

## ALGEMENE INLEIDING

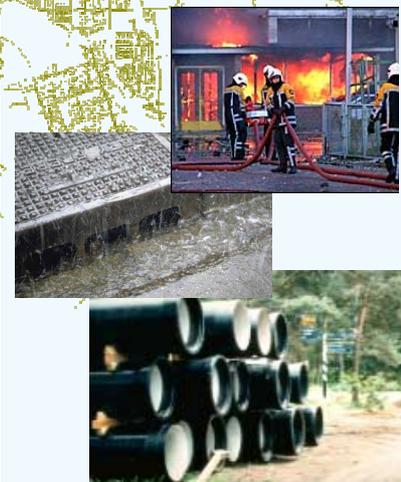
### *Terugblik 54<sup>e</sup> vakantiecursus*

Thema van de 54<sup>e</sup> vakantiecursus was 'Waar ging het ook al weer om?' met als antwoord: 'Schoon drinkwater in het belang van de volksgezondheid'. De titel 'Gezondheid en (water)kwaliteit' was uitgewerkt in een uitgebreid programma met een brede kijk op de materie, verzorgd door een mengeling van sprekers uit de medische hoek en de waterbehandelingshoek. Water als medicijn in de voordracht 'Kuren met water', door de heer van Everdingen met vele historische plaatjes van kuuroorden. Maar ook water verontreinigd met medicijnen en de hormoonverstorende werking daarvan. De toenemende zorg hierover werd toegelicht door de heer Vos van het RIVM. Dick van der Kooij demonstreerde een nieuwe aanpak voor smetteloos drinkwater samengevat in 'van koloniegetal naar risicoanalyse'. Inzetten van moderne moleculaire technieken om tot een goede risico analyse te komen en de meest effectieve maatregelen te nemen. Een aanpak die ook door de heer Woudenberg werd onderschreven in een nadere uitwerking van risicomanagement voor Legionella. Klantperceptie speelt een belangrijke rol, maar de heer Woudenberg sloot af met de stelling dat een kosteneffectieve aanpak meer gezondheidswinst oplevert dan het voorzorgprincipe. Hij opende daarmee een levendige wandelgangen discussie.

De integrale benadering van waterkwaliteit werd ook onderstreept door Jan Peter van der Hoek in zijn betoog over (water)kwaliteit als product: waterkwaliteit wordt geproduceerd, niet gecontroleerd.



ir. J.H.G. Vreeburg  
TU Delft



Vandaag staat de vraag centraal **waarmee** we het allemaal doen namelijk netwerken. Netwerken spelen een belangrijke rol in de drinkwatervoorziening, zowel fysieke netwerken als virtuele netwerken, zoals we in deze vakantiecursus altijd zien. En het is ook nog eens net werken. De leidingnetwerken vormen een schakel in de keten van waterkwaliteitsbewaking en -beheersing zoals weergegeven in het plaatje dat op diverse plaatsen al is gepubliceerd.

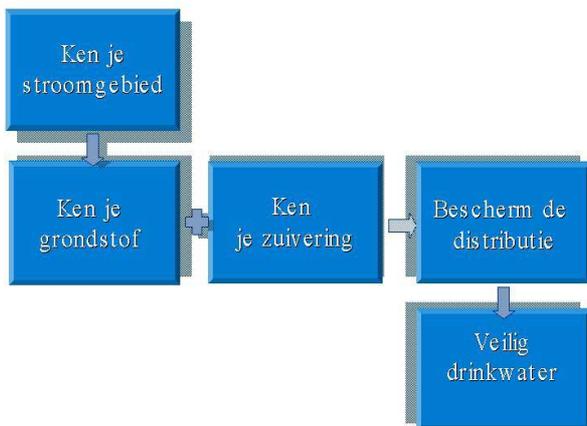


Fig 1 - van bron tot tap

Dat de waterkwaliteit verandert tijdens de reis door het leidingnet naar de klant, is wel duidelijk. We maken geen bruin water en ook geen water met uitbundige hoeveelheden bacteriën en ander gespuis. In het leidingnet komen echter omstandigheden voor waardoor deze fenomenen kunnen optreden.

### **Distributie in de vakantiecursus**

Het onderwerp transport en distributie heeft al meerdere keren op het programma gestaan: De tweede cursus in 1950 had als titel 'vervaardiging van buizen voor transport- en distributieleidingen'. En de zesde in 1954 heet: 'Het transport en de distributie van leidingwater'. Let op de titel: *Leidingwater* en geen *drinkwater*. Ook de daarop volgende cursus in 1955 had een distributie karakter, 'Keuze, aantasting en bescherming van materialen voor koud- en warmwaterleidingen'. Overigens nog steeds geen drinkwater. 3 van de 7 cursussen dus over leidingnetten. Daarna duurt het

echter tot de 26<sup>e</sup> cursus in 1974 'watertransport door leidingen'. Een cursus midden in de olie-crisis en de helft van de inleiding van professor Huisman handelt dan ook over de energiebehoefte van leidingtransport. Hij sluit af met de conclusie dat een 10% grotere diameter een 40% lagere energiebehoefte geeft. Citaat: "Bij voortgaande inflatie worden deze extra kosten gemakkelijk door de verkregen energiebesparing goed gemaakt'. Voorwaar een mooi tijdsbeeld waar we nog op terug zullen komen.

Al snel echter weer een cursus over distributie, namelijk de dertigste in 1978 over 'Distributienetten en binnenleidingen'. Ik begin namen te herkennen: Dim van Rijsbergen met een zeer gedegen beschouwing over het waterverbruik met name van het verbruik van de zomer van '76, een legendarisch hete zomer met een ongekend hoog waterverbruik. Een voorspelling wordt gedaan dat we in 2000 een hoofdelijk verbruik zullen hebben van 200 liter per persoon per dag. Ook brandblussing is een onderwerp, waarbij Van Rijsbergen citeert dat 98% van de branden in gesprinklerde gebouwen, daadwerkelijk worden bedwongen door deze sprinklers. Ook een mooi voorbeeld van de gevolgen van een hele grote brand, waarbij in Oss een compleet winkelcentrum tot de grond afbrandde. De watervoorziening was echter prima! Ik zou wel eens commentaar willen horen op de stelling dat het dus niet zoveel uitmaakt hoeveel water je naar zo'n grote brand brengt.

Karst Hoogsteen met een prachtig verhaal over ontwerpen van een transportsysteem, met wederom een focus op het energieverbruik. Een verhaal dat een basis heeft gevormd voor de ontwikkeling van wat uiteindelijk het alom gebruikte leidingnetberekeningsprogramma ALEID is geworden.

Ook Dick van der Kooij ontbrak niet, hoewel toen nog slechts ingenieur met een aantal conclusies die nog steeds staan als een huis: Nagroei wordt het beste bestreden door verlaging van het AOC-gehalte en verkorting van de reistijd. Er zijn er ook nog twee conclusies over restdesinfectiemiddel die ik niet zal citeren.

De laatste uit de geschiedenis, de acht en dertigste in 1986 met als titel 'bedrijfsmatige aspecten van transport en distributie' is een dierbare voor mij-

zelf. Ik was toen namelijk student-assistent en mocht meehelpen deze cursus te organiseren. Dit is dus voor mij een feest der herkenning en in deze cursus zie je de verschuiving naar de moderne vakantiecursus beginnen. Het was dan ook de eerste cursus onder leiding van professor Kop: er is belangstelling voor de klant, kwaliteit van het management en automatisering. Ook Europese ontwikkelingen komen aan bod alsmede de betrouwbaarheid van het distributiesysteem. Reeds in deze cursus wordt de Legionella genoemd en de toen geformuleerde maatregelen zoude nu zeker niet misstaan.

Kortom: 7 van de 55 ofwel 13% van de cursussen gaan over distributie.

Dat is geen juiste afspiegeling van het aandeel dat transport en distributie speelt in het gehele proces van drinkwatervoorziening.

## Ontwikkeling

Wat is er in de afgelopen 17 jaar (tussen 1986 en 2003) gebeurd dat we er nu weer over praten. Op die vraag gaan we antwoord geven.

Laten we eerst eens kijken waar we het over hebben.

We hebben nu ruim 110.000 kilometer leiding en dat heeft zich als volgt ontwikkeld

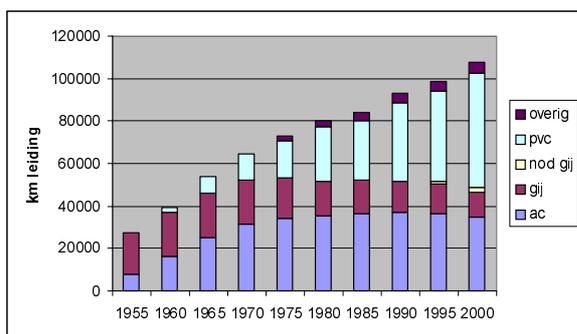


Fig. 2 - Ontwikkeling leidingnet in Nederland

De eerste leidingen zijn gelegd in Amsterdam door een Engelse buizenfabrikant: Het marktmechisme was toen zeker niet vreemd. Het leggen van gietijzeren leidingen met lood-striktouw verbindingen is een echt ambacht, zoals in de plaatjes is aangegeven.



Fig. 3 - Maken van lood-striktouwverbindingen: vakmanschap is een vereiste

Aanbrengen van zinkers en waterkruisingen is een stuk werk dat het waard is om op de gevoelige plaat vast te leggen.

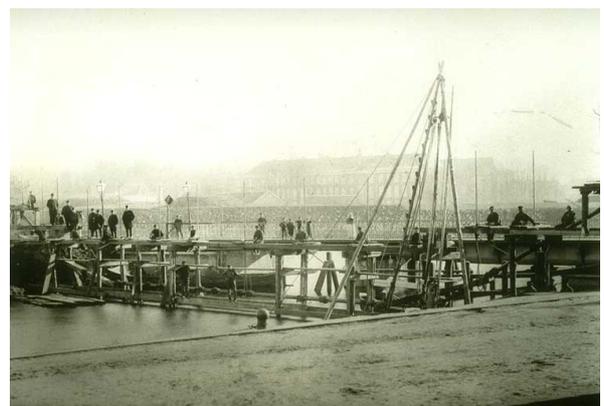


Fig. 4 - Aanleg van zinker: ambachtelijk en arbeidsintensief

20.000 kilometer leiding is ouder dan 50 jaar en bestaat uit GIJ en AC. De groei van het leidingnet begint rond 1950 goed op gang te komen met de komst van het materiaal AC. Een goedkoop materiaal dat eenvoudig te verwerken is. De verbindingen worden met rubberringen in elkaar geschoven,

zonder de ingewikkelde bewerkingen met lood. Halverwege de jaren zestig komt PVC in zwang, goedkoper en zo mogelijk nog eenvoudiger te bewerken.

Dat alles leidt tot het leidingnet dat er nu als volgt uitziet.

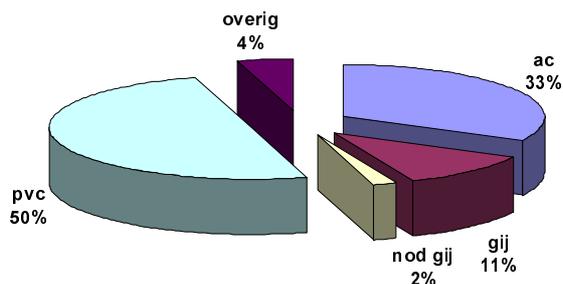


Fig. 5 - Verdeling materialen in 2000

Ook nu is het aanleggen nog een relatief ambachtelijke zaak, maar er is veel gestandaardiseerd en eenvoudiger geworden. De omgeving is echter steeds ingewikkelder geworden.



Fig. 6 - Moderne aanleg van een transportleiding: gemechaniseerd en minder arbeidsintensief

De gemiddelde leeftijd van het leidingnet is nu bijna 40 jaar, hetgeen relatief jong is. Overigens is uit de materiaalsamenstelling van individuele leidingnetten al iets te zeggen over de leeftijd. Met name het percentage gietijzeren leidingen is een goede indicator voor de leeftijd van het net, gevolgd door het percentage AC en PVC.



Fig. 7 - Een drukke ondergrond

Per jaar wordt nog steeds ongeveer 1500 kilometer leiding gelegd: de afstand van Amsterdam naar ongeveer Athene en de materialen die daarvoor worden gebruikt zijn voornamelijk PVC en voor speciale omstandigheden nodulair gietijzer.

In onze moderne maatschappij is de continue aanwezigheid van allerlei nutsvoorzieningen een vanzelfsprekendheid geworden, die eigenlijk alleen opvalt als de voorziening uitvalt. Zoals bijvoorbeeld bij uitval van een waterleiding of in een zelfgekozen situatie van onderontwikkeling zoals dat op campings gebeurt of bij leidingbreuk.



Fig. 8 - Overlast door leidingbreuk

Dit is wel vervelend, maar het heeft in de meeste gevallen maar een beperkte fysieke impact op de klanten, afgezien van het bruine water. De grootste impact heeft meestal de imagoschade, moeilijk meetbaar en ook moeilijk beïnvloedbaar.

## Verdeling leidingmaterialen 1990

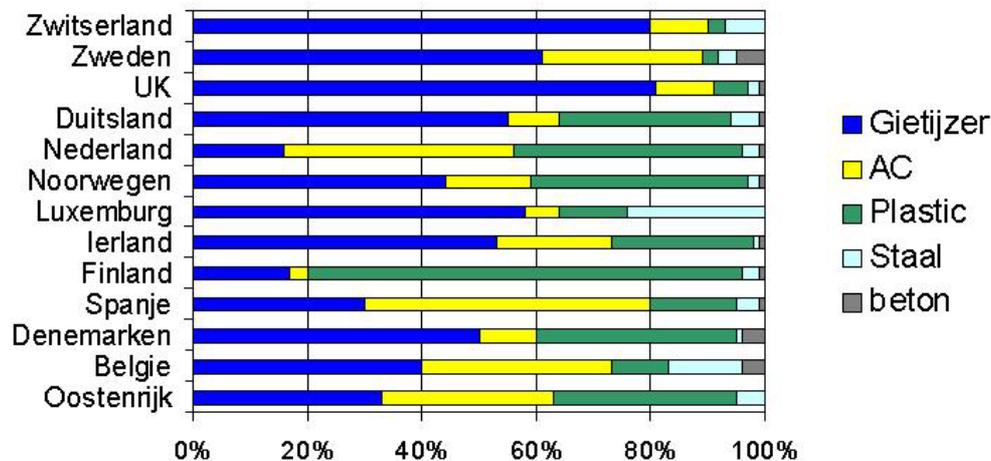


Fig. 9 - Internationaal overzicht leidingmaterialen

### Het Nederlandse net in internationaal perspectief

Prestatieindicators voor leidingnetten worden nauwelijks internationaal gepresenteerd. Toch bestaat de indruk dat het Nederlandse leidingnet in internationaal perspectief goed presteert. Figuur 9 geeft een materiaaloverzicht dat in 1990 is gemaakt over de materiaalsamenstelling in diverse landen.

Zoals gesteld kan de materiaalsamenstelling een indicatie geven voor de leeftijd van het leidingnet en het zal u niet verbazen dat het Engelse net het oudste is in dit overzicht.

Een ander aspect is bijvoorbeeld lekverlies. Nederland heeft een zeer laag lekverlies, zo erg zelfs dat het door OFWAT wordt gekwalificeerd als 'suspiciously low'. Het is echter een gerechtvaardigd cijfer vanwege de uitstekende bemeting waardoor de cijfers ook hard zijn. Andere factoren die het lage lekverlies kunnen verklaren zijn de relatief lage drukken in het systeem. Daarnaast is vooral de open bestrating van belang, waardoor lekken zeer snel zichtbaar zijn. Met leidingen onder een plaat asfalt en in een wat rotsige bodem zal een lek veel minder snel opvallen.

Overigens zijn de DGPW-bedrijven samen met een aantal engelse bedrijven bezig om de lekcijfers is een breder perspectief te plaatsen. Hou wat dat betreft de H2O in de gaten.

### Trends sinds de laatste vakantiecursus over distributie

De afnemende groei van het leidingnet springt het meest in het oog. In de periode 80-2000 groeide het net met 27.000 km tegen 41.000 km in de periode 60-80. De aandacht voor het leidingnet is ook veranderd. Is in de periode 60-80 de focus voornamelijk op het aansluiten van zoveel mogelijk huishoudens, in de laatste periode is meer aandacht voor andere aspecten als leveringszekerheid en waterkwaliteit, en vooral ook onderhoud.

In de jaren 90 is de richtlijn voor leveringszekerheid door de bedrijfstak ontworpen, waarmee de intuïtief gevoelde leveringszekerheid werd gekwantificeerd. Resultaat was dat de leveringszekerheid over het algemeen (te) goed is geregeld, maar dat er ook opmerkelijke verbeteringen konden worden gerealiseerd. Aanleiding voor deze ontwikkeling waren ook toen schokkende gebeurtenissen als de kernramp bij Tsjernobyl en de grote brand bij Sandoz.

Het thema is nog steeds actueel en ook nu weer naar aanleiding van internationale gebeurtenissen. Hans Berkhuizen van de VEWIN zal ook in het licht van 11 september 2001 hier meer over vertellen.

Waterkwaliteit en met name de veranderingen daarin is een issue geworden naast de kwantiteit. Het meest zichtbare effect hiervan is de verandering van de diameters in distributienetten. In kleinere leidingen treden hogere snelheden op en

## Diameter verdeling < 110 mm.

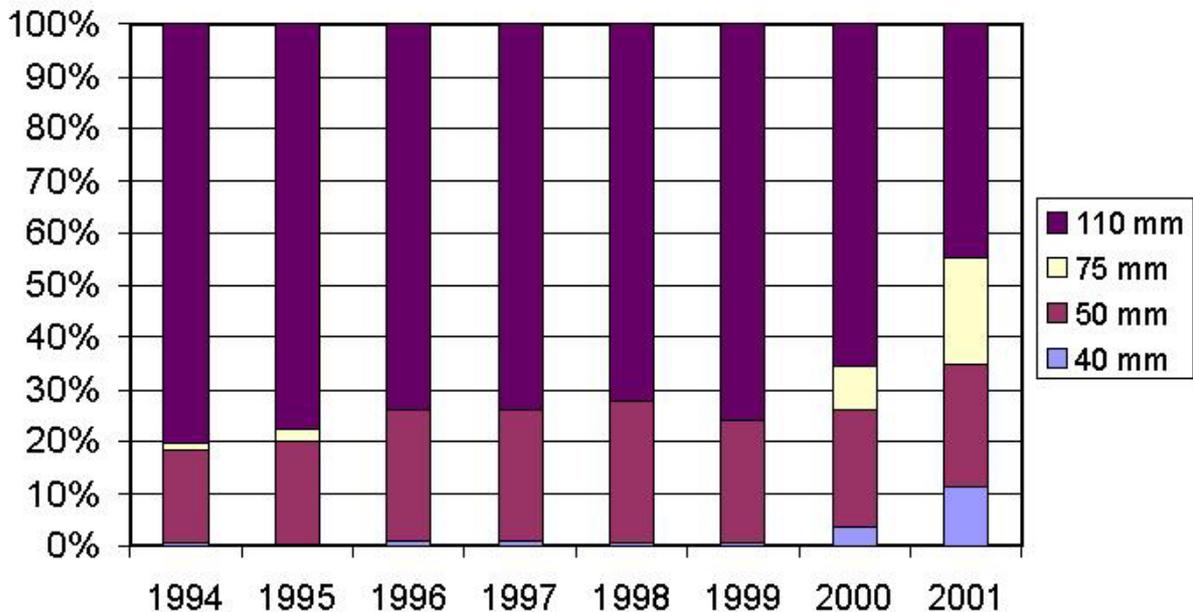


Fig. 10 - Ontwikkeling naar kleinere leidingnetten bij Vitens Overijssel

dit voorkomt accumulatie van sediment. Sediment speelt weer een belangrijke rol in het ontstaan van waterkwaliteitsproblemen zoals bruin water, maar ook bacteriologische problemen.

In de ontwikkeling van de diameters die de laatste jaren zijn aangelegd heeft u hier een voorbeeldje waaruit blijkt dat we wel degelijk iets anders zijn gaan doen.

Dit is de diameterverdeling zoals gerealiseerd bij Vitens Overijssel. Dit heeft geleid tot aanzienlijke kostenbesparingen waarbij de samenwerking met de brandweer onontbeerlijk was. Peter Verhallen zal het perspectief van de brandweer verder schetsen en ook Martine van den Boomen komt hierop terug.

Ondanks de afnemende groei van het leidingnet en ook de waterconsumptie, worden er nog steeds nieuwe leidingen gelegd voor grote projecten zoals bijvoorbeeld het aansluiten van het nieuwe bedrijf Panheel op het leidingnet. Harry Römgers van de WML zal u hierover meer vertellen.

De ondergrond als geheel is in beweging. Er is al geconstateerd dat het leggen van leidingen steeds moeilijker wordt. Een mooie illustratie zijn de twee leidingen van Bergambacht naar de duinen voor het transport van het voorgezuiverde maaswater.

In stedelijk gebied is dit nog lastiger, zoals Professor Bosch zal toelichten uit zijn ervaring met de aanleg van de Noord-Zuid lijn in Amsterdam en hij zal ook stof tot nadenken en napraten meegeven.

Voor ieder probleem kan een driehoek worden getekend waarin de samenhang van verschillende elementen wordt geschetst. Voor het leidingnet zou ik de punten van de driehoek willen noemen techniek, financiën en management. Techniek en management komen vandaag aan de orde, en met name het laatste verhaal van Carolien van de Wiel en Roelof Kruijze zal het management aspect zal belichten.

Financiën is een heikel punt waar een civiel wellicht een te eenvoudige benadering heeft. Ik heb eens wat spullen bij elkaar gezocht en geprobeerd er iets van mijn zorg in te verwoorden. Mijn belangrijkste bronnen zijn de Vewin-statistiek en de benchmark geweest.

De materiële vaste activa van de WL-bedrijven zijn 4,7 G€ (G€ = Miljard Euro). Stel dat de 3/4 daarvan in het leidingnet zit, dus 3,5 G€. Er is 110.000 km leiding, dus er is een boekwaarde van ruim €32,=

per meter. Er is afgeschreven op basis van historische kostprijs, en de gemiddelde leeftijd van het leidingnet is ongeveer 40 jaar. De waarde van het net zit dus in de jongste leidingen. Ongeveer 30% van het leidingnet is nu daadwerkelijk afgeschreven en heeft geen economische waarde meer, maar zal op enig moment vervangen moeten worden. De vervangingswaarde is ongeveer €100,=/meter, dus er zit een vervanging aan te komen van  $30.000 \times 1000 \times 100$  is 3 G€, terwijl daar geen reservering voor is gemaakt.

In de afgelopen tien jaar is ongeveer per jaar voor een half miljard euro geïnvesteerd door de waterbedrijven. De helft hiervan in het transport- en distributienetwerk, dus 200-250 M€. Per jaar is het leidingnet gemiddeld 1440 km gegroeid. Met een gemiddelde investeringsprijs van €100,= per meter is dit een investering van bijna 150 M€. In onderhoud c.q. vervanging is dus 50-100 M€ gestopt. Wederom met een gemiddelde prijs van €100,= per meter betekent dit 500 tot 1000 km leiding ofwel een 0,5 tot 1 procent van het gehele leidingnet. Het ligt waarschijnlijk dichterbij de 0,5% dan 1% omdat kosten van vervanging hoger zijn dan die van aanleg in maagdelijk terrein waarop de €100,=/meter is gebaseerd.

In dit vervangingstempo wordt als levensduur van leidingen 100 tot 200 jaar aangenomen. Zou de vervanging alleen gebeuren in het stuk dat ouder dan vijftig jaar is, dan zou het 30 tot 60 jaar duren voordat dit gedeelte is vervangen, dus een levensduur van minimaal 80 tot 110 jaar en maximaal 130 tot 160 jaar. Kortom een levensduur van 80 tot 160 jaar. Ik heb mijn twijfels of dit zonder nadere conditiebepaling verantwoord is.

Het effect van de benchmark is geweest dat kosten worden gereduceerd en het stoppen van vervanging is een dankbare post: er gebeurt namelijk niets als je systematische vervanging een paar jaar uitstelt. Het hoopt echter wel op! Op enig moment zullen leidingen vervangen moeten worden. De belangrijke vraag is dan: waar te beginnen.

Gezien de opbouw van ons leidingnet is de eerste 'echte' vervangingspiek te verwachten over 20 tot 30 jaar. Tot die tijd hebben we de mogelijkheid om goed uit te zoeken waar we dan moeten beginnen

en onder welke voorwaarden. Dan moeten we wel vandaag beginnen met het vastleggen van gegevens en het bepalen van de conditie.