorkomt zal de vervuiling bijna niet uitspoelen. Het percolatiewater uit de heuvel zal voortdurend gemonitord worden. Op de heuvel zal teelaarde aangebracht worden om struiken en inheemse planten te kunnen laten groeien.

Oppervlaktewaterkwaliteit in de haven.

Het havenbedrijf is de beheerder van het oppervlakte water. Ze dient ervoor te zorgen dat olievlekken, drijfvuil, zuren en dergelijke opgeruimd worden want zij is aansprakelijk voor schade aan schepen door dergelijke vervuiling.

De haven van Antwerpen is de enige haven in België die viswaterkwaliteit dient na te streven. Viswaterkwaliteit zit tussen basiswater- en drinkwaterkwaliteit in. Andere havens dienen de basiswaterkwaliteit na te streven. De Antwerpse haven bevindt zich dus in een nadelige concurrentiepositie onder andere ten opzichte van zich te vestigen bedrijven.

De monsternamen van het water ligt in handen van de Vlaamse Milieumaatschappij. De uitwisseling van gegevens verloopt niet automatisch. De resultaten van de monsters worden niet gepubliceerd of doorgegeven. Wanneer het havenbedrijf wil weten hoe het staat met de kwaliteit van het water moeten gegevens worden opgevraagd.

Actiepunten m.b.t. de kwaliteit van het water zijn :

- opstellen van lozingsvoorwaarden voor de industrie.
- het gratis ophalen van bilgewater.

Geohydrologische kaart.

Het maken van een geohydrologische kaart van het havengebied om:

- historische verontreinigingen in kaart te brengen.
- aangeven van nieuwe verontreinigingen zodat sanering of beheersing gemakkelijker gaat.

Deze kaart heeft invloed op de infrastructuurwerken en kan dienen als databank voor gebruikers.

Als afsluiting van dit geheel kregen we een interessante rondleiding door het havengebied, zodat een goed inzicht van de slibproblematiek werd verkregen.

3. ANTWERPSE WATERWERKEN

Antwerpse Waterwerken

- Het verwerken van oppervlaktewater tot drinkwater-

Het wordt steeds moeilijker om schoon drinkwater te verkrijgen. De laatste 30 jaar is het verbruik van drinkwater enorm toegenomen. In 1950 werd in Nederland 50 liter water per dag per hoofd van de bevolking verbruikt, in 1990 was het verbruik gestegen tot 130 liter per dag. Hierdoor is de grondwatervoorraad die gebruikt kan worden voor drinkwater flink afgenomen. Ook in België heeft men met dit probleem te maken, zodat ook hier gezocht is naar alternatieve bronnen voor het gebruik van grondwater als drinkwaterbron.

Men is ook hier oppervlaktewater gaan zuiveren. Dit heeft als grote voordeel ten opzichte van grondwater dat er geen problemen zijn in de zomer met een watertekort door een te lage grondwaterstand. Het grote nadeel is het kwaliteitsprobleem; grondwater heeft meestal een veel betere kwaliteit dan oppervlaktewater.

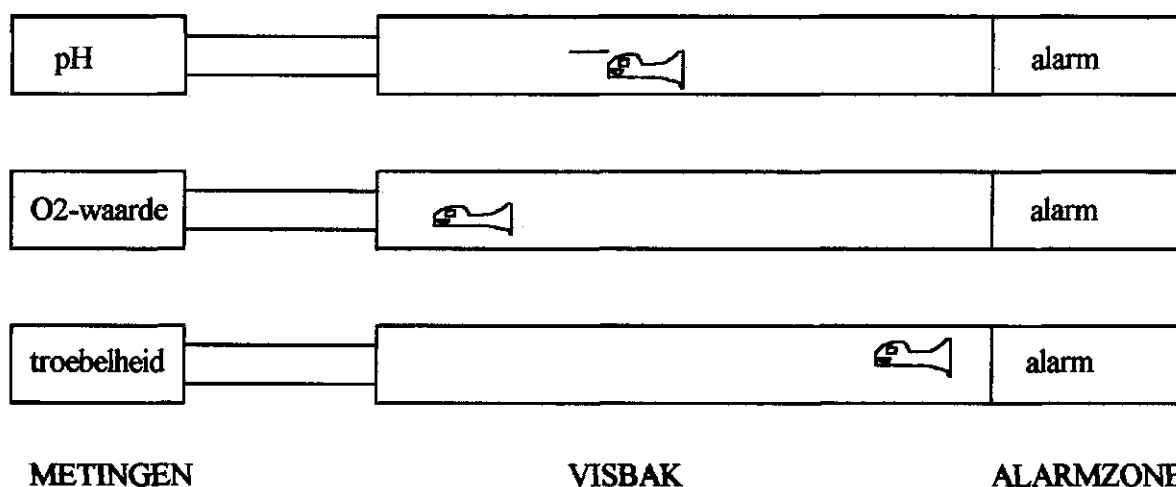
We hebben een bezoek gebracht aan de Antwerpse Waterwerken (AWW). Hier wordt sinds 1955 "ruw water" uit het Albertkanaal en het Netekanaal onttrokken. Deze twee kanalen worden gevoed door de Maas. In Oelegem en Notmeir-walem staan productiecentra waar het ruwwater wordt verwerkt tot drinkwater. We hebben het hele productieproces bekeken van oppervlaktewater afkomstig uit het Albertkanaal tot de productie van drinkwater in het productiecentrum Oelegem. Dit proces kan in ruwweg twee stappen worden opgedeeld:

1. Opvang van oppervlaktewater in spaarbekkens.
2. Verwerking van het oppervlaktewater in de productiecentra.
 - 2.A) Oelegem 1
 - 2.B) Oelegem 2

1. Opvang van oppervlaktewater

Er wordt maximaal 170.000 m³ ruwwater per dag betrokken uit het Albertkanaal. Dit gebeurt op ongeveer 1 meter onder het wateroppervlak, het kanaal is ongeveer 4 meter diep. Het ruwwater wordt eerst naar het spaarbekken in Broechem geleid. De capaciteit van dit spaarbekken is ca. 400.000 m³ per dag (dus het productiecentrum Oelegem zou in principe nog kunnen uitbreiden). Het ruwwater wordt eerst naar het controle bekken geleid waarin het ca 1 dag verblijft; voordat het naar het eigenlijke spaarbekken gaat. Het doel hiervan is de eventuele verontreinigen zoals olie, fosfaten en pesticiden te registreren. Het ruwwater wordt

door een controle opstelling geleid (zie figuur 1), waar de pH-waarde, de hoeveelheid zuurstof en de troebelheid worden gemeten. De pH schommelt altijd tussen de 7 en 9; het water is dus basisch. Hierna wordt het water door een drietal bakken geleid waarin zich regenboogforellen of voornen bevinden (figuur 1). Vissen hebben de gewoonte om tegen de stroming in te zwemmen, als er echter een verontreiniging in het water zit worden de vissen bedwelmd en zullen ze met de stroom meedrijven. Stroomafwaarts in de bak zit een sensor die een signaal afgeeft als er een vis meedrijft en een alarm zal dan afgaan (figuur 1).



Figuur 1. Controle-opstelling voor ruwwater uit het Albertkanaal

Dit alarm wordt doorgegeven naar het hoofdkantoor in Oelegem alwaar er maatregelen genomen kunnen worden. De toevoer vanuit het kanaal zal als eerste worden afgesloten, zodat er geen verontreinigingen meer in het spaarbekken kunnen komen. Vervolgens wordt er gekeken wat er met de waterkwaliteit mis is.

Het ruwwater wordt na de controle door een droogtrommel gepompt, waar het grof afval wordt gescheiden van het ruwwater. Onder grof afval wordt verstaan zwerfafval zoals takken, plastic, drinkflessen, dode en levende vis, huisvuil enzovoort.

Vervolgens wordt het water naar het spaarbekken geleid dat sinds 1982 in gebruik is. De inhoud van dit bekken bedraagt 4,5 miljoen m³, de gemiddelde diepte is ca 15 meter. In dit spaarbekken probeert men evenwicht te handhaven tussen vissen en algengroei. Dit probeert men te doen door het uitzetten van witvis en roofvis die zorgen voor een biologisch evenwicht.

Recreatie in het spaarbekken is toegestaan in de vorm van zwemmen. Zeilen, surfen en motorboot varen zijn echter verboden. Vanuit het spaarbekken stroomt het ruwwater 3 km gravitair naar Oelegem of wordt het daar naar toe gepompt. In het productiecentrum Oelegem wordt het water verder verwerkt tot sprankelend drinkwater.

In België worden de kosten voor zuivering van het oppervlaktewater betaald door de gebruiker, in de vorm van oppervlaktewaterbelasting dat afhankelijk van het gebruik is, deze bedragen ca. 5000 BEF per jaar. Verder wordt per m³ gebruikt drinkwater ca. 35 BEF betaald.

2. Verwerking van het oppervlaktewater in de productiecentra

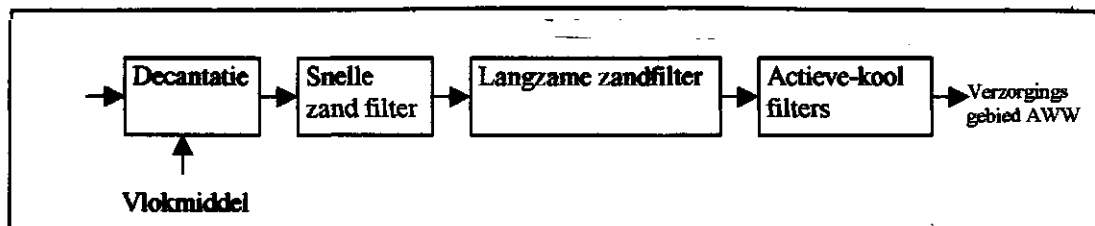
Op het productieterrein Oelegem van de Antwerpse waterleiding maatschappij staan twee productie-eenheden. Oelegem 1 en Oelegem 2. Deze eenheden zuiveren het water van de noorderproductielijn volautomatisch, in totaal wordt er 220000 m³/d gezuiverd. Het water komt vanuit het spaarbekken Oelegem binnen, waar het verdeeld wordt over Oelegem 1 en Oelegem 2.

2.A) Oelegem 1

In Oelegem 1, die een productie capaciteit van 120000 m³/d heeft, wordt het water op de klassieke, natuurlijke manier gezuiverd. Het water dat Oelegem 1 binnenkomt komt eerst in een basin, hier wordt een vlokmiddel (PAC, poly aluminium chloride) aan het water toegevoegd. Het vlokmiddel wordt dan goed gemengd en de gevormde vlokken bezinken dan naar de bodem van het basin. De vlokken verontreiniging worden dan van de bodem verwijderd en het water gaat via een overloop naar twee zandfilters voor de biologische zuivering. De eerste is een snel zand filter. Dit filter heeft een doorlatendheid van 5 m/uur. Na het snelle zandfilter gaat het water naar een langzaam zandfilter met een doorlatendheid van 15-20 cm/uur.

Sinds 1997 gaat het water in Oelegem 1 hierna naar een actieve-koolfilter voor de eindzuivering. Actieve-kool is erg poreus, 1 gram actieve-kool heeft een oppervlakte van 1000 m². Na deze laatste zuiveringstrap wordt het water, samen met dat van Oelegem 2 naar het verzorgingsgebied gepompt. Het totale zuiveringsproces in Oelegem 1 duurt 13 uur.

Hieronder staat het reinigingsproces van Oelegem 1 in een schema beschreven.



Figuur 2: Reinigingsproces in Oelegem 1

2.B) Oelegem 2

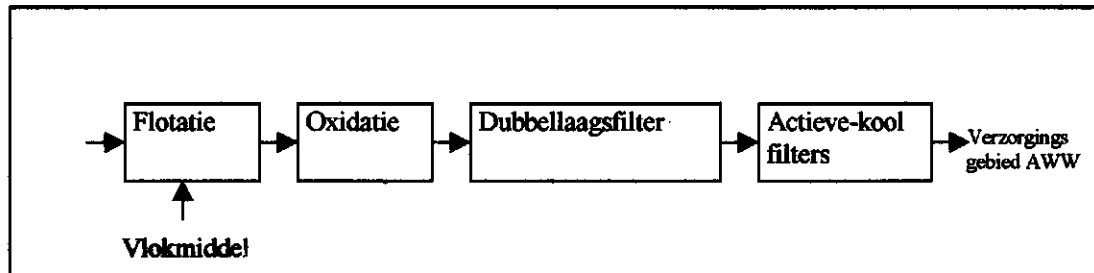
In Oelegem 2, waar in totaal 50000 m³/d gezuiverd wordt, wordt het water op een chemische wijze gezuiverd. Ook hier wordt er een vlokmiddel aan het water toegevoegd. Echter hier gaat de vervuiling met behulp van luchtbelletjes (flotatie) die zich aan de vuile deeltjes vasthechten naar de oppervlakte toe en wordt hier verwijderd. Daarna gaat het water naar een oxydatie eenheid om vervolgens naar een dubbellaagsfilter (1 laag hydro antraciet en 1 laag rijnzand) te worden geleid (doorlatendheid 10 m/d). Als laatste zuiveringstrap gaat het water ook hier door een actieve-kool filter.

Het hele zuiveringsproces in Oelegem 2 duurt 2 uur. Hieronder staat het reinigingsproces in Oelegem 2 in een schema beschreven.

De zand en actieve-kool filters moeten geregeld schoongemaakt of geregenereerd worden. De zandfilters moeten om de 36 uur gewassen worden (in de zomer zelfs om de 10 uur vanwege de algengroei). Ook de dubbellaagsfilters moeten geregeld doorgespoeld worden. De actieve-kool filters (kosten 3 miljoen BEF per stuk) moeten een keer per jaar geregenereerd worden, dit kost 1,5 miljoen BEF per filter. In totaal staan er op het productie terrein 6 filters in

Oelegem 1 en 6 in Oelegem 2.

Er werken 50-70 werknemers in Oelegem 1. In Oelegem 2 werkt niemand; deze eenheid werkt volledig volautomatisch.



Figuur 3: Reinigingsproces in Oelegem 2

4. DE UNIVERSITEIT VAN GENT

Vakgroep Civiele techniek
Laboratorium voor Hydraulica

Het laboratorium (belgische afkorting: labo) is 65 jaar geleden gesticht door Tisont. Het labo hield zich oorspronkelijk bezig met stroming in open kanalen. Tegenwoordig passen ze de hydraulica ook toe op het biomedische vlak. Een sterk punt van het labo is de ervaring met schaalmodellen.

De drie taken van het labo zijn: onderzoek, onderwijs en dienstverlening.

Op het labo werken veertien ingenieurs onder leiding van prof. Verhoeven. Acht ingenieurs houden zich bezig met het biomedische en zes met het 'gewone' hydraulische onderzoek.

Civiel-technische studenten van de universiteit van Gent en post-graduate studenten worden hier begeleid en opgeleid.

Op het gebied van de dienstverlening wordt er gezocht naar oplossingen voor problemen uit de praktijk: Bijvoorbeeld het testen van hartkleppen.

Biomedisch

We hebben een korte rondleiding gehad in het labo. We begonnen met het biomedische deel. Het was er nogal warm ($\pm 37^\circ\text{C}$) maar dat was nodig om het bloed goed te kunnen simuleren. De hydraulische principes worden toegepast op het hart-bloedvatstelsel van de mens. Zo was er een op-ware-grootte schaalmodel voor het hart en de bloedvaten. In het thans lopende onderzoek worden verschillende hartkleppen getest. Er worden nieuwe hartkleppen ontwikkeld en er wordt gekeken wat er niet functioneerde bij gebruikte kleppen. De grootste verschillen tussen de ons bekende hydraulica en die van het bloedvatensysteem zijn:

- Onderdruk
- Elasticiteit van de wand
- Niet-Newtoniaanse vloeistof
- Schaal

Verder hoorden we over het onderzoek van de stroming van het bloed door een injectienaald. Er blijken problemen op te treden vanwege beschadigen van rode bloedcellen. Zo zijn er

klachten over misselijkheid, slapeloosheid, hoofdpijn. Door de onnatuurlijk hoge snelheden en de gebruikelijke vorm van de uitstroom opening van de naald gaan de cellen kapot. Opvallend was, dat er in tegenstelling tot de standaard hydraulische modellen, het model van de naald een vergroting van de werkelijkheid is.

Het onderzoek naar de hydraulisch beste vormgeving van de injectie naald staat op het verlanglijstje.

Hydraulisch

Na een flesje prik gingen we door naar het hydrometrische deel van het labo. Hier was te zien hoe een limnigraaf werkt. Verder werd uitgelegd hoe je een debiet kunt berekenen d.m.v. de snelheidsmetingen op verschillende diepten en het natte dwars profiel. Verder worden opdrachten voor de landinrichtingsdienst uitgevoerd, o.a. het bepalen van de ijkcurven van meetstuwen. Verder wordt er onderzoek gedaan aan een klepstuw. Wat zijn de ijkcurven voor de verschillende klepstanden? Het maken van zo'n model kost zo'n 200.000 Belgische francen.

Een methode om waterstanden in een meetgoot te meten is door een cylinder op een weegschaal ernaast te zetten dat een verbinding heeft met de goot (W.v. communicerende vaten). Het gewicht is een maat voor de waterhoogte in de goot.

Er was ook een lange goot in de vloer verzonken waar een karretje overheen getrokken kan worden met bekende snelheid. Hiermee worden snelheidsmeetmolentjes geijkt.

Sedimentologisch

Aan het eind van de middag bezochten we het labo voor sedimenttransport. Hier waren twee soorten modellen. Het ene model dat rechthoekig was werd gebruikt voor onderzoek aan rivieren. Het andere was half rond en stelde een riool voor. Op het rioolmodel was schuurpapier geplakt om een wandruwheid te symboliseren. In het begin werd er alleen zand gebruikt. Vervolgens een mengsel van zand en klei (7:3). Dit was een poging om met materiaal te werken dat je in riolen vindt. Eerst werden er permanente afvoeren gesimuleerd maar nu worden de meer reële afvoergolven nagebootst met een speciale 'golfpomp'.

5. UNIVERSITEIT VAN GENT

Vakgroep Bos- en Waterbeheer

Laboratorium voor Hydrologie en Waterbeheer

Op woensdagochtend hebben we het laboratorium van Hydrologie en Waterbeheer bezocht. Daar werden we ontvangen door prof. F. de Troch, die zowel hoofd van het labo als hoofd van de vakgroep is. Hij heeft ons een korte inleiding gegeven over de structuur van de Gentse universiteit. De universiteit van Gent is een volledige algemene universiteit. Dit houdt in dat er alpha, beta en gamma wetenschappen worden bedreven. Er zijn elf faculteiten waaronder die van Landbouwkundige en Toegepaste Biologische wetenschappen. Deze faculteit bestaat uit dertien vakgroepen. De vakgroep Bos- en Waterbeheer is onderverdeeld in vier laboratoria (in de volksmond ook wel labo's genoemd).

Het onderzoek van het labo behelst vier deelgebieden nl: Remote Sensing, Modelling of Land-surface, Catchment Scale Nutrient, Geographical Information Systems.

Een belangrijk meetgebied van het labo is het stroomgebied van de Zwalmbeek (114 km²).

Twee deelgebieden van respectievelijk 3,5 en 2,5 km² worden intensief bemeten. Naast hydrologische metingen worden er ook micro-meteorologische waarnemingen gemaakt. Bodemvocht wordt gemeten met de TDR-methode.

Het Labo heeft veel internationale contacten voornamelijk binnen Europees verband maar ook in de USA, Australië en China. Recent zijn er publicaties verschenen over Remote Sensing projecten.

Vervolgens hebben we zes presentaties gehad van jonge medewerkers van het labo over hun onderzoek.

De eerste spreker was Rudi Hoeben. Zijn onderzoek is het ontwikkelen en testen van bodemvocht inversie algoritmes gebaseerd op hydrologische modellen en nieuwe filtertechnieken. Remote Sensing gekoppeld aan grondmetingen zijn hierbij een hulpmiddel. Zijn hoofdinteressen zijn: het analyseren van data, het simuleren van de backscattering coëfficiënt, het verkrijgen van bodemvochtschattingen.

Vervolgens hield Niko Verhoest een verhaal. Hij houdt zich bezig met de ruimtelijke variatie van het bodemvocht. Deze is moeilijk te bepalen. Maar kennis over deze variatie is erg belangrijk. Het doel van zijn onderzoek is het ontwikkelen van een methode om bodemvocht-informatie te verkrijgen van radarbeelden. Hij corrigeert de Remote Sensing beelden voor topografie, landgebruik, bodemtype en bodembedekking.

Monica Salguero Lazo de la Vega was de derde spreker. Ook zij houdt zich bezig met bodemvocht in combinatie met Remote Sensing. Ze gebruikt velddata en Remote Sensing beelden om bestaande theorieën op stroomgebiedsschaal te testen en te valideren. De gegevens komen uit twee kleine stroomgebieden nl: de Tarrawarra (Australië) en de Zwalm (België).

Van het bodemvocht kwamen we via Luc Debruyckere bij de micro-meteorologie. Hij vertelde ons over het Soil-Vegetation-Atmosphere Transfer (SVAT) onderzoek. Dit is een manier om te modelleren waarbij het accent ligt op de latente warmte flux. Ook bij dit onderzoek wordt het Zwalmstroomgebied gebruikt voor hydrologische en meteorologische waarnemingen.

De vijfde spreker, Frederik Vandersteene, participeert in een België-China project over de toepassing van Remote-Sensing en hydrologische modellen voor management van bodem en water in de karst gebieden in China. Ze zijn een GIS-systeem aan het ontwikkelen voor een demonstratiegebied van 10.000 km². Karstgebieden geven de moeilijkheid dat boven en ondergrondse rivieren elkaar kunnen kruisen. Een toepassing van dit onderzoek is bijvoorbeeld om de risico's van bodemerrosie te bepalen.

Tot slot heeft onze landgenoot Frederiek Diersmanse ons iets verteld over stromingsprocessen die zich afspelen bij zeer hevige neerslag. Hij modelleert de verschillende oppervlakkige afstromingen zoals: infiltration excess flow, bypassing, perched water table flow, saturation overland flow.

Vervolgens hebben we een echte Gentse mensaaltijd genuttigd.

6. BEZOEK AAN HET STROOMGEBIED VAN DE ZWALM

Tijdens de ochtendsessie van het bezoek aan het laboratorium voor Hydrologie & Waterbeheer van de Universiteit van Gent was reeds vele malen de naam van het riviertje 'de Zwalm' gevallen. Sinds het begin van de jaren '70 verricht het laboratorium, ter ondersteuning van haar onderzoek, veldwerk in dit stroomgebied.

Onder leiding van Prof. P. Troch maakten we een rondrit door het gebied. Op een drietal

punten stonden we wat langer stil voor een toelichting op enkele facetten van het onderzoek van het laboratorium en een korte discussie.

Gebiedsbeschrijving

Het stroomgebied van de Zwalm beslaat een oppervlak van ongeveer 114 km² en mondt via de Nederzwalm uit in de Schelde. De noordelijke helft van het gebied is vrij vlak, het zuiden is nogal heuvelig. Het grootste deel van het gebied is in gebruik bij de landbouw. Zo'n 30% van het oppervlak is bebost, en naast enkele woonkernen vinden we er ook een klein industriegebied.

Het debiet nabij de monding in de Schelde bedraagt gemiddeld 2 m³/s op jaarbasis. Het debiet fluctueert echter nogal; het gebied is in het zuiden immers behoorlijk heuvelig. De piekafvoer bedraagt ongeveer 50m³/s, maar hierbij loopt een brug vlakbij het lozingspunt onder water, wat de betrouwbaarheid van de piekdebietmeting natuurlijk niet ten goede komt. Voor het overige is de Q-h-relatie ter plekke wel goed bekend en betrouwbaar (er wordt immers al sinds begin jaren '70 gemeten!). De concentratietijd van het stroomgebied bedraagt ongeveer 16 uur.

Een aantal onderzoeken concentreert zich op twee deelstroomgebieden van de Zwalm, te weten Oosemade (opp. ±2½ km²) en de Wijlechemse beek (opp. ± 3 km²), welke laatste we bezocht hebben.

Oppervlaktewaterkwaliteit

Het eerste 'uitstappunt' lag vlakbij de monding in de Schelde. Hier werd apparatuur voor het volgen van de oppervlaktewaterkwaliteit van de Zwalm getoond. De apparatuur werd, in samenwerking met diverse universiteitsonderzoekslaboratoria, in 1991 geïnstalleerd. Primair doel van deze installatie was een modellering van de oppervlaktewaterkwaliteit mogelijk te maken. Momenteel wordt de apparatuur echter vooral gebruikt voor het nutriëntentransportonderzoek (zie hierna).

Het verloop van de parameters pH, temperatuur, opgeloste zuurstof, redoxpotentiaal en turbiditeit wordt ieder uur gemeten met een zogenaamde 'vervangsonde' en vervolgens opgeslagen in een datalogger. De vijf probes van de vervangsonde worden elke 10 dagen verwisseld en opnieuw gekalibreerd.

Nutriënten kunnen met deze sonde niet goed worden gemeten; hiervoor is dan ook automatische monsternameapparatuur geplaatst. Elk uur wordt 1 deelmonster genomen, 24 deelmonsters gaan samen in één mengmonster. De monsters worden in een koelkast (4°C: conservering!) bewaard en bij het vervangen van de sonde opgehaald.

De debieten worden ter plekke met behulp van een limnograaf bepaald en de waarden worden eveneens in een datalogger opgeslagen.

Vanwege de aanwezigheid van een industriegebied en de daarmee gepaard gaande puntlozingen, varieert de oppervlaktewaterkwaliteit ter hoogte van het meetpunt nogal. Ook is het moeilijk te zeggen welk deel van de in het water aanwezige nutriënten afkomstig is van de landbouw.

Nutriëntentransportonderzoek

Vanwege het net genoemde bezwaar, concentreert het nutriëntentransportonderzoek zich voor een belangrijk deel in het deelstroomgebied 'deWijlechemse beek'. Het landgebruik bestaat hier voornamelijk uit landbouw, zodat gesteld kan worden dat het leeuwedeel van de gemeten

nutriënten daarin hun oorsprong vindt.

Momenteel bestudeert men ondermeer de NO_3^- -uitspoeling in de onverzadigde zone, in samenwerking met het laboratorium voor bodemkunde van de universiteit. Bij het uitstappunt bezichtigden we een meetopstelling hiervoor. Men had een raai loodrecht op de beek gelegd. Hierin stonden 5 piëzometers met een onderlinge afstand van 50 m. Het grondwater werd bemonsterd door middel van een 'packer' (een buis met boven- en onderin een opblaasbare balg), zodat vrij nauwkeurig op een bepaalde diepte gemonsterd kan worden. Deze instrumenten worden wekelijks opgenomen.

Op een vraag uit de groep of de onderzoekers aan hun metingen nu konden zien of de recent ingestelde uitrijverboden voor dierlijke mest effect hadden, moesten deze helaas ontkennend antwoorden. Het bestudeerde gebied is te klein om hier iets over te zeggen; voor de toekomst is echter wel een 'opschaling' gepland, waarmee men effecten wel zal moeten kunnen bepalen.

Het stroomgebiedje doet eveneens dienst als lokatie om de nauwkeurigheid van de met remote-sensing (radar) verkregen resultaten te onderzoeken. De nadruk ligt daarbij op metingen van het bodemvocht.

Meteorologische gegevens

Ter ondersteuning van diverse onderzoeken zijn betrouwbare verdampingsgegevens nodig. Deze bepalen de onderzoekers, naar gelang de vereiste betrouwbaarheid, met een drietal typen weerstations: het 'standaard' meteostation, het Bowen-ratio station en het Eddy-correlation station.

Het standaard meteostation wordt gebruikt ter bepaling van de potentiële evapotranspiratie volgens Penmann-Monteith. Gemeten worden standaardparameters: straling (nettostralingsmeter), grondwarmteflux (plaatjes 8 cm. onder maaiveld met gem. conductiecoëfficiënt gelijk aan die van de bodem), luchttemperatuur, luchtvochtigheid, windsnelheid, windrichting (i.v.m. verwerken invloed van naastliggend terrein) en bodemvochtgehalte (TDR-techniek). Ter correctie van de warmteopslag in de bodem werden ook temperatuur-probes geplaatst.

Voor het bepalen van de actuele evapotranspiratie voldoet dit station echter niet.

Het Bowen-ratio-station wél; de Bowen-ratio-techniek maakt gebruik van de energiebalans. De temperatuur en de dampspanning worden gemeten op twee hoogten. Het station meet verder de grondwarmteflux en de netto straling. Alle metingen vinden plaats met een hogere frequentie dan bij het standaardstation, namelijk om de 10 minuten, tegen eens in het uur bij het standaardstation.

Het Eddy-correlation-station maakt het mogelijk om zeer kleine en snelle variaties te kunnen meten, ongeveer 10 maal per seconde.

Gemeten wordt met een sonische anemometer (windsnelheid), een cryptohygrometer (luchtvochtigheid) en een zeer dun thermokoppel (temperatuur). Als de eerste en de laatste bijvoorbeeld positief gecorreleerd zijn, betekent het dat er een voelbare warmteflux omhoog gaat, een negatieve correlatie betekent het tegenovergestelde. Het station meet dus geen absolute waarden, enkel variaties.

Tot besluit noemt een van de onderzoekers nog een aantal nieuwe technieken waarmee het laboratorium ervaring aan het opdoen is: het leidersysteem, dat ruimtelijk verdeelde informatie over verdamping geeft, en de scintillometer. Beide systemen werken op basis van radargolven.

7. BEZOEK AAN DE VLAAMSE MILIEUMAATSCHAPPIJ

Het Vlaamse Gewest moet op zijn grondgebied de richtlijnen van de Europese Gemeenschap uitvoeren. Inzake het milieubeleid beslist de Vlaamse regering, op initiatief van de Minister van Leefmilieu. Onder het gezag van deze Minister zijn de taken verdeeld over de Vlaamse Openbare Instellingen (VOI's), het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap en Wetenschappelijke Instellingen. De Vlaamse Milieumaatschappij (VMM) is een VOI, die onderzoek verricht en studies maakt over het gedrag en de verspreiding van de vervuilde stoffen in water en lucht. Aan de hand hiervan adviseert de VMM de vergunning verlenende instantie Administratie Milieu, Natuur, Land- en waterbeheer (AMINAL), die valt onder het Ministerie van de Vlaamse Gemeenschap. Hiernaast bepaalt en int zij de belasting op de water verontreiniging, de zogenaamde heffing. De opbrengst van de milieuheffingen komt terecht in het MINA-Fonds, dat beheerd wordt door AMINAL en onder meer gebruikt wordt voor sanering. De Wetenschappelijke instellingen hebben voornamelijk onderzoek als taak. Naast deze 3 instellingen is er de Vlaamse Milieuholding. De Vlaamse Milieuholding staat onder rechtstreeks gezag van de Vlaamse regering en treedt op als investeringsmaatschappij. Als voorbeeld geldt Aquafin NV, die waterzuiverings infrastructuur bouwt en beheert (W. Vandaele, 1997).

De Vlaamse Milieumaatschappij

Het hoofdkantoor van de VMM is gevestigd in Aalst. Er zijn buitendiensten in Oostende, Herentals, Gent, Leuven en Mechelen en laboratoria in Oostende, Gent en Antwerpen. In Brussel is VMM aanwezig in IRCEL, tevens contactpunt voor het Europees Milieugentschap. De algemene opdrachten van VMM zijn :

1 De uitbouw en exploitatie van een meetnet om te peilen naar :

a) De kwaliteit van het oppervlaktewater (immissie).

Bij het kijken naar de kwaliteit van de waterlopen wordt er onderscheid gemaakt tussen de biologische kwaliteit en de fysico-chemische kwaliteit. Het basismetnet van Vlaanderen voor het waarnemen en controleren van de fysisch-chemische waterkwaliteit is weergegeven in figuur 4.

Het biologisch onderzoek gaat na welke kleine ongewervelden in het water leven. De

soorten en aantallen die op 1200 meetpunten worden gemeten, geven een aanduiding voor de waterkwaliteit. Uit het verslag Waterkwaliteit in Vlaanderen 1995 blijkt dat in dit jaar 13,6 % van de onderzochte punten de basiskwaliteitsnorm (BBI>7) haalt. Er is t.o.v. 1994 nauwelijks een verbetering opgetreden, wat voor een gedeelte te wijten is aan het droge en warme tweede halfjaar. Als er wordt gekeken naar de periode 1989-1995 zien we een gestage verbetering (bij 25% van de meermaals bemonsterde meetpunten is de kwaliteit verbeterd t.o.v. de oude situatie). Bij het fysico-chemisch onderzoek wordt gekeken naar de chemische stoffen die in het water zitten, de zuurgraad, temperatuur en zuurstofgehalte. Hier haalt ca. 16% van de 1000 aanwezige meetpunten de basiskwaliteit. De meest verontreinigde waterlopen bevinden zich in de provincie West-Vlaanderen. Gekeken naar de zuurstofhuishouding, wordt in de periode 1990-1995 een aanzienlijke verbetering vastgesteld. Op 40% van de meetplaatsen is er een betekenisvolle kwaliteitsverbetering. Met betrekking tot nutriënten blijft vooral nitraat een probleem vormen in de winter (VMM, 1996).

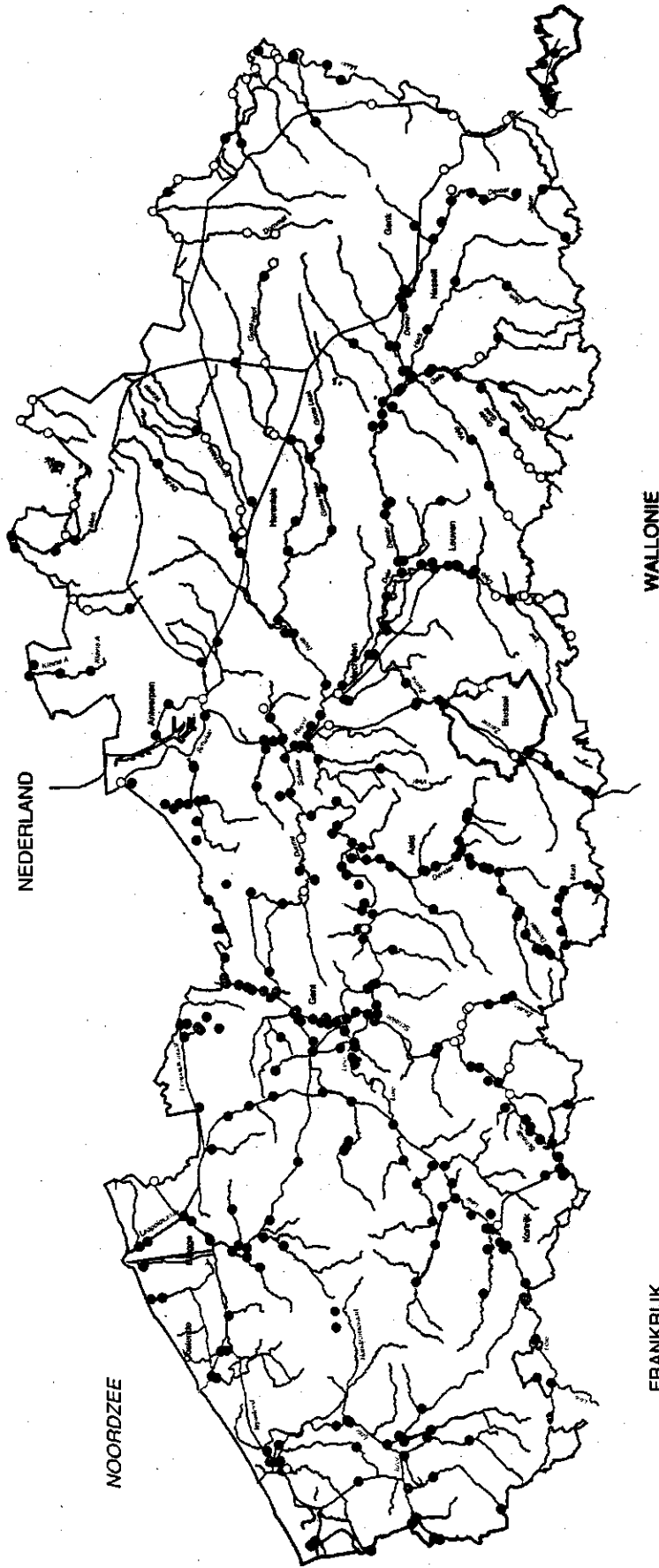


Vlaamse
Milieumaatschappij

FYSICO-CHEMISCHE WATERKWALITEIT : BASISMEETNET

Legende

Basis Prati-index	Omschrijving
0-1	• niet verontreinigd
1-2	• aanvaardbaar
2-4	○ matig verontreinigd
4-8	• verontreinigd
8-16	• zwaar verontreinigd
> 16	• zeer zwaar verontreinigd



Figuur 4

b) De vuilvrachten van het geloosde afvalwater (emissie).
De VMM onderzoekt de afvalwaterlozingen van bedrijven en rioolwaterzuiveringsinstallaties (RWZI's) door zelf metingen te nemen en door gebruik te maken van gegevens van erkende laboratoria die meten in opdracht van bedrijven. De lozingen worden geanalyseerd op zwevende stoffen, Kjeldahl-stikstof, nitraat, nitriet, totaal fosfor, de metalen zilver, arseen, cadmium, koper, chroom, kwik, nikkel, lood en zink en biochemisch en chemisch zuurstofverbruik. Voor 1995 werden deze gegevens gerangschikt per bekken(stroomgebied) en bedrijfssector. De bekkens van de Beneden-Schelde en de Polderse en Gentse kanalen bevatten de hoogste gehalten aan zwevende stoffen nutriënten en zware metalen. De parameters voor het biochemisch zuurstofgebruik lagen het hoogst in het Dijlebekken en het Leiebekken.

c) De kwaliteit van de omgevingslucht (immissie).

- 2 De publikatie van een jaarlijkse inventaris van de emissies van verontreinigende stoffen, geloosd in rioleringen en waterlopen en uitgestoten in de lucht.
- 3 De voorbereiding van een lange termijnplanning voor de waterzuivering op basis van de Algemene Waterzuiveringsprogramma's (AWP).
- 4 Het opstellen van het investeringsprogramma voor de aanleg of verbetering van de gemeentelijke rioleringen m.b.t. de toewijzing van een aanvullende gewestbijdrage aan gemeentebesturen.
- 5 Het opstellen van de investeringsprogramma's voor de waterzuiveringsinfrastructuur, die de Vlaamse minister van Leefmilieu ter uitvoering opdraagt aan Aquafin NV.

Het gaat hierbij om volgende investeringsprogramma's:

- a) Bovengemeentelijk: De VVM dient jaarlijks een vijfjaren-investeringsprogramma op te maken. De hoofdlijnen en de doelstellingen van de Vlaamse regering, die worden uitgewerkt in de AWP's, worden daarbij gevolgd. Ze vormen het uitgangspunt bij het opstellen van de investeringsprogramma's.
- b) Gemeentelijk: Ook moet de VMM een investeringsprogramma opmaken voor de aanleg en /of verbetering van de gemeentelijke rioleringen en voor de bouw van kleinschalige waterzuiveringssystemen.
- c) RWZI 's: De waterzuiveringsinstallaties die momenteel in gebruik zijn, worden uitgebaat door de NV Aquafin. De meeste werden vroeger beheerd door VMM, maar op 1 januari 1994 ter beschikking gesteld aan Aquafin. Ondertussen werden en worden in snel tempo nieuwe RWZI's gebouwd door de NV Aquafin.

6 Milieu informatie en educatie

Het is van groot belang dat de bevolking goed geïnformeerd wordt over de toestand van het leefmilieu en over het beleid dat de Vlaamse overheid voert om de toestand te verbeteren.

De VMM spant zich dan ook in om verschillende doelgroepen te bereiken via campagnes, beurzen, publicaties, enz. Via bewustmaking van de bevolking wil de VMM aanzetten tot milieubesparend gedrag. Zo werd voor het onderwijs een veelzijdig educatief pakket ontwikkeld met o.a. leesboekjes, posters, milieuspellen en lesbladen voor leerling en leraar.

- 7 Het vastleggen en het innen van de heffing op de waterverontreiniging.
Via milieuheffingen wil de Vlaamse overheid de gezinnen en de bedrijven ertoe aanzetten minder water te verbruiken en te vervuilen. Met de opbrengst van deze heffingen worden milieu-investeringen gefinancierd. De VMM staat in voor de inning van de milieuheffing op de waterverontreiniging.
- a) De kleine verbruikers betalen volgens hun waterverbruik. De waterdistributiemaatschappijen delen aan de VMM mee hoeveel drinkwater een abonnee het vorige jaar verbruikt heeft. Aan de hand daarvan berekent de VMM het heffingsbedrag. Wie een eigen waterwinning heeft (grondwater), wordt belast volgens het aantal gezinsleden. Sommige mensen worden vrijgesteld om sociale redenen zoals gehandicapten en bejaarden met een minimum inkomen.
 - b) De bedrijven die veel water verbruiken (meer dan 500m³) kunnen kiezen: ofwel ze laten het aan de VMM over om na te gaan hoeveel water ze verbruikten en loosden, ofwel ze laten hun geloosde afvalwater door een erkend laboratorium meten en analyseren. Op basis daarvan berekent de VMM dan de heffing.
- 8 Advies verlenen i.v.m. de milieuvergunningen in toepassing van het Vlaamse Reglement voor de Milieuvergunning (VLAREM).
Ook milieuvergunningen vormen een instrument om de kwaliteit van het leefmilieu te verbeteren. In die milieuvergunningen wordt immers vastgelegd wat en hoeveel een bedrijf mag lozen. De VMM heeft een adviserende rol bij de behandeling van de milieuvergunningaanvragen. VLAREM rangschikt de bedrijven in drie klassen volgens de mogelijke milieuhinder.

Sinds 1 maart 1993 moet de VMM voor elk bedrijf dat afvalwater loost, rechtstreeks advies geven aan de overheidsinstanties die de vergunning verlenen, nl. de minister van Leefmilieu, het college van Burgemeester en schepenen, de bestendige Deputatie.

De VMM zetelt met stemrecht in de provinciale milieuvergunningcommissies (PMVC) en in de gewestelijke milieuvergunningcommissies (GMCV).

De VMM maakt in haar advies onderscheid tussen Prioritaire en Andere bedrijven. De Prioritaire bedrijven zijn de grootste vervuilers. Zij zijn samen verantwoordelijk voor 90% van de industriële lozingen (VMM,1996).

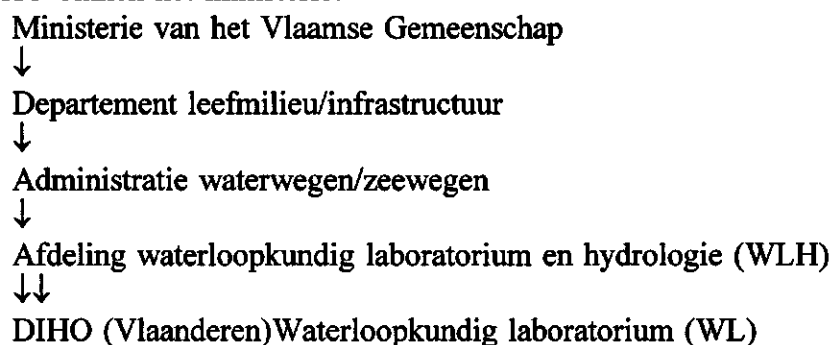
Het VMM heeft beschikking over een eigen laboratorium voor het analyseren van monsterne-
mingen.

De methode die men toepast voor het analyseren van het monster is afhankelijk van de soort stof waarin men geïnteresseerd is. Een veel gebruikt apparaat is de gaschromatograaf. Dit apparaat is geschikt om PCB's te detecteren in hoeveelheden van 10 picogram. Ook wordt dit apparaat, samen met de massaspectrograaf, ingezet voor het kwantificeren van zware metalen en Pak's. Een rondgang door het labo Gent toonde ons een efficiënt werkend en goed toegerust laboratorium.

8. DIENST HYDROLOGISCH ONDERZOEK (DIHO).

Ministerie van het Vlaamse Gewest (Brussel)

Plaats van DIHO binnen het ministerie:



Het DIHO heeft de volgende taken:

1. Beheer van hydrometrisch (H,Q) en pluviografisch meetnet
2. Studie afvoerregime waterlopen
Studie kwantiteit waterlopen
Studie kwaliteit waterlopen (vuilvrachtberekening)
3. Publikatie jaarboeken
4. Waarschuwfunctie overstromingsgevaar

De uitvoer van de taken vindt als volgt plaats:

- Beheer van meetnet

Het hydrometrisch meetnet bestaat uit 66 DIHO-stations, waarvan 32 met een debiet Q-bepaling. Figuur 5 geeft een overzicht van de belangrijkste stations die gelegen zijn op de bevaarbare waterlopen alsmede enkele belangrijke onbevaarbare waterlopen. Het geeft de situatie van voor 1997 weer.

Dit meetnet is sinds 1 januari van dit jaar uitgebreid met 76 stations, waarvan 72 met Q-bepaling. Deze stations zijn overgenomen van AMINAL. Er wordt gebruik gemaakt van limnigraven met vlotter (en antwoordapparaat) en van druklimnigraven, die met drukverschillen werken.

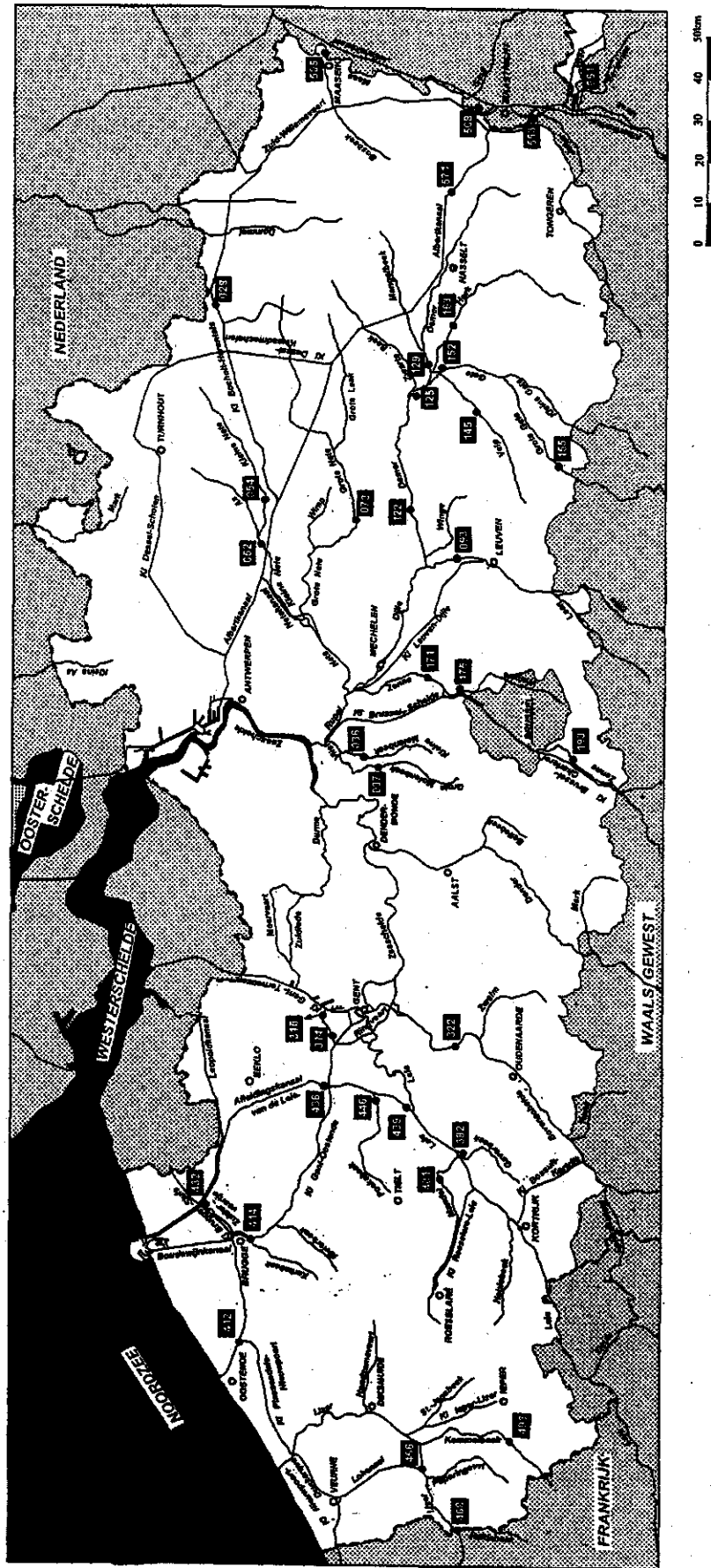
Het pluviografisch meetnet bestaat uit 20 pluviograven.

De verwerking van de gegevens vindt plaats d.m.v. transmissie en decodering waarbij gebruik gemaakt wordt van het openbare Belgacom-telefoonnet en een eigen net bij het LIN departement. De DIHO-stations zijn voorzien van een datalogger en antwoordapparaat. Er vindt 2-3 maal per dag een automatische oproep plaats. Naar de databank worden ogenblikkelijke en opgeslagen h-waarden en gemiddelde uurwaarden verzonden. De waarden worden omgezet naar waterstanden en debieten.

De stations zonder teletransmissie worden gedecodeerd m.b.v. digitalisatie.



OVERZICHTSKAART VAN DE
GEPUBLICEERDE HYDROMETRISCHE STATIONS



Figuur 5

- **Studie waterlopen**
Op de waterlopen vinden debietmetingen plaats. Hiervoor wordt gebruik gemaakt van een auto uitgerust met apparatuur om vanaf een brug watersnelheden te meten. Een demonstratie hiervan heeft plaatsgevonden bij station Eppegem. Op plaatsen waar de auto niet kan komen vindt meting handmatig plaats. Bij deze metingen maakt men gebruik van de Q-h relatie van het meetstation. Deze relatie moet ongeveer om de twee jaar aangepast worden omdat de riviersectie verandert. In het verleden werden nog wel eens te hoge debieten gemeten doordat geen rekening gehouden werd met vegetatie. Waterplanten beïnvloeden namelijk de waterstandsmetingen, door vergelijking van de stations kan deze beïnvloeding zichtbaar worden. Het is in de praktijk wel moeilijk zonet zonder grote onnauwkeurigheid om de waterstandsmetingen van begroeide leidingen te corrigeren voor de opstuwning, zodat de juiste waterstand in de Q-h relatie ingevoerd kan worden.

- **Dataverwerking**
Elk hydrometrisch station bestaat uit 3 bestanden, een bestand met debietskrommen H-Q, gemiddelde uurwaarden en een bestand met gemiddelde uurdebieten. Bijkomende bestanden zijn uurlijkse neerslagsommen en berekende etmaal neerslagsommen. Verder vinden er statistische berekeningen plaats:
 - specifieke en geklasseerde debieten
 - gemiddelde meerjaarlijkse waarden
 - jaarlijkse en meerjaarlijkse overschrijdingswaarden
 - maximale waterstanden en debieten
 Bovendien vinden er nog grafische toepassingen plaats. De computerruimte wordt gebruikt voor de manuele en automatische oproep, weervoorspellingen en digitalisering.

- **Activiteiten bij hoogwater**
Bij hoogwater vinden de volgende activiteiten plaats:
 - permanente opvolging in reële tijd en voorspelling van H,Q door informatiecentrum hoogwater DIHO
 - neerslaganalyse
 - opvolging evolutie waterstanden
 - vergelijking met historische gegevens
 - informatie van beheers- en interventie instanties
 - voorspellingsmethodenonderzoek

Een demonstratie van de debietmetingen met de auto vond, zoals gezegd, plaats bij station Eppegem ten noorden van Brussel. De metingen vinden plaats in het riviertje de Zenne dat ook dienst doet als afvoer van afvalwater van Brussel. Deze situatie met het afvalwater zal nog wel een paar jaar zo blijven omdat men in Brussel zich blijkbaar nog niet druk maakt over de kwaliteit van dit riviertje. Een RWZI zit er voorlopig nog niet in.

9. AMINAL: AFDELING MILIEU, NATUUR EN WATERBEHEER

AMINAL is een overheidslichaam dat belast is met het beheer van waterlopen in Vlaanderen. Er wordt hierbij een onderscheid gemaakt naar het oppervlakte dat de waterloop afwatert en of er sprake is van bevaarbare of onbevaarbare waterlopen. AMINAL beheert de kleinere, onbevaarbare waterlopen.

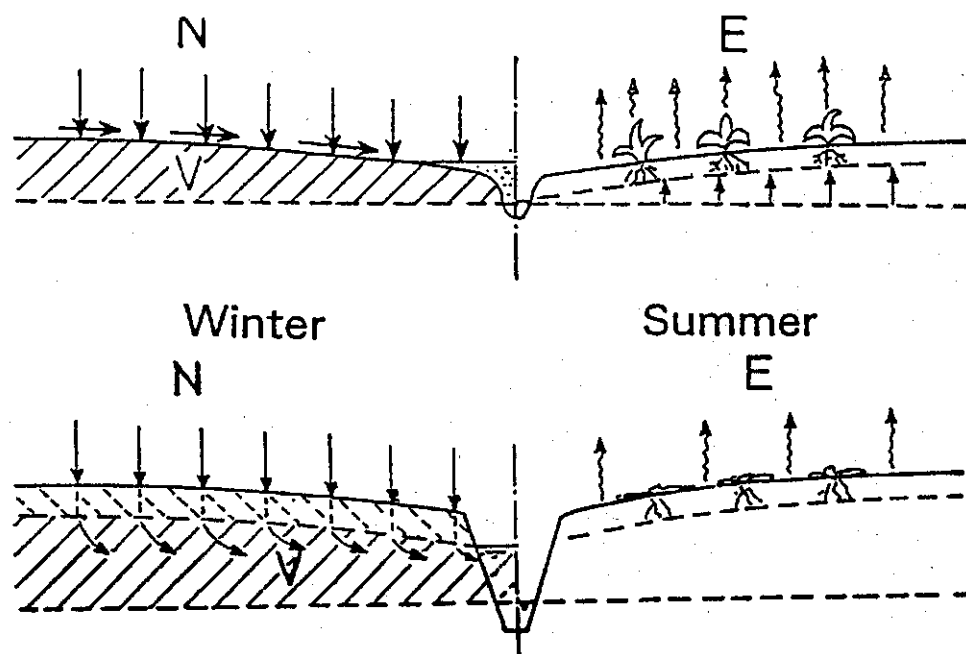
AMINAL is een zogenaamde administratie, welke tezamen met andere administraties is samengevoegd in het departement "Leefmilieu en Infrastructuur". Deze, met nog een aantal andere departementen zijn samengevoegd in het Ministerie Vlaamse Gemeenschap.

Twee belangrijke taken van AMINAL, afdeling Water Leuven, zijn het beheer van het Dijle-bekken en het Demer-bekken. De stroomgebieden hebben een grootte van respectievelijk 90.000 en 220.000 ha.

De Dijle stroomt door een vallei welke grotendeels uit natuurlijk gebied bestaat, waarna ze door Leuven stroomt. In Leuven staan de huizen direct langs de oever. Een aantal overstromingen hebben in het verleden forse schade aangericht. AMINAL heeft de taak gekregen de afvoer te beheren.

Op een aantal manieren is de afgelopen jaren getracht het debiet van waterlopen onder controle te krijgen. In de jaren zestig heerste de gedachte dat hoge afvoeren het beste te controleren waren door het rechtekken van de waterlopen. Het verhang wordt dan groter waardoor er een snellere afvoer optreedt. Vaak ging dit samen met een verdieping van de waterloop waardoor de grondwaterspiegel werd verlaagd en er een grotere berging in het grondwater beschikbaar kwam.

Voordeel voor de boeren hierbij is dat in het voorjaar hun percelen snel ontwaterd worden waardoor ze al vroeg met hun zware machines op het land kunnen. Een nadeel is dat het probleem verschoven wordt, omdat overstromingen verder stroomafwaarts alsnog kunnen optreden. In figuur 6 is aangegeven dat vóór de beekverdieping grondwaterstanden in de zomer niet te diep wegzonken zodat schade aan vegetatie en natte natuur optrad. Na de verdieping is in veel gevallen verdroging opgetreden.



Figuur 6

Natuurbeheerders hebben afgelopen jaren echter geprotesteerd tegen een grondwaterstandsverlaging in het stroomgebied van de Dijle. Een paar belangrijke vochtafhankelijke natuurgebieden zouden droog komen te staan. Er is daarom een plan opgezet om in tijden van hoge afvoer het water vóór Leuven op te vangen in wachtbekkens. Het belangrijkste wachtbekken zou 10 km. stroomopwaarts van Leuven gelegen worden. Een tweetal kleinere bekkens in deze 10 km. zouden de beheersing nog verder moeten verbeteren.

Ook hier is door de natuurbeheerders bezwaar tegen aangetekend. Het belangrijkste wachtbekken zou gelegen zijn in een belangrijk natuurgebied. Overstromingen met water van een lagere kwaliteit zouden een nadelige invloed op het ecosysteem hebben. Ook wilde men een natuurlijke afvoer van het water in de vallei nastreven om de ecosystemen zoveel mogelijk intact te laten. Daarnaast protesteerde men tegen de landschappelijke elementen die verloren zouden gaan door de aanleg van een grote dwarsdijk door het gebied om het wachtbekken te realiseren. Tenslotte was men bang dat een concentratie van al het water in een wachtbekken tot gevolg zou hebben dat er te weinig water overbleef voor de overige landgebruiksvormen elders in de vallei.

Er is voorgesteld om door kleine ingrepen de hoge afvoer op te vangen in meerdere kleine waterlopen in de vallei, zoals het verhogen van dijken of de ontsluiting van bepaalde waterlopen.

Er is nog geen overeenstemming over de te nemen maatregelen. Om Leuven toch een beetje bescherming te bieden zijn een aantal kleine maatregelen uitgevoerd. Eén van deze maatregelen betreft een stuw stroomafwaarts van Leuven. In dit gebied overheerst de landbouw. De boeren zijn gebaat bij een snelle afvoer zodat hun percelen snel ontwaterd zullen zijn. Langs de Dijle heeft echter al sinds vier eeuwen een molen gestaan die gediend heeft om graan te malen en sinds de laatste eeuw ook om electriciteit op te wekken. Om de turbine draaiende te houden wordt momenteel een peilverschil van zo'n drie en een halve meter aangehouden. Om deze molen is een extra waterloop gegraven met daarin een stuw. In tijden van hoge afvoer kan deze stuw opengezet worden, waardoor het water sneller afgevoerd wordt. De stuw wordt geregeld aan de hand van een opwaarts peil.

De molen wordt momenteel volledig gerestaureerd. Hij dient nog altijd om stroom op te wekken. Daarnaast heeft de molen historische waarde en wordt er voorlichting gegeven aan scholieren. Een groot probleem is de hoeveelheid afval in de Dijle. Er wordt elke dag gemiddeld 500 kg. afval uit de Dijle gehaald. Het afval varieert van ijskasten en TV's tot kadavers. Omdat er geen regeling getroffen is voor de afvalverwerking kunnen de beheerders momenteel nog moeilijk anders doen dan het meeste afval weer terug te gooien in de Dijle. Dit betekent dat het rechtstreeks de Noordzee in verdwijnt.

Het is duidelijk dat de problemen omtrent de Dijle de wereld nog niet uit zijn. Er wordt nog steeds gerekend aan verschillende scenario's. Daartoe is een computermodel ontworpen waarin verschillende parameters aangepast kunnen worden. Voor de veiligheid is in deze scenario's gekozen voor een herhalingstijd van 100 jaar. Normaal wordt een herhalingstijd van 50 jaar aangehouden voor stadskernen van deze grootte. Leuven wordt echter cultuur-historisch op grote waarde geschat.

In de Demer en haar bovenlopen heeft men indertijd de waterloop wel rechtgetrokken. Het grootste deel van de meanders werd afgesneden waardoor de berging sterk afnam. De overstromingen traden echter verder stroomafwaarts alsnog op. Om de afvoer beter te controleren werd een wachtbekken (nabij Diest) aangelegd. Als het debiet in de Demer de 65 m³/s overschrijdt wordt er water ingelaten. Het peil van het water in de rest van de vallei staat

op dat moment veel lager. Om dit water toch nog af te kunnen voeren is een pompstation gebouwd die dit water rechtstreeks de Demer inpompt.

Ook dit wachtbekken is onderdeel van een natuurgebied. Volgens natuurbeheerders wordt dit gebied ernstig vervuild door het water van de Demer op het moment dat er water ingelaten wordt. Dit valt niet te ontkennen. Volgens AMINAL wordt de grootste vervuiling echter al in de eerste hoogwatergolf afgevoerd. Op het moment dat het debiet de grenswaarde overschrijdt bestaat de afvoer voornamelijk uit relatief veel schoner regenwater.

In de afgelopen jaren heeft men er aan gewerkt om het in- en uitlaten van het wachtbekken volledig te automatiseren. Met behulp van een computer kunnen gegevens van alle stuwen, pluviograven en limnimeters opgevraagd worden. Men is echter tot de conclusie gekomen dat het altijd noodzakelijk blijft om de uiteindelijke controle door een medewerker te laten doen. Iedere overstroming heeft zijn eigen context wat weer andere handelingen vereist.

Tijdens ons bezoek werd een zeer inzichtelijke uitleg gegeven van de waterproblematiek van de Demer en van de oplossingen die passen in de huidige inzichten van het waterbeheer waarbij integrale aanpak van het natuur- en waterbeheer een centrale rol speelt.