

Vijftig jaar onderwijs in de Gezondheidstechniek aan de Afdeling der Civiele Techniek van de Technische Hogeschool Delft*

He who can, does

He who cannot, teaches

Bernard Shaw, Maxims for Revolutionists

In het studiejaar 1949 - 1950, thans 25 jaar geleden, schreef de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde van de Technische Hogeschool te Delft voor de eindstudie, d.w.z. voor het ingenieursexamen na het behalen van het kandidaats, niet meer een uniform programma voor alle civiele studenten voor, maar liet zij de studenten de keuze tussen een aantal afstudeerrich-



PROF. IR. A. C. J. KOOT
Technische Hogeschool,
Delft

tingen. Eén van die afstudeerrichtingen — specialisatie werd niet beoogd en men sprak daar toen liever ook niet over — was de Civiele Gezondheidstechniek. Feitelijk werd overigens in 1946 de Civiele Gezondheidstechniek aan de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde geïntroduceerd; in 1948 werd reeds de eerste Vakantie-cursus in Drinkwatervoorziening gehouden. Zelfs al vóór de tweede wereldoorlog werd onderwijs gegeven in de 'leer der rioleringen' en de 'drinkwatervoorziening', doch dit betrof alleen hun technische vormgeving en constructie (Municipal Engineering), terwijl de Civiele Gezondheidstechniek een

veel wijdere strekking heeft, zoals ook in de Engelse benaming 'Environmental Health Engineering' tot uitdrukking komt. Derhalve is de titel van dit artikel 'Vijftig jaar onderwijs in de Gezondheidstechniek aan de Afdeling der Civiele Techniek van de Technische Hogeschool te Delft' niet geheel correct, doch men kan bepaald wel stellen dat sinds het studiejaar 1949 - 1950, toen de mogelijkheid werd gecreëerd af te studeren in de richting Civiele Gezondheidstechniek, het onderwijs in de gezondheidstechniek in steeds toenemende mate meer betekenis en diepgang kreeg. Het is de grote verdienste van prof. W. F. J. M. Krul dat hij destijds deze ontwikkeling heeft gestimuleerd, geleid en daarna vorm en inhoud heeft gegeven [1, 2]. Voordat nader op het onderwijs in de Gezondheidstechniek wordt ingegaan zal eerst enige aandacht worden geschonken aan de opzet van de studie voor civiel ingenieur aan de Afdeling der Civiele Techniek.

De opzet van de studie voor civiel ingenieur aan de Afdeling der Civiele Techniek

Het studieprogramma aan de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde werd de laatste 25 jaar herhaaldelijk en vooral in 1968 ingrijpend gewijzigd, waarbij een steeds verdergaande verdieping of specialisatie in verschillende afstudeerrichtingen werd beoogd.

Thans zijn er zeven afstudeerrichtingen, namelijk:

- Civiele Bouwkunde;
- Civiele Gezondheidstechniek;

Civiele Planologie, Verkeerskunde en Verkeersbouwkunde;
Waterbouwkunde en Hydrologie;
Fundamentele Civiele Wetenschap;
Constructie-leer;
Algemene Civiele Techniek.

Zonder twijfel zullen er in de toekomst nog meerdere studierichtingen ontstaan, waarbij men kan denken aan Funderingstechniek en Bedrijfsorganisatie.

De afstudeerrichting wordt tegenwoordig vermeld op het diploma dat de civiel ingenieur verwerft.

Omdat de naam Weg- en Waterbouwkunde in onvoldoende mate de activiteiten waarmede de Afdeling zich bezig houdt dekt is als nieuwe naam voorgesteld: Afdeling der Civiele Techniek. Deze naam geeft beter alle activiteiten weer die liggen op het gebied van de Civiele Techniek en die worden beoefend door de civiel ingenieur. Merkwaardig is dat de civiel ingenieur werd opgeleid aan een afdeling die zoveel jaren Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde heette, hoewel de naam civiel ingenieur al haar huidige betekenis kreeg bij de oprichting van de Polytechnische School in 1863, toen de opleiding van burgerlijk ingenieur (ter onderscheiding van militair ingenieur) werd gesplitst in een driejarige opleiding voor technologiën en een vierjarige opleiding voor civiel ingenieur, bouwkundig ingenieur, scheepsbouwkundig ingenieur en 'mijnen-ingenieur' [3].

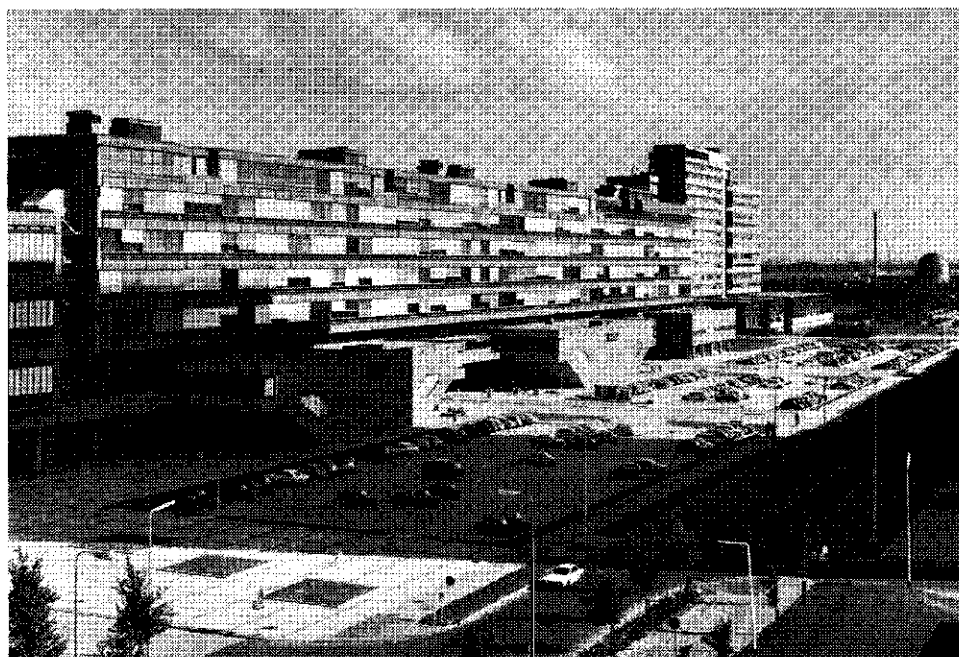
De Afdeling der Civiele Techniek beschikt thans over een nieuw onderwijsgebouw, gelegen aan de Stevinweg, dat op 9 januari 1975 officieel in gebruik wordt genomen (afb. 1). De laboratoria van de Afdeling zijn gelegen in de onmiddellijke omgeving van het onderwijsgebouw.

De officiële studieduur van 5 jaar — de feitelijke studieduur is gemiddeld 7 jaar — bestaat uit drie gedeelten:

- a. een propaedeutische studie van 2 jaar, die voor alle civiele studenten gelijk is en waarbij voornamelijk wiskunde, natuurkunde en mechanica wordt onderwezen;
- b. een kandidaatsstudie van 1½ jaar. Hiervan wordt 2/3 deel besteed aan een kernprogramma voor alle studenten van in hoofdzaak mechanica en constructie-leer alsmede enkele maatschappijwetenschappen en 1/3 deel aan het vakprogramma van de gekozen afstudeerrichting;
- c. een doctoraalstudie van eveneens 1½ jaar, geheel gewijd aan de gekozen afstudeerrichting.

* De bedoeling is dat de naam van de Afdeling der Weg- en Waterbouwkunde wordt gewijzigd in Afdeling der Civiele Techniek. De officiële goedkeuring is thans echter nog niet verkregen.

Afb. 1 - Het nieuwe onderwijsgebouw van de Afdeling der Civiele Techniek wordt op 9 januari 1975 officieel geopend door de Minister van Onderwijs en Wetenschappen.



Hieruit blijkt dat uitgaande van de officiële studieduur van 5 jaar, 40 % van de tijd besteed wordt aan specialisatie.

Een iets meer dan middelmatige student heeft voor de gehele studie naar schatting 8500 uur nodig, waarvan 1800 uur voor het volgen van colleges, ruim 3000 uur voor oefeningen en circa 3500 uur voor zelfstudie [4].

Een 5 jaar durende studie betekent bij 220 'werkdagen' per jaar derhalve voor de studenten een bijna 8-urige 'werkdag' of een 40-urige 'werkweek'.

De vakstudie in de gekozen afstudeerrichting vangt aan na het afleggen van het propaedeutisch examen en omvat:

- 500 - 550 uur college (circa 30 %);
- 1200 - 1500 uur oefeningen (40 - 50 %);
- rond 1200 uur zelfstudie (35 %).

Het onderwijs in de Gezondheidstechniek

De gezondheidstechniek is die tak van wetenschap, die zich bezig houdt met het gebruik van technische middelen tot verbetering van het milieu. De Gezondheidstechniek zoals die aan de Afdeling der Civiele Techniek wordt beoefend en onderzocht richt zich in het bijzonder op de milieufactoor water.

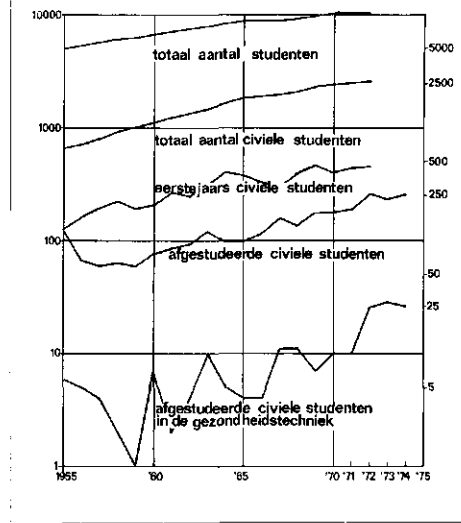
Het studieprogramma heeft tot doel om aanstaande civiel ingenieurs die zich specialiseren in de Gezondheidstechniek de kennis en vaardigheid te verschaffen, nodig voor het ontwerpen en uitvoeren van gezondheidstechnische werken op het gebied van de openbare en industriële watervoorziening en de inzameling, het transport en de behandeling van afvalwater. De laatste jaren wordt eveneens onderwijs gegeven in de verwerking van vaste afvalstoffen.

Met de opleiding wordt tevens beoogd de studenten multidisciplinair te leren denken en werken. In de praktijk zullen afgestudeerden die daarvoor de capaciteiten en karaktereigenschappen hebben in staat zijn leiding te geven aan anderen en verantwoordelijke beslissingen te nemen.

Afb. 2 geeft onder meer een beeld van het aantal afgestudeerde civiele studenten gedurende de laatste twintig jaar en van het aantal van hen dat zich specialiseerde in de Gezondheidstechniek.

Door de betrokken docenten, waaronder docenten die aan andere Afdelingen van de Technische Hogeschool zijn verbonden, worden de in de kolom hiernaast aangegeven colleges verzorgd, waarbij de omvang is aangegeven in semesteruren; een semesteruur is één college-uur per week gedurende 12 - 13 weken.

De gezondheidstechnische studenten moeten daarenboven laboratoriumwerk verrichten en ontwerpen maken. Uitgedrukt in volle



Afb. 2 - Aantallen studenten aan de Technische Hogeschool te Delft.

Overzicht van de colleges

Voor alle civiele studenten in semesteruren:

vloeistofmechanica	3
hydrologie	1
water en waterverontreiniging	1
drinkwater, zwemwater en afvalwater	2
subtotaal	7

Voor alle gezondheidstechnische studenten in semesteruren:

vloeistofmechanica	2
geologie	2
grondwatermechanica	2
ecologie	1
algemene hygiëne en epidemiologie	2
scheikunde van water en afvalwater	3
microbiologie van water en afvalwater	2
distributie van drinkwater en inzameling van afvalwater	2
bereiding van drinkwater	3
behandeling van afvalwater	3
verzameling van vaste afvalstoffen	1
mechanische en elektrische installaties	1
ontwerpen van gezondheidstechnische werken	2
subtotaal	26

Bovendien moeten gezondheidstechnische studenten afhankelijk van hun afstudeerproject ten minste 5 semesteruren kiezen uit:

vloeistofmechanica, bijzondere onderwerpen	1
hydrologie, bijzondere onderwerpen	2
waterhuishouding	3
verontreiniging en zelfreiniging van oppervlaktewater en thermische verontreiniging	2
winning en berging van oppervlaktewater	1
grondwaterwining	2
kunstmatige grondwateraanvulling	2
waterzuivering, bijzondere onderwerpen	1
tertiaire behandeling van afvalwater	1
industriële afvalwater en kunstmatige slibbehandeling	2
procestechnologie	1
waterstaatrecht	2
bouwrecht	2
milieurecht	2
algemene sociologie	1
subtotaal	5

Totaal 38

weken bedraagt de omvang van deze oefeningen:

<i>kandidaatsstudie</i>	
laboratorium voor scheikunde	1½
laboratorium voor microbiologie	1
laboratorium voor gezondheidstechniek	1
subtotaal	3½
<i>doctoraalstudie</i>	
constructief ontwerp	0 - 10
laboratoriumonderzoek	0 - 24½
gezondheidstechnisch ontwerp	10 - 24½
subtotaal	34½
Totaal	38

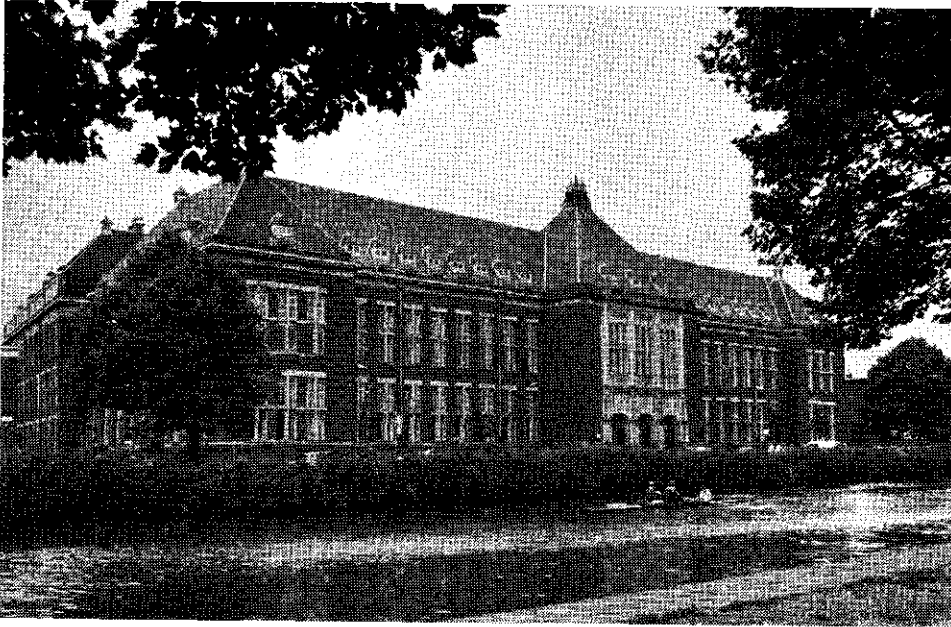
De oefeningen in de doctoraalstudie kunnen zowel op het gebied van drink- en gebruikswater als op dat van vloeibare of vaste afvalstoffen zijn gelegen. Zij worden geval voor geval door overleg tussen student en afstudeerdocent vastgesteld. Afhankelijk van de aard van de oefeningen moeten de studenten nog 4 semesteruren kiezen op het gebied van staal, beton, algemene en toegepaste mechanica, grondmechanica, vloeistofmechanica of hydrologie.

Door de vakgroep Gezondheidstechniek wordt een groot aantal colloquia en excursies georganiseerd. Colloquia worden ten minste een maal per maand gehouden. Enkele studenten houden op een colloquium, dat een hele middag duurt, voordrachten over hun afstudeerwerk. Elke voordracht wordt door de staf en de studenten bediscussieerd. Deze regelmatige samenkomsten van staf en studenten geven tevens de mogelijkheid om te overleggen over onderwijs- en studie-aangelegenheden. Jaarlijks wordt een tiental excursies georganiseerd, waarbij gezondheidstechnische werken in ons land worden bezocht.

Deze excursies duren minimaal een halve dag, veelal een dag en soms twee dagen. Eén maal per jaar wordt ook een buitenlandse excursie gehouden van 1 tot 2 weken. Met grote waardering kan worden vermeld dat steeds door velerlei besturen, directies en individuele deskundigen in hoge mate steun wordt verleend en voorlichting wordt gegeven, zowel bij de excursies als bij het maken van afstudeerprojecten door de studenten. Deze waardering geldt ook degenen die worden uitgenodigd gastcolleges te houden over speciale, interessante en actuele onderwerpen, die door de studenten met grote belangstelling worden gevolgd en vaak eindigen met een levendige gedachtenwisseling, waarbij zij hun opvattingen over de maatschappij niet onder stoelen of banken steken.

Het laboratorium voor Gezondheidstechniek

Met spuurwerk op het gebied van drink- en afvalwater werd in het gebouw voor Weg-

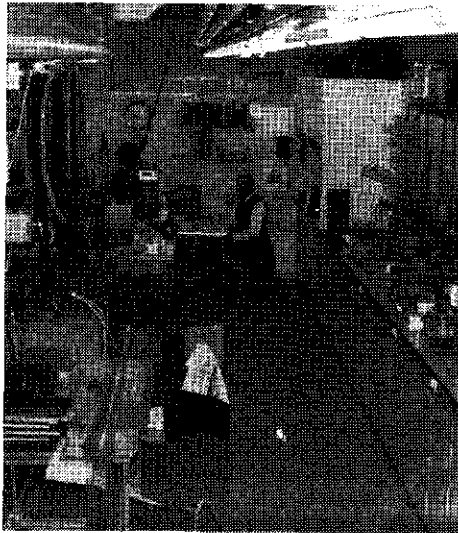


Afb. 3 - Het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde, Oostplantsoen 25 (1924 - 1973).

en Waterbouwkunde aan het Oostplantsoen in oktober 1961 een aanvang gemaakt. Het begin was uiterst bescheiden en het 'laboratorium' was een voormalig bergkamertje op de zolder van het gebouw, waarin zoveel studenten gedurende rond een halve eeuw, namelijk van 1924 - 1973, tot civiel ingenieur werden opgeleid (afb. 3). In 1962 en 1963 konden twee ruimten met een overigens nog bescheiden vloeroppervlak van 25 en 35 m² in dit gebouw, doch nu in de kelder, worden betrokken (afb. 4). In de 7 jaar dat het laboratorium hier was gevestigd kon door de laboratoriumstaf, die geleidelijk werd uitgebreid tot 5 medewerkers, waaronder 2 academici, het aantal laboratoriumproeven worden uitgebreid en zelfs onderzoek op semi-technische schaal worden verricht.

In 1969 werd het laboratorium voor Gezondheidstechniek gelegen aan de Keveling Buismanweg in gebruik genomen [5]. Dit laboratorium omvat afgezien van kantoor-, opslag- en hulpruimten: een hal voor semi-technisch onderzoek, met een hoogte van 9 m en een vloeroppervlak van 175 m² (afb. 5); een laboratorium voor afvalwateronderzoek met een vloeroppervlak van 50 m²; een laboratorium voor wateronderzoek met een vloeroppervlak van 100 m²; een bacteriologisch-biologisch laboratorium met een vloeroppervlak van 100 m²; een laboratorium voor bijzondere proeven met een vloeroppervlak van 50 m².

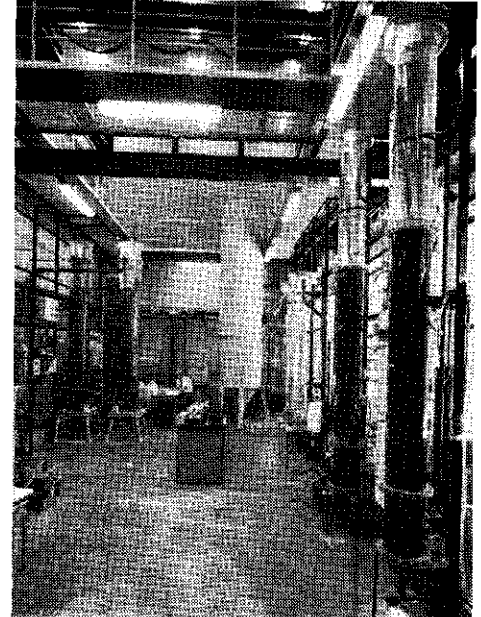
Op een terrein grenzend aan het laboratorium is intussen een proefinstallatie bestemd voor onderzoek op het gebied van de behandeling van afvalwater vrijwel bedrijfs-



Afb. 4 - Het laboratorium voor Gezondheidstechniek in de kelder van het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde, gelegen aan het Oostplantsoen.

gereed. Deze proefinstallatie kan worden gevoed met 20 m³ huishoudelijk afvalwater per uur, dat wordt onttrokken aan een deel van het rioolstelsel van Delft. De laboratoriumstaf is inmiddels gegroeid tot 16 medewerkers, waaronder 4 academici, te weten een scheikundig technoloog tevens hoofd van het laboratorium, een bioloog, een biochemisch ingenieur en een civiel ingenieur.

In het laboratorium dient in toenemende mate fundamenteel en toegepast speurwerk te worden verricht. Zoals uit het studieprogramma blijkt, kunnen de gezondheidstechnische studenten in het laboratorium werkzaamheden verrichten die tot doel hebben vergroting van kennis en inzicht in



Afb. 5 - De hal voor semi-technisch onderzoek van het laboratorium voor Gezondheidstechniek.

zowel het ontwerpen van gezondheidstechnische werken als het uitvoeren van speurwerk door specialisatie van verschillende samenwerkende disciplines.

De Vakantiecursussen in Drinkwatervoorziening en Behandeling van Afvalwater

Door de Afdeling der Civiele Techniek worden elk jaar in samenwerking met organisaties uit de praktijk (zoals NVA, RID, RIZA, TNO, VEWIN en VWN) vakantiecursussen gehouden, georganiseerd door commissies van voorbereiding, die vooral tot doel hebben de toehoorders op recente of binnenkort te verwachten ontwikkelingen te attenderen, op nieuwe problemen die hierdoor ontstaan of op nieuwe oplossingen, die kunnen worden toegepast. Deze vakantiecursussen voorzien tevens in een behoefte tot informeel contact tussen vakgenoten.

De Vakantiecursussen in Drinkwatervoorziening worden na Kerstmis, op een donderdag en vrijdag in de eerste helft van de maand januari gehouden en de Vakantiecursussen in Behandeling van Afvalwater op donderdag en vrijdag in de week na Pasen.

In 1973 vierde de Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening haar vijfde lustrum en in 1975 zal de Vakantiecursus in Behandeling van Afvalwater haar tweede lustrum vieren. Niet alleen hieruit blijkt dat deze cursussen in een behoefte voorzien, immers ook het aantal cursisten is aanzienlijk en bedraagt soms meer dan 300, terwijl ook zeer veel belangstelling bestaat voor de teksten van de voordrachten die eerst in het tijdschrift H₂O worden gepubliceerd en daarna in de vorm van een boekje beschikbaar zijn voor cursisten en niet-deelnemers.

Jarenlang duurden de cursussen 1½ dag en werd er niet gediscussieerd over de voordrachten. De laatste jaren nemen de cursussen elk 2 dagen in beslag en vindt er steeds een geanimeerde (forum)discussie plaats.

Daar deze cursussen een specifieke aanleggelegenheid zijn van de Afdeling der Civiele Techniek werden zij in het verleden gehouden in de bij velen als zaal 120 bekendstaande, vaak warm en slecht geventileerde, collegezaal in het gebouw voor Weg- en Waterbouwkunde aan het Oostplantsoen. Thans vinden zij vanzelfsprekend plaats in een van de moderne grote collegezalen van het nieuwe gebouw van de Afdeling der Civiele Techniek gelegen aan de Stevinweg. Een grote verscheidenheid van onderwerpen werd in het verleden behandeld, hetgeen uit het volgende blijkt.

Vakantiecursus in Behandeling van Afvalwater

1. De afvoer van afvalwater naar zee.
2. Slibverwerking.
3. De technologie van het beluchtingsproces.
4. Recreatie en waterverontreinigingen.
5. Afvalwater thans en in de toekomst.
6. De oxydatiesloot.
7. Riolerings — bijzondere onderwerpen.
8. Centralisatie van behandeling van afvalwater en slib.
9. Vooruitgang in de zuiveringstechniek.

De tiende Vakantiecursus in Behandeling van Afvalwater, die op 3 en 4 april 1975 zal worden gehouden, heeft als thema: 'Optimalisatie en randvoorwaarden'.

Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening

1. Filtratie.
2. Vervaardiging van buizen voor transport- en distributieleidingen.
3. Wining van grondwater.
4. Waterzuivering.
5. Hygiënische aspecten van de drinkwatervoorziening.
6. Het transport en de distributie van leidingwater.
7. Keuze, aantasting en bescherming van materialen voor koud- en warmwaterleidingen.
8. Enige wetenschappelijke grondslagen der waterleidingstechniek I.
9. Enige wetenschappelijke grondslagen der waterleidingstechniek II.
10. Enige wetenschappelijke grondslagen der waterleidingstechniek III.

11. Radioactiviteit.
12. Grondwater.
13. De Rijn.
14. Nieuwe ontwikkelingen in de waterleidingstechniek op fysisch en biologisch gebied.
15. De watervoorzieningen en de industrie.
16. Gebruik van moderne statistische methoden.
17. Kunstmatige infiltratie.
18. De biologie van de waterzuivering.
19. Snelfiltratie.
20. Fysische technologie van de waterzuivering.
21. Van goed naar beter water.
22. Het ontwerpen van waterzuiveringsinstallaties.
23. Kwaliteitsbeheersing bij de openbare drinkwatervoorziening.
24. De Maas.
25. De openbare watervoorziening in de maatschappij van morgen.
26. Watertransport door leidingen.

Op 16 en 17 januari 1975 wordt de 27e Vakantiecursus in Drinkwatervoorziening gehouden met als onderwerp: 'Regel- en stuurtechniek in het waterleidingbedrijf'.

De toekomst

De wetenschappelijke, technische en administratieve staf van de vakgroep Gezondheidstechniek omvat thans, inclusief de medewerkers in het laboratorium, 25 personen. In de eerstvolgende jaren zal deze staf zeker nog moeten worden uitgebreid, enerzijds omdat het aantal onderwerpen dat gedoceerd dient te worden toeneemt en anderzijds omdat ondanks de laboratorium-faciliteiten feitelijk te weinig fundamenteel en toegepast onderzoek kan worden verricht. Bovendien groeit het aantal praktica en wordt door studenten in hun doctoraalstudie in toenemende mate laboratoriumwerk verricht.

De geweldige problemen waarvoor de drinkwater- en afvalwaterwereld zich geplaatst zien, vereisen zeer veel spuurwerk, hetgeen helaas sommige verantwoordelijke bestuurders zich nog onvoldoende realiseren. Een bijzonder probleem vormt het feit dat de regering voornemens is het wetenschappelijk onderwijs te herstructureren met als hoofddoel zowel de officiële als de werkelijke studieduur te beperken. De nieuwe studie aan universiteiten en hogescholen zal wellicht gaan bestaan uit een propaedeutische fase van 1 jaar en een doctorale fase van 3 jaar, terwijl voor het behalen van de betrokken diploma's telkens ten hoogste 1 jaar extra wordt toegestaan.

Dit houdt in een verkorting van de officiële studieduur van 5 tot 4 jaar en een beperking van de feitelijke studieduur tot 5 - 6 jaar. Op welke wijze deze herstructurering kan worden geëffectueerd, wat de inhoud en het niveau van de opleiding zal moeten worden en over tal van andere problemen [4] wordt zowel zakelijk als emotioneel uitvoerig gediscussieerd.

De Afdeling der Civiele Techniek heeft intussen een officiële studieduur van vijf jaar bepleit (1 + 4 jaar).

De constatering van het feit dat vele studenten 7 jaar en meer nodig hebben om het ingenieursdiploma te verwerven en dat dit wel wat lang is, is overigens bepaald geen understatement.

Dit artikel begon met een citaat over docenten. Het eindigt omdat ook de schrijver van dit artikel niet aan democratisering wil ontsnappen, en derhalve docenten en studenten gelijkelijk moet behandelen, met een citaat over studenten ontleend aan 'Het testament' van Francois Villon [6]:

*Mijn God! Had ik maar gestudeerd,
destijds, in dollen knapentijd,
Had ik de zonde niet begeerd,
dan was mijn donsbed nu gespreid . . .
Maar ach . . . ik voelde niets voor vlijt,
liep weg van school als lammelot.
Ik schrijf dit neer vol zelfverwijt
en het slaat haast mijn hart kapot.*

Literatuur

1. Krul, W. F. J. M., *Betekenis van het onderwijs in de gezondheidstechniek*. De Ingenieur (71) 1959, nr. 31, blz. G 68 - G 70.
2. Krul, W. F. J. M., *Delft en de Gezondheidstechniek*. Water (46) 1962, nr. 20, blz. 298 - 301.
3. *De Technische Hogeschool te Delft 1905 - 1955*. Staatsdrukkerij- en Uitgeversbedrijf, Den Haag, 1955.
4. Huisman, L., *Academisch en post-academisch onderwijs in de waterleidingstechniek*. H₂O (4) 1971, nr. 26, blz. 605 - 608.
5. Huisman, L., *Het nieuwe laboratorium voor Civiele Gezondheidstechniek*. De Ingenieur (82) 1971, nr. 16, blz. B 42 - B 43.
6. Francois Villon, *Verzamelde gedichten*. Vertaling van Ernst van Altena, Van Ditmar, Amsterdam, 1964.

