

Onderwijs en onderzoek aan de vakgroep Waterzuivering van de LH

Achtergronden

Ingrijpende wijzigingen doen zich voor in het hoger onderwijs in Nederland. Ten dele hiermee samenhangend vinden ook in het onderzoek aan de universiteiten en hogescholen ontwikkelingen plaats die – tegen de achtergrond van een normale ontwikkeling – minstens als een stroomversnelling kunnen worden gekenmerkt. Deze ontwikkelingen zijn formeel te beschrijven door de wettelijke regelingen en procedures, die het bestuurlijke kader voor onderwijs en onderzoek markeren, te presenteren.



PROF. DR. L. LIJKLEMA
LH Wageningen

Die presentatie zal hier in zeer beknopte vorm ook plaatsvinden, maar het is goed te bedenken dat de regels het resultaat zijn van maatschappelijke ontwikkelingen en politieke besluitvorming daaromtrent; het zijn niet de regels die het proces op gang hebben gebracht.

Men hoeft geen socioloog of econoom te zijn om te kunnen inzien dat een aantal trends van de laatste decennia van bijzondere betekenis zijn; te denken valt aan:

- de toename van de deelname aan middelbaar en hoger onderwijs, mede mogelijk gemaakt door de toename van de welvaart en de emancipatie van de vrouw;
- de democratisering en liberalisering, resulterend in grotere inspraak en mede beslissingsrecht van alle betrokkenen bij onderwijs en onderzoek en een grotere individuele keuzevrijheid;
- de toenemende 'verwetenschappelijking' van de samenleving. Niet alleen de natuurwetenschappen en de techniek, maar ook de menswetenschappen spelen een steeds grotere rol in het beheren en ontwikkelen van productie, gezondheid, onderwijs, verkeer, recreatie, milieu, economie en bestuur etc.

Eén van de gevolgen van de groei van de studentenaantallen was dat ook de kosten meer dan evenredig toenamen zodat onvermijdelijk de vraag naar het rendement van zo'n 150.000 studenten werd opgeroepen, zeker na het stagneren van de economische groei.

Zijn de kosten per student niet te hoog? Is vijf tot acht jaar studie (om over meer maar te zwijgen) niet wat veel van het goede? Is de inhoud van de opleiding wel ter zake; is het opleiden tot zelfstandig wetenschappelijk onderzoeker een noodzakelijke eindterm voor iedereen?

Rond de democratisering speelden vragen zoals: wie bepaalt welk onderwijs wordt gegeven, in welke vorm en omvang; hoe worden onderzoekprogramma's vastgesteld, wat zijn de motieven, hoe is de relatie met maatschappelijke behoeften te leggen en waar zijn de grenzen van de eigen verantwoordelijkheid van de wetenschappelijke staf?

De belangrijkste gebeurtenissen in de recente geschiedenis die het huidige gezicht bepalen van onderwijs en onderzoek zijn:

1. *De herprogrammering van het onderwijs*
Nadat indertijd onder staatssecretaris Klein reeds een enorme hoeveelheid werk binnen het hoger onderwijs was verzet om programma's van in het algemeen 5½ jaar te formuleren die overigens niet verder zijn gekomen dan ministeriële bureauladen, werd onder Pais aangestuurd op een tweefasen opleiding die voor de meeste studenten op een eerste fase van vier jaar zou uitlopen. Voor een beperkte groep zou een verdere speciale beroepsopleiding of opleiding tot onderzoeker mogelijk zijn. Zonder dat deze tweede fase geregeld was, is de eerste fase ingevoerd en hebben de instellingen – vaak met veel tegenzin – de nieuwe vierjarige doctoraalprogramma's geformuleerd. Het eerste jaar hiervan is de propaedeutische, die vooral beoogt oriënterend en selecterend te zijn zodat studenten tijdig ervaren of ze al of niet de juiste richting zijn ingeslagen op een voor hen geschikt niveau. De volgende drie jaren moeten dan leiden tot een volwaardige, afgeronde opleiding. Er zijn regels gezet aan de maximale studieduur. De nieuwe programma's zijn – met overgangsbepalingen – in het studiejaar '82/'83 ingevoerd, zodat nu vrijwel 3 jaren ervaring is opgedaan.

Mijn persoonlijke indruk is dat ondanks de frustraties bij zowel studenten als instellingen (onduidelijkheid bij de overheidsplanning, dubbel werk, bemoeizucht van het ministerie, aantasting van bestaande vrijheden) het resultaat nog niet zo slecht is; de bezem is gehaald door veel stoffige academische relictten, er is een grotere keuzevrijheid en eigen verantwoordelijkheid van de studenten voor zijn vakkenpakket ontstaan, de eeuwige student lijkt nu toch te zullen overlijden en de nieuwe generatie afgestudeerden verschijnt vroeger op de markt. Weliswaar minder breed opgeleid, maar ook met minder ballast en waarschijnlijk met een besef dat het nu pas begint. De tweede fase is nog niet echt geregeld al heeft minister Deetman onlangs een herenakkoord met het bedrijfsleven gesloten. Dat zal voor bepaalde studierichtingen wellicht nuttig uitwerken, maar voor bijvoorbeeld de milieuhygiëne moet de vraag of wat nu met de eerste fase afgeleverd

wordt ook voldoet voor de praktijk, nog worden beantwoord.

2. *De invoering van de WUB*

Onlangs is deze wet, die de bestuurlijke organisatie van de universitaire instellingen regelt, onder enig gemurmureer herzien, maar de principes blijven grotendeels bestaan: de hiërarchische structuur is sterk genuanceerd en verschoven in de richting van het beginsel van collegialiteit; er is ruimte voor inspraak en medebeslissingsrecht van niet-wetenschappelijk personeel en studenten; via de universiteitsraad is ook voor de buitenwereld invloed op het gebeuren in de ivoren torens mogelijk. De details van een en ander zijn hier van minder belang maar de effecten zijn te typeren als een grotere openheid die extra tijd kost voor overleg maar bij goedwillende mensen meer tot teamvorming kan leiden.

3. *De bezuinigingen en de voorwaardelijke financiering*

De beperking van middelen in de personele sfeer staat duidelijk op gespannen voet met het verlangen bij velen om in het onderwijs meer geïntegreerd en projectmatig bezig te kunnen zijn en aansluiting te vinden bij de actuele problematiek. Samen met de teruggelopen fondsen voor apparatuur etc. heeft de relatieve teruggang in personeel ook geleid tot een steeds toenemend belang van tweede en derde geldstroom. Voor vele vakgroepen, ook de vakgroep Waterzuivering, is het zwaartepunt van het onderzoek verschoven naar contractresearch. Dit zal nog meer het geval zijn wanneer binnenkort het studentenbestand uitsluitend uit eerste-fasers bestaat, die aanzienlijk minder tijd zullen kunnen besteden aan de afstudeerprojecten, waar tot nu toe veel staf heeft door dit alles meer tijd nodig voor managementtaken. Een duidelijk voordeel van het projectwerk voor derden is de betrokkenheid van staf en ook studenten bij de actuele problematiek. Soms zijn er ook ontwikkelingen waar te nemen die minder gewenst zijn: men heeft de neiging alles aan te pakken waarvoor fondsen beschikbaar zijn, de continuïteit gaat verloren en de fundamentele vragen blijven liggen zodat de eigenlijke wetenschappelijke onderbouwing en doordenking van het vakgebied achterblijft.

De overheid heeft voorts de voorwaardelijke financiering ingevoerd, wat er op neerkomt dat een deel van het onderzoek voor vijf jaar wordt 'veilig gesteld' indien het via een externe beoordelingsprocedure zich hiervoor kwalificeert. Omdat de omvang van dergelijke projectvoorstellen een benedengrens kent, dwingt dit tot integratie en samen-

werking tussen vakgroepen; ongetwijfeld in verschillende situaties een goede zaak. De keerzijde is ook hier weer dat weer talloze overleggronden worden ingebouwd. Soms lijkt het er op dat meer tijd in de coördinatie van onderzoek en de kanalisering van middelen gaat zitten dan uiteindelijk aan het onderzoek zelf wordt besteed.

Onderwijs aan de LH en de vakgroep Waterzuivering

De propaedeuse aan de LH is van meet af aan verdeeld over 4 richtingen, te weten

- de teeltkundige en technologische richtingen
- de landgebruikrichtingen
- de maatschappij-wetenschappelijke richtingen
- de biologie

–T
–L
–M
–B

Reeds in het tweede en derde trimester wordt daarin verder gedifferentieerd, het onderwijs in waterzuivering en waterkwaliteit valt onder de milieuhygiëne (T32), dat met levensmiddelentechnologie, voeding van de mens en moleculaire wetenschappen de technologische richting T3 vormt. Elke classificatie heeft zijn voor- en nadelen; voor ons vakgebied is wellicht het grootste bezwaar dat vroegtijdig de kwantitatieve aspecten van het waterbeheer, die vooral in de sfeer van de studierichting cultuurtechniek (L12) worden onderwezen, in een andere 'stroom' zitten dan de meer kwalitatieve aspecten die in de studierichting milieuhygiëne voorop staan.

In de propaedeuse voor T32 vinden wiskunde, natuurkunde, chemie en biochemie, microbiologie, fysiologie en een aantal maatschappijwetenschappelijke vakken een plaats. Op het gebied van de milieuhygiëne wordt één vrij omvangrijk algemeen oriënterend vak aangeboden dat als een brede introductie in het probleemveld en de verdere studiemogelijkheden kan worden gezien.

De belangrijkste kenmerken voor de doctorale studie zijn dat alle milieuhygiëne studenten in ieder geval worden geïntroduceerd in de vakken waterkwaliteit, luchthygiëne, bodemhygiëne en toxicologie en, verdeeld over 2 jaren aan een tamelijk omvangrijk project werken dat ontleend is aan een bestaand milieuprobleem en gericht op de analyse daarvan, inclusief natuurwetenschappelijke en maatschappelijke aspecten. Daarnaast kiest men een oriëntatie waarbij voor onze vakgroep 'Waterkwaliteitsbeheer' centraal staat. Hierbij kan men afhankelijk van voorkeur accenten leggen in de richting van de zuiveringstechnologie, van het beheer van oppervlaktewater of van ecologische en natuurbeheersaspecten.

Een groot aantal hiervoor ondersteunende en voorbereidende vakken wordt aangeboden, er is een nogal grote keuzevrijheid voor de individuele student. Vakken die in dit kader vrij algemeen worden gekozen zijn verdere verdieping van chemie en microbiologie, proceskunde, informatica en systeemleer, hydraulica, hydrobiologie en bedrijfskunde. Vanuit de vakgroep zelf wordt onderwijs gegeven in de waterzuivering (verdeeld over twee vakken) systeemanalyse in waterkwaliteitsbeheer en samen met een andere vakgroep in de Hydrobiologie. Verder worden twee practica verzorgd, is er een capita selecta-vak en zijn bijzondere onderwerpen mogelijk. Tenslotte is er een stage van ± 3 maanden en een afstudeerproject van ten minste 4,5 maand. Deze laatste onderwijselementen worden als regel geheel individueel ingevuld.

Bij de opzet van deze programma's is door de studenten – met succes – gevochten voor een grote keuzevrijheid. Bij de wetenschappelijke staf was daar in meerdere of mindere mate bezwaar tegen: het eindproduct zou minder gedefinieerd zijn, de mogelijkheid om te vluchten in zogenaamde feestpakketten werd genoemd en de principiële onmogelijkheid voor studenten om goed te kunnen kiezen uit wat men nog niet kan overzien waren veelgehoorde argumenten. Mijn indruk is dat de meeste studenten, meestal ook door zich goed te oriënteren bij de staf, tot verstandige keuzes komen waarbij ambitie, aanleg en een schuin oog naar de werkgelegenheid meespelen. Feestpakketten keren zich tegen de student zelf. De variatie in de bagage van de afgestudeerden moge voor sommige toekomstige werkgevers wat verwarrend zijn, het zal naar mijn verwachting eerder een voordeel blijken te zijn. Met behoud van de ondertoon van een besef dat milieubeheer ook in belangrijke mate een zaak van bestuur, ethiek, politiek, economie en recht is, zijn het slechtst zeldzame enkelingen die zich niet realiseren dat goed natuurwetenschappelijk en technisch vakmanschap de basis is van hun toekomstig functioneren.

Mijn grootste zorgen liggen bij de onder andere door financiële kaders ingegeven versnippering van het onderwijsaanbod in te veel en te kleine eenheden – het cafetaria systeem – de niet altijd gegarandeerde aanwezigheid van voldoende funderende methodische vakken en de uiterst beperkte gelegenheid om een wat groter probleemveld van meerdere kanten te leren verkennen, maar dan aan het einde van de studie. Gezien de vele ontwikkelingen in ons vakgebied, waarover meer bij wat volgt over onderzoek, bestaat er een grote spanning tussen het verlangen om van alles wat te weten (waarvoor sommigen wat snel bezwijken) en

de mijns inziens belangrijker opgave methodisch een vraagstuk te leren aanpakken en zo nodig daarvoor ontbrekende kennis zelf aan te vullen.

Onderzoek

Binnen een toegepaste studierichting behoort het onderzoek vooruit te lopen op ontwikkelingen in de praktijk; soms kan het daarvoor nodig zijn om zogenaamd fundamenteel onderzoek te doen al is het onderscheid met toegepast onderzoek vaak niet scherp en heel vaak niet belangrijk. Een drietal ontwikkelingen zijn mijns inziens daarbij van belang.

1. De bestaande zuiveringstechnieken kunnen nog aanzienlijk worden verbeterd en uitgewerkt, maar principieel nieuwe methoden zijn niet te verwachten (met uitzondering wellicht van de toepassing van genetische manipulaties). De grenzen van de toepasbaarheid van bestaande methoden kunnen worden verlegd, rendementverbeteringen zijn mogelijk, de negatieve effecten van de milieutechnologie zelf kunnen worden bestreden, een betere integratie van meerdere doelstellingen door een betere afstemming van bedrijfsonderdelen lijkt mogelijk. Enkele voorbeelden van zulke ontwikkelingen:

- procesregeling zal kunnen leiden tot lager energieverbruik, hogere rendementen, voorkomen of tegengaan van effecten van bedrijfsstoringen;
- biologische methoden om stikstof en fosfaat te elimineren kunnen worden geïntegreerd in bestaande zuiveringsinstallaties waarbij inzicht in de dynamica en wisselwerking van de onderliggende processen nodig is voor de beheersing van het geheel;
- door een betere retentie van slib op dragermateriaal of door selectieve groei van granulair slib kan de toepasbaarheid van anaërobe zuivering verschuiven naar substraten met lagere concentraties en/of lagere temperaturen. Nazuivering blijft geboden;
- geluidshinder, stankproblemen en onnodig ruimtebeslag zijn elk op hun wijze te bestrijden met in principe reeds bekende methoden;
- toepassing van geïmmobiliseerde enzymen kan voor de zuivering van specifieke afvalwaterstromen zinvol worden.

Voor zover het de zuiveringstechnologie betreft is met het bovenstaande ook een globale verantwoording van het thans lopende onderzoek gegeven, een aantal onderwerpen komt apart aan de orde. Als aandachtspunten zijn verder nog te noemen de vergisting van mest en gier, de behandeling van viskweekwater dat in

verband met de warmtebalans niet kan worden ververst maar moet worden gerecirculeerd en de desinfectie in zwembaden.

Op het verlanglijstje staat meer aandacht voor slib en agrarische vaste afvalstoffen, en voor de fysisch-chemische zuiveringsmethoden.

Het is van belang hier nog op te merken dat een verfijning van de technologie van de waterzuivering slechts dan effectief zal zijn als ook het personeel op de zuiveringsinstallaties voldoende op de hoogte is van de gehele procesgang en de variaties en storingen daarin kan onderkennen en corrigeren. Invoering van nieuwe technologieën leidt tot nieuwe onderwijsvragen; de NVA heeft hierin een taak gezien maar er is misschien nog wel behoefte aan verdere samenwerking tussen NVA – PBNA en middelbaar en hoger onderwijs.

2. Het waterkwaliteitsbeheer vraagt om betere planning, afweging tegenover andere belangen en integratie. Bij het tot stand komen van de WVO was duidelijk dat er gezuiverd moest worden zonder meer, nu doet zich steeds meer de vraag voor: tot hoever is dit zinvol gezien de functies van het oppervlaktewater, de kosten enz. Er is sprake van een toenemende interactie tussen verschillende sectoren die belang hebben bij voldoende water van bepaalde kwaliteit: de drinkwatersector, land- en tuinbouw, natuurbeheer en recreatie, visserij en scheepvaart. De waterverdeling is bij al deze belangen een belangrijk instrument. Verschillende gebruiksvormen zijn, zo niet strijdig, dan toch minstens concurrerend. Het gebruik beïnvloedt op wisselende wijze de kwaliteit.

Ook in de hiërarchie van planning van landelijk tot provinciaal en tot regionaal niveau wordt de problematiek ingewikkelder door de toenemende druk op het water en het verlangen het beheer te verfijnen en te optimaliseren. Er is sprake van een differentiatie van het beleid; wat goed is voor NW-Overijssel hoeft nog niet zo te zijn in de Nieuwe Waterweg of omgekeerd. Dit alles uit zich in de bestuurlijke sfeer in de planningstructuur, zie bijvoorbeeld de provinciale taak om, in samenwerking met regionale beheerders, waterkwaliteitsplannen op te stellen, voorts grondwaterplannen en een plan voor de waterhuishouding. Vooral de op stapel staande wet op de waterhuishouding is een uitvloeisel van het toenemende belang van de samenwerking tussen kwantiteit en kwaliteit.

Voor het onderwijs en onderzoek betekent dit dat aandacht moet worden geschonken aan systeemanalytische benaderingen,

waarbinnen ook wiskundige modellen functioneren. Zij zijn een hulpmiddel niet alleen om de bestaande situatie te beschrijven, maar ook om voorspellingen te doen voor nieuwe situaties. In tegenstelling tot de zuiveringstechnologie is het bij oppervlaktewater meestal niet mogelijk met fysische modellen te experimenteren. Bij afweging gaat het vaak om het waarden van oorzaak-gevolg relaties. Wat zijn de gevolgen van puntbronnen en diffuse bronnen? Bij de diffuse bronnen zal – hoe kan het anders aan een landbouwhogeschool – de emissie van nutriënten in relatie met bodemgebruik en hydrologische condities veel aandacht krijgen. Daarin wordt met andere vakgroepen samengewerkt. Een ander onderwerp waaraan veel aandacht wordt besteed zijn de effecten van overstortingen uit rioolstelsels op de kwaliteit van het ontvangende water. Ten dele gebeurt dit in het kader van de Nationale Werkgroep Riolerings- en Waterkwaliteit. De achterliggende vraag is: hoe dimensioneren we rioolstelsels met eventuele randvoorzieningen en wat is de beste stelselkeuze gezien de bestaande toestand, de kosten, de aard en mogelijke functies van het oppervlaktewater, de andere vervuilingbronnen enz. Behalve beschrijvende (zogenaamde deterministische) modellen voor de oorzaak-gevolg relaties wordt hierbij ook gezocht naar mogelijke voorspelling van de overschrijdingsfrequentie van belangrijke variabelen (bijvoorbeeld het zuurstof-deficiet of een coli-titer) op statistische gronden. De leidende gedachte is hierbij dat van statistische eigenschappen zoals de kansdichtheidsfunctie van neerslag (duur, intensiteit, droge periode) tijdens de transformatie naar inloop in het riool en transport door het riool bepaalde kenmerken bewaard blijven en ook in de frequentieverdeling van de overstortingen en de daarbij behorende effecten tot uitdrukking komen. Oorzaak-gevolg relaties in de sfeer van hydrobiologische en oecologische effecten krijgen ook aandacht in het onderzoek. De biologische waterkwaliteitsbeoordeling op grond van macrofauna-gemeenschappen en/of phytoplankton associaties biedt mogelijkheden om ook de mogelijke oecologische functies van water in de afweging te voorspellen en te betrekken. Zulk biologisch onderzoek is van nature complex en daardoor een zaak van lange adem, maar de aard van de verkregen informatie is geheel eigensoortig en niet uitwisselbaar met fysisch-chemische of bacteriologische kenmerken.

3. Een laatste ontwikkeling die van belang is voor het waterkwaliteitsbeheer, maar zich voor een groot deel aan de rand of zelfs buiten ons vakgebied afspeelt, is de

bestrijding bij de bron, het voorkomen van negatieve milieu-effecten en het tegengaan van de 'chemisatie' van de samenleving. Hiertoe zijn te rekenen bijvoorbeeld het energiebeleid (keuze energiedragers, zuivering van rookgassen in verband met zware metalen en zure regen, afval van kernreactoren); het beleid ten aanzien van loodgehalte in benzine en eisen aan uitlaatgassen; verbodsbepalingen met betrekking tot persistente toxische stoffen die accumuleren in de voedselketen (bijvoorbeeld DDT); fosfaten in wasmiddelen; koper in veevoeding enz. Onderzoek op dit gebied is zeer verspreid en omvat onder andere (oeco-)toxicologie en proceskunde, maar ook economie en bestuurswetenschappen. Zonder daarin zelf actief een rol te spelen is het voor het eigen onderzoek en onderwijs van belang van deze ontwikkelingen op de hoogte te blijven.

Slotopmerking

Bovenstaande schets in een notedop van een zeer breed aandachtsveld zal vele zaken onderbelicht laten en ook door de blikrichting van de schijver gekleurd zijn. Gehoopt wordt echter dat enkele grote lijnen herkenbaar zijn en dat geïnteresseerden de weg naar onze vakgroep zullen weten te vinden voor nadere informatie of samenwerking op het vakgebied.



Shell-opdracht van 1,7 miljoen voor DHV

DHV Raadgevend Ingenieursbureau BV te Amersfoort heeft van Shell Nederland Raffinaderij BV te Rotterdam de opdracht ontvangen om de aanpassing en vernieuwing van het rioolstelsel op de terreinen van Shell te Rotterdam-Pernis bestek-gereed te maken. In een eerder stadium had DHV al opdracht gekregen tot het uitvoeren van een vooronderzoek. Daarbij werd door DHV gebruik gemaakt van een in eigen beheer ontwikkeld computerprogramma. De beide opdrachten vertegenwoordigen een waarde van in totaal circa f 1,7 miljoen. Het project, waarvan de kosten voor Shell circa f 54 miljoen zullen bedragen, omvat onder meer het renoveren van de riolerings in een aantal wegkruisingen, de aanleg van een tweetal gemalen en de reconstructie van een groot uitstroomkanaal in de Eerste Petroleumhaven. De kosten van het totale project zijn in verhouding zeer hoog als gevolg van de bijzondere omstandigheden waaronder gewerkt moet worden. Zo dient het productieproces, waarbij per uur enkele duizenden kubieke meters water verplaatst worden, ongestoord voortgang te kunnen vinden.