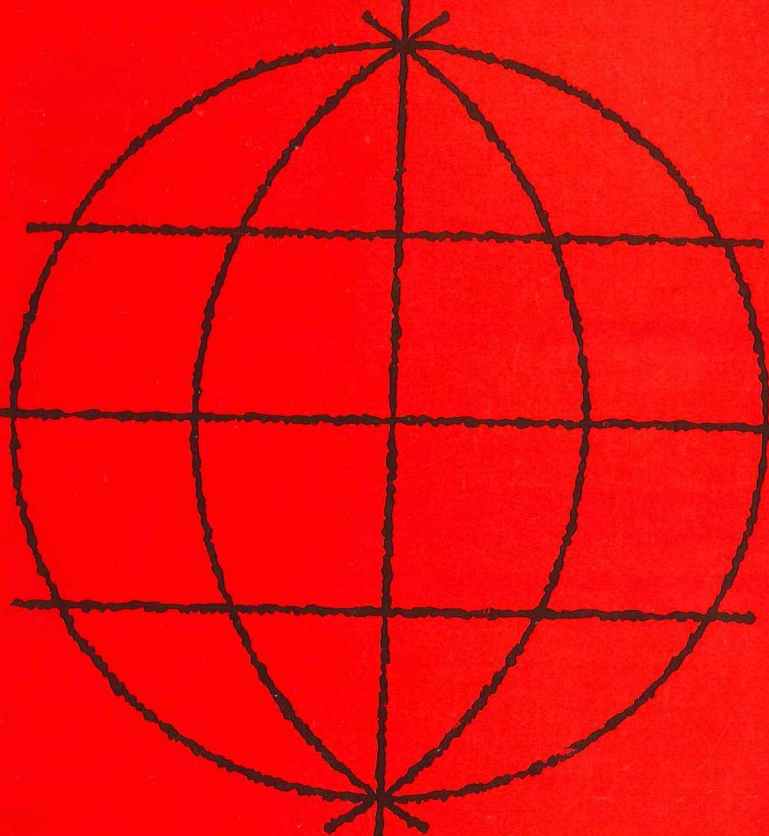


TIJDSCHRIFT VOOR VERVOERSWETENSCHAP

ISSN 0040 - 7623

TRANSPORT VIA PIJPLEIDINGEN



2

ACHTTIENDE JAARGANG 1982

Leidingen en Technologie

PROF. IR. G.C. MEEUSE
Technische Hogeschool, Delft

Buisleidingen zijn geen nieuwelingen in transportland. De aquaducten in de klassieke oudheid bewijzen deze stelling en overigens mag ook het planten- en dierenrijk binnen zijn systeemgrenzen – niet onvermeld blijven.

Het uitbreiden van de beschouwde systemen leidde tot interessante toepassingen van transport van producten en van energie door buizen. Wij zijn zó gewend aan de distributie-leidingnetten van gas, water, electriciteit en stadsverwarming, dat wij die nauwelijks in het kader van transport door buizen betrekken. Het is nu eenmaal het lot van alle technologische verworvenheden, die diep in onze samenleving penetreerden, dat wij hen eerst waarderen als zij falen! Toch kwamen 'die zegeningen' naar ons toe via pijpleidingen in uiterst verfijnde netwerken. Hun aanwezigheid worden wij ons pas bewust bij storingen en herstelwerkzaamheden. Dan ook zien wij eerst dat de onderscheiden 'sub'-systemen niet onderling zijn afgestemd, dat de verschillende leidingen niet netjes naast elkaar zijn gelegd en dat zij bovendien ook niet door dezelfde autoriteiten worden beheerd.

Pas de introductie van defensie- en van industriële leidingen bracht een 'problematiek' aan de orde van een zodanige omvang dat er wetten, verordeningen, afspraken en publicaties op konden worden afgestemd.

Het onderhavige themanummer van het Tijdschrift voor Vervoerswetenschap is dan ook geheel aan diverse aspecten van pijpleidingen gewijd en pretendeert zeker niet uitputtend te zijn.

Welke redenen zijn er aan te voeren voor het feit, dat de pijpleidingen zich betrekkelijk laat voor industriële toepassingen aandienen en wat zijn eigenlijk de onderliggende problemen?

Om op deze vragen passende antwoorden te leveren moet onder meer worden teruggegrepen op de ontwikkelingen van het transport en op de veranderingen van de technologische kaders.

Ontwikkelingen

De maatschappij ontwikkelde zich niet alleen snel maar soms zelfs met reuzenschreden. Die stappen kunnen soms verrassend en verwarrend zijn – revolutionair.

In twee revoluties – de 1e industriële en de thans woekerende 2e informatie of

technologische omwenteling – ontwikkelde onder meer het transport zich van een autonome, passieve, dienstverlening tot een aan de productie gelijkwaardige functie binnen technologische systemen.

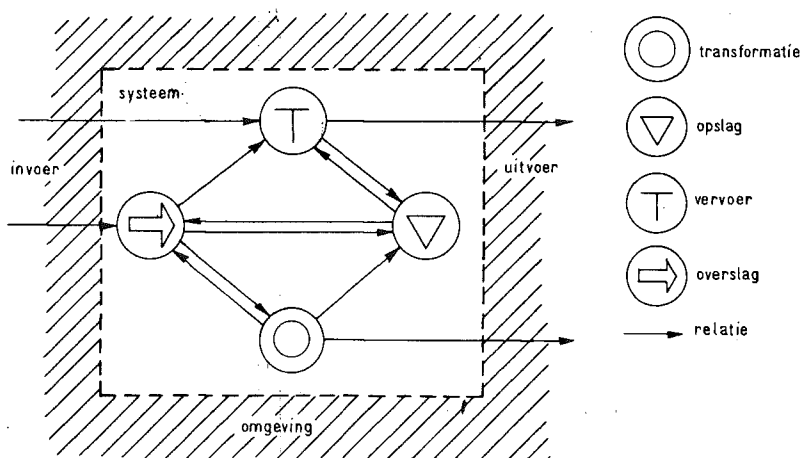
Met het oogmerk producten op een beheerste wijze van hun oorsprong naar hun bestemming te voeren in de gewenste vorm en op het verlangde tijdstip bepaalt men heden de technologische optima. Die equivalentie van de onderscheiden componenten, transport en productie, en binnen het transport van vervoer, overslag en opslag, is niet alleen voorwaarde voor systeembeschouwingen, maar vindt ook een wettiging in het feit dat al deze deelfuncties waarde toevoegen aan de betreffende producten en niet alleen kostenverhogend zijn.

Een afbeelding van een dergelijk systeem geeft figuur 1, terwijl een model daarvan kan worden beschreven als een zgn. productkolom (figuur 2). Dit model geeft de verzameling van activiteiten weer, die tezamen tot doel hebben grondstoffen tot eindproducten te voeren. Die geïntegreerde activiteiten wisselen elkaar soms herhaalde malen af en beïnvloeden elkaar wederkerig. Transport is daarin niet langer ondergeschikte schakel tot uitvoering van hetgeen wordt aangeboden, maar zoekt naar verstandige keuzen voor bevrediging van de vorm-plaats-tijd behoeften.

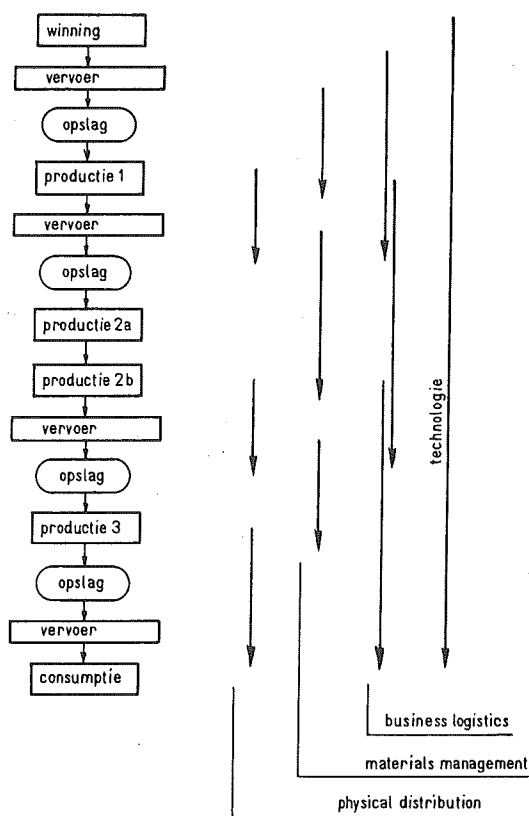
Transport

Het transport manifesteert zich in:

- vervoersmodaliteiten
- infrastructuren en lay-outs
- overslagtechnieken
- opslagfaciliteiten



Figuur 1



Figuur 2

Elk van deze facetten ontwikkelde zich op soms spectaculaire wijze maar vaak ongecoördineerd.

De trefwoorden daarbij luiden: schaalvergroting en stroomversnelling- beide extrapolerende begrippen en derhalve riskant. Een fundamentele wijziging ontstond toen een aantal overslagwerktuigen, waarmee continue overslag mogelijk was, ter overspanning van grotere afstanden – voor het vervoer – werden ingezet. Deze continue werktuigen – de transporteurs – bieden een voortdurende transportmogelijkheid en hollen niet van het ene stilstandspunt naar het volgende zoals met discontinue transportvormen meestal geschiedt.

De leden van de familie van de transporteurs kunnen worden genoemd naar hun draag- of drijforganen. Zo kennen we band-, kabel-, ketting- en *leiding-transporteurs*.

Duidelijke toepassingen vonden de pijpleidingen vooral voor het 'verpompen' van gasen en vloeistoffen, maar alras ook voor vaste stoffen, die worden 'gedragen' door gas of vloeistof onder specifieke voorwaarden. Ook het gebruik van

leidingen als 'tunnel' voor aangepaste voertuigen – capsules – bijv. voor post-vervoer vond veelvuldig plaats. Een project voor het vervoer van niet minder dan 200 personen met over 'korte' afstanden snelheden van 850 km/h en voor lange afstandsverkeer met niet minder dan 3 Mach = 3600 km/h is zelfs bestudeerd!

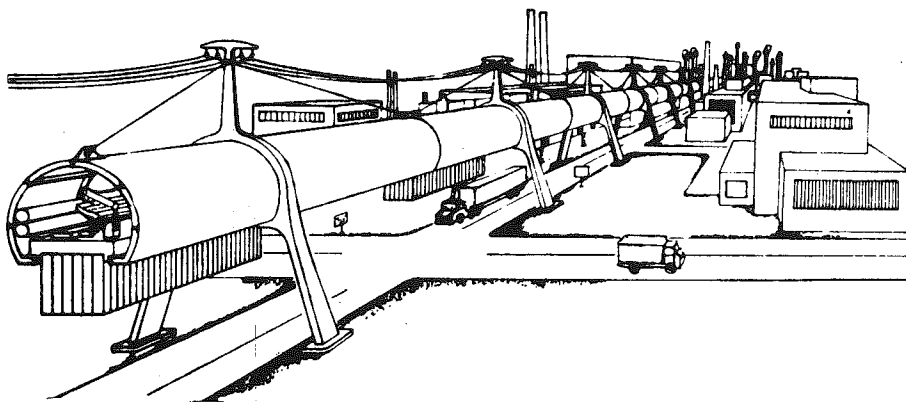
Wat onderscheidt nu deze transporteurs van de discontinue vervoertuigen, behoudens hun functionele aspecten.

De vervoertuigen worden in het algemeen direct bestuurd door een persoon of door een vervangend elektronische intelligentie, zij kiezen daarbij uit de aangeboden infrastructurele vrijheidsgraden een conveniente baan, waarin zij zich met andere deelnemers in 'het verkeer' storten.

De transporteurs daarentegen hebben geen flexibiliteit omdat hun banen worden bepaald door de draag- of drijforganen zelf dan wel door hun ondersteuning en zijn derhalve gefixeerd. In het 'verkeer' zijn de transporteurs dan ook onverzoenlijk en laten alleen 'ongelijkvloerse kruisingen' toe. Het is verleidelijk om die banen van de transporteurs tevens als hun infrastructuur te beschouwen, maar ik meen dat daarmee ontoelaatbare verwaarlozingen kunnen geschieden. Immers het 'ruimte'-beslag van een transporteur is soms aanzienlijk groter dan het eigen volume, waarbij de voortdurende aanwezigheid ongeacht het feit of er producten worden verplaatst ook invloed kan hebben op de aanvaardbaarheid.

De door Prof. Bahke gepropageerde 'Mehrzweck – of Integral Bahne' (figuur 3) zijn in dat opzicht interessant. Omtrent de aspecten van 'ondergrondse' leidingen worden in dit themanummer meerdere voorbeelden gegeven. Met de eerder gemaakte opmerking dat discontinu transport een keuze kan maken uit de aangeboden infrastructuur werd in feite de problematiek rond de introductie van industrieel leidingtransport aangeduid.

De conventionele – discontinue – vervoersmodaliteiten beschikken van oudsher over hun eigen infrastructuur, die afhankelijk van incidentele invloeden werden ontwikkeld. Wegen-, rail, en waterwegnetten bieden zodoende – omstre-



Figuur 3

den – vervoersfaciliteiten. De leidingen ‘baanden’ zich hun weg naar mate zij zich ontwikkelden en zij waren slechts zichtbaar bij aanleg of storing.

Nu zich leidingen – zelfs leidingnetten – aandienen blijkt het eerdergevoerde leidingbeleid, daarop niet te zijn berekend. In feite moet nu plotseling een grote achterstand worden ingehaald! Het onderscheid tussen transportbanen – de leidingen zelve – en hun infrastructuur blijkt nu opeens hinderlijk groot te zijn.

De juridische aspecten van leidingtransport en de pogingen tot het opstellen van structuurschema’s blijken daarom niet eenvoudig. De ‘buisleiding’ vraagt desalniettemin om zijn rechtmatige plaats. Bij synchrone ontwikkeling van alle infrastructuren waren de begrippen – strook, straat, zône – niet zo moeilijk inpasbaar geweest. Nu dat niet het geval blijkt en mede tengevolge van onze neiging om zaken niet op de eenvoudigste wijze te regelen, werd de problematiek tamelijk gecompliceerd. Is wellicht de verdere ontwikkeling van deze nieuwe indringer te stuiten en zijn er al niet voldoende transport-alternatieven?

Het antwoord op die vraag wordt niet bepaald door het aantal reeds aanwezige alternatieven, maar door de aantrekkelijkheid van de nieuwe modaliteit. Daarbij zullen in de toekomst niet alléén economische argumenten gelden, maar ook tot heden nog niet altijd in geld uitgedrukte ‘waarden’ c.q. ‘veto’s’.

Technologie

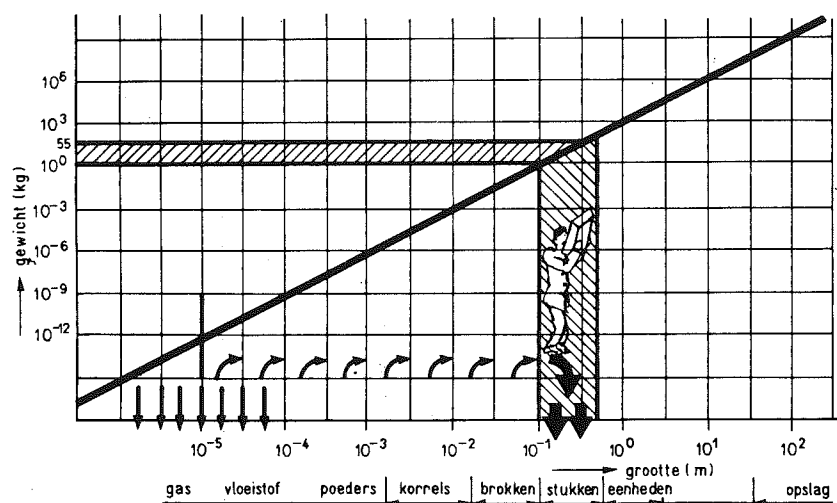
Het belang van continue transportfaciliteiten vindt steun in de ontwikkelingen in het kwantitatieve vervoersaanbod, maar in niet onbelangrijke mate ook in de kwaliteit van het beschikbare transport. Reeds bij meerdere gelegenheden heeft schrijver dezes de aandacht gevestigd op de heftige veranderingen in de samenstelling van de goederenpakketten, zoals deze overal vroeg of laat als onverwacht zullen worden ervaren.

Gedoeld wordt op het zgn. ‘Goederenexplosie-model’ waarmee wordt verklaard c.q. voorspeld dat de aanvankelijke ‘manload-oriëntatie’ in de goederenwereld (figuur 4) op heftige wijze zal uiteenvallen in bulkgoederen en transport- of vervoereenheden (figuur 5).

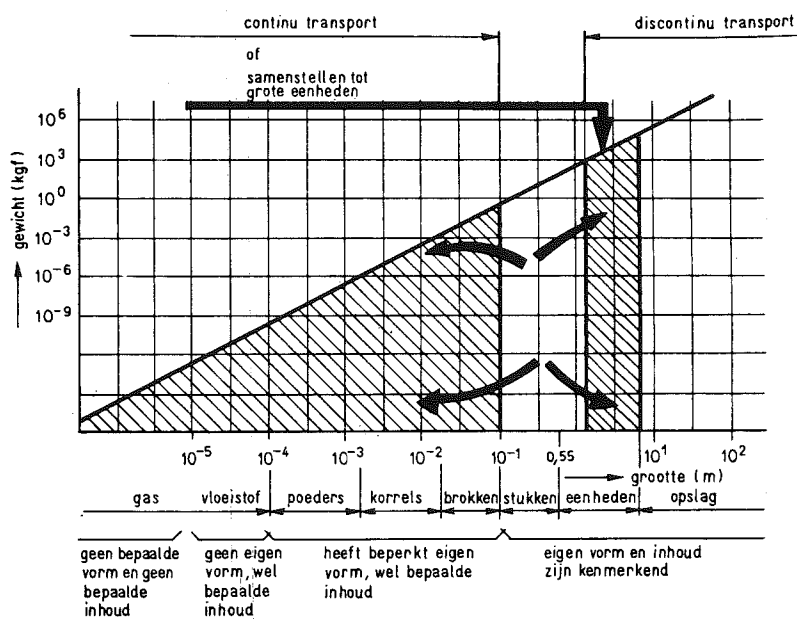
Zonder hierop in dit kader nader in te gaan moet wel het verbulkingsaspect van dit gebeuren in het bijzonder worden geaccentueerd.

Tezamen met de toenemende ver‘processing’ van de industrie betekent dit dat er een toenemende behoefte aan continue – dan wel aan aanzienlijke vergrote badges – belevering met grondstoffen zal gaan groeien. Daarin zullen dan de pijpleidingen zeker een interessante rol gaan spelen.

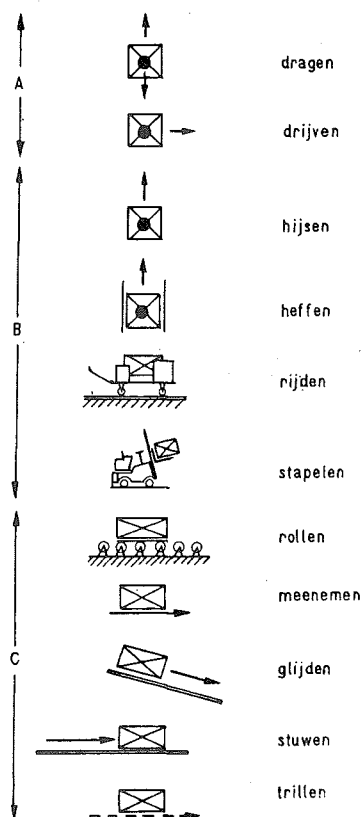
Dit kan ook nog nader worden geadstrueerd aan de confrontatie van de elementaire transportfuncties (figuur 6) met de goederenverschijningsvormen. In figuur 7 komt dit opnieuw met een explosieachtig effect tot uitdrukking, waarin met name de transporteurs een grote rol zullen gaan spelen. De pijpleidingen komen op hun beurt daarin aan hun trekken indien wij de technologische rol van het transport meer dan conventionele aandacht geven.



Figuur 4



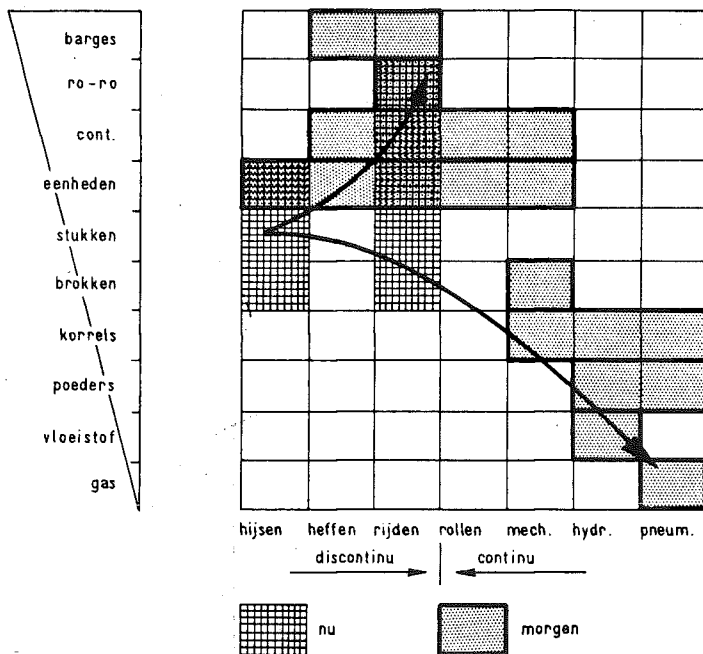
Figuur 5



Figuur 6

Het optimaliseren van productie en transport in de productkolommen kan voeren tot 'verpompbare stromen' van vaste producten door ze te vermengen met gassen of vloeistoffen. Dit pneumatisch- of hydraulisch- transport kan onder omstandigheden interessant worden. Daarbij dient niet alleen te worden gekeken naar hetgeen nuttig is voor het pure transport, zelfs niet over twee schakels van de transportketen, maar moeten de effecten op voorafgaande en volgende productiefasen worden meegenomen. De beschouwing leidt zodoende tot 'technologische optimalisering'.

Alle inspanningen ten behoeve van maatregelen van producten die enkel en alleen voor het transport dienen, zoals verkleinen, homogeniseren, verpakken etc. blijken te eniger tijd minder zinvol! Zo zijn slurries alleen interessant wanneer ze voor tenminste drie schakels van de productketens dienstbaar kunnen worden gemaakt.



Figuur 7

Het energieverbruik van alternatieve transportvormen wordt natuurlijk, als gevolg van exponentieel groeiende brandstofkosten, van toenemend belang. Toch mag de vraag worden gesteld of ook hierbij niet enige overdrijving plaats vindt. Er dient op te worden aangedrongen – middels systeembeschouwingen – de integrale effecten van wijzigingen te bestuderen door de systeemgrenzen, zonder realiteitszin te verliezen, zo wijd mogelijk te beschouwen. De toekomst vraagt toenemende samenwerking met gekende betrouwbaarheid. In de gegroeide complexiteiten kunnen 'kortgesloten' alternatieven zoals pijpleidingtransport wel eens hoge ogen gooien.

Vervoer door buisleidingen; enkele juridische kanttekeningen.

MR. DR. CHRISTIAAN VERWER
Ministerie van Economische Zaken

Inleiding

In dit artikel zal ik een korte schets geven van de wetten in formele zin, die rechtstreeks van invloed zijn op aanleg en exploitatie van buisleidingen in Nederland. Aan dit overzicht gaat een korte beschouwing over het vervoer, dat in Nederland geschiedt door een buisleiding, vooraf.

Waar ik een mening presenteër doe ik dat op persoonlijke titel.

Het vervoer door buisleidingen in Nederland

Op tweeërlei wijze is bij het vervoer door buisleidingen in Nederland een verdeling aan te brengen:

- a. naar vervoerde stoffen of goederen.
 - b. naar de bestemming van de betrokken buisleiding.
- ad a. vervoerde stoffen of goederen.

De verdeling naar vervoerde stoffen of goederen die nu te maken valt is vrij ruw en luidt als volgt:

- 1. drink- en afvalwatervervoer.
- 2. aardgas, aardolie en chemische producten.
- 3. zand voor bouwdoeleinden.

Ten aanzien van de laatste categorie zal ik geen verdere opmerkingen maken; dit vindt zijn oorzaak in de omstandigheid dat er op het gebied van wetten in formele zin geen regelingen voor dit vervoer aan te treffen zijn. Ik neem aan dat dit veroorzaakt wordt door het veelal erg tijdelijke karakter van dit soort vervoer.

1. Drinkwater- en afvalwaterleidingen.

Het vervoer door een buisleiding over grotere afstand is reeds vanaf het begin van deze eeuw geschied met water; ten behoeve van de drinkwatervoorziening van met name Amsterdam is een leiding aangelegd, die water uit de Rijn naar het duingebied ten westen van de hoofdstad vervoert. Dit water wordt, na een natuurlijk filterproces in de duinen, verder via buisleidingen naar Amsterdam vervoerd. Dit vervoer blijft in dit artikel verder buiten beschouwing; het gaat hier om buisleidingen die meestal door lagere overheden ten algemenen nutte worden

gebruikt. Voor de lezer van dit tijdschrift is het vervoer dat geschiedt in de commerciële sfeer veel interessanter en ook hierover valt veel op te merken.

Op de waterleidingen als hiervoor bedoeld zijn provinciale verordeningen van toepassing, voorzover deze terzake bestaan. Het gemeentelijk distributienet wordt hieronder nog even kort besproken. (zie pag. 115).

2. Aardgas, aardolie en chemische producten.

Na de ontdekking van een groot gasveld in het noorden van ons land is een heel net van leidingen specifiek voor het vervoer van aardgas over grote afstand ontstaan.

De concentratie van petro-chemische industrie in het westelijk havengebied van Rotterdam en in het industriegebied aan de Westerschelde is oorzaak voor het bestaan van een uitgebreid stelsel van buisleidingen in die gebieden en van enkele leidingen – al dan niet gebundeld – van Rotterdam respectievelijk Zeeland naar het achterland, te weten het Ruhrgebied en Antwerpen.

Daarnaast heeft de ontwikkeling van chemische industrie in het Limburgse voormalige mijngebied ook daar een lokaal net van buisleidingen doen ontstaan met verbindingen naar Rotterdam.

ad b. bestemming van de betrokken buisleiding.

De buisleidingen, waardoor stoffen worden vervoerd, kunnen in een drietal categorieën worden verdeeld, naar gelang van het doel van de buisleiding. Ik zal hierna aangeven dat er ook juridisch relevante verschillen zijn. De driedeling is deze:

1. produktieleidingen: leidingen, die deel uitmaken van een produktwinninginstallatie.
2. transportleidingen: leidingen, die – meestal over grotere afstand – voor het vervoer van een produkt vanaf een produktieplaats naar een afnemer of verdere verwerkingsplaats worden bestemd of gebruikt.
3. distributieleidingen: leidingen, die bestemd zijn voor het vervoer van een produkt naar individuele afnemers binnen een bepaald gebied, meestal een gemeente.

Deze drie verschillende typen van buisleiding komen voor bij het vervoer van aardgas. Vanaf de winplaats tot aan de aansluiting op het transportnet hebben we te maken met een produktieleiding. Dit soort leidingen valt onder de regeling van de Mijnwetgeving.

De Mijnwet 1903 [1] voorziet in een algemene maatregel van bestuur, waarin onder meer voorschriften worden gegeven voor het vervoer van ontplofbare stoffen 'ter verzekering van de veiligheid bij de mijnontginning... en van... delfstoffen.'

Het Mijnreglement [2] bevat in hoofdstuk 8a regels voor 'Pijpleidingen ten behoeve van het winnen van delfstoffen' (artikelen 143a t/m d). Deze regels houden een procedure in voor het leggen van een buisleiding 'bestemd voor het

vervoeren van de gewonnen delfstoffen'; de leidinglegger dient zijn aanlegplan bekend te maken en indien gevaar kan ontstaan, is de Minister van Economische Zaken bevoegd het traject en de wijze van leggen voor te schrijven. (art. 143b).

De overige bepalingen bevatten een aansporing bij het leggen van de buisleiding voldoende maatregelen te nemen ter voorkoming van gevaar.

Het gas wordt vervolgens van de aansluitpunten op het produktienet door transportleidingen vervoerd naar de aansluitpunten van de distributienetten. De transportleidingen worden gekenmerkt o.m. door een grotere diameter, hogere druk en exploitatie door de Gasunie. Voor waar het de exploitatie betreft zijn deze leidingen niet onderworpen aan enige specifieke wettelijke regeling. Voor de aanleg is dat niet anders. Er zijn wel wettelijke bepalingen waar men bij de aanleg mee te maken krijgt, maar deze laat ik hier buiten beschouwing, aangezien ze niet specifiek op buisleidingen gericht zijn.

De distributienetten vervoeren het gas vervolgens vanaf de aansluiting op het transportnet naar de individuele afnemers; deze buisleidingnetten kenmerken zich door een fijnmazig net van buizen met een relatief kleine diameter en verlaagde druk. Ze worden beheerd door gemeentelijke en streek-gasbedrijven.

Bij het vervoer van water door buisleidingen zien we ook distributienetten; dit vervoer is onderworpen aan een apart hierop gerichte wet, de Waterleidingwet [3]. Deze wet ziet voornamelijk toe op de hygiënische aspecten van de drinkwatervoorziening en op de organisatie ervan. Een grote verantwoordelijkheid terzake ligt bij Gedeputeerde Staten, die een concessieplicht kunnen instellen. (art. 26). De concessievoorwaarden kunnen slechts betrekking hebben op tariefhoogte, leveringsplicht en samenwerking met andere waterleidingbedrijven. (art. 30).

Aanleg van buisleidingen

Tenzij anders vermeld, wordt in het navolgende met buisleiding bedoeld de transportleiding.

Minnelijke regeling

Het is in Nederland mogelijk op basis van privaatrechtelijke overeenkomsten tot een akkoord te komen met de grondeigenaren, wier eigendom door de aanleg van een buisleiding zal worden beïnvloed. Deze beïnvloeding kan tijdelijk van aard zijn – tijdens de aanleg – maar tijdens de exploitatie van een dergelijke leiding hoeft de inbreuk niet erg omvangrijk te zijn; dit hangt af met name van de diepte waarop de buisleiding ligt, de grondsamenstelling e.d.

Concessie.

Indien niet op basis van een privaatrechtelijke overeenkomst met grondeigenaren tot overeenstemming kan worden gekomen inzake de aanleg van een buisleiding, zou deze nimmer kunnen worden aangelegd. Dit kan echter op grond van veel overwegingen minder gewenst zijn. De Rijksoverheid kan er belang aan hechten

dat voor een bepaalde relatie een buisleiding wordt aangelegd voor het vervoer van een produkt. De leidinglegger kan als het ware een 'erkenning' verkrijgen van de Rijksoverheid voor zijn voornemen door de verlening van een concessie tot het 'aanleggen en instandhouden van een pijpleiding' [4]. Met deze concessie kan de leidinglegger menig probleem telif gaan, waar hij op basis van privaatrechtelijke overeenkomsten met de grondeigenaren geen oplossingen kan bereiken. Het merkwaardige is dat de bevoegdheid tot concessieverlening in deze niet wettelijk is geregeld. De concessie wordt verleend door de Kroon op voordracht van de Minister van Economische Zaken. Voor een vorm van vervoer, waar vergelijkbare infrastructurele gevolgen uit de aanleg voortvloeien – het vervoer over spoorwegen – is de concessieverlening wel uitdrukkelijk geregeld [5]. Ik merk op dat deze concessieverlening door de Kroon geschiedt op voordracht van de minister die primair verantwoordelijk is voor alle vervoer, de Minister van Verkeer & Waterstaat. Indien tot wettelijke regeling van de concessie voor buisleidingaanleg wordt besloten, lijkt het mij logisch de voordracht te laten geschieden door de Minister van Verkeer & Waterstaat.

Indirect is de concessie-eis wettelijk wel gesteld: in de Belemmeringenwet Privaatrecht [6] en de Belemmeringenwet Verordeningen [7] kan concessiebezit een voorwaarde zijn voor het krachtens die wetten doorbreken van privaatrechtelijke dan wel publiekrechtelijke belemmeringen. Hiernaast kan een verklaring bij wet, dat de aanleg van algemeen nut is, dezelfde gevolgen bewerkstelligen. (artikel 1 van Belemmeringenwet Privaatrecht).

Aangezien de concessieverlening voor aanleg en instandhouding van buisleidingen niet wettelijk vastligt is het de vraag of aan de concessie voorwaarden kunnen worden verbonden. In de praktijk geschiedt dit wel; het zal de concessie-aanvrager waarschijnlijk weinig baten tegen bepaalde voorwaarden bezwaar te maken. Ook reeds hierom is een wettelijke regeling gewenst. Jurisprudentie terzake is mij niet bekend.

Onteigening

De toepassing van beide Belemmeringenwetten kan er slechts toe strekken aan grondeigenaren gedoogplicht op te leggen onder het toekennen van een schadevergoeding (Belemmeringenwet Privaatrecht) dan wel een toestemming te verstrekken tot het handelen in strijd met verordeningen of het verkrijgen van een benodigde vergunning (Belemmeringenwet Verordeningen). Alhoewel voor de exploitatie van een buisleiding dit veelal voldoende zal zijn, is voorstelbaar dat – met name voor meer buisleidingen naast elkaar – volledige beheersing van de grond, waarin de leidingen (zullen) liggen, noodzakelijk is. Daartoe strekt de Onteigeningswet [8], die voor de toepassing een verklaring van algemeen nut eist, op basis van een bepaling in de Grondwet [9].

Ten aanzien van (buisleidingen ten behoeve van) de drinkwatervoorziening bepaalt artikel 72b van de Onteigeningswet dat een Koninklijk Besluit voldoende is voor de verklaring van algemeen nut, op basis waarvan de onteigening vervol-

gens zal plaatsvinden. De bepaling maakt geen onderscheid tussen distributie- en transportleidingen en daaruit kan de conclusie worden getrokken dat dit artikel tevens gelden zal voor de transportleidingen voor de drinkwatervoorziening.

Eenzelfde 'vereenvoudigde' aanloop tot onteigening geldt voor datgene, dat is opgenomen in een bestemmingsplan (art. 77); dit kan ook het geval zijn met een buisleiding. Over het bestemmingsplan zal ik nog enkele opmerkingen maken bij de bespreking van de procedure van de Wet op de Ruimtelijke Ordening ([10], verder aan te duiden als Wet RO).

Indien de belemmeringen in het tracé van de te leggen buisleiding op een van de hiervoor omschreven wijzen zijn opgeruimd kan in beginsel met de aanleg worden begonnen. Men dient echter rekening te houden met enkele wetten, die – weliswaar niet specifiek gericht op de aanleg van buisleidingen – wel consequenties hebben voor de aanleg.

In eerste instantie is hier te noemen de zojuist genoemde Wet RO. Deze wet ziet op een optimaal gebruik van de in Nederland zo beperkt voorhanden zijnde ruimte. De aanleg van een buisleiding dient dan ook te worden ingepast in de planologische situatie volgens de regels van deze wet. In het kort volgt hier een schets van de procedure die de Wet RO kent.

De Wet RO kent een planfiguur op drie niveaus:

gemeentelijk	bestemmingsplan
provinciaal	streekplan
Rijksoverheid	structuurplan

Het bestemmingsplan regelt de ruimtelijke indeling op gemeenteniveau; een dergelijk plan kan voorzien in een vergunning vereist voor de aanleg van een buisleiding. De totstandkoming van een bestemmingsplan kan geruime tijd vergen. Immers bij een voorbereidingsbesluit, dat vooruitloopt op een (wijziging in een) bestemmingsplan is na goedkeuring door Gedeputeerde Staten eventueel Kroonberoep opengesteld en dat kan op zich reeds enkele jaren duren. Het Kroonberoep kent opschortende werking.

Van hoger overheidsniveau kunnen aanwijzingen worden gegeven over de inhoud van een bestemmingsplan of een streekplan. De provinciale overheid kan vooraf een aanwijzing geven over de inhoud van een bestemmingsplan onder de condities van artikel 37 Wet RO en de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening kan op basis van artikel 38 Wet RO aan de provincie aanwijzingen geven over het streekplan of aanwijzingen die de provincie aan gemeente(n) moet geven terzake van de inhoud van bestemmingsplannen. Deze procedures zijn zeer tijdrovend aangezien de normale gang van een streekplan of een bestemmingsplan inclusief beroepsmogelijkheden onverlet blijft.

In spoedeisende gevallen kan de Rijksoverheid dit alles doorbreken op voet van artikel 65 Wet RO [11], waarin vrijstelling van bepaalde procedure-elementen mogelijk wordt gemaakt. Dit wordt zeer spaarzaam in praktijk gebracht, aangezien het normale afstemmingskader op nogal radicale wijze wordt doorbroken en hiermee de lokale belangen volledig terzijde worden geschoven. Ook al is dit een

spoedeisende procedure, zij belooft meestal toch nog een klein jaar; dit wordt veroorzaakt door het overleg dat de Minister voert met de betrokken lagere overheden.

In het stelsel van de Wet RO heeft de gemeente een belangrijke plaats: deze maakt immers een bestemmingsplan waarin de gemeente zijn plannen voor de gebiedsindeling neerlegt. Het bestemmingsplan heeft normatieve waarde: op een gebied met de bestemming wonen mag geen industrie worden gevestigd en omgekeerd. Ook de planning van wegen etc. is in een bestemmingsplan opgenomen.

De leidinglegger zal bij de bepaling van het tracé van de door hem aan te leggen buisleiding rekening moeten houden met de bestemmingsplannen en zonodig wijziging van die plannen moeten bewerkstelligen, indien voor een buisleiding geen ruimte is in een bestaand plan. Ingeval een leiding het gebied van veel gemeenten doorsnijdt, kan dit een tijdrovende en zeer gecompliceerde procedurevoering betekenen: de plannen van aan elkaar grenzende gemeenten moeten beide in dezelfde zin worden herzien. Als dit niet lukt is een aaneengesloten tracé moeilijk realiseerbaar.

Ik acht het noodzakelijk voor deze problemen een oplossing te zoeken, waarbij een procedurevereenvoudiging voor een doorgaande buisleiding, waarvan het algemeen nut al is erkend op de wijze als hierboven aangegeven bij de bespreking van de beide Belemmeringenwetten, voorop moet staan. Wijziging van de Wet RO alleen zal onvoldoende zijn; een aparte procedure waarin alle betrokken gemeenten en provincies tegelijkertijd worden gehoord is niet eenvoudig op te zetten, maar het lijkt me nodig.

Naast met de hiervoor besproken wetten heeft de leidinglegger nog te maken met andere algemeen geldende wetten; terzake van te bouwen installaties en terzake van het milieu. Ik wil hier noemen de Hinderwet [12], de Wet op de Geluidshinder [13] en over verloop van tijd wellicht met de Wet op de Bodembescherming [14]. Dit alles geldt natuurlijk voorzover een buisleiding met de erbij behorende installaties onder de reikwijdte van de genoemde wetten valt.

Exploitatie van buisleidingen

Uit deel I blijkt dat buisleidingvervoer in Nederland voor enkele produkten op redelijk omvangrijke schaal geschiedt. De exploitanten van buisleidingen hebben zich verenigd in de Vereniging van Leidingeigenaren in Nederland (Velin) waar gemeenschappelijke problemen rond de exploitatie worden besproken alsmede adviezen aan de overheid worden voorbereid. Leden zijn, naast de Gasunie en de Defensie Olie Centrale, veel ondernemingen, die in de (petro-)chemische industrie werkzaam zijn en daarbij leidingen of leidingnetten exploiteren. De exploitanten van waterbuisleidingen in Nederland kennen een geheel eigen organisatie, die los staat van de hier genoemde industriegevoede vereniging. Gelet op de geheel verschillende doelstellingen van de buisleidingexploitanten is het begrijpelijk dat ze in deze twee organisaties uiteen vallen.

Ten aanzien van de buisleidingen die niet gesitueerd zijn in de buisleidingstraat Pernis-Klundert [15] is het commune recht van toepassing inzake aanleg en beheer. Dat betekent dat de aansprakelijkheid van leidingexploitant en de eigenaar van de te vervoeren stof jegens derden valt onder de werking van artikel 1401 BW.

Bij schade aan derden ontstaan door het gebruik van een buisleiding is niet op de wijze zoals in de nutswet '72 [16] is aangegeven, vast te stellen wie de eerst aansprakelijke is terzake van de ontstane schade. Dit maakt duidelijk dat het zeer lastig zal kunnen zijn te bepalen of de eigenaar van de vervoerde stof dan wel de exploitant van de buisleiding geheel dan wel gedeeltelijk aansprakelijk zijn.

Hier spelen vragen van het bewijs van de causaliteit tussen schade en stof dan wel tussen schade en vervoer door de buisleiding.

De exploitant van een buisleiding is vrij voor anderen vervoer te verrichten. Er is slechts een enkel geval dat er een exploitant is die niet anders doet. Bij nader onderzoek komt naar voren dat deze exploitant een economische eenheid vormt met de onderneming te wier behoefte wordt vervoerd. Het vermoeden rijst dat deze splitsing in juridisch zelfstandige eenheden slechts is opgezet ter spreiding van financiële risico's. Wanneer aan gelaedeerde hierdoor niet tekort wordt gedaan, is tegen een dergelijke splitsing geen bezwaar.

Het merendeel van buisleidingexploitanten verricht vervoer te eigen behoefte; zij zijn in de terminologie van de vervoerswetgeving 'eigen vervoerders' maar vervoeren tevens voor derden.

Het vervoeren van individueel bepaalde hoeveelheden per buisleiding is echter nauwelijks realiseerbaar en de oplossing kan dan worden gevonden in overeenkomsten van aankoop en levering. De constructie wordt dan als volgt:

aangekocht wordt een hoeveelheid A met waarde B

verkocht wordt een hoeveelheid X met waarde Y

waarbij $A \times B = X \times Y$ Voor B resp Y kan dan gelezen worden een bepaalde chemische eigenschap of waarde van de te vervoeren stof. In feite is hier sprake van koop- verkoop overeenkomsten die in het verband van ondernemingen die ver uit elkaar gelegen zijn de productieprocessen vergemakkelijken, terwijl er een vervoerovereenkomst wordt gesloten. Het is voor mij de vraag hoe aansprakelijkheidskwesties in zulke situaties door de rechter zullen worden opgelost: naar vervoerrecht of naar recht dat van toepassing is op koop/verkoop?

Het ontbreken van een wettelijke procedure die de voordelen van de nutswet-praktijk [16] zou kunnen bereiken voor de aanleg van één individuele buisleiding maakt het beleid dat wordt voorgestaan in het ontwerp Wet aanvullende regels LPG [17] erg moeilijk realiseerbaar. De LPG-wet beoogt voor de grootschalige aanlanding van LPG een efficiënte, maar vooral ook veilige vervoerwijze te garanderen. Daartoe is bepaald dat de aan- of afvoer van LPG aan een vergunningsplicht zal worden gekoppeld, waarbij in de vergunningsvoorwaarden kan worden bepaald dat het vervoer via een nader aan te wijzen vervoerswijze getransporteerd zal moeten worden. De gedachten gaan ook uit naar de buisleiding.

Het pad voor de leidinglegger die één leiding wil aanleggen is vol valkuilen en procedurele moeilijkheden [18]. Met name de procedurele struikelblokken vormen voor hem het uiterst onaantrekkelijk snel aan een buisleiding te denken als alternatief voor andere vormen van grootschalig transport. Het ligt naar mijn mening op de weg van de Rijksoverheid helderheid te verschaffen in die zin, dat de buisleiding als gelijkwaardig alternatief kan functioneren naast water-, weg- en railvervoer. Mijn vertrouwen dat een en ander makkelijker zal worden door de komst van een Structuurschema Buisleidingen, dat elders in dit nummer wordt besproken, is niet erg groot.

De buisleidingenstraat.

Aan het eind van de zestiger jaren ontstond de noodzaak de havengebieden van Rotterdam, Moerdijk, Antwerpen en Zeeland met elkaar te verbinden door een aantal buisleidingen.

De nabije ligging van spaarbekkens voor de drinkwatervoorziening legde daarnaast een druk op het betrokken gebied voor de aanleg van buisleidingen voor drinkwater. Een planologische bundeling van alle te verwachten leidingen binnen een beperkte strook land leek voordelen te hebben. Deze voordelen zouden tot uitdrukking komen in de eenmalige bouw van kunstwerken waarmee water-, spoor- en landwegen zouden kunnen worden gekruist. Hiernaast zouden door een gecentraliseerd beheer van de straat eventueel later komende leidingleggers worden aangespoord voor een volgende leiding ook van dit bestaande straat-tracé gebruik te maken.

Gezien deze brede opzet leek onteigening van een strook land de enig juiste oplossing, waardoor – krachtens de Onteigeningswet – een zogenaamde nutswet nodig werd.

Het wetsontwerp is met name door de parlementaire inbreng geworden tot wat het nu is: een wet waarin naast de onteigenings-technische dingen een regeling is opgenomen ten aanzien van het beheer van de leidingstraat, de aansprakelijkheid jegens derden en een verzekeringplicht terzake van deze aansprakelijkheid.

In deze wet is een basisregeling te vinden van enkele aspecten die zich bij de exploitatie van buisleidingstraten voordoen; voorstelbaar is dat een wettelijke regeling voor de exploitatie van één buisleiding de onderwerpen op analoge wijze zou regelen. Het hiervoor al eerder aangeroerde Structuurschema Buisleidingen is reeds op 26 januari 1972 bij de plenaire behandeling van de nutswet in de Tweede Kamer toegezegd.

De strekking van het ontwerp was aanvankelijk beperkt tot de verklaring van algemeen nut, dat er een buisleidingenstraat moest komen in het algemeen belang en dat tot dat doel onteigeningen behoorden te worden verricht. De eerste twee artikelen van de wet handelen bij uitstek hierover. In feite is er nu – na realisering van het in de wet bepaalde – dit doel van de wet bereikt.

De artikelen vijf en zes hebben betrekking op procedure-eisen die zijn opgeno-

men ter realisering van de in deze wet bedoelde buisleidingstraat. Het belang voor de praktijk ligt in de overige artikelen van deze wet. Hierin wordt de Minister van Verkeer & Waterstaat gemachtigd in overeenstemming met de andere ondertekenaars [19] tot het oprichten van een privaatrechtelijk rechtspersoon, die zich zal bezighouden met 'het aanleggen, inrichten, onderhouden en beheren van de buisleidingstraat' [20].

Verder kunnen infrastructurele waterstaatswerken aan het beheerslichaam worden overgedragen en wordt op het beheerslichaam de vergoedingsplicht gelegd van 'schade, toegebracht aan personen of zaken, niet zijnde de in de buisleidingstraat gelegen buisleidingen of de daarbij behorende inrichtingen of de zich daarin bevindende stoffen, door het ontbranden, het ontvlammen of het ontsnappen van stoffen welke zich in één of meer van de in die straat gelegen buisleidingen of inrichtingen bevinden, op grond van het enkele feit dat deze schade daardoor is veroorzaakt'. (art. 4 eerste lid). Hiermee wordt een risico-aansprakelijkheid op het beheerslichaam gelegd, welke niet geldt bij natuurrampen 'van uitzonderlijke aard', molest of sabotagedaden. De vraag is nu wanneer er sprake is van een natuurramp 'van bijzondere aard'; zou een watersnood van 1953 wel aanleiding geven tot een uitzondering terwijl een enkele dijkbreuk ter hoogte van de kruising met de leidingstraat dit gevolg niet zou hebben?

Ingeval van opzet of grove schuld bij de gelaedeerde is matiging eveneens mogelijk.

Artikel 4 bevat een mijns inziens belangrijke bepaling; behoudens opzet of grove schuld is niet aansprakelijk 'de eigenaar of gebruiker van de door een buisleiding vervoerde stoffen welke de schade veroorzaakten, de gebruiker van een buisleiding, de ondergeschikten van het beheerslichaam of daaraan niet ondergeschikte opdrachtnemers welke het in de uitoefening van zijn taak werkzaamheden doet verrichten'. Deze bepaling legt een zware verantwoordelijkheid bij het beheerslichaam, dat immers garanties bieden moet ook tegenover degenen die stoffen wil vervoeren door een buisleiding, die niet zijn eigendom is. Het beheerslichaam zal dan voor technische kwaliteiten eisen moeten stellen teneinde inhoud te geven aan de 'garantieplicht' die door de wet op haar gelegd wordt.

Tenslotte is als sluitstuk op de risico-aansprakelijkheid van het beheerslichaam een plicht opgenomen in de wet voor dat lichaam zich te verzekeren voor 'aansprakelijkheid in overeenstemming met de bij of krachtens deze wet gestelde regelen' (art. 3, zesde lid). Gesanctioneerd is deze bepaling op tweeërlei wijzen:

- a. de Minister van Verkeer & Waterstaat kan het vervoer door de buisleidingen, in de straat gelegen, doen staken indien niet aan deze plicht is voldaan (art. 3, zesde lid in fine)
- b. degenen die de verzekering als wederpartij van het beheerslichaam aangaat, is niet vrij zonder een opzegtermijn van tenminste twee maanden, de dekking te beëindigen (art. 3, zevende lid)

De verdere uitwerking van de verzekerplicht kan worden uitgewerkt bij algemene maatregel van bestuur (art. 3, achtste lid); voorzover mij bekend is aan deze uitwerking nog niet nader gestalte gegeven.

Inmiddels is op 21 december 1978 een beheerslichaam als in de nutswet '72 bedoeld opgericht. De Stichting Buisleidingenstraat Zuid West Nederland had een jaar later vrijwel alles rond voor overname in erfpacht door de Stichting van de Staat der Nederlanden aan wie al gronden door onteigening op voet van de nutswet in eigendom waren gekomen.

De exploitatie [21] door de Stichting is in 1979 begonnen en zij heeft daarvan verslag gedaan.

De praktijk is nu dat een gegadigde voor het leggen van een leiding in de leidingstraat een overeenkomst sluit met de Stichting en, indien daarin partijen elkaar kunnen vinden, tot het leggen van de leiding kan overgaan. In de overeenkomst zijn een aantal eisen opgenomen met betrekking tot wederzijdse rechten en plichten.

Noten

- [1] Wet van 27 april 1904 houdende nadere bepalingen betreffende de mijnontginning, met wijziging der wet van 21 april 1980, Stb. 73
- [2] Koninklijk Besluit van 21 december 1964, Stb. 538
- [3] Wet van 6 april 1957, houdende regelen met betrekking tot het toezicht op waterleidingbedrijven en tot de organisatie van de openbare drinkvoorziening, Stb. 150
- [4] bijvoorbeeld de concessie dd 8 mei 1969, K.b. nr. 25
- [5] Wet tot reorganisatie van het spoorwegbedrijf van 26 mei 1937, Stb. 520 artikel 6
- [6] Wet van 13 mei 1927 tot opheffing van privaatrechtelijke belemmeringen Stb. 159
- [7] Wet van 23 april 1899 tot opheffing van belemmeringen bij de uitvoering van werken, in het openbaar belang bevolen of ondernomen uit bepalingen van verordeningen voortspruitende, Stb. 129
- [8] Wet van 28 augustus 1851, Staatsblad 125, regelende de Onteigening ten algemenen nutte, laatstelijk gewijzigd bij wet van 7 juni 1978, Staatsblad 354.
- [9] Artikel 165 Grondwet:
 1. Onteigening ten algemenen nutte kan niet plaats hebben dan na voor afgaande verklaring bij de wet, dat het algemeen nut onteigening vordert en tegen vooraf genoten of vooraf verzekerde schadeloosstelling, een en ander volgens de voorschriften der wet.
 2. De wet bepaalt de gevallen in welke de voorafgaande verklaring bij de wet niet wordt vereist.
 3. ...
 4. ...
- [10] Wet van 5 juli 1963, houdende vaststelling van nieuwe voorschriften omtrent de ruimtelijke ordening, Stb. 286
- [11] Dit artikel luidt:
 1. Onze Minister kan ten aanzien van werken of werkzaamheden, waarvan het algemeen belang vordert, dat zij met spoed worden uitgevoerd, op verzoek vrijstelling verlenen van de voorschriften die deel uitmaken van een bestemmingsplan, van het bepaalde bij artikel 46, tweede en vijfde lid van deze wet ...
 2. Alvorens te beslissen hoort Onze Minister de gemeenteraad en Gedeputeerde Staten, alsmede de Rijksplanologische Commissie. In geval van vrijstelling van het bepaalde in artikel 46, vijfde lid van deze wet ... hoort Onze Minister tevens Onze Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen
- [12] Wet van 15 mei 1952, houdende nieuwe regelen ter voorkoming van het veroorzaken van zware schade of hinder door inrichtingen, Stb. 274
- [13] Wet van 16 februari 1979, houdende regels inzake het voorkomen of beperken van geluidshinder, Stb. 99
- [14] Ontwerp van wet ingediend bij de Tweede Kamer; tekst in kamerstuk
- [15] zie hoofdstuk 4
- [16] Wet van 11 maart 1972, houdende verklaring van het algemeen nut der onteigening van

percelen, erfdienstbaarheden en andere zakelijke rechten ten behoeve van de inrichting van een buisleidingenstraat vanaf Pernis langs Klundert naar de Schelde nabij de Nederlands Belgische grens, Stb. 145

[17] Ontwerp van wet, ingediend bij de Tweede Kamer; tekst in kamerstuk 16528

[18] zie hoofdstuk 2

[19] Financien, Justitie, Landbouw & Visserij en Volkshuisvesting & Ruimtelijke Ordening

[20] artikel 3, eerste lid in fine

[21] van 589 km buisleiding per ultimo 1979

Crude oil and Products Pipelines

S.E. BANKS, H.A. BALLHAUSEN and K.P. HAVIK

Shell Internationale Petroleum Maatschappij

Introduction

Oil and Natural Gas will continue to supply the bulk of the worlds energy requirements beyond the last quarter of the 20th century and pipelines will continue to play an important role in their transportation (fig. 1). Pipelines have been and will be the preferred method of transporting large quantities of oil and gas overland. They are more efficient, less costly, safer and more environmentally compatible than other means of cross country energy transportation.

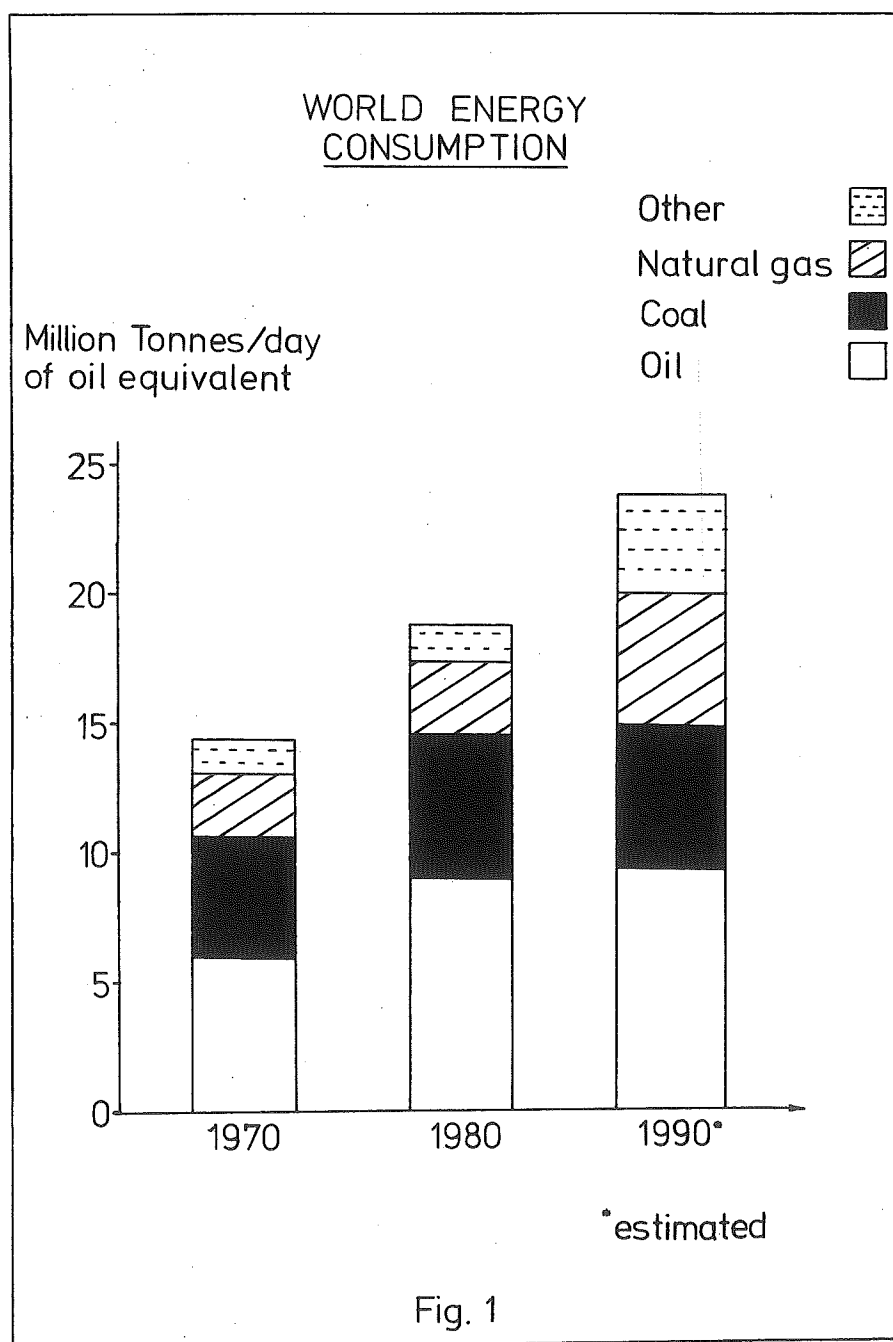
Pipelines have over the years become more and more a transporter of energy, pipelines transporting crude oil from the producing fields to tanker terminals and from landing ports to refineries. They have been complemented by product pipelines from refineries to the consumer.

To satisfy the increasing demand for energy in convenient form has presented a great challenge to the pipeline industry worldwide. While commercial pipeline construction in the United States started almost immediately after the war, the sixties and early seventies saw the rapid growth of large diameter, long distance pipelines for the transport of crude oil, refined products and natural gas in Europe. The reliable, economical transport of huge volumes of hydrocarbons by pipeline provided the means for fast economic growth in Europe during the last two decades.

Transport Characteristics

Why have pipelines been chosen as the most suitable form of transportation for crude oil and products? Pipelines are in many ways quite different to other forms of bulk oil transport, namely road tankers, railcars, riverbarges and ocean tankers.

The transportation of oil through a pipeline is a continuous process although the flowrate may be varied from zero to the installed capacity of the pipeline. Whilst a pipeline with its integrated pumpstations is a fixed structure, all the other modes of oil transport mentioned involve movement of a series of individual container units. In the case of land and barge transport, these units are relatively small, enabling the series of units to be capable of variation, in line with the



quantities of oil to be moved on particular routes. Large size tankers, by contrast, have a transport capacity similar to that of pipelines.

Compared to the continuous flow in a pipeline, alternative systems provide essentially fragmented modes of transport. The individual units concerned need to be returned empty from the point of discharge to the point of loading. Further, the energy required to move both the dead weight of the carrier units plus the product is higher than that required for transporting an equivalent volume of crude in a pipeline.

An interesting view of the relative efficiencies of the various forms of transportation is given in fig. 4 [4]. It illustrates how efficiently space is used with regard to the 'flowrates' of each of the methods of transport. Pipelines have a clearly defined lead in this case.

Routing

One potential disadvantage of pipelines in comparison with other forms of oil transportation is their inflexibility concerning routing since pipelines are essentially a fixed structure between fixed starting and end points and possible intermediate loading and/or discharge terminals. However, the possibility exists to connect additional customers by spur or branch lines to an existing pipeline system as has been done in many cases. Even direction of flows in pipelines can be reversed if necessary, as shown by the Ingolstadt to Karlsruhe crude oil line in Southern Germany, which originally transported oil in the opposite direction.

Changes in capacity

The pipeline has some degree of flexibility, since additional throughput requirements can be accommodated through the installation of further pumping stations, and/or loop lines. The expansion of pipeline capacity can therefore be achieved in stages, unit costs being reduced with increased throughput. With other forms of transport, unit costs can only be reduced to the point where the maximum possible unit size is reached, additional units being subject to the same cost factors. The large ocean going tanker on the other hand, with one unit carrying up to half a million tons of crude, gives economies of scale analogous to pipeline operations.

If demand for crude falls and thus throughput falls below the installed capacity, certain options are available to adjust operations to this situation, e.g. by 'Mothballing' individual pumps or entire pump stations and/or closing down loop lines or sections thereof. Since lower throughput means lower velocities and thus lower friction loss, the above measures are aimed at reducing energy consumption and energy costs which are a major factor in the operating budget of a pipeline.

In terms of crude oil pipelines, this situation could arise if refining operations would switch from inland (in the case of oil importing areas) to the coast or the oil producing area itself.

Safety and Environment

In addition to all of the afore mentioned, the safety and ecological aspects of the pipeline compare very favourably against alternatives. The CONCAWE council (Conservation of Clean Air and Water Europe) was set up as an international study group in 1963 consisting of representatives of oil companies to monitor pipeline spillage/pollution. The CONCAWE report 1982 [5] states that, 'two hundred separate pipelines within the region (of W. Europe) in 1980 remained at the combined length of 19,000 km and transported 636 million m³ of crude oil and refined products. The gross spillage amounted to 6,385 m³, that is 0,001% or ten parts per million of the total volume transported. 91% was recovered or disposed of after the incident. There were no personal injuries, fires or explosions reported as a result of the 1980 spillage incidents'.

Also, since pipelines are generally buried, and the oil companies are under obligation to restore the land above the pipe, there is very little evidence in the form of 'scars on the land' due to this method of crude oil transportation compared to rail or road.

All forms of oil transportation are subject to interruption from a variety of factors. Road, rail, river and sea methods can be affected by adverse weather conditions or labour disputes. Pipelines are not affected by these problems to the same extent.

Economics, Finance and Ownership

Economic Considerations

So, the characteristics of the pipeline are favourable. But what of the economics of the pipeline?

Generally, before initiating a pipeline venture it must be shown that for the economic life of the pipeline the users will ship sufficient volumes at the established tariff to enable the owners of the pipeline to repay their loan, meet the operating and maintenance costs and return a profit to compensate for the risk element and warrant the investment.

The comparative costs of different forms of oil transport are to a large extent derived from their physical characteristics. Pipeline economics are identified with large initial investments, relatively low operating costs and decreasing unit costs for larger volumes. Therefore, continuous throughput is a necessity, as continuous utilisation is required for economic feasibility.

The breakdown of costs is illustrated in fig. 2 showing fixed, variable and total cost distribution for a 16 inch pipeline while varying the throughput. Fig. 3 shows how total costs diminish for larger diameters and throughputs. The fixed costs are mainly capital charges on initial investment. The main element in variable costs is energy which increases especially in the later years of the pipeline's economic life when additional pumps are installed for higher flowrates.

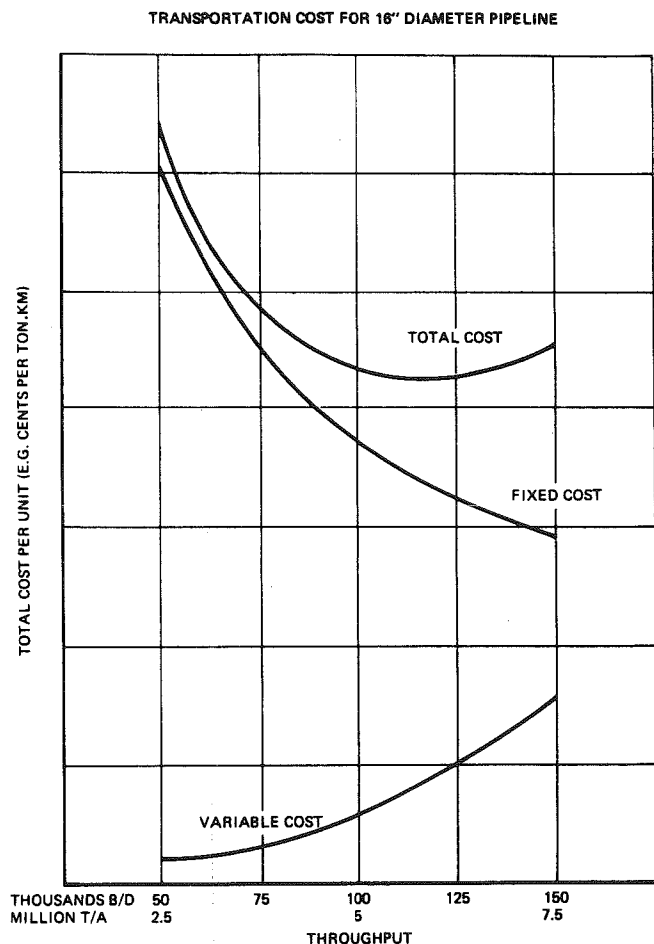


Fig. 2

To determine pipeline project costs, diameters and lengths must be known which in turn rely on realistic forecasts of the volume to be moved, likely peak-period throughputs as well as locations and offtakes of potential customers.

A tentative route for the line is to be selected and preliminary pipeline hydraulics must then be calculated taking into account the profile, number and location of pump stations, properties of the crude, pipeline pressures etc. Generally, three or more different diameters of pipe are considered in order to determine the optimum size of line for the forecast throughputs. Capital cost estimates must then be developed for the options that are chosen for further study.

Many other engineering, design, economical and environmental factors are to be evaluated before a final decision is made, which, among others, should fulfil following criteria:

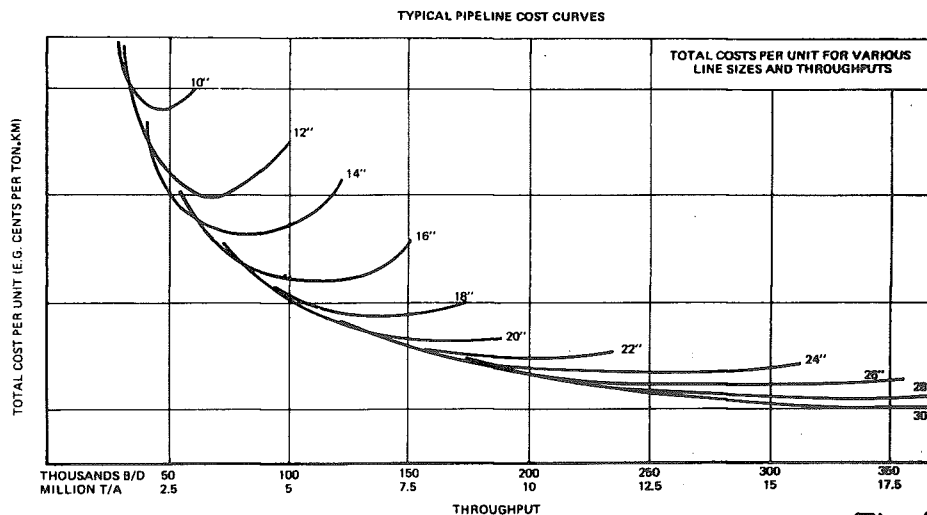


Fig.3

- provide the lowest unit transportation costs over the expected life of the pipeline.
- allow for the possibility of increased demand on the line in future.

Finance and Form of Ownership

The throughput from one company might only justify a small line. However, combined throughputs from several companies would often justify a larger line thus lowering unit transportation costs considerably all round. For this reason joint ventures are common amongst competing oil companies.

There are two types of joint venture organisation: stock and undivided interest. In the first of these, a new company, a stock company, is formed to construct, own and operate the new facility. Participants' equity is evidenced by the percentage of shares subscribed which is generally proportionate to expected volume throughputs. In the case of the Undivided Interest Company each participant owns as a tenant-in-common, an undivided interest in the line pipe, the rights of way, pumping stations and all other property used in connection with the operation.

Often the largest interest owner becomes a contractor with each of the other undivided interest owners to handle construction, physical operation and maintenance of the system. However, the operating company should be confined to that of an operator and dispatching agent only and have nothing to do with the business of the other owners. Usually the choice between the two methods will rest on the relative advantages and disadvantages of each. In Europe, the stock- or shareholding company is the typical form of oil pipeline company ownership, while in the United States both types are quite common. Generally, the compa-

nies involved in the organisation (whether Stock or Undivided Interest) use the capacity available to them. However, there are variations such as the Common Users system where anybody may ship by use of the pipeline. The pipeline company/organisation exists purely to 'hire' use of the line for payment of the appropriate tariff.

Capital investment cost for a pipeline mainly consists of materials (line pipe, valves, pumps) and construction costs. These account for 70% to 90% of the total cost of the pipeline. The cost of materials may be determined as soon as the route, diameter and specification of the pipe and other materials is decided on whereas the accurate estimation of construction costs is more difficult. This is due to the nature of the terrain and soil conditions, the density of the population, number of river/rail/road crossings, costs of right of way and damages as well as the availability of experienced construction contractors with the specialised personnel, equipment and machinery required for pipeline construction.

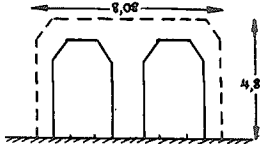
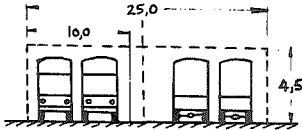
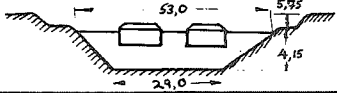
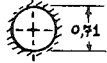
Local economics criteria must also be considered; these include taxation, depreciation and repayment of borrowed capital, revenue and profit level. When the costs of the project have been determined (including annual operation costs), an economic comparison with alternative forms of transportation will be made to compare profitabilities.

Crude oil and product pipelines in Europe

The use of crude oil and product pipelines in the major consuming areas is dependent upon the pattern of demand in relation to the location of local production, refining and terminal facilities for importing crude oil. For example, in North America, the size and long history of the United States oil industry has produced the worlds' most intricate and extensive crude oil and product pipeline system. This is due mainly to the fact that internal production of crude oil and refining of its products has been going on for almost a century fueling the industrial areas and residential consumers alike.

In W. Europe, on the other hand, the development of crude oil (and products) trunk lines has been a relatively recent occurrence. There are two reasons for this. Firstly, N. Sea crude apart, W. Europe has had very little indigenous crude production, most of the crude required being received by Seaborne ports. Secondly, the relatively long coastline means that the furthest point from the coast in Europe is approximately 500 km inland. This fact, in addition to several large navigable rivers and a developed system of canals allowed fairly easy access to the interior of the continent by road, rail or river from the coastal refinery. Not until well after World War II, when the volume of crude imports began to grow dramatically, did the construction of inland refineries close to the main consumption areas of Europe and the rapid installation of joint venture crude oil lines to supply them seem justified. This alternative was more attractive than expanding the existing coastal refineries and building product pipelines to serve inland

Comparison of specific transport characteristics [Bahke]: Fig.4

	Transport	Velocity V (km/h)	Flowrate Q (m ³ /h)	Area F_P (m ²)	Effective Area $F_E = \frac{Q}{V}$ (m ²)	$\frac{F_P}{F_E}$	$V' = \frac{Q}{F_P}$ (m/h)	V' in % (rail=100%)
rail		80	20000	37	0,25	148	540	100
road		50	14500	115	0,29	396	126	23
canal		12	6250	470	0,52	905	13,3	2,5
pipe		7,2	2850	0,395	0,395	1	7200	1330

[V' is the relative efficiency of use of area by transport "flow".]

markets due to the relative homogeneity of crude oil, i.e. fewer pipelines were needed.

Until the early seventies, the demand for crude oil in Europe has been growing rapidly since the 1950's and 1960' with several main trunklines feeding inland refineries at the centres of industry. Such as the South European pipeline (40 inch-30 inch-24 inch) from Lavéra/Fos, S. France to Karlsruhe, W. Germany (800 km) and the Rotterdam/Rhine Pipeline (36/24 inch) from Europoort (NL) to Wesel-Godorf and Raunheim refineries, West Germany (500 km) which have total capacities of 60 million tonnes/year and 23 million tonnes/year respectively. Both of these lines were constructed in the early 1960's. Several main trunk lines have followed since, see fig. 5.

Oil product pipelines on the other hand, are governed by slightly different criteria. Transport costs are higher due to:

- product volumes are usually smaller, resulting in smaller diameters and higher capital cost per unit of capacity.
- pipeline systems with multi drop-off points are under used at the down stream end.
- for the same pipe size, product pipelines usually require more investment because of more elaborate installations of intake and delivery points; they require more instrumentation, because of the necessity to avoid contamination and involve higher operating costs.

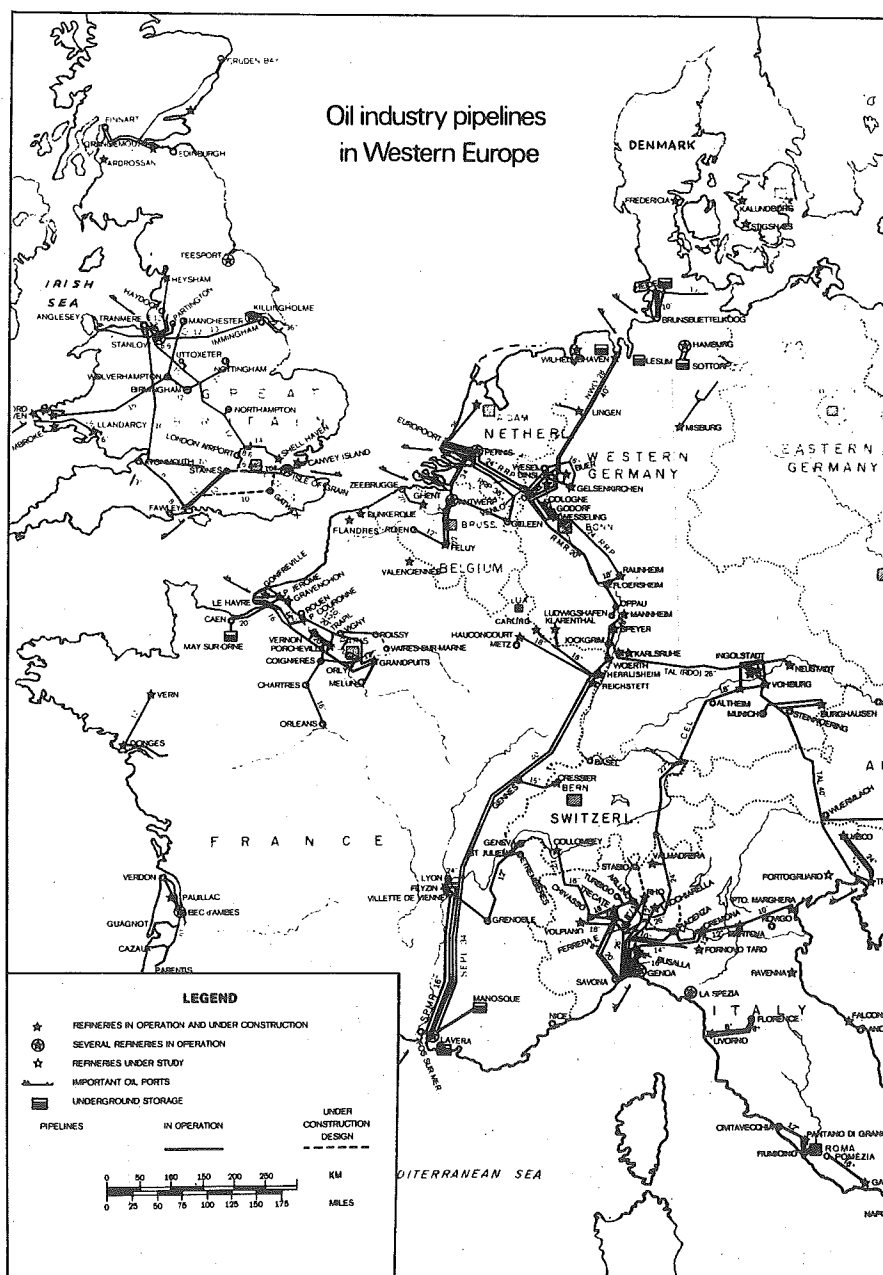
In addition, the economics of scale are not so favourable for product pipelines when compared with alternative means of transportation such as express block trains, push barges, coastal tankers and large road tankers. The volumes to be moved are smaller, transportation requirements for compatible products do not necessarily coincide, and the flexibility of alternative means of transport makes them economically more attractive for moving smaller quantities.

In W. Europe there are four main multi-product pipelines:

- the TRAPIL system, LeHavre-Paris (250 km) (20-16-12-10 in.)
- the RMR, Rhein-Main Ruhrleitung (600 km) (24-20-18 in.)
- the UK Thames-Mersey pipeline (500 km) (14-12-10 in.)
- Mediterranean-Rhône (600 km) (24-20-18 in.)

These are all joint venture companies linking coastal and inland refineries to inland depots. Two of these systems run parallel to the rivers Seine and the Rhine respectively, both important 'roads' of transport in their own right providing the cheapest alternative method of inland bulk transport. The capital-intensive pipeline can compete with the more flexible barges, because these waterways (and thus pipelines) lead to and through highly industrialised areas with a concentrated consumption of petroleum products. Generally speaking if a pipeline must compete with barges in W. Europe its throughput must be in excess of 2-4 million tonnes per annum e.g. 12 inch pipeline. If the alternative method is by road or rail, pipelines become more economically feasible at smaller throughputs and sizes.

Outside Europe and N. America there are few major product pipelines because



of insufficient volumes to be transported. The lines that are operating tend to have been promoted by non-oil industry entities and oil companies use such lines as Third Party shippers.

Examples are

- the 740 km, 12 inch Durban-Rand Line owned by State Railways in South Africa
- the 1770 km, 8 inch Tayama line from Dar-es-Salaam to Ndola in East Africa, owned and operated by the Zambian and Tanzanian Governments
- the 130 km, 16 inch Batangas-Manila line in the Phillippines controlled by a local utility company.

Future developments

What is the future of the pipeline?

With recent development of oil and gas reserves offshore, the emphasis of 'state-of-the-art' pipelining has shifted from trunklines on land to large submarine crude oil and gas lines. Basically, the procedure to determine the optimum economic diameter is the same as that for land lines as well as the actual design. But submarine lines are more difficult to construct (with the risk of failure/buckling during laying operations), inspect and repair and are thus much more expensive than land lines. In very general terms, submarine lines are three to five times as expensive to build as comparable land lines.

Much of the primary work for the modern subsea pipeline has taken place in the North Sea where deeper water, harsh and unpredictable weather, peculiar seabed conditions, the effects of currents and tides and shipping/fishing operations make pipelaying a risky and hazardous operation. Various methods of laying are available depending on the type of line and diameter: 'S-type' laying off of a stinger and barge or 'J-laying' for relatively long, large diameter lines. Pipe bundles or string tow out (surface, bottom or mid-depth towing) and reelbarge laying for flexible, small diameter flow lines.

As exploration reaches into deeper water, pipelines must eventually follow. At present, depths down to 300 m are being designed for. But before greater depths can be attempted, improvements in laying methods, materials, welding quality and inspection and environmental data of greater reliability/accuracy are required. Not to mention parallel developments in the field of the supporting services such as diving. However, not all developments are offshore related. The present level of high technology and efficiency of today's pipelines has been made possible as a result of faster and more economical pipe installation due to improved field equipment, X-ray inspection devices and higher tensile-strength steel which reduces the weight/strength ratio. Operationally, advancements in reliability of pumps, prime movers and motorised valves and improved telemetry and remote controls permit an entire pipeline system to be operated from a central control room.

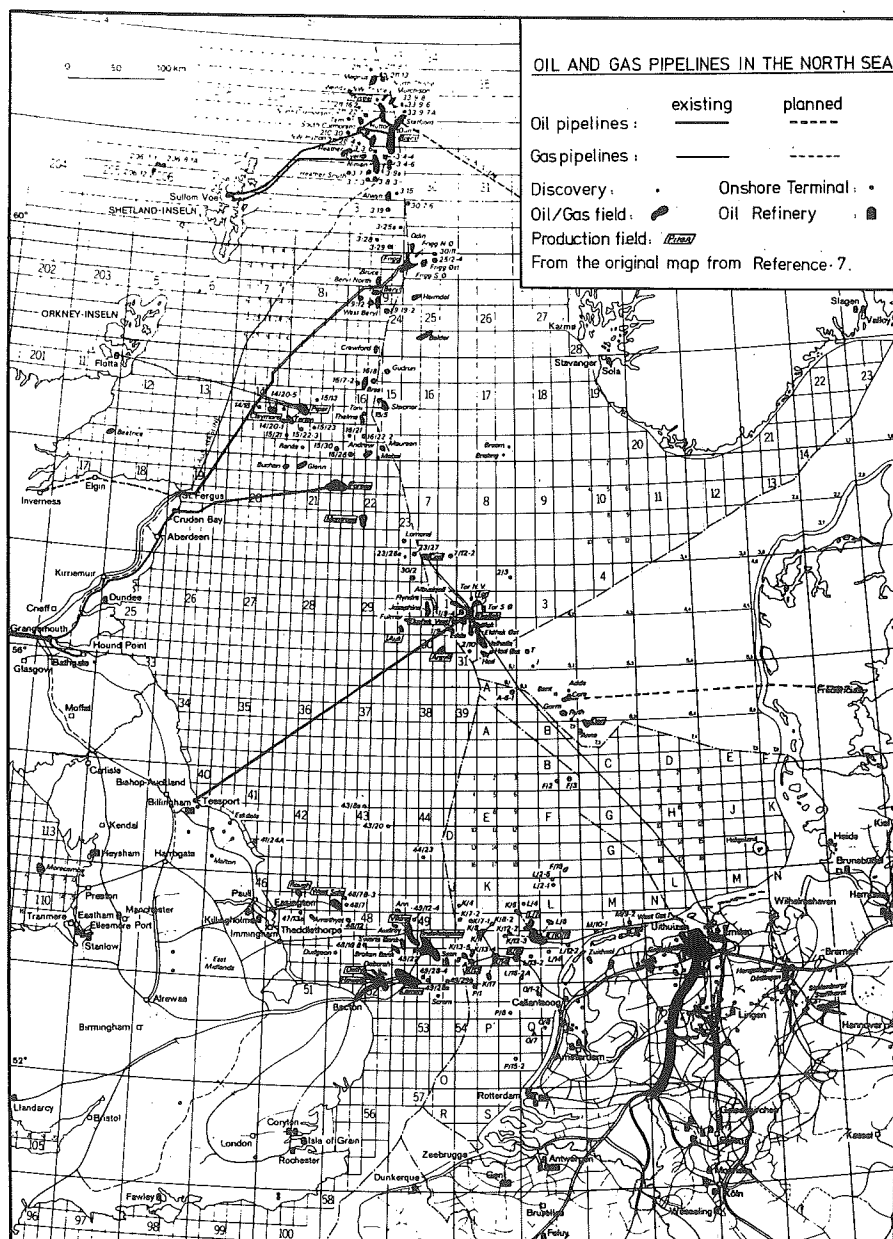


Fig. 6

Research and further development work is in progress on special offshore pipelaying methods for deep water, Liquefied Petroleum Gas (LPG) and Liquefied Natural Gas (LNG) transportation at low temperatures, underwater pipeline welding, improvement of subsea pipe burying methods and efforts are being made to increase pipeline capacities by reducing the flow resistance from pipewall friction. Methods used include the development of friction reducers (added in minute quantities to the transported medium) and buffers of low viscosity material between the oil and the pipe wall i.e. an annulus of buffer fluid around the oil. The further development of an 'intelligent pig' which can be passed periodically through a pipeline (without interruption of oil flow) to detect and locate any minute pipe damage is one facet of pipeline research into means of preventing pollution and increasing safety.

As the frontiers of pipelining are pushed back, however, the financial cost and degree of effort involved increases dramatically due to the nature and complexity of these projects. A graphic example is the 48 in. Trans-Alaska pipeline which cost US \$7.7 billion in 1977. This equalled the cost of 173,000 miles of interstate pipelines in the United States combined (it is 798 miles long).

The possible magnitude of these projects is so great, whether in Alaska or elsewhere in the world, that their timing will be limited by the availability of suitable financing, line pipe manufacturing capacity, competent construction supervision and skilled tradesmen.

References

- [1] H.P. Drewry (shipping consultants) Ltd. (1974), 'Crude oil pipelines and VLCC ports', Published in London by H.P. Drewry
- [2] J.P. O'Donnell, M.J. Wagner, J. Wacker, W.M. Sanders, W.J. Talbot, B.B. Creel, V.T. Jones (1977) 'Petroleum 2000' pipelines, Published in Tulsa, OK, USA pp. 279-239
- [3] Comité professionnel du pétrole (1981) 'Pétrole 80' Eléments Statistiques Published in Paris by Mounet Section E
- [4] A. Kuhlmann und andere (1973) 'Fortschritt der Technik mit Umsicht bedacht' Published by TÜV Rheinland Köln pp. 103-144
- [5] CONCAWE (1982) 'Spillages from oil industry pipelines in W. Europe. Statistical summary of reported incidents 1980' CONCAWE Report 2/82 Published by CONCAWE, Den Haag
- [6] R.J. Tosterud (1979) 'The transportation and distribution of crude oil' Energy Communications, 5 (3) pp. 187-217 (1979)
- [7] Verlag Glückauf GmbH, Essen (1978) 'Jahrbuch für Bergbau, Energie, Mineralöl und Chemie' Published by Verlag Glückauf GmbH.

Pijpleidingvervoer van kolen in Nederland voorlopig tot 20 km

IR. D. HOOGENDOORN
SHV Nederland nv

De Pijpleiding als transportmiddel

Voor transport onderkent men in het algemeen water-, weg-, lucht-, railvervoer etc., waarbij men de verschillen o.a. kan aangeven uitgaande van de dienstverlening maar ook vanuit de techniek en het energieverbruik. In het eerste geval onderscheidt men de kwaliteit van de dienstverlening tussen de transportmogelijkheden, zoals die verschillend zijn vanuit de wensen van de verlader. Zo zal luchtvervoer in het algemeen als snel maar duur worden beoordeeld in vergelijking met weg- en railvervoer.

Men beoordeelt het transport daarbij vanuit de potentiële gebruiker van het systeem en binnen zijn marktmogelijkheden. Een verlader is daarbij geïnteresseerd in reisduur en de afwijkingen hierin, de verwachtingen met betrekking tot beschadigingen en de daarbij behorende verpakkingseisen en natuurlijk de vervoersprijs.

De techniek waarmee getransporteerd wordt is daarbij voor de verlader van secundair belang. Veelal vindt er ook een combinatie plaats van technieken waarbij een bepaalde zending zowel van rail-, weg- en watervervoer gebruikmaakt.

Binnen deze beschouwingswijze zal de pijpleiding als transportmiddel worden erkend wanneer dit een combinatie van prijs en dienstverlening aanbiedt welke interessant is voor een apart segment in de markt.

Vanuit de techniek bezien zijn de verschillende vervoersmogelijkheden duidelijk verschillend door hun andere hardware componenten, zoals dat watertransport met boten wordt verzorgd en wegvervoer met voertuigen. Vaak wordt daarbij vergeten dat ook binnen een transportmogelijkheid weer diverse wensen tot een scala van technische verschillen leiden in het vervoersproces.

Zo vereist de kleine zending de zgn. less-than-truck-load een totaal andere aanpak dan de grote zendingen, de zgn. truck-load. Bij de truck-load-zendingen wordt de wagen bij de verzender vol geladen en rijdt in één keer naar de plaats van bestemming.

Bij de less-than-truck-load-zendingen moet vaak overgeladen en gehergroepeerd worden in een distributiecentrum.

Het zal duidelijk zijn dat de pijpleiding technisch gesproken een apart trans-

portmiddel is dat zich in vele belangrijke aspecten technisch onderscheidt van andere transportmiddelen.

Recente innovaties

Een belangrijke vraag is tegenwoordig of er vanuit deze twee gezichtsvelden veel innovatie gepleegd wordt. Gelukkig is het antwoord daarop 'Ja'. In het dienstverleningsvlak heeft de zgn. unit-train gezorgd voor een snelle en goedkope wijze van transporteren.

Bij het unit-train concept wordt een volledig samengestelde trein bij de verscheper beladen en deze rijdt in één keer door naar de eindbestemming. Hierdoor konden niet alleen de transporttijden bekort worden maar ook konden kosten worden gedrukt.

In Amerika is de introductie van de unit-train gekomen als antwoord op de eerste kolenslurrypijpleiding in Ohio over 108 mijl. Een mooier voorbeeld is er niet waarbij als antwoord op een technische innovatie een innovatie in de dienstverlening ontstaat.

Technisch is de pijpleiding al eeuwen bekend als transportmiddel voor vloeistoffen en gassen.

De eerste toepassing voor bulkgoederen kwam in de vorm van de graanelevator, waarbij schepen met graan leeggezogen werden. Het principe dat daarbij wordt toegepast is hetzelfde als bij de bekende stofzuiger in de huishouding. Lucht, dat hierbij als transportmedium wordt gebruikt, heeft het voordeel van goedkoop en overal aanwezig te zijn. Echter is het rendement om vermogen over te dragen van lucht op de bulkgoederen heel laag. Dit houdt in dat transporteren met lucht veel energie kost ten opzichte van vloeistoffen. Vloeistoffen hebben door hun onsamendrukbaarheid en viscositeit een goed meesleureffect op bulkgoederen, hetgeen een voorwaarde is voor goed energiegebruik.

Voor het transport van kolen door een pijpleiding is 1957 het eerste jaar dat een slurripijpleiding is aangelegd over lange afstand. Daarna is deze ontwikkeling voortgegaan. Ook voor erts en andere mineralen wordt slurrytransport nu toegepast. In navolging van de buizenpost wordt nu ook onderzocht of capsuletransport door pijpleidingen economische mogelijkheden biedt. Hierbij wordt zowel lucht als water bekeken voor het transportmedium. Deze laatste ontwikkelingen staan echter nog in de kinderschoenen en vinden plaats bij enkele laboratoria.

Eigenschappen van pijpleidingen

Het eerste aspect dat men moet noemen als eigenschap van pijpleidingen is dat de te transporteren voorwerpen worden voortbewogen door een pijp of leiding welke in het algemeen in de grond is gegraven.

Uit economisch oogpunt is de pijp beperkt in diameter waaruit volgt dat de te transporteren objecten gelimiteerd zijn in afmetingen. Meestal beperkt men de discussies over pijpleidingenvervoer tot objecten van maximaal 1 à 2 meter in

diameter, hoewel het economisch mogelijk moet zijn pijpleidingen te construeren voor de standaard 8-foot container.

Een belangrijke eigenschap van de pijpleiding die van groot belang is voor vrachtvervoer is de onafhankelijkheid van storingsbronnen die bij conventioneel oppervlakte- of luchttransport van grote invloed zijn.

Bij ondergrondse ligging is er bij de pijpleiding geen hinder van weercondities. Een pijpleiding leent zich ook goed voor volledige automatisering, waardoor de menselijke besturingsfactor minder van invloed wordt. Een ander voordeel van de pijpleiding is de mogelijkheid om steile hellingen en bochten te volgen en dat zij gemakkelijk over kloven en onder rivieren door te voeren is. Dit leidt in het algemeen tot kortere transportafstanden met minder kosten dan bij andere transportmiddelen mogelijk zijn.

De pijpleiding heeft ook een aantrekkelijk aspect mbt. het energiegebruik voor het transport. Als gesloten systeem reageert de pijpleiding zoals communicerende vaten dat doen, zodat de ingebrachte transportenergie ondanks hellingen, dalen en bochten volledig gebruikt wordt aan wrijvingsverliezen en het overbruggen van het uiteindelijke hoogteverschil tussen begin en eind van de pijpleiding.

Pijpleiding systemen

Een volledig pijpleiding systeem wordt bepaald door zowel organisatorische als technische aspecten. Het aantal mogelijkheden voor verschillende typen van pijpleidingsysteem is zeer groot maar leent zich toch voor indeling in een drietal typen (zie fig. 1).

Het simpelste systeem wordt gevormd door de pijpleiding die alleen verbinding geeft tussen één beladingspunt en één bestemmingspunt. Daar dit systeem benut wordt door één verscheper en één ontvanger zal coördinatie weinig problemen geven. Bovendien wordt in de meeste van deze gevallen de pijpleiding beheerd en gebouwd door óf de verscheper óf de ontvanger óf een combinatie van deze twee.

Dit organisatieprobleem vinden we terug bij de meeste olie-, gas- en kolenslurrypijpleidingen.

In veel gevallen is er echter behoefte aan verbinding tussen meerdere punten van verschepping en ontvangst. Daartoe zijn meer complexe systemen ontworpen.

- de pijpleiding die meerdere verscheppers/ontvangers bedient bestaat uit een netwerk met apart verbonden terminals voor ontvangst en verzending door de hoofdpijpleiding. Aanpassing van de leidingdiameters aan de afzonderlijke capaciteiten is daarbij nodig om bij slurrytoepassing de snelheid van de slurry boven de kritische waarde van uitzakken te houden. Het adresseren is daarbij een apart probleem.

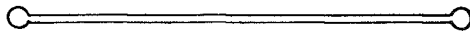
Meestal vindt men deze pijpleidingsystemen dan ook toegepast in de buizenpost. Ook in het capsuletransport denkt men aan dergelijke netwerken.

- een derde categorie van netwerken bestaat uit een systeem waarbij de aanlevering en/of de aflevering verzorgd wordt door een andere transportmethode. Hierbij kunnen meerdere aanlever- en ontvangststations in beschouwing genomen worden.

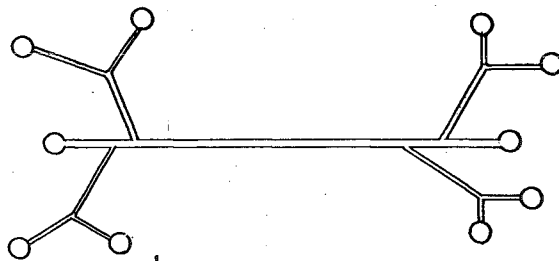
VERSCHILLENDE PIJPLEIDING SYSTEMEN

AFZENDER

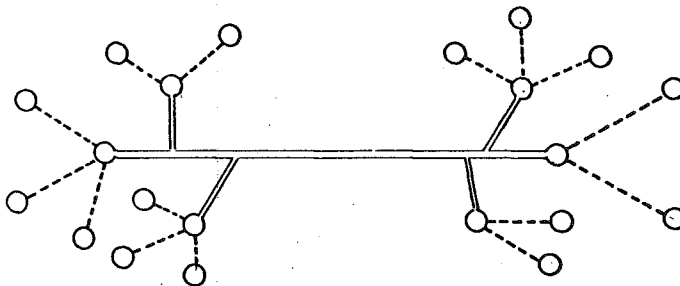
BESTEMMING



a = ENKELE PIJPLEIDINGVERBINDING



b = PIJPLEIDINGNETWERK TUSSEN DIRECTE GEBRUIKERS



c = PIJPLEIDINGNETWERK MET TRANSFER NAAR ANDERE
TRANSPORTMIDDELEN

FIG: 1

De overslag van kolen door middel van slurrytechnieken behoort tot deze categorie.

De kolen worden aangeleverd in bulkcarriers als droge lading. In het schip worden de kolen verslurried en door een pijpleiding getransporteerd naar een of meerdere ontwateringsfabrieken.

In de ontwateringsfabriek worden de kolen ontwaterd en geladen in binnenvaartuigen en treinwagons.

Met dit systeem stelt men de pijpleiding techniek beschikbaar aan die verscheppers en ontvangers die niet ingericht zijn voor kolenslurryverwerking.

Slurry pijpleidingsystemen

Eén van de vele toepassingen van pijpleidingtransport is slurry transport van mineralen. In tabel 1 staan de slurryleidingen genoemd die in de wereld in gebruik zijn.

Het valt daarbij op dat het merendeel van de leidingen in gebruik is voor ertsslurrytransport.

Tegenwoordig krijgt het gebruik van pijpleidingen voor kolentransport door middel van slurry steeds meer de aandacht. Voor een groot deel is dit te danken aan de ontwikkelingen van milieuvriendelijke technieken voor kolenbehandeling.

In Amerika wordt veel aandacht gegeven aan lange-afstand-transport voor kolenslurry. Voorbeelden zijn de Blackmesa lijn die kolen in fijngemalen toestand (kleiner dan 2 mm) over 274 mijl afstand transporteert van de mijn naar de electriciteitscentrale. Ontwateren van de kolen is hierbij een probleem en kost veel energie.

In Rusland en Duitsland wordt veel aandacht gegeven aan hydraulische winning van kolen door deze in de kolenmijnen los te spuiten. Binnen de mijn en bovengronds naar de kolenwasserij vindt daarbij transport van de gedolven kolen en stenen plaats door pijpleidingen.

In Nederland is als importerend land veel aandacht gegeven aan het lossen van kolen uit schepen door middel van slurrytechnieken. Door de uitgebreide ervaring in Nederland niet alleen op baggergebied maar ook op het terrein van de moderne overslagtechnieken voor kolen en ertsen is hierdoor een knowhow voorsprong op het buitenland bereikt. De kolen behoeven daarbij niet fijngemalen te worden, maar kunnen grof getransporteerd worden, hetgeen een groot voordeel is bij het uiteindelijke ontwateringsproces. Vanwege de grotere energiebehoefte voor het transport bij grove koolslurries kunnen hiermee beter geen afstanden langer dan 20 km worden overbrugd, dit in tegenstelling tot het transport van fijne koolslurries.

Capsule transport, zowel met water als met lucht aangedreven, krijgt in de literatuur veel aandacht, speciaal om de middellange afstand tussen 20 km en 150 km te overbruggen.

In tabel 2 zijn de energiekosten voor hydraulisch capsule transport door pijpleidingen aangegeven.

Tabel 1. Commerciële slurripijpleidingen

Locatie	Soort vaste stof	Lengte pijpleiding/ km	Pijpdiameter/ mm	Capaciteit mt/a
Black Mesa, Arizona USA	kool	439	457	5,8
Cadiz, Ohio, USA	kool	174	254	1,3
Lorraine, Frankrijk	kool	9	381	1,5
Limburg, Nederland	afval van koolbereiding	22	200	0,2
U.S.S.R.	kool	61	304	1,8
Bonanza, Utah, USA	gilsoniet	116	152	0,4
Kensworth, Engeland	kalksteen	92	254	1,7
Australië	kalksteen	96	200	0,45
Calaveras, Calif, USA	kalksteen	27	178	1,5
Savage River, Tasmanië, USA	ijzererts	85	228	2,3
Sierra Grande, Argentinië	ijzererts	32	200	2,1
Noord Korea	ijzererts	98	—	4,5
Pena Colorado, Mexico	ijzererts	48	200	1,8
Waipipi, New Zealand	ijzerhoudend zand	6	203	1,0
El Salvador, Chili	kopererts	22	152	0,26
West Irian, Indonesië	koperconcentraat	112	114	0,3
Bougainville, N-Guinea	koperconcentraat	27	152	1,0
Turkije	koperconcentraat	61	127	1,0
Japan	afval van koperwinning	64	200	1,0
Zuid-Afrika	afval van goudwinning	35	228	1,05
Sandersville, Georgia, USA	kaolin	110	450	0,06

Tabel 2. Operationeel energiegebruik van hydraulisch capsule pijpleiding

pijpdia. (m)	operationeel energiegebruik MJ/tonkm
0,25	2,4
0,30	2,0
0,60	0,8
0,90	0,5

Het kolenslurry transport voor de lange afstand

In de wereld zijn op dit ogenblik slechts twee pijpleidingen voor kolenslurry transport op lange afstand in gebruik.

Het is een 200 km lange pijpleiding van Donetsk (USSR) naar een haven in de Zwarte Zee en de 460 mm Black Mesa pijpleiding in the USA.

Deze laatste vervoert 4 miljoen ton kolen per jaar over 439 km van het Black Mesa kolenveld in Arizona naar de Mohave electriciteitscentrale in Nevada.

Een aantal nieuwe pijpleidingen voor kolenslurry zijn gepland waar zij een mogelijk commercieel alternatief vormen voor de aanleg van nieuwe rail verbindingen over lage afstanden en voor grote jaarlijkse hoeveelheden.

De technologie van kolenslurry pijpleidingen is in sterke ontwikkeling.

Een kolenslurry pijpleiding voor lange afstand transport bevat drie componenten.

- de slurryvoorbereiding waarbij de kolen worden gemalen totdat de grootste deeltjes niet meer dan 2,5 mm groot zijn. Deze gemalen kolen worden daarna gemengd met water tot een 50% gewichtconcentratie van kolen.
- de pijpleiding met pompstations op regelmatige afstand van elkaar voor het transport waarin de kolenslurry op een snelheid van 6 km/uur wordt gehouden, teneinde uitzakken van de deeltjes in de pijpleiding te voorkomen.
- de ontwatering waarbij kolen en water meer gescheiden worden vanwege de fijnheid door kolendeeltjes wordt veel met centrifuges, indikkers en filters gewerkt, terwijl thermisch drogen de laatste resten water doet verdampen.

Energiegebruik voor de operatie van lange afstands kolenslurrypijpleidingen

De operationele energiekosten hangen af van de capaciteit in tonnen droge kolen per jaar. Daar bijna alle informatie over lange afstands kolenslurry pijpleidingen uit de USA komt volgt eerst een overzicht van een aantal Amerikaanse projecten gebaseerd op gegevens van de Black Mesa pijpleiding (zie tabel 3).

Voor West-Duitsland zijn ook studies gemaakt om kolenslurry over lange afstand te transporteren. Deze gegevens zijn verwerkt in tabel 4.

De verschillen tussen de gegevens uit de USA en die uit West-Duitsland worden veroorzaakt doordat in de USA is uitgegaan van fijner malen van de kooldeeltjes,

Tabel 3. Energiegebruik voor lange afstand slurry pijpleidingen in USA

capaciteit (mio ton/jaar)	4,9	19,6	34,3
pijpleiding diameter (m.)	0,45	0,90	1,20
operationeel energiegebruik			
· pompstation (MJ/ton km)	0,2	0,08	0,05
· slurryvoorbereid. en ontwatering MJ/ton	78,8	78,60	75,20

Tabel 4. Energiegebruik voor lange afstand slurripijpleidingen in West-Duitsland

capaciteit (mio ton/jaar)	2,4	4,9
operationeel energiegebruik		
· pompstations (MJ/ton km)	0,40	0,44
· slurryvoorbereid + ontwateren (MJ/ton)	53,0	51,6

vooral in benodigde transportenergie werkt dit besparend. Voor ontwatering is daarentegen meer energie nodig.

Ieder van de drie componenten van een kolenslurry pijpleiding gebruikt operationele energie die als totaal verdeeld kunnen worden naar energie per tonkm vervoerde kolen. Naarmate de transportafstand langer is zal de energie voor slurry voorbereiding en ontwatering dan ook minder bedragen per tonkm. In tabel 5 komt dat tot uitdrukking, gebaseerd op de USA gegevens.

Procesbeschrijving kolenslurrylossysteem

In fig. 2 is een kolenslurry lossysteem weergegeven waarmee 5 miljoen ton kolen per jaar kan worden gelost uit zeeschepen tot 110.000 dwt. De opslagcapaciteit is 500.000 ton kolen.

De transportafstand is totaal 6 km.

Bij toepassing van slurry als overslagsysteem worden de per schip aangevoerde droge kolen met behulp van een zgn Dynajet-installatie vermengd met water, welk mengsel dan via een pijpleiding naar de ontwateringsinstallatie of een opslagvijver wordt verpompt.

Voor het reclaimen uit de opslagvijver worden de kolen weer met een Dynajet-installatie verslurried en opgepompt naar de ontwateringsinstallatie.

De slurry met een concentratie van 45 tot 50% droge stof, wordt respectievelijk over een grove zeef, fijnere zeef, en centrifuge geleid, terwijl de laatste resten fijne kool na coaguleren en indikken door middel van een continuefilter wordt teruggenomen. De zo ontwaterde steenkool kan met een maximum vochtgehalte van 8 tot 10% direct voor gebruik beschikbaar zijn.

Het losproces

Tijdens het lossen ligt het schip afgemeerd langs de steiger of kade. Op de steiger verzorgen twee rijdende kranen het lossen door middel van een hangende Dyna-

Tabel 5. Operationeel energiegebruik voor kolenslurryvervoer in USA.

capaciteit mio ton/jaar	4,9	19,6	34,3
operationeel energiegebruik			
350 km afstand (KJ/ton km)	455	325	290
operationeel energiegebruik			
1000 km afstand (KJ/ton km)	280	170	140

jet-installatie. Met deze twee installaties werkend op het schip is 1.000 ton per uur loscapaciteit mogelijk (zie fig. 2).

De jets van de Dynajet-installatie worden gevoed met schoon water uit een kunststof waterleiding door middel van een hogedrukpomp.

Door middel van een pomp in de dynajet wordt de gevormde kolenslurry opgezogen en aan wal geperst. De verbinding tussen Dynajet en steiger vindt plaats via flexibele leidingen.

Voor de slurryafvoer heeft ieder van de Dynajets een aparte leiding naar de wal, waarmee ieder van de opslagvijvers of de ontwateringsfabriek is te bereiken.

Opslag van kolen

De kolen worden onder water opgeslagen in ronde vijvers waarvan de bodem zelftrimmend is uitgevoerd. Iedere vijver kan 110.000 ton droge kolen bevatten en is 15 m diep en heeft een diameter van 130 m.

In totaal zijn er vijf kolenvijvers, die afwisselend met drie watervijvers een systeem vormen, waarbij het water in een gesloten circuit steeds weer beschikbaar komt voor slurrymaken door de Dynajets.

Reslurriën van de kolen

De kolen worden teruggewonnen uit de kolenvijvers met behulp van dezelfde Dynajet, die ook in het schip wordt gebruikt. Via een steiger kan de Dynajet in het midden van de vijver opereren. Door zijn sterke waterjets kunnen de kolen tot aan de rand van de vijver verslurried worden.

Het transport door de pijpleidingen

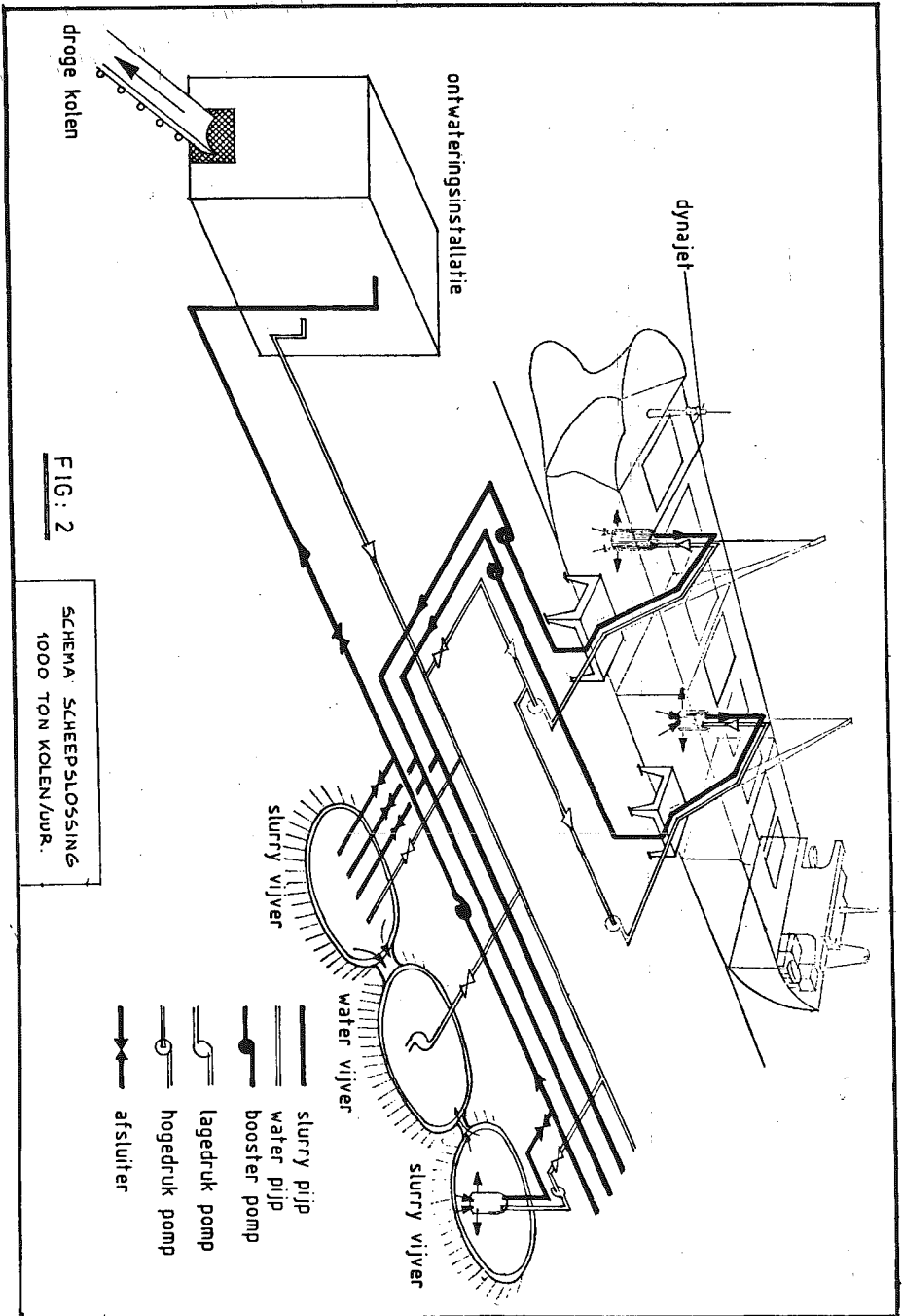
Het transport van de kolenslurry geschiedt door stalen of kunststof pijpleidingen en behoeft slechts één booster pomp op de lossteiger.

Het energiegebruik bij kolenslurry overslag systemen

Bovenomschreven kolen overslagstelsel met behulp van slurrytechnieken heeft een operationeel energiegebruik van 11,7 MJ/ton droge kolen. Het transport van de kolen vraagt 1 MJ/tonkm en het ontwateren ca. 6 MJ/ton droge kolen.

Kolenslurry is een milieuvriendelijke techniek

Wat betreft milieuomstandigheden is de slurrytechniek superieur aan de conven-



tionele overslagmethoden met grijpers en transportbanden. Reeds in het schip worden de kolen met water vermengd tot slurry.

De overslag, het verdere transport en de opslag vindt volledig onder water plaats. Luchtvervuiling en bodemverontreiniging vindt dan ook niet plaats. Na de ontwatering van de kolen, die met 8-10% vochtgehalte beschikbaar komen, bevatten juist de fijne deeltjes het hoogste vochtpercentage (boven 20% vocht), waardoor zij ongevoelig zijn voor windturbulentie en niet tot stofverspreiding aanleiding geven. Door voldoende waterberging te creëren, kan de lozing van water door regenval worden voorkomen, zodat in een volledig gesloten kringloop het water steeds voor gebruik geschikt is.

Stofverspreiding

Bij toepassing van slurrytechnieken is stofemissie afwezig, terwijl in vergelijking hiermee bij conventionele kolenoverslagmethoden een gemiddelde bronsterkte geldt van 8 microgram/m²/sec. (gemeten bij een windsnelheid van 9 m/sec. en een vochtgehalte van de kolen van ca. 7%.)

Bodemverontreiniging

Door hergebruik van het water wordt lozen voorkomen terwijl door opvang van regenwater in de vijvers geen bodemvervuiling optreedt door het uitwassen van kolenbergen, zoals dat bij conventionele overslag wel plaats vindt.

Transport van kolen door Europa

Voor het transport van energiekolen door Europa hebben studies [5] overduidelijk aangetoond dat fijngemalen kolen in slurryvorm over lange afstand door pijpleidingen vervoerd economisch niet kan concurreren met de bestaande infrastructuur (zie fig. 3). Ter vergelijking dient dat riviertransport 0,45 MJ/tonkm aan energie vraagt [7], terwijl de infrastructuur meestal al aanwezig is.

Het lange afstand slurrysysteem, zoals berekend voor Duitsland, vraagt al evenveel transportenergie (tabel 4), daarbij komen als extra kosten nog de aanleg van de infrastructuur en het prepareren en ontwerpen van de kolenslurry.

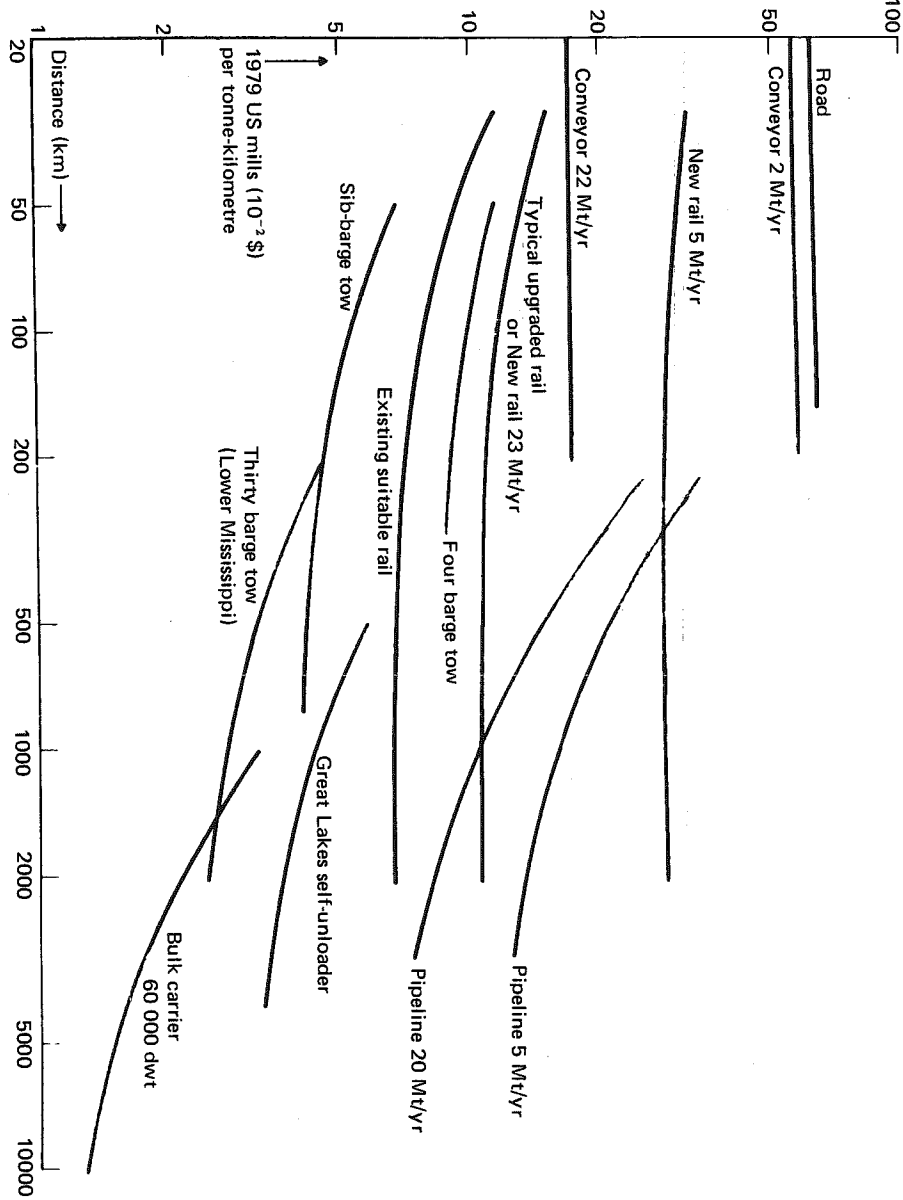
Voor grove kolenslurries is ca. het dubbele aan transportenergie benodigd ten opzichte van riviertransport.

Vergelijkende studies tonen aan dat in Nederland tot afstanden van 20 km met voordeel gebruik kan worden gemaakt van pijpleidingtransport voor grove kolen.

Kolenslurryvervoer per binnenvaartschip

Een nieuwe vorm van kolenslurryvervoer is economisch gebleken door barges te laden met kolenslurry in plaats van droge kolen. Men vermijdt dan de ontwateringskosten bij de zeehaventerminal. Weliswaar zal de ontvanger ingericht moeten zijn voor slurry-ontvangst en een ontwateringsinstallatie dienen te installeren. De ontwateringscapaciteit van deze installatie kan echter aangepast worden aan de lage verbruikscapaciteit van de stookeenheid.

Figure 3. Coal transport costs in 1979



Ter vergelijking: de installatie dient voor het beladen van rivierbarges 4.000 ton per uur te ontwateren, terwijl een elektrische centrale van 600 MW aan 300 ton per uur ontwateringscapaciteit voldoende heeft. De barges die deze slurry vervoeren dienen extra luchtkasten te bezitten voor drijfvermogen en stabiliteit. In principe kunnen hiervoor de bekende baggerbarges gebruikt worden die dezelfde stabilisatie voorzieningen hebben als benodigd voor kolenslurryvervoer. Berekeningen tonen aan dat een dergelijke slurrybarge ca. 10% minder kolen vervoert als een normale rivierbarge, terwijl de investeringen niet hoger zijn. De transportkosten per ton kolen zullen in verhouding ca. 10% hoger uitvallen.

Hiertegenover staan lagere overslagkosten in de zeehaven en bij de ontvanger, waaruit een positief verschil resulteert ten voordele van de ontvanger. De ontvanger blijft daarbij de mogelijkheid behouden om droge kolen te ontvangen, die mits aangevoerd in gestabiliseerde barges dmv. slurrytechniek kunnen worden gelost.

Vestigingsplaatskeuze

Bij voorkeur liggen de verbruikers van kolen met hun installaties in havens en langs rivieren. Deze positie waarborgt goedkopere aanvoer over water.

Met de overschakeling op olie en aardgas die de laatste 25 jaar heeft plaatsgevonden ontstond een bepaalde vrijheid van vestigingsplaatskeuze doordat een pijpleiding een goedkope en bedrijfszekere verbinding leverde.

De huidige kolenslurryontwikkeling maakt het mogelijk om binnen afstanden van 20 km rond een aanlandingsplaats dezelfde keuze vrijheid te hebben voor vestiging van de verbruikseenheid als die olie en gas bieden.

Coal slurry terminal, Pilot Plant in Rotterdam voor overslag van kolen uit schepen.

Op de Maasvlakte in Rotterdam zal een proefinstallatie worden gerealiseerd voor de overslag van kolen uit schepen door middel van 'slurry'.

Met het proefproject wordt beoogd het slurry-systeem voor de overslag van grove kolen gestalte te geven opdat belangstellenden uit de hele wereld zich van de werking ervan kunnen komen overtuigen. Slurry wordt gekwalificeerd als een milieutechnisch superieur systeem omdat het geen stof, geen bodem- en waterverontreiniging en geen lawaai veroorzaakt.

De installatie op de Maasvlakte, die een capaciteit van 300 ton kolen per uur zal hebben, zal gereed zijn in het voorjaar van 1983.

Bij toepassing van slurry als overslagsysteem worden de per schip aangevoerde droge kolen met behulp van een zgn. Dynajet-installatie vermengd met water, welk mengsel dan via een pijpleiding naar de ontwateringsinstallatie of een opslagvijver wordt verpompt. Na ontwatering bevatten de kolen nog maar 6 tot 10% vocht, waarmee ze direct voor gebruik beschikbaar zijn.

Bij de voorgenomen proefinstallatie op de Maasvlakte krijgt de pijpleiding een diameter van dertig centimeter en een lengte van bijna twee kilometer. Vanwege het demonstratie-oogmerk is de installatie klein opgezet.

Bij commercieel succes zullen installaties nodig zijn met een overslagcapaciteit van 10.000 ton per uur.

Afgezien van het milieu-vriendelijke karakter van kolen-slurry liggen ook de kosten van overslag volgens deze werkwijze lager dan bij de conventionele overslag van droge kolen via kranen. De grootste grijperkraan van nu kan gemiddeld 2.000 ton per uur overslaan.

Referenties

- [1] Hoogendoorn D. A Coal Slurry Terminal for Rotterdam? Proceedings Fifth International Technical Conference on Slurry Transportation 1980
- [2] Wasp E.J., Kenny J.P., Gandhi R.L., Solid Liquid Flow Slurry Pipeline Transportation, Trans Tech Publications 1977
- [3] Ofengenden N.E., Dzhvarsheisvili A.G., Technology of Hydromining and Hydrotransport of Coal, Terraspace Inc., 1981
- [4] Liu H., Assadollahbaik M., Feasibility of Using Hydraulic Capsule Pipeline to Transport Coal. Journal of Pipelines 1. 1981
- [5] Lee, H.M., The future economics of coal transport, IEA Report no. D2/79, 1980
- [6] Goorden W., SHV gaat proef doen met slurry overslag van steenkool, de Ingenieur 93., 25, 1981
- [7] v.d. Kaa E.J. Inland Vervoer te water en energie, N.V.I. cursus, Inland Vervoer en Energie 1982

Het landelijk net van hoofdverbindingen volgens het Structuurschema Buisleidingen

MR. DR. A.J. VAN WEEL
Ministerie van Economische Zaken

I. Inleiding

Onlangs is het Structuurschema Buisleidingen gepubliceerd. Dit vormt het beleidsvoornemen van de Rijksoverheid voor de lange termijn voor bepaalde categorieën buisleidingen. Het structuurschema heeft drie ondertekenaars: de Minister van Economische Zaken, de Staatssecretaris van Verkeer en Waterstaat en de Staatssecretaris van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. De buisleidingen, waarop het ziet, zijn de buisleidingen, die vallen onder verantwoordelijkheid van de twee eerstgenoemde ondertekenaars. Het beleidsvoornemen schenkt bijzondere aandacht aan het ruimtelijke aspect van deze buisleidingen. Zo wordt voor de zogenaamde hoofdtransportleidingen een landelijk net van hoofdverbindingen nader uitgewerkt.

In deze publikatie willen wij aandacht schenken aan dit net en de redenen tot de conceptie ervan. Achtereenvolgens komen aan de orde:

- II. het begrip hoofdtransportleiding
- III. de huidige rol van hoofdtransportleidingen als vervoermiddel.
- IV. het huidige ruimtelijke Rijksbeleid ten aanzien van hoofdtransportleidingen.
- V. de toekomstige rol van hoofdtransportleidingen als vervoermiddel.
- VI. het landelijk net van hoofdverbindingen voor hoofdtransportleidingen.

II. Het begrip hoofdtransportleiding

Een buisleiding wordt technisch gedefinieerd als: een holle buis voor het doorstromen van gassen, vloeistoffen of capsules, bestemd om hetzij een gas, een vloeistof of capsules te transporteren, hetzij een vloeistof als intermediair te gebruiken voor transport van warmte of een opgeloste of verpulverde stof.

Dit houdt in, dat zgn. olie – en gasdrukkabels buiten dit structuurschema vallen. Olie – en gasdrukkabels zijn namelijk ondergrondse hoogspanningsleidingen, welke geïsoleerd en gekoeld worden door respectievelijk olie en gas onder hoge druk. Dergelijke drukkabels lopen, vooral bij dijk kruisingen, door buizen. De olie en het gas worden door machines in 'drukhuisjes' onder druk gezet en gehouden. Hierdoor vindt soms doorstroming van gas door buisleidingen plaats, maar het eigenlijke doel van de olie – en gasdrukkabels is het transport van

elektriciteit. Zij zijn behandeld in het Structuurschema Elektriciteitsvoorziening, omdat zij functioneel gezien deel uitmaken van het hoogspanningsnet.

Ook zijn de buisleidingen, die ressorteren onder de verantwoordelijkheid van de Minister van Defensie en de Minister van Volksgezondheid en Milieuhygiëne niet in het Structuurschema Buisleidingen behandeld.

Dit vloeit voort uit het feit, dat van eerstgenoemde categorie de ligging geheim is. Hierdoor kan bezwaarlijk worden verwacht, dat zij in een openbaar bekend net worden gelegd. Bovendien sluit hun ligging in vele gevallen slecht aan bij het net.

De tweede categorie buisleidingen vormen de drink- en industriewaterleidingen. Qua ligging passen ook zij doorgaans moeilijk in het net. Zij vonden hun plaats in het Structuurschema Drink en Industrierwatervoorziening.

Aldus resteren de civiele buisleidingen voor transport van gas, olieprodukten, chemische produkten, vaste stoffen. (slurry en capsules), afvalwater en door water opgenomen warmte.

Deze buisleidingen toetsen wij vervolgens aan het criterium hoofdtransportleiding. Zo'n leiding is een buisleiding, welke is bestemd voor het vervoer van stoffen tussen belangrijke industriële centra (Eemmond, Noordzeekanaalgebied, Rijnmond, Vlissingen Oost, Kanaalzone Terneuzen en Zuid-Limburg), voor het vervoer van aardgas en aardolie vanaf het Continentaal Plat naar het vaste land of welke deel uitmaakt van het hoofdtransportnet van Gasunie en een diameter heeft groter dan of gelijk aan 18" (45 cm).

Door deze tweede eliminatie vallen nog de afvalwaterleidingen af en de warmwaterleidingen. Uit oogpunt van economisch rendement wordt het namelijk als ondenkbaar beschouwd, dat tussen industriële centra per buisleiding afvalwater zal worden vervoerd. En warmwaterleidingen zijn, alleen al wegens het optredende warmteverlies, nooit langer dan enkele kilometers, zodat zij daarom niet geschikt zijn voor het overbruggen van de afstanden tussen de industriële centra.

III. De huidige rol van hoofdtransportleidingen als vervoermiddel

De hoofdtransportleiding heeft, als de overige buisleidingen, in vergelijking met andere transportmiddelen (auto, trein, schip, vliegtuig) enkele sterk kenmerkende eigenschappen. Wij willen volstaan met het noemen van de volgende positieve: een groot, continu transportvermogen, een economisch ruimtegebruik, een grote bedrijfszekerheid, een grote veiligheid en een laag energieverbruik. En de volgende negatieve: de hoofdtransportleiding kent een beperking in de aard van de te transporteren goederen. Om technische en economische redenen zijn dit nog vrijwel alleen vloeistoffen en gassen. Ook betekent de aanleg van een hoofdtransportleiding een sterke fixering voor een bedrijf. Is de buis onklaar, dan bestaat nauwelijks een uitwijkmogelijkheid naar andere transportwijzen.

Wegens deze eigenschappen heeft de hoofdtransportleiding de afgelopen jaren een zodanige positie verworven, dat hij niet meer weg te denken is uit het goederenvervoer. Het aandeel van de buisleiding in het totale binnenlandse

goederenvervoer steeg qua vervoerd gewicht van 0,6% in 1965 tot bijna 10% in 1979. En het aandeel in het internationale goederenvervoer van en naar Nederland in dezelfde tijd van 10,2% tot 28,1%. Van deze hoeveelheden kwam het leeuwendeel voor rekening van de hoofdtransportleidingen.

Deze stijging is hoofdzakelijk veroorzaakt door een toeneming in het transport van aardgas, ruwe olie en petrochemische produkten.

De afvoer van aardgas vanaf de vindplaatsen in Groningen naar de plaatselijke distributiecentra en naar het buitenland geschiedt uitsluitend via hoofdtransportleidingen. Het transport van ruwe olie vanuit het Rijnmondgebied naar Amsterdam, West-Duitsland en Zeeland/België in belangrijke mate. En dit laatste geldt ook voor het transport van (petro)chemische produkten naar en vanuit DSM in Geleen en Shell Chemie bij Moerdijk.

De toename in het vervoerde gewicht ging gepaard met een groei van het hoofdtransportleidingnet. Zo had het hoofdtransportnet van de Gasunie in 1964 een lengte van 500 km en in 1979 een lengte van 3910 km. De totale lengte van het net voor ruwe olie en petrochemische produkten bedraagt thans ongeveer 2000 km.

De groei van het net in combinatie met de intensivering van andere vormen van grondgebruik, als bijvoorbeeld woonbebouwing, en beperkingen wegens bijvoorbeeld natuurgebieden, zijn er de oorzaak van, dat het vaak moeilijk is om nog plaats te vinden voor buisleidingen.

Transport van vaste stoffen door buisleidingen vindt in Nederland nog niet plaats.

IV. Het huidige ruimtelijke Rijksbeleid ten aanzien van de hoofdtransportleidingen.

In een ander artikel in dit nummer (Verwer) is reeds melding gemaakt van de rol van de concessie bij het leggen van buisleidingen. Dit recapituleren wij in het kort.

Er bestaat geen wettelijke verplichting tot het bezitten van een concessie voor het aanleggen van buisleidingen. In de praktijk is het echter onmogelijk zonder concessie een leiding van enige lengte, dus een hoofdtransportleiding, tot stand te brengen.

Hiervoor zijn twee redenen. In de eerste plaats zal een leidinglegger altijd wel op één privaatrechtelijk gerechtigde stuiten, die niet te overreden valt om de aanleg van de buis over zijn erf te dulden. Om zo'n weerspannige daartoe te dwingen moet de leidinglegger de middelen kunnen aanwenden, die de Belemmeringenwet Privaatrecht biedt. En dat is alleen mogelijk, zoals artikel I van die wet bepaalt, als hij een concessie heeft en een verklaring van openbaar belang. In de tweede plaats kunnen waterschappen, gemeentes en provincies publiekrechtelijke belemmeringen opwerpen om de aanleg van een buisleiding te verhinderen. Voor zover dergelijke belemmeringen buiten het gebied van de ruimtelijke ordening vallen, kan de leidinglegger met behulp van de middelen genoemd in de Belemme-

ringenwet Verordeningen de aanleg van zijn leiding doordrukken. Ook hiervoor heeft hij een concessie en een verklaring van openbaar belang nodig. Op de belemmeringen op het gebied van de ruimtelijke ordening komen wij nog terug.

De concessie bedoeld in beide wetten wordt verleend bij Koninklijk Besluit voorbereid door de Minister van Economische Zaken.

Zij bevat vele voorwaarden. Voor ons is van belang de standaard voorwaarde, dat het gedetailleerde tracé van de buisleiding wordt vastgesteld door de door de Minister van Economische Zaken ingestelde Planologische Werkcommissie (PWC). In de PWC hebben vertegenwoordigers van zeven ministers zitting en daarnaast, als adviserende leden, vertegenwoordigers van het Landbouwschap en de Stichting Natuur en Milieu.

De PWC wint advies in bij de Colleges van Gedeputeerde Staten of de Provinciale Planologische Diensten. De Colleges van Gedeputeerde Staten horen op hun beurt weer een groot aantal instanties, waaronder de gemeentebesturen.

De PWC beslist op grond van de ingewonnen adviezen. Haar beslissing sluit zoveel mogelijk aan bij de door provincies en gemeentes in hun streek en bestemmingsplannen gemaakte reserveringen voor buisleidingen.

Indien dit echter onvermijdelijk is, zal het tracé ook het grondgebied van gemeentes moeten kruisen, wier bestemmingsplannen zich tegen de aanleg van een buisleiding verzetten. Volharden dergelijke gemeentes in hun verzet, dan staan de Rijksoverheid twee middelen ten dienste.

Enerzijds is toepassing van artikel 65 Wet op de Ruimtelijke Ordening (Wet RO) mogelijk door de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening. Dit middel, dat het normale afstemmingskader radicaal doorbreekt en de regionale belangen volkomen ecarteert, wordt in verband met de decentralisatie echter slechts zeer zelden te baat genomen.

Anderzijds kan de genoemde Minister ingrijpen met de procedures genoemd in de artt. 37 en 38 van de Wet RO. Wegens appelleren zijn deze procedures in vele gevallen echter zeer tijdrovend. Zij duren licht 5 jaar. Dat is voor de leidingleggers onoverkomelijk lang.

V. De toekomstige rol van hoofdtransportleidingen als vervoermiddel.

Onder III betoogden wij, dat de hoofdtransportleidingen in hoofdzaak zijn gelegd doordat verschillende andere activiteiten in de economische sfeer (ontginning van de gasbel, ontwikkeling van industriële centra) daartoe de aanzet gaven.

Het toekomstige aanbod van buisleidingen trachten wij daarom te taxeren op grond van toekomstige activiteiten. Wat staat ons nu te wachten?

Het hoofdtransportnet van de Gasunie is vrijwel voltooid. De bestaande hoofdtransportleidingen voor ruwe olie en petrochemische produkten worden het merendeel ver beneden hun maximale capaciteit benut. Enkele produktleidingen staan zelfs 'droog'. Dit alles vanwege de huidige overcapaciteit in de raffinageindustrie.

Toch zijn er indicaties, dat zich nieuwe hoofdtransportleidingen zullen aandienen, in verband met de ontginning van het Continentaal Plat, de vlucht van de slurry-techniek en de ontwikkelingen in de petrochemische industrie.

In hoofdzaak worden verwacht:

- aanvoerleidingen voor gas en ruwe olie vanuit het Continentaal Plat.
- transportleidingen voor verpulverde erts en steenkool vanuit
- transportleidingen voor verpulverde erts en steenkool vanuit Rijnmond naar het Westduitse achterland.
- chemische produktleidingen tussen IJmond en Rijnmond.
- chemische produktleidingen vanuit Zeeuws Vlaanderen.
- chemische produktleidingen tussen DSM en het Ruhrgebied.

VI. Het landelijk net van hoofdtransportverbindingen.

Op grond van het nu reeds vaak knellende ruimtegebrek, het ontbreken van de mogelijkheid voor het voeren van een slagvaardig beleid door het Rijk en de nog verwachte toeneming van het aantal buisleidingen, heeft de Rijksoverheid besloten tot de vaststelling van een landelijk net van hoofdtransportverbindingen.

Het hoofduitgangspunt hiervoor is de wenselijkheid van bundeling. Hieronder verstaat men: tracering van buisleidingen tezamen met en afgestemd op de (toekomstige) ligging van andere buisleidingen en andersoortige objecten van infrastructuurle aard.

Dit uitgangspunt is het resultaat van de volgende afweging. Enerzijds pleit tegen bundeling het vereiste van flexibiliteit. In geval van een plotseling opkomende behoefte aan een buisleiding, moet de leidinglegger slagvaardig kunnen optreden. Anderzijds echter legt het bundelen in totaal minder beperkingen op aan het gebruik van de grond voor andere doeleinden en ook maakt bundeling in sommige gebieden planologisch reserveren mogelijk.

Uitgaande van het principe van bundeling opteert het structuurschema voor het reserveren van hoofdverbindingen. Dit zijn planologische reserveringen bestemd voor de tracering van tenminste één voorziene hoofdtransportleiding, welk aantal in de toekomst moet kunnen uitgroeien tot vijf.

Het net kent verschillende soorten reserveringen.

- A. De buisleidingenstrook. Een doorgaande strook grond van 50-200 m breedte, die door opname als zodanig in streek- en bestemmingsplan planologisch mede bestemd is voor het leggen van buisleidingen.
- B. De buisleidingenstraat. Een buisleidingstrook, welke uitsluitend bestemd is voor het leggen van buisleidingen, waarbij als regel grondverwerving en uitvoering van kunstwerken noodzakelijk is.
- C. De buisleidingenzône. Een doorgaande strook grond met een breedte van enige honderden meters tot enige kilometers, die als zodanig is opgenomen in het streekplan en wordt opengehouden in het bestemmingsplan. Dit houdt in, dat in een gereserveerde buisleidingenzône geen activiteiten mogen worden

ontplooid, die de aanleg van het beoogde aantal buisleidingen in de toekomst onmogelijk maken. Hiernaast staan ook reserveringen voor enkele aanlandings- en grensoverschrijdingspunten.

Dit zijn respectievelijk: Een planologische reservering in streek- en bestemmingsplannen voor aanlanding vanaf het Continentaal Plat van vijf toekomstige hoofdtransportleidingen en een planologische reservering in streek- en bestemmingsplannen ten behoeve van het toekomstige buisleidingentransport van en naar de Bondsrepubliek Duitsland en België. Over deze reserveringen zij verder het volgende medegedeeld.

Het net sluit grotendeels aan bij reeds bestaande reserveringen. In de dicht bebouwde en bevolkte gebieden van Nederland kent het voornamelijk stroken; in de meer landelijke gebieden zones. In enkele gevallen spreekt het ook geen voorkeur uit tussen deze twee vormen van reservering en laat het de keuze aan de lagere overheden.

Het schema bevat slechts één buisleidingenstraat, de thans al bestaande Buisleidingenstraat Zuid-West Nederland van Pernis naar het grensgebied België/Zeeland. De exploitatie van deze straat is namelijk wegens onderbezetting zo verliesgevend, dat om die reden van verdere straten is afgezien.

Totslotnog één woord over de verbindende kracht van het buisleidingennet. Met de vaststelling van het net bindt het Rijk alleen zichzelf. De lagere overheden zijn er, tenzij zij dit uitdrukkelijk verklaren, niet direct aan gebonden. Het Rijk verwacht echter wel, dat de lagere overheden, wanneer zij van het voorgestelde net willen afwijken, hiervoor een motivering geven. Het is mogelijk, dat het Rijk een voorgestelde wijziging overneemt. Dan vindt een zekere wijziging van het net plaats, die in de regeringsbeslissing over het structuurschema wordt verwerkt. Het kan ook zijn, dat het Rijk niet wenst te veranderen. Dan kan de dissidente gemeente desnoods met een beroep op art. 65 Wet R.O. of art. 37 en 38 Wet R.O. worden gedwongen het Rijksstandpunt over te nemen. Het verdient nog vermelding, dat op dit moment in het Parlement een ontwerp van wet wordt behandeld, dat de Minister van Volkshuisvesting en Ruimtelijke Ordening bevoegdheid verleent gemeentes rechtstreeks opdracht te geven om hun bestemmingsplannen te veranderen (T.K. nr. 14889).

Milieuaspecten bij transport via ondergrondse pijpleidingen

J. HOEKS en P.E. RIJTEMA

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding, Wageningen

1. Inleiding

Als gevolg van de industrieel technologische ontwikkeling en het daarmee samenhangende transport van stoffen over grote afstanden worden in toenemende mate ondergrondse transportleidingen van groot kaliber aangelegd. De transporten die via deze leidingen plaatsvinden, betreffen vooral aardgas, aardolie, raffinaderijprodukten, afvalwater en drink- en industriewater. Hierbij kan ook worden gedacht aan het transport van vaste stoffen met behulp van dragervloeistoffen of dragergassen.

Voor de toekomst mag een verdere uitbreiding van deze grote transportleidingen worden verwacht. Het ruimtebeslag van een transportleiding omvat tevens het bodemoppervlak, dat voor de instandhouding van de leiding noodzakelijk is. Bij de aanleg van een leiding is sprake van een directe bodemaantasting die zichtbaar wordt door middel van bestemmingsveranderingen van de grond en door vergravingen die ook zonder bestemmingsverandering plaatsvinden. Dit betekent, dat de aanleg van een transportleiding nadelige gevolgen kan hebben voor andere functies van de bodem. Dit betreft:

- beperking van het bodemgebruik, omdat het terrein vrij moet blijven van bebouwing, bossen en diepwortelende gewassen;
- verbod van het uitvoeren van bepaalde bodemkundige ingrepen, die de veilige ligging van de leiding in gevaar kunnen brengen;
- verstoring van de profielopbouw, waardoor afsluitende bodemlagen kunnen worden verbroken en grondwaterverontreiniging in watervoerende pakketten kan optreden;
- blijvende aantasting van het landschap tengevolge van de uitvoering van de werken met de daarmee samenhangende verarming van de natuur.

Een aantal bezwaren tegen deze vorm van fysische bodemaantasting kan door eigendomsverkrijging, vestiging van zakelijke rechten met schaderegelingen en alternatieve tracee-keuzen worden gecompenseerd en geminimaliseerd.

De chemische en biologische aantasting van de bodem, die bij eventuele lekkages en leidingbreuk kan optreden, vormt in feite een veel groter milieubezwaar.

De meest voor de hand liggende functies van de bodem, die bij chemische verontreiniging kunnen worden aangetast, zijn:

- beïnvloeding van de grondwatersamenstelling, waardoor het niet meer geschikt is voor de drink- en industriewatervoorziening;
- beïnvloeding van de stoffenopname door planten, in het bijzonder wanneer die planten bestemd zijn voor consumptie door mens of dier;
- beïnvloeding van de biologische samenstelling van de bodem, zowel wat betreft de microflora als de fauna.

Wat betreft de chemische bodemverontreiniging is er een groot verschil in vergelijking met de verontreinigingen van de lucht en het oppervlaktewater, welke meestal direct zichtbaar zijn of door reuk herkenbaar zijn, soms tot op grote afstand van de bron. Kwaliteitsveranderingen in het oppervlaktewater en in de lucht openbaren zich ook veel eerder en duidelijker. Wat zich in de bodem afspeelt, is geheel aan de directe waarneming onttrokken en in veel gevallen zullen schadelijke gevolgen van verontreiniging van bodem en grondwater zich pas na heel lange tijd openbaren.

De beweging van verontreinigende stoffen in de bodem en in het grondwater is traag. Bovendien speelt daarbij een groot aantal processen een rol, welke processen kunnen bewerkstelligen, dat een opgetreden verontreiniging niet direct schadelijke gevolgen behoeft te hebben voor de bodem en het grondwater. Men mag echter niet volledig op deze processen rekenen, gezien het aantal gevallen van reeds geconstateerde kwaliteitsvermindering van het grondwater.

De langzame beweging van de verontreiniging, de onbekendheid met de verspreiding en accumulatie van ongewenste stoffen in het bodemmilieu hebben iets van een geheimzinnig sluipend gevaar. Voor een nadere bespreking van de milieu-effecten van lekkages in pijpleidingen zal in de volgende paragrafen worden ingegaan op de gevolgen voor het bodemsysteem bij lekkage van:

- gasvormige produkten;
- stoffen opgelost in water;
- chemische vloeistoffen.

In de laatste paragraaf worden dan de milieubezwaren van dergelijke lekkages kort samengevat.

2. Gasvormige produkten

2.1. Algemeen

Het transport van gasvormige produkten via ondergrondse leidingen betreft in hoofdzaak de distributie van aardgas. Over grote afstanden vindt het transport van aardgas plaats via het hoofdtransportnet (hogedruknet) bestaande uit leidingen met een diameter van 0,9 tot 1,2 meter en een gezamenlijke lengte van 3 500 km. Vervolgens wordt het aardgas gedistribueerd via regionale netten met leidingen van kleinere diameters en een gezamenlijke lengte van 6 250 km (biemond, 1978). Uiteindelijk komt het gas via het plaatselijke distributienet (lagedruknet) bij de gebruiker.

Het ondergrondse distributienet is zeer uitgebreid, want praktisch elke woning, bedrijf of kantoorgebouw is aangesloten op aardgas. In dit leidingensysteem ontstaan regelmatig lekken. Vlak na de overschakeling van stadsgas op aardgas nam het aantal lekken plotseling zeer sterk toe. Het oude stadsgasnet bleek eigenlijk niet geschikt te zijn voor het transport van aardgas. In de loop van enkele jaren moesten bijna alle verbindingen in het net worden gerepareerd. Hoewel het aantal lekken daarna sterk afnam, komen ook tegenwoordig nog regelmatig lekkages voor als gevolg van verzakkingen, beschadigingen door graafwerkzaamheden of corrosie en veroudering van het leidingennet.

De gassen die bij lekkage vrijkomen, verspreiden zich in de bodem via de onverzadigde zone boven het grondwater en ontwijken uiteindelijk in de atmosfeer. Het bodemmilieu rondom het lek kan daarbij zodanig worden verstoord, dat plantegroei niet meer mogelijk is.

Boven het grondwaterniveau is het poriënsysteem van de grond slechts tendele gevuld met water. Het overige deel is gevuld met gassen en wordt aangeduid als de gasfase van de bodem. Deze bodemgasfase wijkt qua samenstelling nogal af van de atmosfeer. Dit is het gevolg van biologische processen in de bodem, zoals de ademhaling van plantewortels en micro-organismen. Daarbij wordt zuurstof verbruikt en koolzuur geproduceerd, waardoor de bodemgasfase gemiddeld 15-20% zuurstof (O_2), 1-6% koolzuur (CO_2) en ca. 78% stikstof (N_2) bevat.

Door gaslekkage kan deze samenstelling belangrijk veranderen. Het zuurstofgehalte kan bijvoorbeeld zo laag worden dat de wortelademhaling van planten wordt belemmerd. Sommige gassen kunnen ook een directe giftige werking hebben op planten. Zo is bijvoorbeeld van ethyleen bekend dat het sterk groeiremmend werkt.

Ook bij pijpleidingen waarin vloeistoffen worden getransporteerd, kunnen gasvormige produkten in de bodem terecht komen. Dit is bijvoorbeeld het geval bij lekkage van olieprodukten en met name benzine, waarbij vluchtige koolwaterstoffen in de bodemgasfase terecht komen.

2.2. Transport in het bodemsysteem

Gassen verplaatsen zich in de bodem voornamelijk via de met gas gevulde poriën. Het transport via met water gevulde poriën is afhankelijk van de oplosbaarheid van het gas, maar is over het algemeen van geringe betekenis. De uitwisseling van gassen met de atmosfeer verloopt dan ook vrijwel uitsluitend via de gasfase. De toevoer van zuurstof vanuit de gasfase naar de plantewortel vindt echter overwegend plaats via de waterfase, omdat de wortels praktisch altijd zijn omgeven met een dun waterfilmje.

Gastransport vindt plaats door middel van diffusie, volgens de empirisch afgeleide wet van Fick:

$$F = - D_s \frac{dC}{dx} \quad (1)$$

waarin:

F = de getransporteerde hoeveelheid gas per oppervlakte-eenheid per tijdseenheid

D_s = de diffusiecoëfficiënt voor het betreffende gas in de grond

C = de concentratie van het gas

x = de richting waarin het diffusietransport plaatsvindt.

Naast het diffusietransport onder invloed van concentratiegradiënten is echter ook transport mogelijk onder invloed van drukgradiënten in de gasfase. Dit transport wordt aangeduid met de term *convectie*. Het desbetreffende gas wordt dan 'meegesleurd' met de beweging van de totale gasfase.

Drukgradiënten in de bodemgasfase kunnen het gevolg zijn van temperatuurschommelingen, verandering van luchtdruk, windeffecten of het zogenaamde 'pompeffect' van infiltrerend regenwater. Onder normale omstandigheden is het convectieve transport echter verwaarloosbaar ten opzichte van het diffusietransport. Daarentegen kan bij lekkages uit ondergrondse gasleidingen (vooral de hoge drukleidingen) het convectief transport wel belangrijk zijn.

De diffusiecoëfficiënt D_s hangt af van het met gas gevulde poriënvolume (ϵ_g) en is dus afhankelijk van het vochtgehalte van de grond. Ook de structuur van de grond is een belangrijke factor. Dit wordt tot uitdrukking gebracht met de volgende vergelijking (Currie, 1960):

$$\frac{D_s}{D_a} = a \epsilon_g^b \quad (2)$$

waarin D_a de diffusiecoëfficiënt voor het betreffende gas in lucht voorstelt, terwijl de beide constanten a en b samenhangen met de structuur van de grond. Bakker (1978) geeft de volgende waarden:

- enkelvoudige korrelstructuren: $a = 4$ $b = 3,4$
- zwak gestructureerde gronden: $a = 0,65$ $b = 2,0$
- sterk gestructureerde gronden: $a = 0,2$ $b = 1,3$

Algemeen wordt de diffusiecoëfficiënt zeer klein onder natte omstandigheden (ϵ_g klein), omdat de diffusiewegen via de gasfase plaatselijk geblokkeerd raken door water. De diffusiecoëfficiënt in de waterfase is namelijk ca $10^4 \times$ kleiner dan in de gasfase. Transport in benedenwaartse richting via het grondwater is daarom ook te verwaarlozen.

2.3. Processen in het bodemsysteem

De samenstelling van de bodemgasfase is de resultante van de snelheden waarmee gassen worden aan- en afgevoerd en waarmee ze worden verbruikt of geproduceerd. Onder normale omstandigheden zal het zuurstofgehalte niet beneden 15 vol. % dalen en het koolzuurgehalte zal niet hoger worden dan 6 vol. %. De som van O_2 - en CO_2 -gehalte ligt in aerobe gronden meestal in de orde van 20 à 21 vol. %.

Veel lagere O_2 -gehalten kunnen voorkomen als de toevoer vanuit de atmosfeer wordt belemmerd bijvoorbeeld door een dichtgeslepte versmeerde bovengrond of door de aanwezigheid van bestrating (klinkers, tegels of asfalt). Bij ondergrondse gaslekage kan bovendien de zuurstof uit de bodem worden verdrongen door de uitstromende gassen.

Soms kunnen ondanks een ruime toevoer van O_2 toch lage gehalten voorkomen in de bodem. In dat geval is het O_2 -verbruik in de bodem abnormaal hoog. Dit is bijvoorbeeld het geval als de bodem verontreinigd is met organische stoffen (overmatige bemesting met organische mest, toevoer van organische afvalstoffen). Dit kunnen echter ook gassen zijn van organische oorsprong, zoals koolwaterstoffen. Vooral bij aardgaslekage is gebleken, dat hierdoor het zuurstofverbruik in de bodem sterk toeneemt (zie tabel 1).

Aardgas bestaat voor ruim 80% uit methaangas. In aanwezigheid van zuurstof wordt methaan door micro-organismen geoxydeerd volgens de reactie (zie Hoeks, 1972):



Dit oxydatieproces verloopt zeer efficiënt, zodat meestal de aanvoer van CH_4 of O_2 de beperkende factor is voor het proces. Dit heeft tot gevolg, dat de oxydatiezone rond het gaslek betrekkelijk smal is (zie fig. 1). Binnen deze zone is het bodemmilieu anaeroob, dus ongeschikt voor plantegroei. De vorming van CO_2 heeft tot gevolg dat rondom een gaslek hoge CO_2 -gehalten voorkomen. De invloedssfeer van een gaslek is afhankelijk van vele factoren, onder andere de grootte van het lek, de toevoer van zuurstof, het vochtgehalte van de grond, de temperatuur en de diepte van het grondwater. Ook maakt het een groot verschil uit of de gasleiding zich bevindt onder een gesloten bestrating of in het open veld. In dit laatste geval zal het gas zich veel minder ver in horizontale richting verspreiden en bovendien is de zuurstoftoevoer groter.

Soortgelijke processen zijn te verwachten als andere koolwaterstoffen in de bodemgasfase aanwezig zijn. Men kan daarbij denken aan vluchtige alkanen of

Tabel 1. Zuurstofverbruik en koolzuurproductie in verschillende gronden en verschillende omstandigheden (in $\text{mol} \cdot \text{m}^{-3} \cdot \text{s}^{-1}$, bij 20°C ; n.b. = niet bepaald)

Grondsoort	Omschrijving	O_2 -verbruik ($\times 10^{-5}$)	CO_2 -productie ($\times 10^{-5}$)
duinzand	zonder begroeiing	0,2-0,4	0,2-0,4
duinzand	met begroeiing	1,1-1,7	1,1-1,7
zavelgrond	met begroeiing	1,1-2,4	1,1-2,4
duinzand	met aardgaslekage	80-120	27-40
veluwezand	met afvalwater	4,2-7,9	n.b.

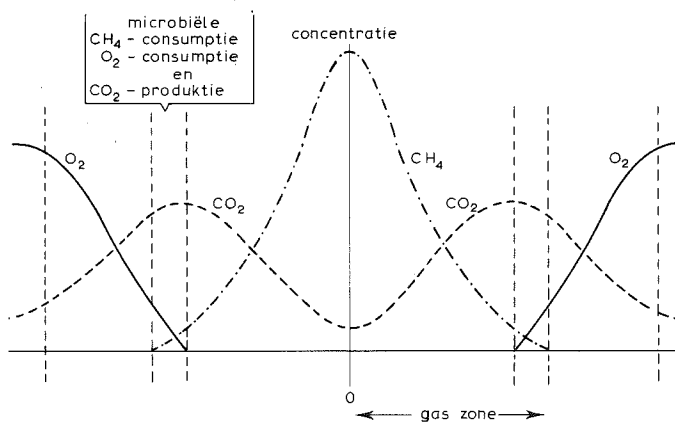
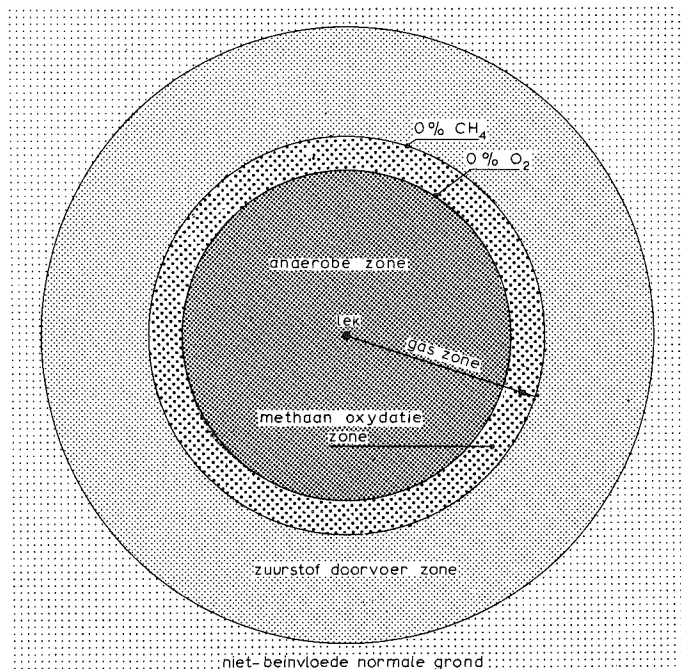


Fig. 1. Schematische voorstelling van de situatie rond een gaslek met de te onderscheiden zones (boven) en de daarin voorkomende gasconcentraties (onder)

aromaten die vrijkomen bij de lekkage van olie of benzine. Er wordt meestal aangenomen dat verzadigde koolwaterstoffen niet giftig zijn voor de plantegroei. Het schadelijk effect ontstaat dus voornamelijk door verlaging van het zuurstofgehalte in de bodem. De beter oplosbare koolwaterstoffen, zoals de aromaten, kunnen echter wel giftig zijn voor planten.

3. Afvalwater

3.1. Algemeen

Het transport van water door pijpleidingen betreft in hoofdzaak het transport van drinkwater en afvalwater. Bij het transport van drinkwater (of oppervlaktewater dat dient als grondstof voor de bereiding van drinkwater) zijn de milieubezwaren in het algemeen beperkt. Lekkages zullen uiteraard effect hebben op de waterhuishouding, waardoor ter plaatse wateroverlast kan optreden.

Bij lekkage van afvalwater kunnen bovendien opgeloste stoffen in het bodemsysteem terechtkomen, waardoor het grondwater kan worden verontreinigd. Men kan hierbij denken aan de rioleringsstelsels in steden en aan persleidingen waarmee afvalwater naar regionale zuiveringsinstallaties wordt getransporteerd. In vele gevallen betreft het hier transport van huishoudelijk afvalwater, al dan niet gemengd met industrieel afvalwater. Soms betreft het echter allen industrieel afvalwater.

De chemische samenstelling van de opgeloste stoffen kan sterk uiteenlopen. Bij transport van huishoudelijk afvalwater gaat het om betrekkelijk onschuldige organische verbindingen, terwijl bij industrieel afvalwater vervelende chemische verbindingen aanwezig kunnen zijn. Bij menging van verschillende soorten afvalwater kunnen chemische complexen ontstaan tussen sommige organische verbindingen en zware metalen. Door deze complexvorming kunnen zware metalen zeer mobiel blijven.

Hoewel de chemische samenstelling van de opgeloste stoffen zeer uiteenlopend kan zijn, zijn de milieugevolgen van lekkages met behulp van de te verwachten processen in de bodem toch redelijk te beschrijven.

3.2. Processen in het bodemsysteem

De vaste fase van de bodem bevat zeer uiteenlopende hoeveelheden kleimineralen, organisch materiaal en oxiden. De bodem is daarom vanuit chemisch oogpunt gezien een vrij gecompliceerd systeem. De discussie van de processen zal daarom beperkt moeten blijven tot een globale beschrijving van een aantal groepen van processen. De selectie die hier is toegepast, is gebaseerd op de belangrijke rol die deze processen spelen bij het transport en de accumulatie van verontreinigende stoffen. Deze processen hebben vooral te maken met adsorptie en desorptie, precipitatie en oplossing, alsmede met microbiologische afbraak.

- *Adsorptie en desorptie*

Van de anorganische bodembestanddelen zijn de kleimineralen over het algemeen het belangrijkste wat betreft de adsorptieve binding van ionen. Dit kan worden verklaard door de combinatie van een groot soortelijk oppervlak met een relatief grote oppervlakteladingsdichtheid.

Van de organische stof zijn vooral de humusbestanddelen van belang voor de chemische processen in de bodem. De humusverbindingen ontleen hun chemische activiteit aan het voorkomen van diverse actieve groepen, met carboxyl-groe-

pen en fenolische-OH-groepen als belangrijkste representanten. Behalve bij adsorptieprocessen spelen sommige humusverbindingen nog een bijzondere rol bij de vastlegging van andere organische verbindingen, zoals organische bestrijdingsmiddelen en bij specifieke binding van zware metalen.

De adsorptiecapaciteit van de bodem fungeert als een buffer bij het transport van verontreinigingen. Tengevolge van de negatieve oppervlaktelading vindt omwisselbare adsorptie plaats van positief geladen ionen. Onder behoud van de totale lading die de negatieve oppervlaktelading neutraliseert, kan een kation van een verontreinigde stof de plaats innemen van een oorspronkelijk geadsorbeerd kation.

Onder normale natuurlijke omstandigheden is het adsorptiecomplex (dat zijn de bodemdeeltjes met een oppervlaktelading) in belangrijke mate bezet met tweewaardige kationen, in het bijzonder Ca en in mindere mate Mg. De bezetting van het adsorptiecomplex met kationen van verschillende aard hangt af van een aantal factoren, waarvan de belangrijkste zijn:

- het aanbod van kationen dat samenhangt met de concentraties in de bodemoplossing;
- de waardigheid (lading) van het ion, omdat ionen met een hogere waardigheid sterker worden geabsorbeerd, dan ionen met een lagere waardigheid;
- de afmeting van het gehydrateerde ion, omdat kleinere ionen sterker worden gebonden dan grotere.

Deze eigenschappen kunnen voor een systeem van twee concurrerende kationen worden weergegeven met een generaliseerde Kerr-Gapon vergelijking:

$$\frac{S_1^{1/n_1}}{S_2^{1/n_2}} = k \frac{C_1^{1/n_1}}{C_2^{1/n_2}} \quad (4)$$

Hierin is:

S_1, S_2 = de geadsorbeerde hoeveelheid van kation 1 resp. 2 in meq/g

n_1, n_2 = de waardigheid van de twee kationen

k = de selectiviteitscoëfficiënt

C_1, C_2 = de concentratie in oplossing in meq/cm³

Bij een systeem met een groot aantal kationen kunnen de afzonderlijke vergelijkingen worden gecombineerd.

Als de interesse uitgaat naar het gedrag van één speciale component als bijvoorbeeld een zwaar metaal of een organische microverontreiniging kan uit de generaliseerde vergelijking de Langmuir adsorptievergelijking worden afgeleid:

$$S = S_{\max} \left(\frac{k_L C}{1 + k_L C} \right) \quad (5)$$

waarin k_L de Langmuir adsorptie constante is.

Als de concentratie zeer laag is, nadert de term $(1 + k_L C)$ tot 1. Dit betekent dat de hoeveelheid geabsorbeerde kationen lineair evenredig is met de concentratie in de oplossing, zodat geldt:

$$S = k_d \cdot C, \text{ waarin } k_d = k_L \cdot S_{\max}$$

De grootte k_d wordt aangeduid als de distributiecoëfficiënt en deze geeft aan hoe de desbetreffende component is verdeeld over de vaste en de vloeibare fase. De distributieverhouding R_d is een belangrijk gegeven voor de mobiliteit van de verbinding in de bodem. Hiervoor geldt:

$$R_d = k_d / \varepsilon_w \quad (6)$$

waarin ε_w het met water gevulde porienvolume voorstelt.

De mobiliteit van een opgeloste stof in de bodem wordt dan weergegeven met de vergelijking:

$$v_i = v_w \left(\frac{1}{1 + R_d} \right) \quad (7)$$

Indien er geen adsorptie plaatsvindt is R_d gelijk aan 0, en verplaatst de opgeloste stof zich met dezelfde snelheid (v_i) als het water (v_w).

- Precipitatie en oplossing

Precipitatie betekent het neerslaan van een vaste fase vanuit een oplossing. Oplossen is het tegenovergestelde. Deze processen verlopen over het algemeen traag (uren-dagen) vergeleken met de adsorptieprocessen (sec. - uren).

De relatie tussen een stof in oplossing en de vaste fase kan worden beschreven met een evenwichtsvergelijking. Een algemene evenwichtsvergelijking is bijvoorbeeld:



De evenwichtsconstante van deze reactie is gelijk aan:

$$K^o = \frac{[A_a B_b]}{[A]^a \cdot [B]^b} \quad (9)$$

De waarde van de evenwichtsconstante is dus gelijk aan het produkt van de activiteiten van de verbinding tot de macht van de desbetreffende reactiecoëfficiënt, waarbij deze positief wordt genomen voor het reactieprodukt en negatief voor de verbindingen waaruit het reactieprodukt wordt gevormd.

Bij het transport van verontreinigd water in het bodemsysteem worden de

bestaande chemische evenwichten verbroken, want niet alleen tussen de vaste fase en ionen in oplossing bestaan evenwichten, maar ook tussen de verschillende soorten ionen in de oplossing onderling.

De 'opslag-capaciteit' voor een bepaalde verbinding in de bodem kan dus bij precipitatie veel groter zijn dan wanneer alleen vastlegging via adsorptie plaatsvindt. Het is duidelijk dat precipitatie in feite ook alleen maar een tijdelijke vastlegging is en dat door oplossing van de vaste fase in een later stadium de desbetreffende verbinding weer mobiel kan worden. Precipitatie en het weer in oplossing gaan van verbindingen werkt dus sterk regulerend op de concentratie van de stof bij het transport in de bodem.

– *Biologische afbraak*

De afbraak van organische verbindingen in de bodem geschiedt door micro-organismen en verloopt beter naarmate de groei-omstandigheden voor deze micro-organismen zoals voedingsstoffen, pH en temperatuur gunstiger zijn. De hoofdprodukten van de aerobe afbraak zijn koolzuur, water, cellen van micro-organismen en humusverbindingen. Voor deze vorm van biologische afbraak is de aanwezigheid van zuurstof noodzakelijk.

Bij afwezigheid van O_2 kan echter ook gebonden zuurstof worden gebruikt door reductie van nitraat (NO_3^-) tot N_2 -gas en van sulfaat (SO_4^{2-}) tot sulfide (S^{2-}). Bij deze anaerobe afbraak worden de organische verbindingen aanvankelijk onvolledig omgezet tot organische zuren, CO_2 en H_2 waaruit later methaan ontstaat.

Hoewel de afbraaksnelheid van de organische verbindingen afhankelijk is van het type verbinding kan toch vaak worden uitgegaan van een eerste-orde-afbraak reactie, dat wil zeggen, dat de afbraaksnelheid evenredig is met de concentratie aan organische verbindingen. De verandering in concentratie met de tijd kan dan worden weergegeven met de vergelijking:

$$\frac{dC}{dt} = -\alpha C \quad (10)$$

waarin α de afbraakcoëfficiënt is.

Integratie van de vergelijking levert:

$$C = C_0 e^{-\alpha t} \quad (11)$$

Indien voor de organische stof zowel adsorptie als biologische afbraak wordt aangenomen gaat de vergelijking die het concentratieverloop met de tijd beschrijft over in:

$$C = C_0 e^{-\alpha t / (1 + R_d)} \quad (12)$$

Uit beide vergelijkingen blijkt dat de concentratie in het grondwater van biolo-

gisch afbreekbare stoffen exponentieel met de tijd afneemt, zodat bij een voldoende lange verblijftijd in de bodem de stof praktisch geheel wordt afgebroken.

3.3. Transport in het bodemsysteem

De in water opgeloste stoffen die bij lekkage van afvalwater uit pijpleidingen in de bodem terecht komen, worden met de grondwaterstroming meegevoerd volgens bepaalde stroombanen. De loop van deze stroombanen hangt samen met de geohydrologische situatie, waarbij de aanwezigheid van afsluitende bodemlagen, de dikte van de watervoerende lagen en de doorlatendheid van slecht doorlatende bodemsedimenten belangrijk zijn.

Aangezien het water de drager is van de opgeloste stoffen, is een beschrijving van de grondwaterstroming een eerste vereiste voor het vaststellen van de omvang van het beïnvloede gebied, zowel in horizontale als in verticale richting. Voor sterk geschematiseerde omstandigheden is de loop van de stroombanen in het grondwater te beschrijven met tamelijk eenvoudige formules. Zodra men echter rekening moet houden met de heterogeniteit en de anisotropie binnen de te onderscheiden bodemlagen wordt de beschrijving al snel gecompliceerd en zal veelal gebruik moeten worden gemaakt van computerberekeningen met behulp van numerieke modellen. Voor de vaststelling van de heterogeniteit van de bodem is meestal een uitvoerig veldonderzoek noodzakelijk.

In veel gevallen zal men ten behoeve van milieu-effectvoorspellingen en voor berekeningen bij opgetreden calamiteiten gebruik moeten maken van de reeds beschikbare beperkte hoeveelheid geohydrologische gegevens. Men kan onder deze omstandigheden gebruik maken van sterk vereenvoudigde methoden, die weliswaar geen exacte beschrijving van de verspreiding van de verontreiniging geven, maar in het algemeen wel een redelijke schatting.

Globaal gesproken is de bodem opgebouwd uit slecht doorlatende lagen en zeer goed doorlatende lagen. De stroming in de slecht doorlatende slibhoudende en venige lagen vindt overwegend in verticale richting plaats, terwijl deze in de goed doorlatende lagen min of meer horizontaal verloopt. Ook al beschouwen we het lek in de leiding als een puntbron, dan ontstaat er onder invloed van de zwaartekracht toch een zeer gecompliceerd stromingsbeeld, waarvan de horizontale verspreiding afhankelijk is van de doorlatendheid van de grond en van de lekgrootte. Het lek wordt alleen op het maaiveld zichtbaar als

$$Q > 4 \pi k z^2 \quad (13)$$

Hierin is Q = lekgrootte in $\text{m}^3 \cdot \text{dag}^{-1}$
 k = doorlatendheid van de grond in $\text{m} \cdot \text{dag}^{-1}$
 z = lekdiepte in m

De stroming in het watervoerende pakket verloopt min of meer horizontaal met een relatief geringe verticale component. De stroomlijnen kunnen parallel lopen,

divergeren of convergeren (Hoeks, 1977). In de praktijk zullen allerlei tussenvormen optreden. Het verloop van de isohypsen (= lijnen van gelijke grondwaterstand) is voor het geval van lineaire stroming weergegeven in fig. 2. De stroomsnelheid van het water in een watervoerend pakket op een afstand x van het punt van infiltratie is gelijk aan de totale hoeveelheid water die bovenstrooms van x infiltreert, gedeeld door de dikte van het watervoerend pakket en gecorrigeerd voor het poriënvolume:

$$v = \frac{(x + x_s)}{\epsilon_w D} N \quad (14)$$

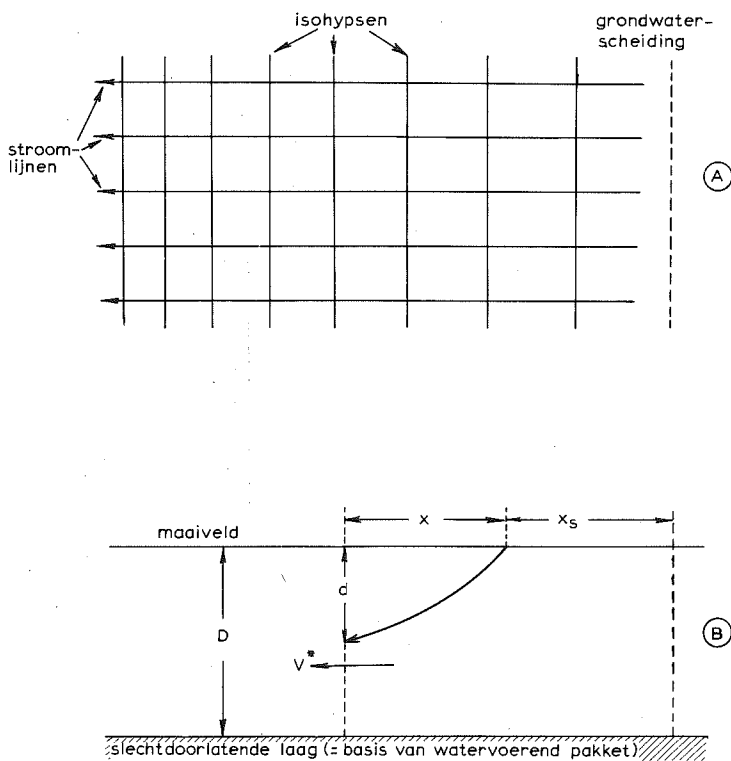


Fig. 2. Schematische weergave van het verloop van isohypsen en stroomlijnen in het horizontale vlak (boven) en het verloop van één stroomlijn in het verticale vlak (zie tekst voor symbolen)

waarin: v = gemiddelde effectieve stroomsnelheid van het grondwater in m.jaar^{-1}

x = afstand tot het punt van infiltratie

x_s = afstand tussen infiltratiepunt en waterscheiding in m

ϵ_w = watergevuuld poriënvolume in $\text{m}^3.\text{m}^{-3}$

D = dikte van het watervoerend pakket in m

Omdat per definitie $v = dx/dt$, kan vergelijking (14) worden herschreven als een differentiaalvergelijking, welke na integratie de volgende oplossing levert:

$$x = x_s (e^{Nt/\epsilon_w D} - 1) \quad (15)$$

Zoals uit figuur 2 blijkt, dringt de stroomlijn met toenemende x dieper in het watervoerende pakket door. Deze diepte van de stroombaan wordt berekend met:

$$d = \left(\frac{x}{x + x_s} \right) D \quad (16)$$

Het transport van in water opgeloste stoffen in de bodem vindt plaats door middel van convectie en dispersie. Convectie is het transport van de opgeloste stoffen tengevolge van de gemiddelde waterbeweging in de bodem. Dispersie is het gevolg van moleculaire diffusie en hydrodynamische dispersie. Moleculaire diffusie wordt veroorzaakt door concentratieverschillen; transport vindt plaats van hogere naar lagere concentratie. Hydrodynamische dispersie wordt veroorzaakt door variaties op microschaal van de waterbeweging ten opzichte van de gemiddelde waterbeweging. De invloed van deze variaties op het transport wordt beschreven door middel van een extra diffusie transport term.

Voor transport van opgeloste stoffen geldt de continuïteitsvergelijking, die kan worden geschreven als:

$$\epsilon_w \frac{dC}{dt} = D \frac{d^2C}{dx^2} - v \frac{dC}{dx} - S \quad (17)$$

waarin ϵ_w = watergevuuld poriënvolume ($\text{m}^3.\text{m}^{-3}$)

C = concentratie van de opgeloste stof ($\text{kg}.\text{m}^{-3}$)

t = tijd (jaren)

x = afstand (m)

D = dispersiecoëfficiënt ($\text{m}^2.\text{jaar}^{-1}$)

v = Darcy-stroomsnelheid (m.jaar^{-1})

S = 'sink term' als gevolg van adsorptie, precipitatie en biochemische processen ($\text{kg}.\text{m}^{-3}.\text{jaar}^{-1}$)

Deze vergelijking geeft aan dat de netto toename van de hoeveelheid opgeloste stof in een volume-eenheid gelijk is aan de netto toevoer ten gevolge van diffusie /dispersie en convectie verminderd met de hoeveelheid opgeloste stof die aan het systeem wordt onttrokken door adsorptie, precipitatie of afbraak.

Over het algemeen blijkt de dispersie relatief klein te zijn ten opzichte van de convectie of massastroming. De bijdrage van de dispersie aan het totale transport blijft veelal beperkt tot 10% of minder. Onder veldomstandigheden is de dispersiecoëfficiënt moeilijk te schatten en moet meestal eerst experimenteel worden vastgesteld. Voor het geven van een ruwe schatting omtrent de verwachte verplaatsing van de verontreiniging lijkt het geoorloofd de dispersie te verwaarlozen.

Indien mag worden uitgegaan van lineaire adsorptie en van een eerste-orde afbraakreactie kunnen de formules voor de grondwaterstroming worden gecombineerd met die voor het transport van opgeloste stoffen. Dit levert een aantal wiskundige vergelijkingen op waarmee de verplaatsing van de verontreiniging voor diverse componenten kan worden berekend (Hoeks, 1977, 1981). Deze berekeningen zijn met een zakrekenmachine eenvoudig uit te voeren.

4. Chemische vloeistoffen

4.1 Algemeen

Het transport van chemische vloeistoffen door ondergrondse pijpleidingen betreft vooral aardolie en de daarvan afgeleide raffinaderijprodukten. Aardolie is een mengsel van een groot aantal koolwaterstoffen, waarvan de belangrijkste zijn:

- alkanen, met korte of lange C-ketens al dan niet vertakt;
- cyclo-alkanen, bestaande uit verzadigde gesloten ketens van 5 of 6 C-atomen, waarbij de verbinding kan bestaan uit een of meerdere ringen;
- aromaten, opgebouwd uit een of meer benzeenkernen, dat zijn niet-verzadigde ringen met 6 C-atomen.

Behalve deze koolwaterstoffen komen ook stikstof-, zuurstof- en zwavelhoudende verbindingen voor, zoals pyridines, fenolen en mercaptanen.

De polariteit van deze stoffen verschilt sterk per verbinding. De oplosbaarheid van olieprodukten in water kan daardoor uiteenlopen van enkele μg tot vele honderden mg per liter water. De kans op grondwaterverontreiniging hangt dan ook direct samen met de oplosbaarheid van de olie en de in de bodem gevormde afbraakprodukten.

De vluchtige componenten van de olie kunnen in de bodem verdampen en in de bodemgasfase terechtkomen. Dit betreft vooral verbindingen met korte C-ketens, zoals deze voorkomen in benzine en kerosine. Deze verbindingen kunnen daardoor relatief gemakkelijk ontwijken in de atmosfeer. Door afgraven en uitspreiden van verontreinigde grond kan men deze vluchtige verbindingen dan ook snel kwijtraken.

Een ander belangrijk aspect is de dichtheid van de getransporteerde chemische vloeistoffen. De meeste minerale olieprodukten hebben een soortgelijke dichtheid van $0,7 - 0,9 \text{ g.cm}^{-3}$, waardoor ze drijven op het grondwater in de bodem. Sommige chemische vloeistoffen van de chemische industrie kunnen een veel hogere dichtheid hebben. Zo hebben de chloorkoolwaterstoffen, zoals chloroform, tetra, trichloorethyleen, e.a. een dichtheid van $1,4 - 1,6 \text{ g.cm}^{-3}$. Deze vloeistoffen zullen dus zodra ze het grondwater bereiken dieper wegzakken tot ze een afsluitende laag in de bodem tegenkomen.

De meeste chemische vloeistoffen die via ondergrondse pijpleidingen worden getransporteerd, zijn in principe afbreekbaar in de bodem. De snelheid, waarmee deze afbraak plaatsvindt, verschilt echter sterk met de aard van de verbinding. Rechte C-ketens worden bijvoorbeeld gemakkelijker afgebroken dan vertakte ketens en ringstructuren. Ook de aard van de grond speelt een belangrijke rol bij de afbraak, met name de beschikbaarheid van voedingsstoffen en zuurstof en de bodemtemperatuur.

4.2. Transport in het bodemsysteem

4.2.1. Twee fasen stroming

De meeste chemische vloeistoffen die bij lekkage uit pijpleidingen in de bodem terecht komen, zijn niet mengbaar met water. Dit betekent dat er sprake is van twee vloeistoffen in het bodemsysteem, die gescheiden naast elkaar bewegen.

Olie die vrijkomt uit een lekkende leiding zal in eerste instantie wegzakken onder invloed van de zwaartekracht. Daarbij blijft wat olie achter in de poriën in de onverzadigde zone. Dit zijn voornamelijk geïsoleerde druppels die geen samenhangende oliefase meer vormen, waardoor verdere stroming wordt verhinderd. De hoeveelheid olie die op deze manier achter blijft in de bodem, noemt men de 'restverzadiging'. Deze restverzadiging is afhankelijk van het type olie en van de doorlatendheid van de bodem. Schwille (1981) geeft als waarden: $3 - 5 \text{ ltr/m}^3$ voor goed doorlatende gronden, tot $30 - 50 \text{ ltr/m}^3$ voor slecht doorlatende gronden. De snelheid waarmee de olie infiltreert, hangt af van de dichtheid, de viscositeit en de oppervlaktespanning van de olie en van de doorlatendheid van de bodem.

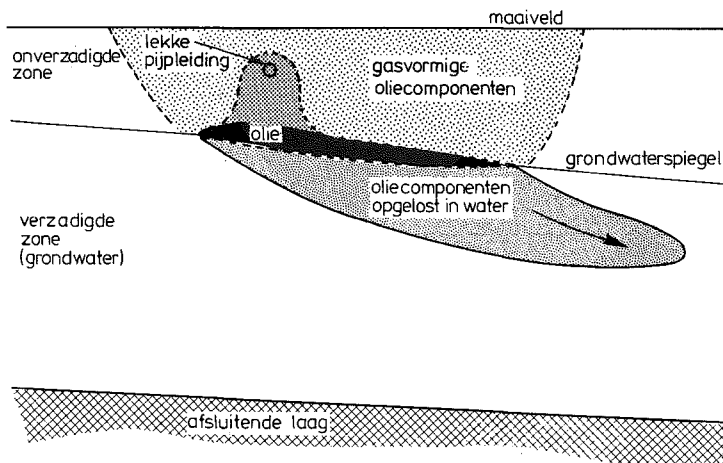
Als de hoeveelheid olie groter is dan de hoeveelheid die bij restverzadiging wordt achtergehouden in de onverzadigde zone, dan zal de olie de grondwater-spiegel bereiken. Vloeistoffen met een soortelijk gewicht kleiner dan 1 beginnen zich dan in horizontale richting te verspreiden over het grondwateroppervlak. Door de stroming van het grondwater helt dit vlak in de richting van de stroming. De olie zal zich daarom ook over dit vlak in benedenstroomse richting uitbreiden. Deze uitbreiding zal pas stoppen, nadat de lekkage is gestopt. De uitbreiding gaat daarna nog zolang door totdat overal de restverzadiging is bereikt.

Vloeistoffen met een soortelijk gewicht groter dan 1 g.cm^{-3} gedragen zich geheel anders zodra ze het grondwater bereiken. Uit onderzoek van Schwille

(1981) blijkt, dat dergelijke vloeistoffen zinken in het grondwater en uiteindelijk, als de toegevoerde hoeveelheid de restverzadiging overtreft, de ondoorlatende laag onder het watervoerende pakket bereiken. Daar verspreidt de vloeistof zich afhankelijk van de topografie van het oppervlak van deze laag via laagten naar de laagstgelegen depressies. Dit betekent, dat het in de praktijk bijzonder moeilijk wordt om een dergelijke verontreiniging op te sporen.

De verspreiding van chemische vloeistoffen rondom een lekkende pijpleiding in de bodem is schematisch weergegeven in fig. 3. Voor het lokaliseren van de verontreiniging is het van groot belang, dat enige informatie beschikbaar is over

A



B

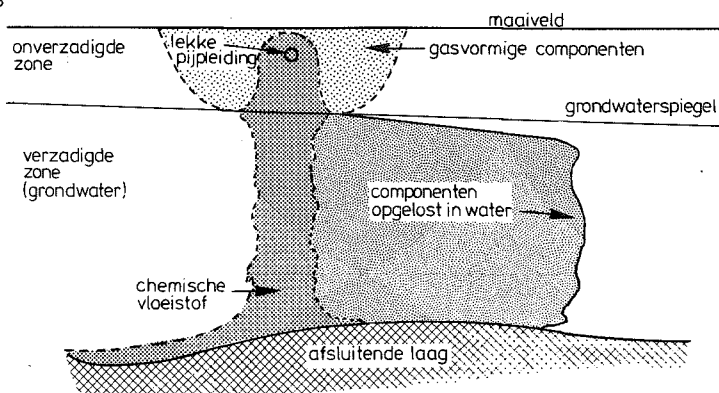


Fig. 3. Situatie bij verontreiniging van de bodem met chemische vloeistoffen met een soortelijk gewicht <1 (A) respectievelijk >1 (B)

de geologische opbouw van het bodemprofiel en de grondwaterstroming ter plaatse. Uiteraard moeten ook gegevens beschikbaar zijn omtrent de aard van de weggelekte vloeistof, waarbij uit de voorgaande beschrijving duidelijk is gebleken dat met name de dichtheid van de vloeistof een belangrijk gegeven is.

3.2.2. *Vervluchtiging*

Reeds tijdens de verplaatsing van de oliefase in de bodem, maar ook nadat de olie tot stilstand is gekomen en als een immobiele fase is achtergebleven in de grond, kunnen de meest vluchtige oliecomponenten verdampen en in de gasfase in de onverzadigde zone terecht komen. De verspreiding van deze gasvormige producten is reeds besproken in paragraaf 2. Over het algemeen zal de horizontale verbreiding beperkt blijven, tenzij de pijpleiding zich onder een bestrating bevindt.

Dankzij vervluchtiging zal een aantal componenten, met name de lagere alkanen en sommige aromaten betrekkelijk snel uit de bodem verdwenen zijn. Overigens kunnen ze wel een ongunstig effect hebben op de zuurstofhuishouding in de bodem, waardoor schade aan de vegetatie kan optreden. Dit kan echter ook worden gezien als een voordeel, omdat dan de lekkage eerder wordt opgemerkt.

3.2.3. *Transport in opgeloste vorm*

Als het poriënsysteem van de grond geheel is gevuld met olie, dan is de doorstroming met water niet mogelijk. Alleen langs de randen van de oliemassa is contact met water mogelijk en kunnen de oliecomponenten in oplossing gaan. De oplosbaarheid is sterk afhankelijk van de polariteit van de verbinding. Voor huisbrandolie, dat relatief weinig polaire componenten bevat, bedraagt de evenwichtskoncentratie in water ca. 5 mg.l⁻¹. Voor benzine ligt deze waarde echter veel hoger, namelijk 150–300 mg.l⁻¹. Wegens het selectief oplossen van vooral de polaire verbindingen wijkt de samenstelling van de opgeloste olie belangrijk af van de oorspronkelijke olie.

Zodra het oliegehalte in de grond is afgenomen tot de restverzadiging kan de bodem wel weer worden doorstroomd door water. Het infiltrerende regenwater komt dan intensief in contact met de achtergebleven olie. De oplosbare componenten worden dan afgevoerd met het infiltrerende water en bereiken het grondwater, waarna ze volgens bepaalde stroombanen met de grondwaterstroom worden meegevoerd zoals is aangegeven in fig. 3.

In paragraaf 3 is besproken welke processen hierbij van belang zijn en hoe met betrekkelijk eenvoudige wiskundige formules een ruwe schatting van de loop van de verontreinigde stroombaan is te geven.

Voor chemische vloeistoffen met een soortelijk gewicht groter dan 1 g.cm⁻³ ligt de situatie enigszins anders. In het watervoerende pakket is een hoeveelheid vloeistof achtergebleven overeenkomend met de restverzadiging. Hier bestaat een intensief contact met het grondwater, waardoor de oplosbare componenten worden afgevoerd met de grondwaterstroom. Ook de vloeistof die de ondoorla-

tende laag heeft bereikt, staat in intensief contact met het grondwater. In deze situatie worden dus over de gehele diepte van het watervoerende pakket oplosbare componenten aan het grondwater toegevoerd.

Hoewel vele oliecomponenten slecht oplosbaar zijn in water kunnen deze verbindingen in de bodem worden afgebroken, waarbij polaire en goed oplosbare afbraakprodukten ontstaan. De concentraties van olie- en afbraakprodukten kunnen daardoor sterk toenemen. De afbraak heeft dus een versnelde uitspoeling naar het grondwater tot gevolg.

3.3. Processen in het bodemsysteem

Naast de transportprocessen zijn er twee processen in de bodem te onderscheiden die erg belangrijk zijn voor de verplaatsing in de bodem en de uiteindelijke concentraties. Dit zijn de adsorptieprocessen en de biologische afbraakprocessen.

De adsorptieprocessen zijn reeds uitvoerig besproken in paragraaf 3.

Voor de koolwaterstoffen is waarschijnlijk een belangrijke vorm van adsorptie de binding van moleculen op het oppervlak van de bodemdeeltjes onder invloed van London-Van der Waals krachten. Deze adsorptie is over het algemeen goed te beschrijven met de in paragraaf 3 vermelde Langmuir-vergelijking (verg. 5) die voor lage concentraties overgaat in een lineaire adsorptievergelijking.

De distributieverhouding R_d (verg. 6) kan voor koolwaterstoffen waarden aannemen in de orde van 10–100 (Van Gestel, 1979). Slechts voor enkele verbindingen zijn deze distributieverhoudingen gemeten. Ze kunnen per component sterk verschillen, terwijl ook per grondsoort grote verschillen kunnen optreden. Verwacht mag worden, dat de adsorptie een belangrijke rol speelt met name in klei- en humushoudende gronden.

De adsorptie heeft dus tot gevolg dat de verplaatsing van de opgeloste koolwaterstoffen aanzienlijk trager verloopt dan de waterverplaatsing. De verblijftijd in het bodemsysteem neemt daardoor belangrijk toe, waardoor de kans op afbraak van de verbinding toeneemt.

Koolwaterstoffen zijn in principe afbreekbaar in de bodem. De eerste afbraakstap wordt echter gekatalyseerd door oxygenase, een enzym dat moleculaire zuurstof nodig heeft. Dit betekent dus, dat het eerste begin van de afbraak alleen mogelijk is als er vrije zuurstof aanwezig is. Het gevolg hiervan is, dat koolwaterstoffen die deze eerste oxydatiestap niet hebben ondergaan in het doorgaans anaerobe grondwater persistent zijn.

Na deze eerste oxydatie met vrije zuurstof kan de verdere oxydatie eventueel met gebonden zuurstof in de vorm van nitraat of sulfaat plaatsvinden. Zodra deze bron van gebonden zuurstof is uitgeput, komt de afbraak tot stilstand.

Omdat de oplosbaarheid van vooral de apolaire koolwaterstoffen gering is, zou mogen worden verwacht, dat de olieconcentraties in het grondwater zeer laag blijven. Door de microbiologische afbraak worden deze koolwaterstoffen echter deels geoxydeerd, waarbij goed oplosbare, polaire afbraakprodukten ontstaan. De evenwichtsconcentratie kan daarbij oplopen tot enkele honderden mg per

liter. Ook deze afbraakprodukten blijken een bijzonder slechte reuk en smaak van het grondwater te geven (Dietz, 1980).

De afbraaksnelheid van olieprodukten is afhankelijk van de aard van de verbindingen, van de pH en de voedingstoestand van de grond en van de zuurstofvoorziening, de temperatuur en het vochtgehalte in de bodem. Bij lekkage uit ondergrondse pijpleidingen bevindt de olie zich op enige diepte in de bodem, waar de omstandigheden voor zuurstoftoevoer belangrijk ongunstiger zijn dan in de bovengrond. Wat de verdere groei-omstandigheden voor micro-organismen betreft is vooral de pH en de stikstof- en fosfaatvoorraad in de bodem een belangrijk gegeven. Over het algemeen zijn daarom de afbraakmogelijkheden in kalkrijke klei- en zwavelgronden groter dan in kalkarme zandgronden.

Het effect van het toedienen van stikstof (N) en fosfaat (P_2O_5) op de afbraaksnelheid blijkt uit tabel 2.

Als maat voor de afbraaksnelheid is hier uitgegaan van het zuurstofverbruik. Uit tabel 2 blijkt dat zowel stikstof als fosfaat belangrijk zijn voor de afbraak. Ook blijkt dat het zuurstofverbruik in een met olie verontreinigde grond zeer hoog kan oplopen. De kans op anaerobe omstandigheden in de bodem bij olie lekkage is dan ook zeer reëel, evenals dit het geval is bij aardgaslekkages. De gegevens in tabel 2 zijn ontleend aan een onderzoek van Ten Holder (1980) en Van Gestel (1981). Uit deze onderzoeken blijkt voorts, dat naarmate de afbraak toeneemt de hoeveelheid goed oplosbare afbraakprodukten in de bodem toeneemt. In feite betekent dit dus dat met bemesting wel een versnelde afbraak wordt bewerkstelligd, maar dat de kans op grondwaterverontreiniging met afbraakprodukten toeneemt. Omtrent de afbraaksnelheid van deze afbraakprodukten die een duidelijk smaakbedervend karakter hebben, is nog weinig bekend.

Tabel 2. Zuurstofverbruik in met olie verontreinigde grond bij verschillende bemestingsniveaus, vergeleken met het normale verbruik in een niet-verontreinigde grond (temp. 20°C)

Grond	Bemestings-niveau (kg.ha ⁻¹)		Zuurstof- verbruik in 20 dagen (g O ₂ .kg ⁻¹)	Gemiddeld zuurstof- verbruik (mol.m ⁻³ . s ⁻¹)
	N	P ₂ O ₅		
klei/zandmengsel zonder olie	—	—	0,13	$0,3 \times 10^{-5}$
klei/zandmengsel met 4,2% ruwe olie	—	—	2,9	$7,1 \times 10^{-5}$
	200	120	8,3	$19,5 \times 10^{-5}$
	400	240	13,0	$30,8 \times 10^{-5}$
	800	480	19,2	$45,3 \times 10^{-5}$
	400	—	6,5	$15,4 \times 10^{-5}$

5. Milieubezwaren

In de vorige paragrafen is vooral aandacht besteed aan de fysische, chemische en biologische veranderingen in het bodemsysteem bij lekkage uit ondergrondse pijpleidingen. Deze veranderingen hebben direct of indirect gevolgen voor de gebruiksmogelijkheden van de bodem. Zo kan lekkage tot gevolg hebben, dat de bodem niet langer bruikbaar is als groeiplaats voor de vegetatie en dus ook ongeschikt wordt voor landbouwkundig gebruik. Het grondwater kan zodanig worden verontreinigd, dat dit water niet meer te gebruiken is voor drinkwater, industriewater of beregeningswater in de landbouw.

Voor de hier besproken gevallen van lekkage zijn de milieubezwaren als volgt samen te vatten:

– *lekkage van gassen*

Lekkages in het hoofdleidingennet zullen over het algemeen snel worden ontdekt dankzij de hoge druk (enkele tientallen atmosferen) in deze leidingen. Bovendien liggen deze leidingen vaak in het open veld, waardoor de horizontale verspreiding van het gas in de bodem beperkt blijft. Schade aan het gewas op het veld of andere aanwezige vegetatie zal echter wel optreden vanwege de graafwerkzaamheden die moeten worden verricht om het lek te repareren.

Lekkages in het plaatselijk distributienet zijn veel moeilijker op te sporen. Door de lage druk in deze leidingen is het lek vaak van geringe omvang. Omdat deze leidingen echter vaak binnen de bebouwde kom onder de bestrating liggen kan de horizontale verbreiding van het gas in de bodem aanzienlijk zijn. Door de bestrating is tevens de zuurstoftoevoer vanuit de atmosfeer beperkt, zodat hier de kans op schade aan beplantingen groot is. Dit is vooral het geval in de oudere centra van onze steden, omdat daar de oudste gasleidingen liggen. De hier aanwezige straatbeplanting heeft vooral in de eerste jaren na de overschakeling op aardgas veel te lijden gehad. In sommige steden is in die periode 5–20% van de in de binnenstad aanwezige straatbomen dood gegaan als gevolg van aardgaslekage. Uit een enquête (SIAB, 1970; aangehaald door Hoeks, 1972) bleek dat 60% van de sterfte onder straatbomen werd veroorzaakt door gaslekage.

Dankzij een intensief opsporingsprogramma konden vele lekken tijdig worden gedicht. De goede contacten tussen gasbedrijven en plantsoendiensten hebben er veel toe bijgedragen, dat het afsterven van straatbeplantingen door gaslekage momenteel sterk is teruggedrongen. Niettemin blijven gaslekken ook nu nog de zeer waardevolle beplanting in steden bedreigen. Voortdurende controles op lekken blijven dus noodzakelijk.

Een gelukkig niet zo vaak voorkomend gevaar van gaslekken is, dat het gas via de bodem uitstroomt in kruipruimtes of kelders onder gebouwen, waardoor de kans op explosies bestaat. Het verraderlijke hierbij is, dat de in het aardgas aanwezige reukstof wordt geadsorbeerd in de grond. Het in de kruipruimte uitstromende gas is daardoor reukloos geworden.

Een ander milieubezwaar, waar overigens niet zo zwaar aan wordt getild, is het

ontstaan van anaerobe omstandigheden in de bodem en de vorming van koolzuur. Hierdoor worden in de bodem chemische reacties in werking gezet, waarbij door reductie makkelijk oplosbare producten ontstaan, zoals 2-waardig ijzer (Fe^{2+}) en mangaan (Mn^{2+}), die kunnen uitspoelen naar het grondwater. Door de vorming van koolzuur gaat in kalkrijke gronden CaCO_3 en MgCO_3 in oplossing, waardoor de hardheid van het grondwater kan toenemen. Door deze reductieprocessen en de intensieve bacterie-ontwikkeling in de bodem rondom een gaslek is er nog lang na de reparatie van het gaslek sprake van een na-effect. Het zuurstofverbruik in de bodem blijft nog lange tijd zeer hoog. Dit is ondermeer de reden dat ter plaatse vaak zogenaamde ventilatiekanalen worden aangebracht, zodat extra zuurstof kan binnendringen in de bodem.

– *lekkage van afvalwater*

In de persleidingen zullen leidingbreuken en grote lekkages in het algemeen wel snel worden ontdekt door het wegvallen van de druk in het leidingsysteem of doordat de gevolgen van de lekkage aan het maaiveld zichtbaar worden. Kleine lekkages zullen over het algemeen niet of zeer laat worden ontdekt. In rioleringsstelsels zullen ook grotere lekkages pas laat worden ontdekt omdat in dergelijke leidingen geen overdrukken aanwezig zijn.

Het belangrijkste milieubezwaar bij lekkages is de constante aanvoer van afbreekbare organische stoffen waardoor een anaeroob milieu in het grondwater ontstaat. Hierdoor wordt de biologische afbraak onvolledig en ontstaan er reductie-reacties in de bodem. De kwaliteit van het grondwater gaat hierdoor achteruit. Dit betreft zowel de geur en de smaak van het water als mogelijk ook de aanwezigheid van toxische stoffen.

Tengevolge van deze kwaliteitsvermindering van grondwater neemt de gebruikswaarde van dit water voor andere doeleinden, als drink- en industriewater-voorziening, veedrenkwater en mogelijk als beregeningswater voor de landbouw, af.

De kans dat bij lekkage persistente organische stoffen of gevaarlijke chemische stoffen in het grondwater terecht komen is uiteraard het grootst bij het transport van afvalwater van chemische industrieën. In dat geval is het treffen van voorzorgsmaatregelen, om lekkage zoveel mogelijk te voorkomen, gewenst.

– *lekkage van chemische vloeistoffen*

Ook hier geldt dat de milieubezwaren het grootst zijn bij kleine lekkages omdat deze doorgaans pas zeer laat of in het geheel niet worden ontdekt. Het gevaar schuilt vooral in het feit, dat de oliecomponenten vooral een smaakbedervend effect hebben. In dit opzicht is één liter olie voldoende om een miljoen liter water ongeschikt te maken als drinkwater.

Concawe (1977) geeft enkele cijfers omtrent de omvang van olielekkage uit ondergrondse pijpleidingen in West-Europa. In 1976 bleek van de getransporteerde hoeveelheid van $540 \times 10^6 \text{ m}^3$ bij 14 geregistreerde lekkagegevallen totaal 3165 m^3 te zijn weggelekt, dit is 0.00059% van de getransporteerde hoeveelheid. Het zal duidelijk zijn, dat economisch gezien het lekkageverlies nauwelijks van

betekenis is. Vanuit milieu-oogpunt is er echter zeker reden voor bezorgdheid, als men bedenkt dat deze hoeveelheid olie in principe $3,2 \times 10^9$ m³ grondwater ongeschikt kan maken voor drinkwater. Ter vergelijking: de hoeveelheid grondwater die in Nederland wordt gewonnen voor drinkwater bedraagt ca. $1,5 \times 10^9$ m³ per jaar. Gelukkig kon een belangrijk deel van de weggelekte olie, 1483 m³, worden teruggewonnen door afgraven van de verontreinigde grond en oppompen van olie en verontreinigd grondwater.

Een belangrijk deel van de geregistreerde lekken bleek het gevolg van corrosie, namelijk 21%. Vermoedelijk is deze oorzaak van lekkage uit milieu-oogpunt het meest bedenkelijk, omdat de lekkage aanvankelijk zeer gering zal zijn en geleidelijk toeneemt. Hierdoor bestaat het gevaar, dat de lekkage pas in een zeer laat stadium wordt ontdekt. Dankzij de zuiveringsprocessen in de bodem, adsorptie in combinatie met afbraak door micro-organismen, zullen verschillende componenten uit de olie kunnen verdwijnen. Dit is vooral het geval als de verblijftijd in de bodem groot is.

Voor de waterwingebieden zijn het meest kwetsbaar omdat hier het grondwater bestemd is voor drinkwater, terwijl de verblijftijd van het water in de bodem hier relatief kort is als gevolg van de winning. De aanleg van pijpleidingen door waterwingebieden moet daarom ten sterkste worden ontraden.

Hoewel olie lekkage nog andere milieubezwaren kan hebben, zoals een direct dan wel indirect effect op de vegetatie in de omgeving van het lek, zijn deze bezwaren over het algemeen van geringe betekenis in vergelijking met de kans op verontreiniging van het grondwater. De maatregelen die men dan ook treft in geval van lekkage zijn vooral gericht op het beperkt houden van de grondwaterverontreiniging. In een rapport van Concawe (1979) wordt uitvoerig aandacht besteed aan de verschillende technieken om gemorste olie en verontreinigd grondwater uit de bodem te verwijderen.

Chemische vloeistoffen met een soortelijk gewicht groter dan 1 g.cm⁻³ kunnen zeer diep wegzakken in de bodem. De technieken om deze vloeistoffen uit de bodem te verwijderen zijn bijzonder kostbaar. Bovendien is in dit geval de opsporing van de verontreiniging extra gecompliceerd. Het lijkt daarom gewenst dat het tracee voor dergelijke transportleidingen met de grootste zorg wordt uitgekozen, dat wil zeggen rekening houdend met de geologische opbouw van de bodem en met de hydrologische situatie.

Literatuur

- Biemond, C. 1978. Gebruik van de bodem. In: Handboek voor Milieubeheer, Deel IV: Bodembescherming, Hfdst 3. Vermande Zonen, IJmuiden.
- Bakker, J.W., 1978. Persoonlijke mededeling.
- Currie, J.A., 1960. Gaseous diffusion in porous media. I. A non-steady state method. *Dr. J. Appl. Phys.* 11: 314-324.
- Hoeks, J., 1972. Effect of leaking natural gas on soil and vegetation in urban areas. *Agric. Res. Rep.* 778. Pudoc Wageningen, 120 p.

- Hoeks, J., 1977. Berekening van grondwaterverontreiniging bij puntbelastingen. Nota 968. ICW, Wageningen.
- Hoeks, J., 1981. Analytical solutions for transport of conservative and non-conservative contaminants in groundwater systems. *Water, Air and Soil Poll.* 16: 339-350.
- Schwille, F., 1981. Groundwater pollution in porous media by fluids immiscible with water. *Proc. Int. Symp., Noordwijkerhout. Studies Env. Sci.* 17:451-463.
- Gestel, C.A.M. van, 1979. Transport en afbraak van olie in bodem en grondwater. Nota 1119, ICW, Wageningen.
- Gestel, C.A.M. van, 1981. Land-farming. Een methode om met olie verontreinigde grond te verwerken. Nota 1259, ICW, Wageningen.
- Holder, M. Ten, 1980. Sludge farming. Een methode van landbehandeling om olieprodukten microbiologisch af te breken. Nota 1206, ICW, Wageningen.
- Dietz, D.N., 1980. The intrusion of polluted water into a groundwater body and the biodegradation of a pollutant. *Nat. Conf. on 'Control of Hazardous Material Spills'* Louisville, Kentucky, USA, May 1980.
- Concawe, 1979. Protection of groundwater from oil pollution. Report nr. 3/79. Concawe, Den Haag.
- Concawe, 1977. Spillages from oil industry cross country pipelines in Western Europe. Report nr. 9/77.

Hydraulisch capsuletransport

PROF. DR. IR. H.H. VAN DEN KROONENBERG
Technische Hogeschool, Twente

Inleiding

Pijpleidingtransport biedt reeds lang een oplossing voor de toenemende problemen op het gebied van het transport van gasen en vloeistoffen. Ook het transport van zand, erts en steenkool in de vorm van slurry behoort reeds lang tot de mogelijkheden.

De voordelen van het pijpleidingtransport liggen in dichtbevolkte gebieden vooral in het geringe ruimtebeslag, de bedrijfszekerheid, de veiligheid, het lage energiegebruik en de geringe milieubelasting.

Toch heeft het conventionele pijpleidingtransport nog hinderlijke beperkingen. Het transporteren van vaste stoffen kan alleen plaatsvinden, indien die stoffen in aanraking mogen komen met de transportvloeistof en als die vaste stoffen in de vorm van kleine korrels gebracht kunnen worden, opdat economisch transport mogelijk is. Dit laatste moet dan vaak bekocht worden met een milieubelasting, die vooral in dichtbevolkte gebieden snel onaanvaardbaar is. De genoemde bezwaren kunnen worden opgeheven als overgegaan wordt op capsuletransport. Dit is een vorm van pijpleidingtransport, waarbij de te transporteren goederen worden opgesloten in cilindervormige containers, die door de pijpleiding worden getransporteerd. Tot nu toe is nog geen hydraulische capsuletransportleiding operationeel. De problemen die ondervonden worden zijn nog niet allen bevredigend opgelost [1].

Het principe van het capsuletransport

Bij hydraulisch capsuletransport doen zich een aantal interessante verschijnselen voor die capsuletransport tot een toekomstige vorm van pijpleidingtransport kunnen maken, die nog gunstiger eigenschappen heeft met betrekking tot energiegebruik en milieubelasting dan de thans gebruikelijke vormen van pijpleidingtransport [2].

Om aan te tonen dat energiebesparing op kan treden bij capsuletransport beschouwen we figuur 1, waar een capsule is weergegeven die zich in een pijpleiding bevindt. De belading van de capsule is zodanig, dat de soortelijke massa van de gevulde capsule gelijk is aan de soortelijke massa van de vloeistof. De capsule

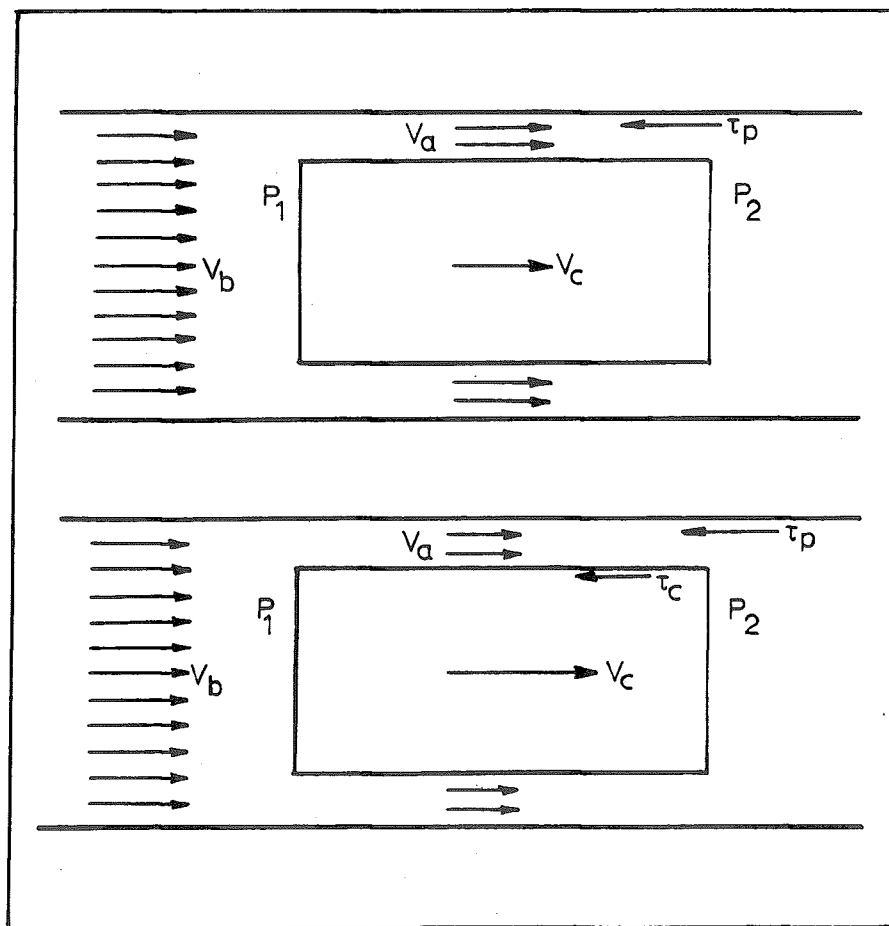


Fig. 1. Concentrisch capsuletransport

zweeft dan als het ware in de pijpleiding en wandcontact dat met wrijving gepaard gaat zal nauwelijks optreden.

De vraag is nu welke snelheid zal de capsule krijgen als de vloeistof met een snelheid v_b (bulksnelheid) wordt verplaatst. Om de capsulesnelheid v_c af te leiden veronderstellen we eerst dat de capsulesnelheid dezelfde zal zijn als de vloeistofsnelheid. In dat geval zal uit continuïteitsoverwegingen ook de spleetsnelheid v_a (annulussnelheid) in de vloeistofring tussen capsule en pijpwand gelijk moeten zijn aan v_b . Indien zowel v_a als v_c gelijk zijn is er geen snelheidsverschil tussen capsule en vloeistof en zal er dus ook geen wrijving op de capsulewand optreden.

Over de capsule staat echter wel een drukverschil ($p_1 - p_2$), omdat vanwege de

vloeistofwrijving langs de pijpwand de druk achter de capsule p_1 hoger zal zijn dan de druk voor de capsule p_2 . Tengevolge van dit drukverschil wordt er een drukkracht op de capsule uitgeoefend in de stromingsrichting, waardoor de capsule versneld wordt. De capsulesnelheid v_c wordt dus groter dan de vloeistofsnelheid v_b . Uit continuïteitsoverwegingen zal de spleetsnelheid v_a dalen als de capsulesnelheid v_c toeneemt. De spleetsnelheid v_a wordt dus lager dan de vloeistofsnelheid v_b . Er ontstaat nu een snelheidsverschil tussen de capsule en de omringende vloeistof in de annulus. Door dit snelheidsverschil zal ook op de capsulewand een wrijvingskracht optreden, die remmend werkt en die gericht is tegengesteld aan de stromingsrichting. Er zal zich nu een zodanige capsulesnelheid en spleetsnelheid instellen, dat de remmende wrijvingskracht evenwicht maakt met de aandrijvende drukkracht. Het resultaat van dit gedachtenexperiment levert dus op dat bij het transport van 'zwevende' capsules:

$$v_c > v_b$$

$$v_a < v_b$$

In figuur 2 is de theoretische verhouding van de capsulesnelheid en de bulksnelheid weergegeven afhankelijk van de verhouding van de capsulediameter d en de pijpdiameter D . Dit fenomeen heeft zeer belangrijke gevolgen. Door het feit dat de annulaire snelheid daalt ten opzichte van de bulksnelheid zal de wrijving langs de pijpwand ter plaatse van een capsule afnemen. Dit heeft tot gevolg dat het drukverschil over de capsule kan dalen. Een lager drukverschil betekent echter, dat minder energietoevoer nodig is. Deze drukverlaging treedt alleen op ter plaatse van de capsules en niet op plaatsen waar zich alleen maar vloeistof in de leiding bevindt. Dit leidt tot de conclusie dat capsuletransport een vorm van pijpleidingtransport is, die minder energie vergt dan vloeistoftransport.

Naarmate een capsulepijpleiding een hogere graad van vulling heeft, m.a.w. naarmate zich meer capsules in een pijpleiding bevinden zal het drukverschil tussen het begin en het einde van die leiding kleiner zijn en zal een geringere hoeveelheid energie nodig zijn om de capsules te transporteren. De theoretische drukdaling die tgv. de aanwezigheid van capsules kan optreden is eveneens in figuur 2 weergegeven. Dit fenomeen dat bij geen enkele andere vorm van transport optreedt maakt capsuletransport tot een zeer interessante optie voor toekomstig pijpleidingtransport. Dank zij het werk van Polderman [3] kunnen drukverschillen over capsuletransportpijpleidingen afhankelijk van snelheid, wandruwheid en k -waarde thans nauwkeurig berekend worden. Het blijft daarom de moeite waard om de problemen die zich bij capsuletransport voordoen de baas te worden.

Verschillende vormen van capsuletransport

Het bovenstaande geldt voor capsules die zodanig beladen zijn, dat de soortelijke massa van de gevulde capsule gelijk is aan de soortelijke massa van de vloeistof.

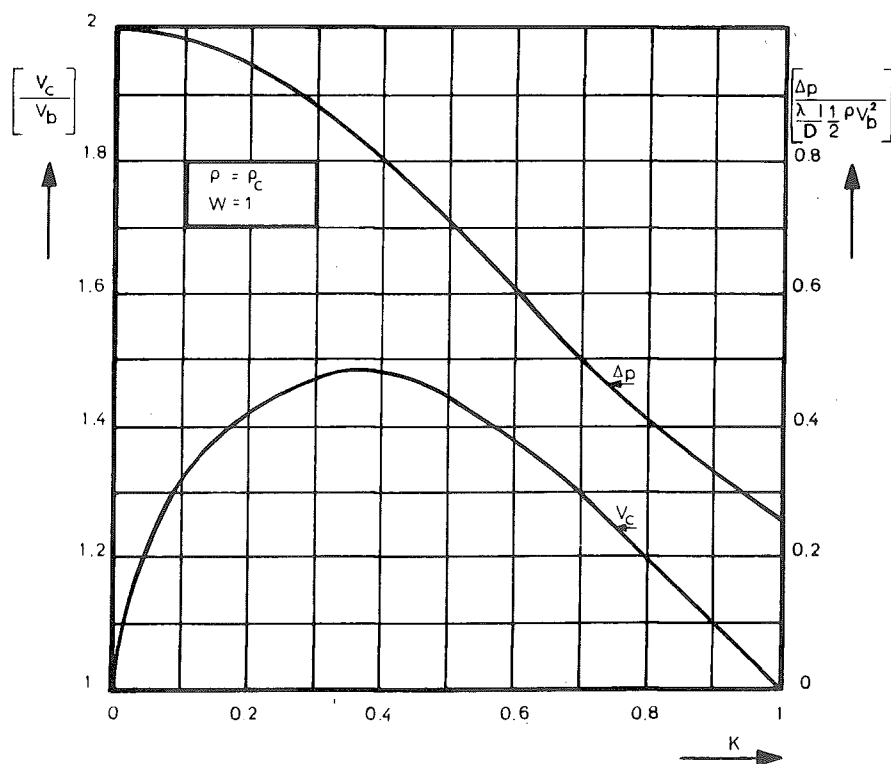


Fig. 2. Snelheidsverhoging en drukverlaging bij concentrisch capsuletransport

Hierdoor zullen de capsules de neiging hebben een concentrische ligging aan te nemen. Als de capsules zwaarder of lichter zijn zullen ze over de pijpwand glijden en zal Coulombse wrijving optreden. Bij verticaal transport zullen ook zware of lichte capsules de neiging hebben om een concentrische ligging aan te nemen. Dan gelden ook de voordelen van het concentrische capsuletransport. Verticaal transport kan zich in een grote verscheidenheid voordoen, afhankelijk van de soortelijke massa van de capsule ten opzichte van de soortelijke massa van de vloeistof en afhankelijk van de bulksnelheid, waarmee de stroming in stand wordt gehouden.

In figuur 3 is een overzicht gegeven van de verschillende mogelijkheden die zich bij verticaal capsuletransport kunnen voordoen. Er zijn drie flow-regimes mogelijk, waarbij het eerste gekenmerkt wordt door $v_a > v_c$ en de druk onder de capsule groter is dan de druk erboven $p_1 > p_2$. In het tweede flow-regime geldt $v_a < v_c$ en wederom $p_1 < p_2$. Het derde flow-regime is, evenals dat bij flow-regime II het

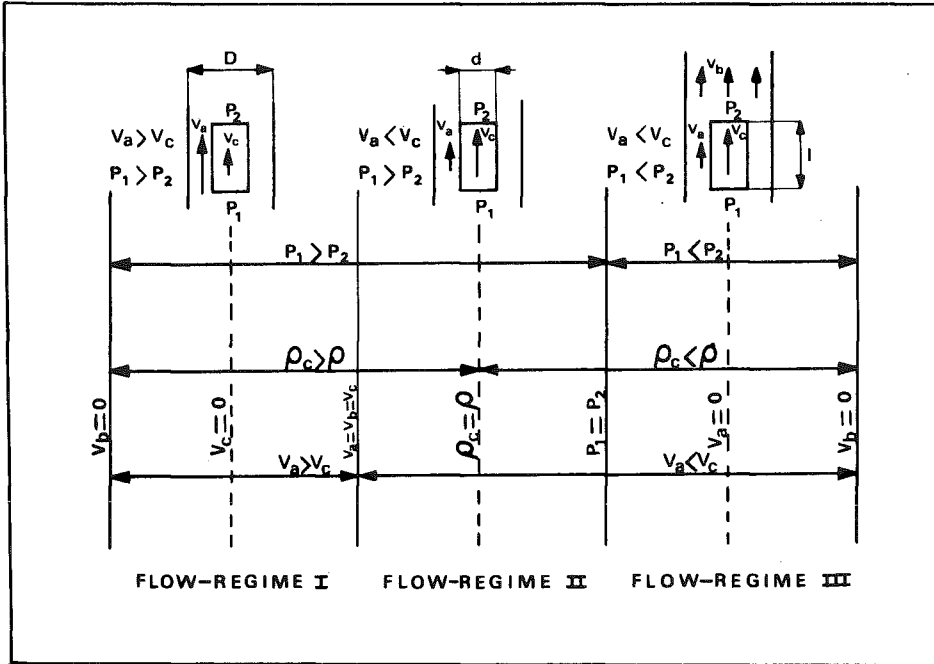


Fig. 3. Overzicht van mogelijke vormen van verticaal capsuletransport

geval was, gekenmerkt door $v_a < v_c$, maar hier is de druk boven de capsule groter dan de druk eronder $p_2 > p_1$.

Uiterst links is de toestand weergegeven, die ontstaat als een zware capsule $\rho_c > \rho$ in een verticale pijp, waarin geen stroming optreedt, naar beneden valt. Uiterst links is een gelijkwaardige toestand weergegeven, maar in dat geval is sprake van een lichte capsule $\rho_c < \rho$, die in een stilstaande vloeistofkolom opstijgt.

De middelste situatie van het 2e flow-regime geeft de toestand weer bij $\rho_c = \rho$. Dit geval komt overeen met hetgeen zich voordoet bij het hierboven beschreven horizontale transport.

Een verder bijzonder geval doet zich voor in flow-regime I als de verticale snelheid v_b zodanig gekozen wordt dat de zware capsule juist zwevend gehouden wordt.

In flow-regime II kan men, afhankelijk van de ρ_c ten opzichte van ρ , de situatie creëren waarbij de annulaire snelheid nul is $v_a = 0$.

De grens tussen flow-regime I en II wordt gevormd door de situatie waarbij alle snelheden gelijk zijn $v_a = v_b = v_c$.

Op de grens tussen flow-regime II en III is de druk boven en onder de capsule gelijk, dus: $p_1 = p_2$.

Niet voor al deze verschillende vormen van capsuletransport kunnen nu reeds

toekomstige toepassingsmogelijkheden worden genoemd. In flow-regime I is de mogelijkheid geopperd van verticaal transport van erts van de zeebodem naar het zeeoppervlak. In flow-regime II is bij $\rho_c = \rho$ het normale horizontale capsuletransport mogelijk. Voor flow-regime II zijn nog geen voorstellen gedaan. Toch is het zaak, nu de grote voordelen van capsuletransport bekend zijn, ook voor de niet ingevulde transportsituaties in de verschillende flow-regimes te blijven zoeken naar mogelijke toepassingen.

Het realiseren van een concentrische capsuleligging

In de vorige paragraaf is uiteengezet, dat het voordelige concentrische capsuletransport altijd gerealiseerd kan worden bij verticaal transport. Voor horizontaal transport kan dit worden gerealiseerd als de belading van de capsule zodanig is, dat de soortelijke massa van de gevulde capsule gelijk is aan de soortelijke massa van de vloeistof. Het nauwkeurig laden van capsules is een groot probleem dat nog niet is opgelost. Dit probleem doet zich niet voor als het te transporteren materiaal de transportvloeistof zelf is. In dat geval dienen de capsules van sleuven te worden voorzien, zodat ze zich kunnen vullen met de vloeistof. De voordelen van capsuletransport worden op deze wijze ook voor vloeistoftransport uitgebuit.

Een tweede manier om capsules geforceerd een concentrische ligging te laten aannemen, ook als de gevulde capsule niet dezelfde soortelijke massa heeft als de transportvloeistof, is het aanbrengen van wielen aan de capsule [4]. Proeven in de afdeling Werktuigbouwkunde van de THTwente hebben uitgewezen, dat de aanwezigheid van wielen de stroming rond de capsule zodanig verstoort dat de energiewinst weer grotendeels verloren gaat.

Voor sommige goederen zoals steenkool en graan geldt, dat, door het feit dat de stortmassa van deze goederen niet veel afwijkt van de soortelijke massa van water, capsules gevuld met steenkool of graan, ongeveer dezelfde soortelijke massa zullen hebben als water. Het afzien van een zeer nauwkeurige vulling kan bij deze goederen nooit een grote afwijking van het gewenste capsulegewicht opleveren.

In de literatuur is ook aangegeven dat steenkooltransport met capsules geen vullingproblemen hoeft op te leveren vanwege de gunstige waarde van het stortgewicht van steenkool. Dit houdt in dat voor goederen, waarvan het stortgewicht weinig afwijkt van de soortelijke massa van de aandrijvende vloeistof, de gunstige eigenschappen van capsuletransport behouden blijven [5].

Pompsystemen voor capsuletransport

De meest in het oog vallende funkties die bij capsuletransport vervuld moeten worden zijn:

- het injecteren van capsules
- het verpompen van capsules
- het ejecteren van capsules

Alvorens de capsules in een capsuleleiding worden geïnjecteerd zullen de capsules gevuld moeten worden, terwijl na het ejecteren de capsules weer geleidigd moeten worden. Het vullen en ledigen van capsules wordt verder buiten beschouwing gelaten, omdat dat zich buiten het transportsysteem kan afspelen.

Het verpompen van capsules is tot voor kort steeds een struikelblok geweest, omdat vooral oplossingen werden voorgesteld, waarbij zich afsluiters in de leiding bevonden, waardoor de capsules bekneld kunnen raken. Een voorbeeld van zo'n pompsysteem met afsluiters is gegeven in figuur 4. In dit sluissysteem worden capsules beurtelings in een van de takken van het sluissysteem gepompt, waarna de gevulde tak door middel van afsluiters op de pomp wordt aangesloten. De kans dat capsules tussen de afsluiters bekneld raken is groot en er zal derhalve een ingewikkeld regelsysteem nodig zijn om te verhinderen dat dat plaats kan vinden.

Een betere aanpak is te zoeken naar oplossingen waarbij geen afsluiters nodig zijn en waarbij de capsules onafhankelijk van het ritme waarin ze zich bij de pomp aandienen door deze pomp probleemloos worden opgenomen.

Dit streven heeft geleid tot de ontwikkeling van de spiraalpomp, een afsluiterloze pomp, waarvan de werking berust op de zwaartekracht. Deze pomp kan ook als injecteur en als ejecteur gebruikt worden, waardoor de capsuletransportsystemen sterk vereenvoudigd kunnen worden [6]. De drukverhoging die in de pomp bereikt kan worden is maximaal gelijk aan de som van de diameters van de afzonderlijke windingen van de spiraal. Dit betekent dat voor grote drukverhogingen grote spiraaldiameters en veel windingen nodig zijn. De ontwikkeling van de spiraalpomp is nog geenszins afgerond. De mogelijkheid is aanwezig dat volgens dit principe een betrouwbare capsulepomp ontwikkeld kan worden, waardoor één van de belangrijkste hinderpalen van het capsuletransport tot het

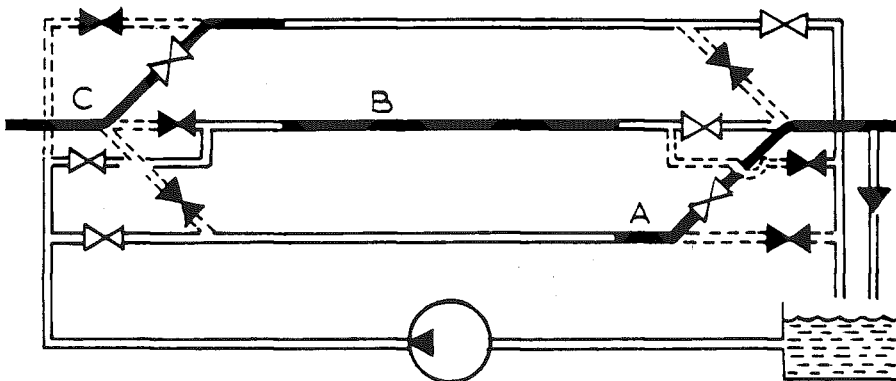


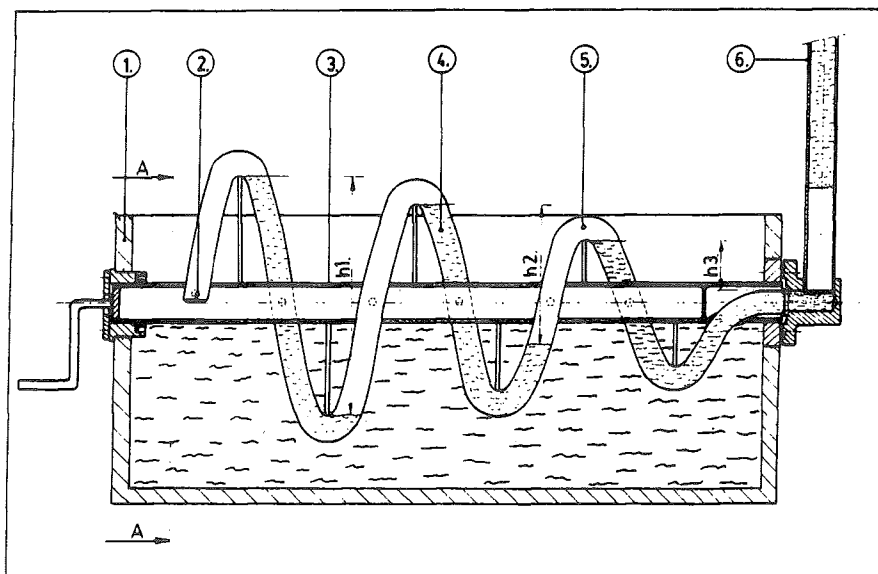
Fig. 4. Capsulepompstation met afsluiters

verleden behoort. Een weergave van een prototype van de spiraalpomp is gegeven in figuur 5.

Mogelijke toekomstige toepassingen van capsuletransportsystemen

Voor Nederland brengt de herintroductie van steenkool veel transportproblemen met zich mee. Een onderzoek naar de mogelijkheid van capsuletransportsystemen voor het transporteren van grote hoeveelheden steenkool van de zeehavens naar de kolencentrales landinwaarts kan tot de conclusie leiden dat deze vorm van transport verschillende voordelen heeft boven de gangbare pijpleidingtransportsystemen. In feite komt voor steenkool naast capsuletransport alleen mengseltransport in aanmerking.

Ten opzichte van mengseltransport onderscheidt capsuletransport zich gunstig, omdat de steenkool niet gebroken of gemalen hoeft te worden. Naarmate de korrels kleiner worden gekozen zullen bij mengseltransport de transportomstandigheden gunstiger zijn. Het verkleinen van de steenkool gaat echter met een



1. vloeistofreservoir
2. hoorn
3. as
4. vloeistofkolom
5. luchtkolom
6. verticale pijp

Fig. 5. Prototypen van een spiraalpomp voor capsuletransport

aanzienlijke milieubelasting gepaard, terwijl aan het einde van de transportweg zich een groot ontwateringsprobleem voordoet. Het afgescheiden water zal ook niet voldoende schoon zijn om zonder bezwaren in de omgeving geloosd te kunnen worden. Dit kan de noodzaak van een retourleiding met zich meebrengen. Daarmee vervalt ook het bezwaar van de noodzakelijke retourleiding bij capsuletransport. Naarmate de concentratie van vaste stof in het mengsel bij mengseltransport groter is zal meer energie nodig zijn om het mengsel te verpompen. Dit is op zich ook wel redelijk, maar het feit doet zich voor, dat dit bij capsuletransport nu juist omgekeerd is. Naarmate de concentratie aan capsules groter is zal minder energie nodig zijn. Voor steenkooltransport kan het gebruik van capsulepijpleidingen derhalve zowel uit oogpunt van milieubelasting als uit oogpunt van energiegebruik voordelen opleveren. Ook voor het transporteren van graan uit de grote zeehavens naar landinwaarts gelegen distributiecentra kunnen capsuletransportleidingen worden gebruikt. Hierdoor kan het drukke verkeer met binnenvaartuigen uit de zeehavens verminderen. Een nadeel van capsuletransport blijft het feit dat de lege capsules teruggevoerd moeten worden. Dit kan worden voorkomen als de te transporteren stof zodanig kan worden samengeperst dat een stabiele 'capsule' ontstaat die gevormd is uit het te transporteren materiaal. Bij steenkool is dat alleen mogelijk als grote hoeveelheden bindmateriaal worden gebruikt, hetgeen bezwaarlijk is.

Proeven met huisvuil hebben uitgewezen, dat bij bepaalde samenstellingen stabiele pastilles kunnen worden geperst. Deze zouden als capsules in pijpleidingen kunnen worden verpompt. Vanuit verschillende verzamelcentra in Nederland zou het huisvuil dan kunnen worden verpompt naar enkele stortplaatsen of vuilverwerkingsplaatsen.

Het maken van pastilles is ook mogelijk met vele zouten. Als het zou lukken op een eenvoudige wijze zoutpastilles in de vorm van capsules te maken uit het afvalzout van de Franse kaliummijnen dan zou een pijpleiding die in de Rijn wordt gelegd als eenvoudige capsuleleiding voor het afvoeren van zout kunnen dienen. Het energetisch gunstige transport zou nagenoeg kunnen volstaan met het natuurlijk verval van de Rijn als 'energiebron'.

Deze vormen van capsuletransport zijn nu reeds mogelijk als de bestaande inzichten op dit gebied door verdere ontwikkeling tot bruikbare systemen worden gebracht.

Toekomstige ontwikkelingen

De verschijnselen die zich bij capsuletransport voordoen en die hiervoor beschreven zijn kunnen ook als uitgangspunt genomen worden om tot weerstandsverlaging in pijpleidingen te komen.

Het verschijnsel dat bij capsuletransport de annulussnelheid wordt verlaagd, waardoor drukdaling en energiebesparing optreedt doet zich in nog sterkere mate voor als in plaats van een capsule alleen een capsulewand als een soort holle

capsule wordt gebruikt. De snelheid in de annulus tussen holle capsule en pijpwand is dan lager dan de snelheid van de capsulemantel, terwijl de vloeistofsnelheid in het centrum van de holle capsule weer hoger is dan de capsulemantel. Door gebruik te maken van mantels in een vloeistofstroming zal de weerstand van die stroming in de pijpleiding dus verlaagd worden. Dit is in nog meerdere mate het geval als meerdere binnen elkaar bewegende mantels gebruikt worden. In figuur 6 is deze mogelijkheid weergegeven.

Theoretisch zal bij het gebruik van vele binnen elkaar bewegende mantels de weerstand tot een verwaarloosbare waarde kunnen worden gereduceerd. Praktisch zal dit echter nauwelijks uitvoerbaar zijn. Toch geldt ook hier weer dat het fenomeen zo interessant is dat een verdere verdieping in het verschijnsel en de verdere ontwikkeling tot praktische toepassingen van grote betekenis kan zijn.

Nawoord

Hydraulisch capsuletransport is een mogelijke toekomstige vorm van pijpleiding-transport, die theoretisch vele voordelen biedt. Praktische problemen op het gebied van het verpompen van capsules zijn met de ontwikkeling van de spiraal-pomp nagenoeg opgelost. Het ontwerpen van capsulepijpleidingssystemen, die goederen verpompen, waarvan de soortelijke massa ongeveer gelijk is aan die van de aandrijvende vloeistof, is nu reeds mogelijk.

Verder onderzoek naar de mogelijkheden van de verschillende stromingssituaties bij verticaal transport kan leiden tot toepassingen in geheel andere gebieden

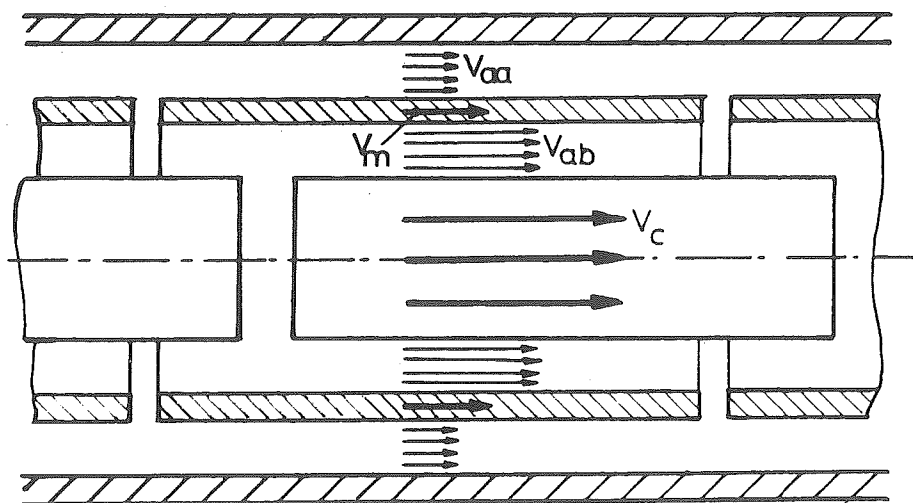


Fig. 6. Pijpleiding met capsulemantels en capsules

dan de transportsector. Dit is ook het geval bij het uitbuiten van de weerstandsvermindering die op kan treden als capsulemantels worden toegepast in pijpleidingen. Het is niet ondenkbaar dat op die wijze hoge snelheden kunnen worden bereikt zonder dat de weerstand hoog oploopt. Hoewel dergelijke speculaties nu nog niet op enige praktische ondersteuning kunnen bogen is het van belang deze ontwikkelingslijn systematisch vast te houden.

Het zou niet de eerste keer zijn dat vanuit de transportsector de ontwerpers tot creatieve daden worden geïnspireerd.

Referenties

- [1] Garg V.K. and Round G.F. (1969-1970): Capsule pipeline flow. A theoretical study. Proc. Mech. Engrs. Vol. 184 pp 89-100.
- [2] Van den Kroonenberg H.H. (1978): A mathematical model for concentric horizontal capsule transport. Can. Journ. of Chem. Engrs. Vol. 56 pp. 538-543.
- [3] Polderman H.G. (1981): The development of a mathematical model for the design of hydraulic capsule transport systems. Enschede, THT, pp. 85-92.
- [4] Yoko Gawo A. e.a. (1978): Behaviour of capsules in hydraulic capsule pipe. Hydrotransport 5 BHRA Hannover, Paper E6.
- [5] Liu H. e.a. (1979): Transportation of coal by hydraulic container pipeline of feasibility study. US Department of Energy. Report no. COO 4935-2.
- [6] Van den Kroonenberg H.H., Reilink H. Th., Stulen J.H.B. (1979): A new pump concept for capsule pipeline transport. Hydrotransport 6 BHRA, Canterbury Paper D3.

Europarubriek

De Europese Vervoersintegratie

1 februari 1982 – 1 mei 1982

MR. J.G.W. SIMONS

Ten geleide

Bij het indienen van de tekst van deze aflevering was de Raad van Europese Ministers (Landbouw) bezig te stemmen over de landbouwprijzen. Dit houdt doorbreking van het akkoord van Luxemburg van 1966 in en zou weleens een totale breuk of heropleving van het Europese gebeuren kunnen inhouden. De lezer weet op dit moment reeds meer. En mocht, in tegenstelling tot de mening van de medeschrijfster van deze rubriek, de vorige aflevering eindigen met enige mate van optimisme over de voortgang in het Europese vervoersbeleid, de lezer van deze aflevering zal al kunnen beoordelen aan de hand van de Raadszitting van 10 juni a.s., hoe het werkelijk staat. Bij het opmaken van deze tekst zijn er slechts flarden van geruchten over mogelijke agendapunten. Op dit moment zijn de feiten tegenstrijdig en rechtvaardigen geen conclusie, laat staan een oordeel. Van de ene kant beijvert de voorzitter van de Raad zich persoonlijk om compromissen over de diverse onderwerpen te bereiken door het bereizen van de hoofdsteden van de lidstaten, van de andere kant wordt diezelfde voorzitter in een plenaire vergadering van het Europees Parlement gehekeld, omdat hij het niet de moeite waard vindt bij een debat over het gemeenschappelijk vervoersbeleid aanwezig te zijn. Overigens was de viering van het 25-jarig bestaan van de EEG geen reden om op vervoersgebied extra uit te halen; zoals kernachtig in het Europees Parlement werd uitgedrukt; 'Een kwart eeuw EEG is op het gebied van vervoer 26 jaar falen'. Maar ook de Raad is, gezien de rede die de heer De Croo, voorzitter van de Raad van Ministers, in de vergadering van de vervoerscommissie van het Parlement van 19 februari 1982 heeft gehouden, voornemens al die praktische maatregelen te nemen, waarmee de produktiviteit en veiligheid van het vervoer in Europa kunnen worden bevorderd. De Directeur-Generaal van Transport bij de Europese Commissie, de heer Steele, heeft het op een bijeenkomst van het Nederlands Vervoerswetenschappelijk Instituut zeer goed getypeerd: 'De les die uit bijna 25 jaar Europese Gemeenschap valt te trekken, is, dat er meer dan één manier is om het doel te bereiken. Wanneer men op een muur stuit is het beter er omheen te lopen dan er het hoofd tegen te stoten'.

Tenslotte zij hier vermeld, dat het 15e algemeen verslag over de werkzaamheden van de Europese Gemeenschappen in 1981 is verschenen. Deze uitgave gaf

(gelukkig) het antwoord op een vraag, of alle handelingen, die in deze Europarubriek staan beschreven, met vindplaatsen zodanig kunnen worden gerubriceerd, dat een en ander snel is op te zoeken. Deel 12 (vervoersbeleid) van dit algemeen verslag vormt een beschrijving van de voornaamste ontwikkelingen in het jaar 1981. Gecombineerd met alle andere voorafgaande verslagen is het gevraagde overzicht reeds daar.

Algemeen

Tijdens de vergadering van de Commissie voor het Vervoer van het Europees Parlement op 19 februari heeft de voorzitter van de Raad, de heer De Croo, als eerste kennismaking met deze Commissie een rede uitgesproken, waarbij een overzicht is gegeven van de Raadsvergadering van 15 december, alsmede een uiteenzetting van de initiatieven, die de Belgische voorzitter van plan is te nemen om het gemeenschappelijk vervoersbeleid vooruit te helpen. Bovenaan de prioriteitenlijst staat het vraagstuk van de gewichten en afmetingen van bedrijfsvoertuigen. Als tweede punt noemde hij de regeling van de zomertijd, daarbij wel wijzend op de uiteenlopende einddata van de continentale lid-staten en lid-staten binnen de zogenaamde maritieme tijdzone.

Als derde punt is genoemd het voorstel van een richtlijn betreffende maatregelen ter bevordering van het gecombineerde vervoer.

In de presentatie van het volgende onderwerp, de financiering van de vervoersinfrastructuur, laat de Belgische voorzitter duidelijk doorklinken, dat met dit onderwerp het stadium van echte prioriteitspunten reeds is gepasseerd. Wel is interessant de opsomming van de reële financieringsmogelijkheden, die – ofschoon beperkt van omvang – op het ogenblik toch bestaan in de EEG: De Europese Investerings Bank heeft sinds haar oprichting 2 miljoen Europese Rekeneenheden uitgetrokken voor het vervoer; het nieuwe communautaire instrument heeft 250 miljoen ERE overgemaakt; terwijl het Europees Fonds voor Regionale Ontwikkeling honderden investeringsprojecten met name op het gebied van de infrastructuur heeft gesubsidieerd.

In snel tempo worden daarna dan 9 andere sectoriële vraagstukken (spoorwega-beleid; transitovervoer kolen en staal Joegoslavië; tarieven internationaal goederenvervoer per spoor; verzamelen gegevens vervoersondernemingen Oostblok; technische voorschriften binnenscheepvaart; mededelingsbepalingen zeescheepvaart en luchtvaart; interregionale luchtdiensten; tarieven geregeld luchtvervoer en beperking geluidshinder subsonische vliegtuigen en helikopters) opgesomd.

In februari 1982 heeft de Europese Commissie in het kader van de observering van de transportmarkt, haar derde marktontwikkelingsrapport [1] afgesloten.

Samenvattend komt het Directoraat-Generaal Transport tot de constatering, dat de lichte toename, die zich in de tweede helft van 1981 in het totale vervoer voordeed, toch niet kon verhinderen, dat ten opzichte van 1980 een teruggang van 3,5% moest worden geconstateerd. Daarvan nam met 9,3% de spoorwegen wel een groot aandeel voor haar rekening.

Voor het jaar 1982 wordt gebaseerd op de analyse van de verbeteringen, die zich in het 4e kwartaal en in 1982 al hebben voorgedaan een zeer bescheiden verhoging van een half procent voorzien.

De Commissie heeft de Raad een mededeling over investeringen voor het rationeel gebruik van energie doen toekomen [2]. Daarin wordt ook de vervoerssector behandeld. Het doel van de mededeling is te wijzen op de beslissende rol van investeringen in verband met het rationeel gebruik van energie in het kader van een strategie op energie- en industrieel gebied. Ook de moeilijkheden bij de tenuitvoerlegging worden geanalyseerd. In een volgende mededeling zal de Commissie voorstellen doen onder meer op vervoersgebied. Er wordt reeds een voorbeeld gegeven – zij het ongenueanceerd – wanneer wordt geconstateerd, dat de gemeenschappelijke ordening van de vervoersmarkt niet wezenlijk is verbeterd in de zin, dat het reizigers- en goederenvervoer is omgebogen naar die vervoersmiddelen, die het zuinigst zijn of waarbij alternatieve energiebronnen worden ingezet.

De Europese Commissie heeft uiteindelijk, na veel interne competentiestrijd, een voorstel voor een richtlijn van de Raad betreffende het vereenvoudigen van de formaliteiten en controles bij het vervoer van goederen tussen lid-staten, het licht [3] doen zien.

De interne competentiestrijd vloeide voort uit het gegeven, dat dit onderwerp zowel betrekking heeft op vervoers- als op douanezaken. De desbetreffende directoraten-generaal hebben danook stevig touw getrokken wie uiteindelijk een en ander bij de Raad zou indienen. Uiteindelijk heeft dan het Directoraat-Generaal Transport het pleit gewonnen en moet, gezien de inhoud, een compliment worden gemaakt aan de samenstellers, die van Nederlandse oorsprong zijn.

Deze aanzet vloeit voort uit de steun, die de Europese Raad heeft gegeven aan de oriëntatie van de Commissie om een actie te nemen, teneinde de interne markt te verstevigen en te ontwikkelen. Er zullen een aantal voorstellen, waarvan dit er een is, aan de Raad worden voorgelegd, teneinde moeilijkheden aan de binnengrenzen af te schaffen en daardoor het vrijverkeer van goederen en diensten binnen de Gemeenschap te vergemakkelijken. Integratie is voor het totstandbrengen van de interne markt noodzakelijk, vooral nu sinds de uitbreiding in 1973 het handelsverkeer bijna is verdriedubbeld. Onderzoek leerde, dat ongeveer 70 verschillende controles en andere problemen in het handelsverkeer tussen de lid-staten opduiken. Zij vinden hun oorsprong in nationale en/of communautaire voorschriften ten aanzien van fiscaliteit, industrie, landbouw, de sociale sector, maar ook ten aanzien van het vervoer. In de ontwerp-richtlijn wordt uitgegaan van de gedachte, dat een aanzienlijke vermindering van het oponthoud tijdens de vervoersoperatie kan worden verwezenlijkt door toepassing van een centralisatie van de controles; niet-systematische controles; wederzijdse erkenning van de resultaten van de controles; de nodige samenwerking tussen de verschillende instanties; vaststelling van de openingstijden en het beschikbare personeel in verhouding tot de verkeersomvang.

Ook zouden speciale faciliteiten voor lege voertuigen en voertuigen, die goede-

ren onder een doorvoerregeling vervoeren, moeten worden gemaakt, alsmede procedures inzake voorlichting en kennisgeving. In de algemene bepalingen van de ontwerp-richtlijn werd een artikel opgenomen, waarin invoering van nieuwe controles of formaliteiten wordt verboden, teneinde de vergemakkelijking van de grensoverschrijding weer niet teniet te doen. Om een en ander te controleren moeten ieder jaar de desbetreffende gegevens bij de Commissie worden ingediend en zal de Commissie om de twee jaar bij Raad en Europees Parlement verslag doen over de toepassing.

De EEG heeft met Joegoslavië via vervoerscommissaris Kontogeorgis overleg gepleegd over de samenwerking tussen beide instellingen [4]. Ofschoon het desbetreffende samenwerkingsakkoord nog niet is geratificeerd, hetgeen in de loop van dit jaar zal geschieden, worden de handelsartikelen toch al bij voorrang toegepast. Sinds de toetreding van Griekenland tot de EEG zijn bepaalde prioriteiten voor vooral het weg- en spoorwegvervoer belangrijk. Gecombineerd vervoer, het kosten-van-de-weg-vraagstuk, de spoorwegtarieven voor staalprodukten en kolen, alsmede de grenspassages zijn onderwerpen die de aandacht verdienen. Het overleg, zoals nu gevoerd, zal regelmatig worden herhaald.

In zijn plenaire vergadering van dinsdag 9 maart jl. heeft het Europees Parlement uiteindelijk een resolutie over het gemeenschappelijke vervoersbeleid en het bijbehorende verslag van de heer Carossino aangenomen [5]. De inhoud daarvan is reeds in een eerdere aflevering [6] samengevat. Tijdens de behandeling in het Parlement deelde de voorzitter van de Vervoerscommissie, de heer Seefeld, mede, dat de Belgische Minister had toegezegd het rapport in de Ministerraad te brengen als het met ruime meerderheid in het Parlement werd aangenomen, hetgeen ook is geschied. Vele afgevaardigden veroordeelden het systematisch gebruik van het beginsel van eenstemmigheid bij Raadsbesluiten. Commissaris Kontogeorgis rondde het debat af met de verzekering, dat de Commissie met alle middelen zal streven naar een gemeenschappelijk vervoersbeleid. Naar aanleiding van een verzoek van het parlement om gelden op de begroting 1983 te plaatsen, werd geantwoord, dat die pas op de begroting kunnen worden gezet, nadat is komen vast te staan, dat er een redelijke kans is op het gebruik van die gelden. Uiteindelijk is het ook deze keer weer niet tot een beslissing gekomen over het instellen van een procedure tegen de Raad. Wel is de resolutie opgenomen, dat het Parlement zich op het verleiden van de procedure van artikel 175 van het Verdrag tegen de Raad moet gaan voorbereiden.

Soms worden in het Europees Parlement managementachtige documenten, meestal voor de leden, gemaakt. Eén ervan is een overzicht van het aandeel van het vervoersbeleid in de beraadslagingen van het Europees Parlement. Gebleken is, dat in 1981 in de plenaire vergadering van het Europees Parlement, 6,11% is besteed aan de verslagen van de Commissie voor Vervoer, dwz aan vervoerszaken. Maar ook bij begrotingszaken komt het vervoer zo nu en dan wel ter sprake; zo, in de vergadering van 24 en 25 februari jl. In de Commissie voor de Begrotingen werd over de financiering van het vervoersinfrastructuurbeleid door middel

van een belasting op koolwaterstoffen gesproken. Daarbij werd goedkeuring gehecht aan het verslag van de heer Nord, waarin de gedachte om Europese opcenten te heffen op de ontvangsten uit de belasting op koolwaterstoffen en deze dan te bestemmen voor een specifiek beleid, werd verworpen.

Overigens blijft het maar schamel gesteld met de kredieten voor het vervoersbeleid op de begroting van de Europese Gemeenschappen. Naast bijna één miljoen rekeneenheden voor de studies ter voorbereiding van financiële steun voor de vervoersinfrastructuur, zijn een p.m. -post voor financiële steun voor projecten op het gebied van de vervoersinfrastructuur, alsmede 600.000 rekeneenheden voor de observering van de markten voor het goederenvervoer, het totaal dat is opgenomen in de begroting [7].

Het Parlement is zich wel bewust, dat het bestedingspercentage van de begrotingskredieten voor industrie en vervoer wel laag is. In een werkdocument [8] brengt het Parlement tot uitdrukking, veel belang te hechten aan deze sectoren. Doel van het document is de Parlementsleden ertoe te brengen bij de vaststelling van hun prioriteiten voor toekomstige begrotingen meer aandacht te schenken aan de wijze waarop de bij vroegere begrotingsprocedures toegewezen kredieten door de Commissie inderdaad zijn gebruikt.

Parlementaire vragen

Mevrouw Von Alemann heeft in de vergadering van 10 maart de Belgische voorzitter van de Raad nog eens gevraagd naar de doelstelling op het gebied van het vervoer (vraag H-790/81) [9].

De Raad gaf in het mondelinge antwoord te verstaan, dat zij nog steeds haar reeds op 25 oktober 1975 vastgestelde gedragslijn zal blijven volgen. Daarbij wordt getracht de Europese vervoerspolitiek tot stand te brengen aan de hand van een aantal concrete maatregelen, meer dan door een met alle bijzonderheden vastgesteld totaal-concept.

Infrastructuur

Openbare aanbestedingen van infrastructurele werken hebben nogal eens tot geschillen geleid tussen opdrachtgever en gegadigden uit andere EEG-landen. Het Europese Hof van Justitie heeft begin maart uitspraak gedaan [10] over een prejudiciële zaak, die de Raad van State in Luxemburg aan het Hof had gevraagd omtrent de rechtmatigheid van een eis om een inschrijvingsvergunning in het land, waar het werk moet worden uitgevoerd, te hebben. Het hof kwam in verband met een openbare inschrijving voor de autoroute bij Arlon tot de uitspraak, dat de Luxemburgse autoriteit geen bijkomende vergunning mag eisen van een rechtmatig in België ingeschreven bouwonderneming. Indien deze schijnbaar abnormaal laag inschrijft, mag dat niet om deze redenen worden gewijzigd, doch moet eerst een rechtvaardiging van de prijzen worden gevraagd aan degene, die de inschrijving doet. Dit laatste was niet geschied, zodat ten onrechte de werken niet aan de Belgische onderneming waren gegund.

In de Raad vinden de besprekingen omtrent een financieringsinstrument voor infrastructuurprojecten gestaag voortgang. Schrijver meent te weten, dat er enige succesjes in de besprekingen worden geboekt, ofschoon de fundamentele problemen nog openstaan. Deze laatste betreffen vooral de goedkeuringsprocedure en de vorm van financiële steun door de Gemeenschap, met name of deze een budgettair of non-budgettair karakter dient te hebben. Dan is er de verdeling van de bevoegdheden tussen de Raad en de Commissie en het derde vraagstuk is het al dan niet scheppen van de mogelijkheid om infrastructuur, gelegen in derde landen, te financieren. Resteert ook nog het vraagstuk, of de zee- en luchtvaartinfrastructuur in de voorstellen moet worden opgenomen. Alhoewel op deze punten door de landen diverse alternatieven als oplossingen worden aangedragen, is het feit, dat men toch tot een voorontwerp kan komen, bemoedigend. Deze besprekingen geschieden in opdracht van de Raad, die op 15 december jl. heeft gevraagd vóór 1 oktober te rapporteren [11].

Er gaat tegenwoordig geen aflevering voorbij, of in deze paragraaf moet de Kanaaltunnel ter sprake worden gebracht. Allereerst gaf commissaris Kontogorgis over het project in de Commissie voor Vervoer van het Europees Parlement tijdens de vergadering van eind februari een overzicht van de diverse mogelijkheden alsmede de bijdrage van de Gemeenschap. Hij wees erop, dat volgens het voorstel voor financiële steun aan infrastructuurprojecten van de Commissie alleen toekenning van financiële steun kan komen, indien de lid-staten daarom verzoeken. Op voorstel van de heer Harmar Nicholls werd een ontwerp-resolutie aangenomen, die volgens de urgentieprocedure zou moeten verlopen. Ook werd op 8 maart een ontwerp-resolutie door de leden Morehouse, Seefeld, Berkhouwer en vele anderen ingediend over de financiering van een vaste Kanaaloeververbinding volgens de procedure, waarbij actuele en dringende kwesties worden behandeld [12]. In deze ontwerp-resolutie wordt nogeens het belang van de verbinding naast Frankrijk en het Verenigd Koninkrijk voor een aantal Europese landen vermeld. Communautaire steun zal in belangrijke mate bijdragen tot de verwezenlijking van een communautair infrastructuurprogramma. De Commissie zou een verslag moeten voorleggen met concrete voorstellen om een communautaire bijdrage te garanderen. De Raad wordt verzocht overeenstemming te bereiken voor de oprichting van een communautair fonds voor de infrastructuur, teneinde ook dit project in een communautair kader te plaatsen.

Ook de Raad van Europa, deze keer de Assemblée Parlementaire, heeft zich door middel van een resolutie [13] over de Kanaaltunnel uitgelaten. En, zo waar, deze Raad komt, na allerlei opsommingen, die reeds duizend maal door diverse instanties in deze zaak zijn gemaakt, met een nieuw element. In haar 15e punt vraagt de Raad nl. aan de Franse en Engelse regering om alle benodigde maatregelen te nemen, teneinde te voorkomen, dat de hondsdelheid zich in het Verenigd Koninkrijk voorplant!!! Je zult er maar opkomen! Overigens spreekt het Parlement zijn voorkeur uit voor de spoorwegen op grond van het energie-argument. Het ziet in, dat particuliere financiering de beste manier zal zijn, daar de schatkis-

ten van beide landen door problemen van heel andere aard worden belaagd. In het Europees Parlement heeft de Commissie voor Vervoer met als rapporteur de heer J. Morehouse een ontwerp-verslag over de verslagen van de Commissie van de Europese Gemeenschappen aan de Raad betreffende knelpunten in de infrastructuur [14] en ten behoeve van de communautaire bijstand voor de vervoersinfrastructuur de evaluatie van het begrip 'communautair belang' voorbereid [15]. In het desbetreffende ontwerp-verslag [16] zijn een ontwerp-resolutie over de Monte-Croce-Carnico-tunnel [17], alsmede een tweetal resoluties, die de ontwikkeling van de vervoersinfrastructuur in de Gemeenschap betreffen [18], verwerkt. Tevens is rekening gehouden met de opmerkingen, die door vertegenwoordigers van de groep van 10 spoorwegmaatschappijen, de Internationale Unie voor het Wegvervoer en de Centrale Commissie voor de Rijnscheepvaart zijn gemaakt [19]. In de desbetreffende ontwerp-resolutie wordt nogmaals gepleit voor een gemeenschappelijk beleid ten opzichte van de vervoersinfrastructuur, mede uit het oogpunt van een rationalisatie van de mededinging op de vervoersmarkt en belangrijke energie- en kostenbesparingen. Vooral de ontwikkeling van minder begunstigde regio's is van grote betekenis. Zij is dan ook diep ontgoocheld, dat de Raad er nog steeds niet in is geslaagd een besluit te nemen; op het desbetreffende Commissievoorstel, juist nu een verordening betreffende de steun voor projecten van communautair belang een stimulans zou zijn om de passende projecten uit te werken. Door middel van een prioriteitenlijst en bijstand voor grote projecten als voor de vele kleine projecten zou, nu men in grote lijnen met de evaluatiemethode voor de identificatie van infrastructuurprojecten van communautair belang kan instemmen, de aard en omvang van de behoefte in de Gemeenschap niet alleen kunnen worden vastgesteld, maar ook kunnen worden bepaald. Opvallend in de toelichting, die bij deze ontwerp-resolutie hoort, is, dat niets overblijft van de resolutie, die de Raad op 15 december jl. op dit punt heeft aangenomen [20]. Naar het oordeel van de rapporteur is deze Raadsresolutie opnieuw een poging om een besluit terzake op de lange baan te schuiven. Ook nu weer wordt het Comité van permanente vertegenwoordigers eens te meer opgedragen de bestudering van een Commissievoorstel voort te zetten. De Commissie wordt verzocht de methoden over de evaluatie van projecten van communautair belang experimenteel toe te passen op een beperkt aantal specifieke programma's. De rapporteur eindigt dan met te zeggen: 'het einde van de tunnel is bijgevolg nog steeds niet in zicht'. Een dergelijke aanpak van een wezenlijk verkeersvraagstuk vindt de Commissie voor Vervoer danook absoluut onaanvaardbaar en dringt er bij de Raad met klem op aan, geen nieuwe uitvluchten of voorwendsels te zoeken voor verdere opschorting van een besluit.

Parlementaire vragen

Het communautair vervoersbeleid komt ook in schriftelijke vragen naar voren. De heer Cousté wil, in aanvulling op een eerdere schriftelijke vraag, weten, hoe het staat met de besprekingen omtrent de vervoersinfrastructuur van communau-

tair belang (schriftelijke vraag nr. 1264/81) [21]. De heer Kontogeorgis antwoordt op 10 februari, dat alle besprekingen en werkzaamheden naar wens verlopen. Of het Parlement daar zo over denkt is, gezien het voorafgaande, wel zeer de vraag.

Een andere tunnel nl. te Dunkettle in Cork vereist, volgens de heer Cronin, de aandacht van de Europese Commissie. In zijn schriftelijke vraag (nr. 1759/81) wordt gepeild of de Commissie bereid is een dergelijk project te steunen, indien hiertoe een aanvraag zou worden ingediend [22]. Het antwoord luidt dat met sommige van haar financiële instrumenten de Gemeenschap wel degelijk zou kunnen bijdragen tot financiering van dit soort investeringen, zoals b.v. de EFRO, de Europese Investerings Bank en het Nieuwe Communautaire Instrument voor leningen. Over de inzet van welk instrument kan men slechts beslissen, wanneer de aanvraag is ingediend. De Raad wordt, inzake de verbetering van de verkeersverbindingen door de Alpen en met name de behandeling van het desbetreffende verslag van de heer Noé [23], bestookt door de heer Seefeld (schriftelijke vraag nr. 1322/81 [24]. De Raad moet bekennen, dat zij zich daarover nog niet heeft beraden, maar niet zal nalaten dit alsnog te doen.

Wegvervoer

Uiteindelijk is dan in het Publikatieblad de tekst van verordening nr. 663/82 van de Raad tot wijziging – wat betreft de verhoging van het contingent – van verordening nr. 3164/76 betreffende het communautair contingent [25]. De tekst bevat uiteraard 5% verhoging, met voor Ierland en Griekenland 15% in verband met bijzondere geografische situatie, zoals reeds in de Raadsvergadering van 15 december jl. was besloten [26].

De Raad heeft over de publikatie van de verordening geen gras laten groeien, daar zelfs het advies van het Europees Parlement, weliswaar uitgebracht op 12 maart nog niet in het Publikatieblad was verschenen. Ook kan worden opgemerkt, dat het ontwerp-verslag van de heer Nyborg [27] is aangepast aan het verloop van de Raadszitting op 15 december jl. In de resolutie is nu opgenomen, dat het Parlement het betreurt, dat men zich slechts tot 5% voor 8 lid-staten heeft beperkt. Ook ging men in op de onevenwichtigheid, welke de beraadslagingen over het contingent in het vervoersdebat in de Raad veroorzaakt, nu de communautaire quota's op minder dan 1% van het totale wegvervoer betrekking hebben. Het Parlement stelt dan ook voor, contingenten vast te stellen voor periodes van meer dan 1 jaar.

Voor het wegvervoer is door de Commissie een voorstel voor een beschikking van de Raad inzake het verzamelen van gegevens over de activiteiten van vervoersondernemingen, die deelnemen aan het goederenvervoer over de weg van en naar bepaalde derde landen, bij de Raad ingediend [28]. In de zeevaart bestaat een dergelijke regeling al vanaf de beschikking van 19 december 1978 [29]. Deze is reeds in 1980 verder uitgebreid. Een dergelijke beschikking zal het in de toekomst

mogelijk maken om de instellingen van de Gemeenschap op de hoogte te houden van de wijze, waarop het wegvervoer zich met betrekking tot landen met staats-handel ontwikkelt. Het schijnt immer, dat in het bijzonder door de landen met staats-handel ook bij het wegvervoer handelspraktijken worden toegepast en prijzen worden gehanteerd, die geen afspiegeling zijn van de werkelijke kosten, zoals dit gebruikelijk is bij normale marktregels. Verder bestaan er starre vervoersvoorwaarden en worden administratieve en andere hindernissen opgeworpen. In de beschikking wordt dan ook aan de lid-staten gevraagd om jaarlijks het aantal bilaterale termijn- en ritvergunningen in bilaterale relaties, alsmede het aantal transito-vergunningen in de verschillende bilaterale relaties te verstrekken. Voor ieder kwartaal zou dan moeten worden opgegeven de werkelijk door de vervoersondernemingen uit derde landen in de bilaterale relatie gebruikte, hierboven genoemde vergunningen, terwijl ook het aantal totaal vervoerde tonnen en de tarieven alsmede voorwaarden kwartaalsgewijs zouden moeten worden opgegeven. Door middel van een verslag gaat de Commissie dan na, hoe de ontwikkeling van het wegvervoer zich heeft voorgedaan. In een bijlage wordt dan de lijst van derde landen bepaald, welke lijst op dit moment de Europese staats-handels-landen bevat. Uit de niet-gepubliceerde toelichting valt bij de analyse van de situatie te noteren, dat het percentage oost-westvervoer, dat voor rekening van de vervoerders uit de Gemeenschap komt, sterk afhankelijk van de verschillende vervoersrelaties uiteenloopt, doch in het algemeen ver beneden de 50% ligt. De diepere oorzaak is echter het ontbreken van een vrije mededinging tussen de vrachtrijders, terwijl de gebruikers evenmin de vrijheid hebben om zelf hun vervoerder te kiezen. Ook verschillen de basisgegevens, aan de hand waarvan de prijzen tot stand komen. Naast de verplichte transitopheffingen, visa en tolgelden, werkt dit sterk in het nadeel van ondernemers uit het westen.

Gezien het feit dat alle lid-staten met deze situatie te maken hebben en pogingen om zowel op multilateraal als bilateraal vlak, verbetering in de situatie te brengen, ook sinds de conferentie over veiligheid en samenwerking in Europa van 1975 te Helsinki zijn mislukt, is een communautair optreden gerechtvaardigd.

Parlementaire vragen

De administratieve kant blijft onderwerp van schriftelijke vragen. De heer Seefeld wil van de Commissie via een schriftelijke vraag (nr. 1403/81) weten, of ook andere lid-staten dan Duitsland overwegen niet-vervalsbare nummerborden in te voeren [30]. De heer Kontogeorgis meldt in zijn antwoord, dat reeds in 1978 de Commissie van een desbetreffend plan in kennis is gesteld, doch er zijn meer dringende zaken, waarmee de Raad haar op 26 maart 1982 voor de periode 1981 tot 1983 heeft belast. Met een dergelijk antwoord geeft de Commissie indirect toe het secretaariaat van de Raad te zijn. Waar is de politieke invloed van de executieve? Een tweetal vragen over het Europees rijbewijs is interessant om te vergelijken. Wordt in schriftelijke vraag (no. 3095/81) van de heer Danseaux aan de Raad nog gelegenheid gegeven om onder de vraagstelling uit te komen [31], door

in het antwoord te zeggen, dat de Raad op 4 december 1980 toch een eerste richtlijn betreffende invoering van een Europees bewijs heeft aangenomen [32], in de schriftelijke vraag van de heer Buttafuoco en enkele andere Italianen (schriftelijke vraag nr. 1350/81) moet de Commissie haar visie geven op de toekomst, niet nadat de vraagstelling [33] is begonnen met te stellen, dat de eerste richtlijn, door middel waarvan een communautair rijbewijs wordt ingevoerd, vrijwel uitsluitend een symbolische waarde heeft, gezien de talrijke afwijkingen en problemen, die zij nog onopgelost laat. In haar antwoord stelt de Commissie, dat de verschillen tussen de regelingen, die in de lid-staten voor afgifte van rijbewijzen bestaan, het nodig maken om in etappes te werken. Een eerste overleg heeft reeds plaatsgehad over de door de lid-staten vast te stellen bepalingen die nodig zijn voor de uitvoering van deze richtlijn. De volgende etappe zal betrekking hebben op de harmonisatie van de voertuigencategorieën, waarvoor de verschillende rijbewijzen geldig zijn, de geldigheidsduur van de rijbewijzen, de normen inzake de door bestuurders af te leggen examens en de afgifte van de rijbewijzen. Tijdig zal de Commissie daarmee beginnen, teneinde vóór 1 januari 1986 bij de Raad voorstellen in te dienen.

Door de Commissie van Overleg voor het Goederenvervoer (COG) is in samenwerking met de Algemene Verladers- en Eigen Vervoers Organisatie (EVO) in Nederland een rapport uitgebracht, genaamd 'Grensbelemmeringen'. Dit rapport was aanleiding voor Mevrouw Boot om hierover schriftelijk aan de Commissie vragen (nr. 1275/81) [34] te stellen. In de vraagstelling komen het kostenaspect, de vrije invoer van brandstof, de aanpassing van de nationale belastingstelsels voor bedrijfsautomobielen, veterinaire gezondheidscertificaten, alsmede de openingstijden van douanekantoren en andere controleposten aan de orde. De commissie bevestigt in het antwoord, dat de kosten, die in het intercommunautaire goederenvervoer bij grensoverschrijding kunnen worden vermeden op ongeveer een miljard DM zijn te ramen. Dat nog steeds één land niet het Commissievoorstel volgt om de met vrijdom van recht toe te laten hoeveelheid brandstof in de tanks van bedrijfsvoertuigen op 100 liter te brengen, is deze ene weigerachtige lid-staat toe te rekenen. De Commissie is voorstandster van toelating van alle in de tanks aanwezige brandstof. Hierdoor alleen worden immers formaliteiten bij grensoverschrijding, die hierop betrekking hebben, vermeden. Voor wat betreft de aanpassing van de nationale belastingstelsels voor bedrijfsvoertuigen, wijst de Commissie erop, dat haar gewijzigde voorstel voor een richtlijn van september 1981 [35] het mogelijk maakt het voorbehoud, dat een lid-staat nog formeel heeft, op te heffen. De Raad heeft immers al principieel instemming betuigd in juni 1978. Zolang de harmonisatie op het gebied van het gezondheids- en veterinair gebied op het niveau van de Gemeenschap nog niet helemaal is voltooid, blijven de lid-staten gerechtigd eigen regels toe te passen. Op geharmoniseerde gebieden moet bij invoer de controle beperkt blijven tot de begeleidende documenten en een sporadische gezondheidscontrole [36]. Het probleem van de wachttijden aan de grenzen kan worden opgelost door een

doeltreffende samenwerking tussen de diensten aan weerskanten van de grens. In het kader van het stelsel van het communautair douanevervoer, waarbij Zwitserland en Oostenrijk in 1974 zijn toegetreden, zijn overigens al de openingstijden van de voornaamste doorlaatposten aangepast voor dag- en nachtinklaring. De contacten, gelegd met de Joegoslavische autoriteiten, hebben evenwel tot op heden geen resultaten opgeleverd.

Tot slot van deze paragraaf nog vermelding van een tweetal vragen voor de volledigheid.

De heer Hutton zoekt via een schriftelijke vraag (nr. 1772/81) [37] van de Commissie een volledige lijst te bekomen van plaatselijke beperkingen, waarmee internationale wegtransportondernemingen te maken kunnen krijgen. Uiteraard antwoordt de Commissie niet voornemens te zijn om plaatselijke gegevens te gaan verstrekken. De Raad ontsnapt aan de reprimande van de heer Hermann, ingeluid door een schriftelijke vraag (nr. 1362/81) betreffende het vervoer van mineraalwater in tankwagens [38]. Nadat al eerder in 1979 daarover een vraag was gesteld, kan de Raad gelukkig na ca. 30 maanden antwoorden, dat het desbetreffende Commissievoorstel is aangenomen.

Binnenscheepvaart

Zoals in vorige afleveringen ook reeds gemeld, zijn de ontwikkelingen op binnenscheepvaartgebied niet om over naar huis – in dit geval naar de lezer toe – te schrijven. Eigenlijk is het wachten op het aannemen door de Raad van een verordening op het gebied van technische voorschriften voor binnenschepen. Het zou immers te ver voeren als in deze rubriek melding wordt gemaakt van allerlei gedachten, die door verschillende personen over een binnenvaartbeleid in Europa worden geuit. Zo zou het interessant kunnen zijn te vermelden, dat in de verslagperiode bijv. door de heer Aarens in het kader van de beraadslagingen in de Arbeitsgemeinschaft für die Rheinschiffahrt is gepleit voor een oplegging op de Rijn, als enige mogelijkheid om overcapaciteit te bestrijden. Ook heeft de Europese Schippersorganisatie zich weer eens geuit over een toerbeurtregeling in het oost-westverkeer. Maar schrijver dezes zal zich niet laten verleiden tot uiteenzettingen van deze aard, zolang ze niet hun weerslag krijgen in besprekingen in communautair verband. In de reeds in de paragraaf Algemeen vermelde prognoses van de Europese Commissie kan hier nog speciaal naar voren worden gehaald, dat, hoewel voor 1982 wordt verwacht dat de industriële produktie met 3,5% zal toenemen, er toch wordt gerekend op een stagnatie of daling van het vervoer over de binnenwateren. Maar er is onderscheid. Verwacht wordt, dat het vervoer van droge massagoederen (kolen, erts, staal, bouwmaterialen) ten opzichte van 1981 met 1½% zal dalen, maar dat andere categorieën een stijging van 2,5% zullen laten zien. Vermindering van massagoederen vloeit voort uit de kleinere vraag naar staalprodukten en dus het geringere vervoer van erts en cokes.

Tenslotte zij hier nog naar voren gehaald een studie van de Economische

Commissie voor Europa van de Verenigde Naties, die zich over een binnenvaartverbinding Donau-Oder-Elbe heeft geuit. Deze verbinding, waarvoor een berekening is gemaakt, overigens gebaseerd op gegevens uit 1978, schijnt technisch gemakkelijk en economisch voordelig te zijn. Men gaat uit van een goederenstroom van 80 miljoen ton per jaar, met name bouwmaterialen, kolen, ertsen, metalen en voedingsprodukten. Met een basisprijs – prijspeil 1978 – van \$ 4,5 miljard in 20 à 25 jaar, lijkt het plan gerechtvaardigd, daar immers ook de spoorwegen en de landwegen in de desbetreffende regio's overbelast zijn. Volgens het rapport zouden Oostenrijk, Tsjechoslowakije en Polen zich in het bijzonder met het project moeten bezighouden, maar op grond van de slotakte van Helsinki zouden ook andere Westeuropese landen moeten participeren.

Spoorwegen

De Commissie heeft een aanbeveling aan de Italiaanse republiek uitgevaardigd over maatregelen ter verbetering van het goederenvervoer per spoor van en naar Italië [39]. Italië wordt verzocht haar actie met het doel een oplossing te vinden voor de problemen bij het vervoer per spoor tussen Italië en de overige lid-staten, in het bijzonder in de vervoersverbindingen noord-zuid, op doeltreffende wijze voort te zetten. In het kader van de uitvoering van het zgn. 'programma integrativo' van de Italiaanse spoorwegen zou voorrang voor de werkzaamheden betreffende de intercommunautaire spoorwegverbindingen in overweging moeten worden genomen. De Commissie verzoekt tenslotte haar in kennis te stellen van de getroffen maatregelen. Er is reeds een meerjarenplan van investeringen aangenomen, welke een totale uitgave van meer dan 12.000 miljard Lire bedraagt.

De Commissie heeft haar voorstel voor een richtlijn van de Raad betreffende bepaalde maatregelen ter bevordering van het gecombineerd vervoer gewijzigd [40]. Naar aanleiding van de amendementen ingediend door het Europees Parlement, hebben de door de Commissie in haar op 22 december 1980 ingediend voorstel [41] aangebrachte wijzigingen, in hoofdzaak betrekking op de juridische verwijzingen naar terzake reeds door de Raad goedgekeurde teksten, de uitwerking van een specifieke richtlijn voor het zee- en luchtvervoer en de opnemingen van de bonden van het vervoerspersoneel in het comité dat de Commissie moet bijstaan in de ontwikkeling van het gemeenschappelijk vervoersbeleid voor het gecombineerd vervoer. Overigens wordt in Raadsverband druk beraadslaagd over het Commissievoorstel en is dit met name door een voorstel van de Belgische voorzitter ingrijpend gewijzigd. Een en ander zal naar buiten kunnen komen bij de Raadszitting op 10 juni a.s.

Eveneens op aandrang van het Europees Parlement heeft de Europese Commissie een tweetal voorstellen voor een verordening van de Raad gewijzigd. Het betreft allereerst het voorstel voor een verordening van de Raad tot vaststelling van de termijn en de voorwaarden voor de verwezenlijking van het financiële evenwicht van de spoorwegondernemingen [42]. De Commissie volgt nu het

Parlement in de omschrijving van het begrip 'financieel evenwicht' en heeft het zodanig gewijzigd, dat de kosten van een spoorwegonderneming moeten worden gedekt door haar gemiddelde opbrengsten in een periode van twee achtereenvolgende jaren en niet door de jaarlijkse opbrengsten, zodat een zekere speling blijft bestaan voor omzetschommelingen die gebruikelijk zijn op een voortdurend veranderende markt, waarop uiteenlopende, economische factoren een rol spelen. De tweede wijziging betreft het voorstel voor een verordening van de Raad tot wijziging van de verordening EEG nr. 1191/69 [43] betreffende het optreden van de lid-staten ten aanzien van met het begrip openbare dienstverbonden verplichtingen op het gebied van het vervoer per spoor, over de weg en over de binnenwateren. Allereerst wordt een nieuwe overweging toegevoegd en wel, dat de in de bijlage opgenomen lijst van beoordelingscriteria niet limitatief is. Daarnaast wordt de inwerkingtreding van de verordening uitgesteld van 1 juli 1981 tot 1 januari 1983. De in de vorige afleveringen reeds uitgebreid behandelde ontwerp-resolutie betreffende de toekomst van de spoorwegen in de EEG met het bijbehorende verslag van de hand van de heer Gapert [44] is tijdens deze verslagperiode in het Publikatieblad [45] verschenen.

De groep van 10, een samenbundeling van de spoorwegen in de Europese Gemeenschappen, heeft in april gereageerd op een memorandum, dat in januari door de UNICE – de Unie van Industrieverbanden in de EEG – is uitgegeven over de vervoerspolitiek in de EEG [46]. De groep van 10 [47] stelt, dat de algemene vervoerspolitiek niet moet worden onderscheiden van een spoorwegpolitiek. Juist tussen de transportwijzen moeten de concurrentievervalsingen worden weggehaald zo dat de verlader zeer duidelijk kan zien, welke kwaliteiten iedere transportwijze uit het oogpunt van energieverbruik, bescherming van milieu, veiligheid, economisch en regionaal evenwicht heeft. Met name betwijfelt de groep van 10 dat er bij de mededinging slechts weinig substitutiemogelijkheden tussen de diverse vervoerstechnieken bestaan. Alleen op het punt van het korte vervoer zou het wegvervoer in het voordeel zijn. Bij alle overige transporten is volledige mededinging aanwezig.

Voor wat betreft de infrastructuur wordt door de groep van 10 gehamerd op de instelling van een gemeenschappelijke heffing van de kosten van de weg conform het systeem dat in 1971 reeds door de Europese Commissie is voorgesteld. Dit is tot grote verbazing ingetrokken. Het verhogen van contingenten voor het wegvervoer is ook uit den boze, daar zij disproportioneel de wegvervoerscapaciteit doet verhogen. Ook blijft niet overeind het verhaal, dat de sociale regelingen in het wegvervoer reeds zover zijn, dat enige versoepeling zou kunnen worden geëist. De sociale voorwaarden bij de spoorwegen zijn nog stringenter dan de reeds bestaande bij het wegvervoer. Ten opzichte van de binnenvaart dient er eindelijk een belastingheffing bij de binnenvaart plaats te vinden, teneinde de concurrentievoorwaarden op een min of meer redelijk niveau naar elkaar toe te trekken. Het verschil van 100 tot 0 à 7% is veel te ruim.

Over het spoorwegbeleid heeft zich ook een tweetal organisaties geuit. De

Vervoerscommissie van de Sociaal-Economische Raad vindt, dat de spoorwegondernemingen in Europa de vrijheid moeten hebben een zelfstandig beleid te voeren, met name ook bij de tarieven en vrachtprijzen. In het goederenvervoer zullen de spoorwegen de kosten op langere termijn moeten dekken uit de opbrengsten die de vervoersprestaties opleveren. In het personenvervoer is aanvaardbaar, dat de overheid door middel van verplichtingen van openbare dienst de spoorwegen tegemoetkomt. In het kader van een algemeen vervoersbeleid is het juist, wanneer wordt gestreefd naar een opheffing van de mededingingsvervalsingen tussen de spoorwegen en de andere vervoerstakken [48]. De Conférence Permanente van de Kamers van Koophandel in de Europese Gemeenschap heeft een brief naar de voorzitter van de Raad van Ministers van de Gemeenschappen gezonden, waarin men steun toezegt aan de initiatieven die de positie van de spoorwegen op de vervoersmarkt willen versterken. Men vindt, dat de spoorwegen rendabel moeten werken, zowel bij het vervoer van personen over langere afstanden als bij het transport van goederen [49].

Parlementaire vragen

De financiële toestand van de spoorwegmaatschappijen was aanleiding voor een schriftelijke vraag (nr. 1394/81) van de heer Damseaux [50]. Hierbij refereert hij aan een eerdere vraag in 1979 over het tweejaarlijks verslag omtrent de economische en financiële toestand van de spoorwegondernemingen. In het antwoord namens de Commissie komt naar voren, dat het tweejaarlijks verslag over de periode 1977 tot 1979 binnenkort beschikbaar zal zijn. Het reizen per slaapwagen tussen Frankrijk en de Bondsrepubliek Duitsland schijnt voor de parlementsleden niet altijd met de nodige nachtrust te geschieden. De heer Bangemann heeft althans in een schriftelijke vraag (nr. 1353/81) de Commissie gevraagd na te gaan of het rechtmatig is, dat er controlekaarten en douaneverklaringen voor treinpasagiers worden geëist [51]. De Commissie is van mening, dat het invullen van controlekaarten door onderdanen van lid-staten niet verenigbaar is met het verdrag. Terzake van de douaneverklaringen kan wegens het bestaan van belastinggrenzen aan bevoegde nationale administraties niet het recht worden ontzegd zich ervan te vergewissen, dat reizigers de bij invoer toepasselijke voorschriften naleven. Doch er is een verordening [52] waarin de lid-staten wordt verzocht in het intercommunautaire verkeer de nodige maatregelen te nemen om de reizigers in de gelegenheid te stellen stilzwijgend of bij mondelinge verklaring te bevestigen, dat zij zich houden aan de grenzen en voorwaarden van de toegestane vrijstellingen. De Commissie zal dan ook opnieuw contact opnemen met de bevoegde (Franse) autoriteiten.

Zeescheepvaart

Nadat in een eerder stadium reeds de Bondsrepubliek Duitsland een gunstig advies had ontvangen van de Commissie over de uitvoering van verordening nr.

954/79 betreffende de bekrachtiging van of toetreding tot het verdrag van de Verenigde Naties inzake een gedragscode voor lijnvaartconferenties, kreeg België [53] evenals Denemarken [54] ook een dergelijk advies. Er werden overigens wel wat voorbehouden gemaakt, die moeten worden verwerkt in de nationale ontwerpen van wet. Zo zal België het begrip 'nationale scheepvaartmaatschappijen' zo moeten aanvullen, dat dit begrip zich uitstrekt tot alle overeenkomstig het verdrag op het grondgebied van de lid-staten gevestigde scheepvaartmaatschappijen, die aan de erkenningsvoorwaarden voldoen. Ook moet in de memorie van toelichting van de Belgische ontwerp-wet duidelijker worden gezegd, dat een gelijke behandeling aan dergelijke maatschappijen ten deel zal vallen. In het Deense advies komt allereerst een uiterst juridisch vraagstuk ter sprake, dat uitmondt in de stelling, dat het reproduceren van een verordening van de Gemeenschap in de nationale wetgeving principieel onjuist is. De Commissie baseert haar uitspraak op een arrest van het Hof van Justitie, doch nu de Deense ontwerp-wet ook de voorschriften van de gedragscode overneemt, acht de Commissie reproducering van de verordeningsartikelen in deze omstandigheden aanvaardbaar, wanneer duidelijk wordt vermeld, dat het ontwerp voorschriften bevat, die uit de verordening van de Gemeenschap zijn overgenomen en dat deze voorschriften worden geïdentificeerd, b.v. door cursief te drukken en in een voetnoot de reden aan te geven. Verder merkt de Commissie op, dat niet alleen Deense rechtbanken de Deense wet kunnen toepassen met betrekking tot lijnvaartconferenties, maar ook andere. Tenslotte zal de tekst moeten worden aangepast, daar nu een contractvoorwaarde in een conferenceovereenkomst, die strijdig is met de verordening of de code, alleen vernietigbaar is. Dit moet zijn nietig.

In het Europees Parlement is een ontwerp-resolutie ingediend over het internationale zeerecht [55]. Naast vraagstukken, die verband houden met de ontginning van de zeebodem wordt in de ontwerp-resolutie eerst omschreven waarom het zeerecht het werkterrein van de Gemeenschap raakt. Zo zijn de communautaire instellingen volkenrechtelijk met dezelfde onderhandelingsbevoegdheden bekleed als de lid-staten. De Commissie kan dan ook aan de verdragen van Rome een beperkte bevoegdheid ontleen om te trachten tot een gemeenschappelijke houding van de Europese lid-staten op de derde VN-zeerechtconferentie te komen. Overigens kunnen economisch-verantwoorde zeerechtregelingen tot stand komen, wanneer er nauw overleg met de Verenigde Staten zal zijn, terwijl de lid-staten samenwerken in exclusieve economische zones tot de rand van het Continentale Plat. In de ontwerp-resolutie – onder de indieners, waarvan de Nederlander Janssen van Raay – wordt voorgesteld, dat het Parlement van mening is, dat bilaterale verdragen met landen van de derde wereld op lange termijn kansen kunnen scheppen, opdat degenen die daarvoor belangstelling hebben, dankzij nieuwe vormen van internationale samenwerking, economische activiteiten kunnen ontplooiën. Toegejuicht wordt het, dat bij de internationale zeerechtconferentie een clause over de EEG wordt opgenomen, waarin de

Verenigde Naties nota nemen van een speciale verdeling der bevoegdheden tussen de Gemeenschap en de lid-staten.

Tenslotte moet uit hoofde van de verdragen van Rome voor de Gemeenschap worden omschreven de communautaire visserijrechten en milieubeschermingscoördinatie en met betrekking tot de scheepvaart de mededingings-, vestigings- en aanverwante rechten.

In het Parlement wordt het voorstel van de Commissie voor een besluit van de Raad tot vaststelling van een gecoördineerde actie van de EEG op het gebied van te land gestationeerde hulpsystemen voor de zeescheepvaart [56] ten principale behandeld in de parlementaire commissie voor milieu-beheer, volksgezondheid en consumentenbescherming. Deze parlementaire commissie vraagt wel over het onderwerp ook advies aan de Commissie voor Vervoer. Dit advies is nu onder leiding van de heer Lagakos voorbereid en eind maart door de Vervoerscommissie aangenomen. Zij verzoekt aan de milieubeheerscommissie er rekening mee te houden, dat het nodig is erop toe te zien, dat de werkzaamheden van de commissie uitsluitend een aanvulling op de werkzaamheden van de gespecialiseerde, internationale organisaties vormen, teneinde uiteenlopende regelingen te voorkomen, dat er op den duur systemen worden toegepast, die geen belemmering vormen voor de vrije zeevaart; alsmede dat er in de actie ook hulpsystemen voor de zeevaart, die vanuit patrouilleboten, verkenningsvliegtuigen en satelieten kunnen waken, worden opgenomen. Financiële middelen moeten uiteraard aan het programma worden aangepast. De onderzoekwerkzaamheden moeten zo worden verdeeld, dat dit geschiedt op objectieve criteria, al naar gelang de kennis van het land op het gebied van de zeescheepvaart. Tenslotte zal het verantwoordelijke comité moeten worden uitgebreid met een vertegenwoordiger van non-gouvernementele organisaties, zoals gespecialiseerde instellingen (IAO; IMCO), vakverenigingen en havenautoriteiten. Dezelfde parlementariër heeft ook een ontwerp-resolutie over de oprichting van een Europese stichting voor de veiligheid op zee [57]. Daarin wordt overwogen,

- dat door de uitbreiding van de Europese Gemeenschap met Spanje en Portugal de communautaire vloot nog groter zal worden en vooral in de Middellandse Zee een hoofdrol zal spelen en
- dat de veiligheid op zee, gezien de ongelukken en de daarmee dikwijls gepaard gaande zee- en kustvervuiling, een ernstig probleem vormt, dat slechts in een gecoördineerde actie van de lid-staten kan worden aangepakt.

In de ontwerp-resolutie wordt dan gepleit voor de oprichting van een Europese stichting voor de veiligheid op zee, die belast zal worden met de organisatie, bevordering en coördinatie van de noodzakelijke onderzoekwerkzaamheden op communautair niveau betreffende de veiligheid in de zeescheepvaart en in het algemeen alle mogelijkheden tot bestrijding van de zee- en kustvervuiling, met een jaarlijks budget van 3 miljoen Ecu. Voorgesteld wordt, de stichting te vestigen in Yithion (zuiden van de Peloponnesus), dat uit geografisch oogpunt een zeer gunstige observatiepost vormt midden in de Middellandse Zee.

De acties van de EEG, gericht tegen de vermeende dumpingpraktijken van de staatshandelslanden, schijnen vruchten af te werpen. Tijdens een bijeenkomst bij het Russische zeevaartministerie en delegaties van de Belgische, Nederlandse, Westduitse, Engelse en Franse reders, schijnt te zijn beloofd het aantal transporten, dat door handelsschepen wordt verricht, te verminderen. Zo zou het koffie- vervoer op de route Centraal Amerika naar West-Europa met 30% worden verminderd en het vervoer van katoen met 20%. Men heeft overigens wel de kritiek op de dumpingpraktijken naast zich neergelegd. De desbetreffende Sovjetminister heeft medegedeeld, dat nu eenmaal vele schepen, die goederen naar Cuba vervoeren geen retourlading hebben en, teneinde niet leeg te moeten terugvaren, dan ook lading zoeken in Midden-Amerika.

Parlementaire vragen

De heer Seeler is benieuwd naar de regeling van het zeevervoer tussen Brazilië en de Europese Gemeenschap (schriftelijke vraag nr. 1315/81) [58]. Er zijn in de kaderovereenkomst tussen de Gemeenschap en de Federatieve Republiek Brazilië geen bindende afspraken voor het moeilijke vraagstuk van het goederenvervoer per schip tussen Brazilië en de Europese Gemeenschap bereikt. Alleen in de vorm van een briefwisseling en als intentieverklaring is dit, zoals ook reeds in 1973 geschiedde, behandeld. De Commissie wijst erop, dat de kaderovereenkomst voor samenwerking nog niet door alle partijen is geratificeerd en derhalve nog niet in werking is getreden. De knelpunten overigens, die voor het handelsverkeer voortvloeien uit de wijze waarop het vervoer over zee plaatsvindt, kunnen al in de eerste bijeenkomst van de door de kaderovereenkomst ingestelde, gemengde commissie, aan de orde komen.

Tenslotte heeft het zeevervoer vanuit Ierland soms met moeilijkheden te kampen. Dit halen wij uit een schriftelijke vraag (nr. 1637/81) van de heer Hord aan de Commissie [59].

Alhoewel, volgens de Commissie, Ierland zijn verplichtingen is nagekomen, heeft het toch toegezegd, dat wanneer nog eens in de toekomst bepaalde schepen worden aangeboden, bijzondere aandacht zal worden besteed aan het gebruik daarvan, in verband met een grote sterfte tijdens het vervoer wegens het slechte functioneren van de scheepsinstallaties.

Luchtvaart

Het in het vorige nummer beschreven voorstel voor een richtlijn van de Raad inzake tarieven voor geregeld luchtvervoer tussen lid-staten [60] is ook in het Publikatieblad [61] verschenen. Reeds een eerste onderzoek bij de Raad heeft al verschillende inzichten tussen de tien lid-staten laten blijken. Zo zijn Engeland, Nederland, België en Luxemburg positief gezind, doch er is tegenstand van met name Duitsland en Frankrijk. Volgens deze laatste landen hebben de huidige luchtvaartmaatschappijen wel degelijk de vraag van de gebruikers beantwoord.

Een liberalisatie van de luchtvaarttarieven verscherpt de concurrentie op de hoofdlijnen ten koste van vele regionale diensten. Frankrijk heeft naar voren gebracht, dat vooral in het kader van het intergouvernementele verdrag de tariefstelling zal moeten worden geregeld. Er zal dus nog stevig moeten worden gepraat, wil uit dit voorstel van de Commissie enig resultaat komen. Ook in het Europees Parlement schijnt men niet geheel zonder voorbehoud dit voorstel van de Commissie te ontvangen. Bij de besprekingen over een parlementaire reactie aan de hand van een ontwerp-advies van de heer Key worden bij het commissievoorstel om de huidige tariefsysteem te verbeteren, ook zekere risico's met betrekking tot de werkgelegenheid in deze sector gesignaleerd. De parlementariërs waarschuwen voor het risico van een ongebreidelde concurrentie, zoals die in de Verenigde Staten tot uiting is gekomen en die tenslotte meer faillissementen van luchtvaartmaatschappijen heeft teweeggebracht dan vermindering van de tarieven. De vervoerscommissie van het Parlement neigt ertoe om eerder een redelijk margetarief, waarbinnen de luchtvaartmaatschappijen concurrentie kunnen bedrijven, voor te stellen.

Parlementaire vragen

De bij het Europese hof over luchtvaarttarieven procederende Lord Bethell [62] heeft het als Europees Parlements lid gemakkelijk. Hij kan namelijk de Commissie ook nog vragen stellen over luchtvaarttarieven (mondellingevraag H-692/81). De Commissie antwoordt uitgebreid over de respons, die de lid-staten al dan niet hebben gegeven op het verzoek van de Commissie om inlichtingen te verschaffen over het toegepaste systeem voor de bepaling van de luchtvaarttarieven. Maar de Commissie is niet voornemens de antwoorden zelf ter beschikking van de leden van het Europees Parlement te stellen.

Het vragen van Frankrijk en Italië naar het invullen van landingskaarten heeft door een schriftelijke vraag van de heer Seefeld (nr. 1808/81) een vervolg gekregen. Moest de Commissie bij eenzelfde mondelinge vraag in september 1981 antwoorden, dat zij de desbetreffende lid-staten ging aanschrijven, nu, daar een bevredigend antwoord is uitgebleven, heeft zij besloten de lid-staten voor het Hof te dagen, conform artikel 169 van het EEG-verdrag. Wat Griekenland betreft, moet er nog enig onderzoek worden verricht. Overigens is het de Commissie niet bekend, dat de Franse regeling uitzondering maakt voor de leden van het Europees Parlement, maar de Commissie zal de Franse regering erop attent maken, dat gelijkheid, ook in deze moet worden geboden.

Tenslotte zij vermeld, dat de heer Cotterell met een mondelinge vraag (H-653/81) aan de Raad naar aanleiding van een vliegtuigongeluk bij Ajaccio, de radarfaciliteiten op de verschillende luchthavens, alsmede de gebrekkige werking van Eurocontrol naar voren bracht. De fungerend voorzitter kon slechts de bekende feiten weergeven.

Diversen

Zomertijden

Het Europees Parlement heeft zich gunstig uitgesproken over het voorstel van de Commissie van de Europese Gemeenschappen aan de Raad voor een tweede richtlijn inzake de bepalingen op het gebied van de zomertijd [63]. In een eerder stadium was in het Parlement een ontwerp-verslag, alsmede een ontwerp-resolutie van de Commissie voor Vervoer verworpen en voor behandeling terugverwezen [64]. Nu kon men wel een tweede verslag, dat rapporteur Baudis had uitgebracht, volgen [65]. Het betreft hier het Commissievoorstel, waarin voor de jaren 1983 t/m 2000 een voorstel is uitgewerkt. Het Parlement is van oordeel, dat dezelfde begin- en einddatum voor de zomertijd in de Gemeenschap talrijke voordelen biedt, met name op het gebied van het intracommunautaire grensoverschrijdende reizigers- en goederenvervoer, alsmede op het gebied van de telecommunicatie, handel en het bedrijfsleven. Het Parlement is van mening, dat de energiebesparingen niet te verwaarlozen zijn. In het verslag van de heer Baudis wordt evenwel in de toelichting vermeld, dat deze besparingen per lid-staat verschillen en voor de Gemeenschap slechts 0,25% bedragen. Het Parlement is ook van mening, dat vooral de symbolische betekenis van een communautaire zomertijdregeling van belang is voor de Gemeenschap; de uitgewerkte compromisformule van de executieve zou dan ook moeten worden aanvaard. Teneinde op tijd de kalenders en internationale dienstregelingen klaar te krijgen, zou de Raad zo spoedig mogelijk de voorgestelde richtlijn moeten uitvaardigen.

Soms komen er weleens leerzame dingen in het Publikatieblad. Wist u, dat Denemarken slechts twee officiële feestdagen kent, nl. Nieuwjaarsdag en Witte Donderdag; en heel opvallend, Italië slechts een zestal. Een en ander is te halen uit de mededeling van de Commissie krachtens artikel 2, lid 1, van Verordening nr. 1182/71 van de Raad van 3 juni 1971 [66]. De feestdagen zijn voor 1982 gepubliceerd in het Publikatieblad [67]. Duitsland heeft wel de langste lijst, niet zozeer omdat het aantal dagen groot is, doch dat alle Länder apart moeten worden opgesomd. Overigens zijn de Europese instellingen ook niet karig met het aantal feestdagen; zij komen tot een 20-tal.

Zeehavenbeleid

Zowaar is de werkgroep Havens onder leiding van de heer Suykens, adjunctdirecteur van de Haven Antwerpen, op communautair niveau bijeen geweest [68]. De Europese Commissie, die geen aparte afdeling meer heeft ter bestudering van het zeehavenbeleid, heeft de vergaderruimte, tolken, alsmede de toelichtingen bij de onderwerpen beschikbaar gesteld om deze Europese samenspraak van een aantal zeehavens voortgang te doen vinden.

Tijdens de bijeenkomst – 23 maart 1982 – is weer eens gesproken over de achterlandstudie van de Europese Commissie, waarbij is gebleken, dat de Commissie bij gebrek aan middelen en prioriteitenstelling niet een vervolg van haar

studie uit de jaren 70 zal opnemen. Ook de havenstatistiek alsmede de toepassing van de mededingingsregels van het verdrag op de zeevaart maakten deel uit van de besprekingen. De befaamde Europese verordening over de havenstatencontrole is uiteraard besproken, alsmede de ontwikkelingen in de gegevensuitwisseling tussen havens en scheepvaart. Het overslaan van goederen, die stofproblemen veroorzaken, alsmede de kolenoverslag, bleken onderwerpen te zijn, die voor een aantal havens van belang waren om in debat te brengen. Tenslotte was men het erover eens, dat de transportketenidee nog een grotere aandacht in de havens en het achterlandvervoer kan krijgen dan tot nu toe het geval was.

In het Publikatieblad [69] verscheen een mededeling van de Europese Vereniging voor Haveninformatica betreffende een project dat wordt ondersteund in het kader van het meerjarenprogramma (1979 – 1983) van de Commissie op het gebied van de Informatie en Verwerking. Een en ander hangt samen met het desbetreffende besluit van de Raad van 11 september 1979 [70]. Het betreft een aanbesteding voor de definitieve studie van een computernetwerk tussen de Europese havens. Er is een maximum som van 200.000 rekeneenheden mee gemoeid. Hoofddoel van de studie, die overigens met de resultaten van een proefnetwerk, dat reeds bestaat tussen een aantal van de voornaamste Europese havens, kan werken, is het bekomen van voorstellen voor het totstandbrengen van een volledig computergerichte oplossing voor de uitwisseling van gegevens tussen een groot aantal eindgebruikers in de haven.

Douanevraagstukken

De onenigheid tussen de Europese Commissie en de lid-staten over de kwestie van belastingvrije winkels of de zgn. boterbotten, duurt voort. De Commissie heeft nu besloten stappen te ondernemen tegen de betrokken lid-staten, omdat zij zich niet houden aan het EEG-verdrag [71]. Zo had de goedkope boterverkoop per 1 april afgelopen moeten zijn, maar de regering van de Bondsrepubliek gaf hieraan geen gevolg, niet omdat men de rechtmatigheid van de uitspraken aanvocht, maar de Bondsrepubliek vindt, dat deze kwestie alleen kan worden geregeld in samenhang met de tax free shops. De Commissie heeft nu alle lid-staten gevraagd een eind te maken aan de belastingvrije verkoop van produkten uit niet EEG-landen in tax free shops, met name op vliegvelden. Duitsland en België bestrijden deze eis van de Commissie. Nederland vindt, dat de maatregelen in alle lid-staten tegelijkertijd moeten ingaan. Andere regeringen hebben weer administratieve redenen aangevoerd en uitstel gevraagd tot de herfst. Daar de uitspraak van het Hof van Justitie al dateert van juni 1981, neemt de Commissie hiermee geen genoegen en is begonnen met de procedure van artikel 169 van het EEG-verdrag.

Parlementaire vragen

Douanevraagstukken blijven ook de gemoederen bezighouden van de parlementariërs. De heer Key wil via een schriftelijke vraag (nr. 1561/81) van de Commissie weten, hoe het staat met de zgn. bonded stores (toegelaten loodsen) op de Britse

zee- en luchthavens [72]. De Commissie antwoordt daarop, dat de lid-staten ieder voor zich op administratief gebied de nodige maatregelen nemen om te bereiken, dat de voorschriften van de Gemeenschap worden nagekomen. Voor wat de communautaire landbouwprodukten betreft, komt daar nog bij, dat tenminste eenmaal per 12 maanden een materiële controle op de in een bevoorradingsdepot opgeslagen produkten moet worden uitgevoerd. Daarnaast kan nog een grondiger controle op basis van handelsdocumenten worden verricht. De zgn. botertransporten kwamen ook ter sprake in het mondelinge vragen uur tijdens de zitting van het Parlement op 20 april 1982. De heer Cousté ondervroeg daar de desbetreffende Europese commissaris Warjes, met name over het sociale aspect van deze hele zaak [73]. Van de zijde van de Commissie werd geantwoord, dat het geenszins de bedoeling van de Europese binnenmarkt is om gebruikers van bepaalde transporttechnieken te bevoordelen, ook wat betreft de vrijmaking van bepaalde, fiscale lasten, die nog op produkten drukken. Zo zullen ook, wat de luchtvaart betreft, dezelfde richtlijnen en regels moeten gelden als bij de andere vervoerstechnieken.

Grensoverschrijdingen kunnen nogal eens moeilijkheden opleveren. Zo maakte de heer von Hassel met een schriftelijke vraag (nr. 1391/81) de Commissie erop attent, dat er plannen bestaan om een bepaald bedrag te vragen van busreizigers, die de Deens-Duitse grens overschrijden om in het Duitse gebied inkopen te gaan doen [74]. De Commissie blijkt via diverse klachten al te zijn ingelicht over dit voornemen van de Deense regering. Zij heeft door informatie bij die regering vernomen, dat het wetsontwerp na de ontbinding van het Deense Parlement is komen te vervallen. De Commissie zal nu gaan vragen, of het ontwerp als definitief opgeheven moet worden beschouwd.

Door een mondelinge vraag van de heer Habsburg [75] moest de Commissie antwoord geven op een oud Parlementsverzoek om een verslag in te dienen over de geplande, geleidelijke opheffing van de controles in het personenverkeer aan de binnengrenzen van de EEG. De Commissie wijst in haar antwoord op de topconferentie van 1974, waarbij een eerste stap werd gedaan naar een alle lid-staten omvattende, zgn. paspoortunie. Nu al in 1981 het besluit werd genomen tot invoering van een Europees paspoort, zal de volgende stap moeten zijn een harmonisatie van de visapolitiek van de lid-staten tegenover derde landen. Naast een desbetreffend voorstel werkt de Commissie ook aan voorstellen om de grensformaliteiten in het grensoverschrijdende goederenvervoer, alsmede de personencontrole, te vereenvoudigen.

Gezien al deze werkzaamheden zou het te ver voeren om daarom nog een apart verslag over de problematiek van de personencontrole te maken. De Commissie voelt zich gesteund door de niet aflatende aandacht, die ook het Europees Parlement aan deze zaak wijdt, zodat de Raad met deze politieke gegevens snel tot de desbetreffende besluiten zal komen. Meestal geniet het niet zoveel bekendheid, dat met name op het gebied van de harmonisatie van de technische voorschriften voor voertuigen, die bij het wegvervoer worden gebruikt, een

voortgaande eenvormigheid ontstaat. Zo ook is in deze verslagperiode weer een groot aantal vragen op dit gebied gesteld. Zij geven een goede aanduiding van de variëteiten die kunnen bestaan. Het zou hier te ver voeren om op iedere vraag in te gaan. Volstaan wordt met de aanduiding van het onderwerp en de verwijzing daarvan in de voetnoot. Zo wordt het lawaai van vrachtwagens behandeld in een schriftelijke vraag van de heer Key (nr. 1532/81) aan de Commissie [76]. De wijzigingen in de communautaire voorschriften voor de werking van mistachterlichten komt ter sprake in de schriftelijke vraag (nr. 1347/81) van de heer Moreland aan de Commissie [77]. Ook de zuivering van uitlaatgassen van motorvoertuigen komt aan bod in een schriftelijke vraag (nr. 1588/81) van de heer Seefeld [78], als ook de veiligheidsnormen voor banden van motorvoertuigen via een schriftelijke vraag (nr. 1528/81) van de heer Collins [79]. Zelfs touringcars worden vereerd met een vraag over de stand van zaken, wat betreft de harmonisatie van veiligheidsvoorschriften. Dit was een schriftelijke vraag (nr. 1440/81) van mevrouw Clwyd [80]. Overigens wordt in het antwoord een aardig overzicht gegeven van wat bij autocars allemaal al via goedgekeurde richtlijnen is geharmoniseerd. Zo zijn daar de beschermingsinrichtingen aan de achteruitkijkspiegels, reminrichtingen, verlichtings- en lichtsignaalinrichtingen, identificatie van bedieningsorganen, verklikkerlichten en meters, ruitenwissers en ruitensproeiers. Zo iets doet mij overigens altijd weer denken aan de grap, die als volgt gaat: het Onze Vader bevat bij wijze van spreken vijftig woorden, de Tien Geboden 300 woorden, maar de regeling van de Europese Gemeenschappen bijv. over de invoer van caramelprodukten uit Zweden, 32.534 woorden.

De laatste twee vragen in dit rijtje zijn een mondelinge vraag van de heer Collins (H-807/81) over lood in benzine [81], het antwoord lijkt echt op de zoëven genoemde caramolverordening; als tweede vraag komt de flankbescherming voor automobielen ter sprake bij de schriftelijk vraag (nr. 1348/81) van de heer Moreland [82].

Noten

- [1] 'Europa Transport', Beobachtung der Verkehrsmärkte, Marktenwicklung, nr. 3
- [2] Document COM (82) 24 def. van 10 februari 1982
- [3] Document COM (82) 189 def. van 16 april 1982
- [4] Agence Europe nr. 3318 van 26 februari 1982
- [5] Publikatieblad nr. C 87/42 van 5-4-1982
- [6] Tijdschrift voor Vervoerswetenschap 17e jaargang 1981, nr. 3/4 supplement, blz. 11, en 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 63
- [7] Document Europees Parlement PE 77.688 van 12.3.1982
- [8] Europees Parlement PE 77.143 van 10.3.1982
- [9] Volledig verslag der vergaderingen, Europees Parlement, document PE 77.270
- [10] Agence Europe nr. 3321 van 3 maart 1982
- [11] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 66 en 67
- [12] Europees Parlement, Zittingsdocumenten PE 77.632 van 8 maart 1982
- [13] Resolutie 767 (1982) 33ste zitting van de Assemblée
- [14] COM (80) 323/def
- [15] COM (81) 507/def

- [16] Europees Parlement van document PE 76.891 van 2 maart 1982
- [17] Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1 blz. 68
- [18] Europees Parlement document 1-396/81, alsmede document 1-528/81
- [19] Zie b.v. voor de IRU: Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 69
- [20] Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 66
- [21] Publikatieblad nr. C 65/7 van 15 maart 1982
- [22] Publikatieblad nr. C 92/42 van 13 april 1982
- [23] Doc 85/73
- [24] Publikatieblad nr. C 822/6 van 1 april 1982
- [25] Publikatieblad nr. L 78/2 van 24 maart 1982
- [26] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 56
- [27] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 72
- [28] Publikatieblad nr. C 36/8 van 12 februari 1982
- [29] Publikatieblad nr. L 5/31 van 9 januari 1979
- [30] Publikatieblad nr. C 92/6 van 13 april 1982
- [31] Publikatieblad nr. C 82/15 van 1 april 1982
- [32] Publikatieblad nr. L 375 van 31 december 1980, blz. 1
- [33] Publikatieblad nr. 30/21 van 8 februari 1982
- [34] Publikatieblad nr. C 65/8 van 15 maart 1982
- [35] Document COM (81) 510 def.
- [36] Zie arrest van het Hof van Justitie in de zaak 35/76 (Simmenthal) jurisprudentie 1976, blz. 1871
- [37] Publikatieblad nr. C 98/21 van 19 april 1982
- [38] Publikatieblad nr. C 43/17 van 17 februari 1982
- [39] Publikatieblad nr. L 78/24 van 24 maart 1982
- [40] Document COM (82) 71 def. van 25 februari 1982
- [41] Document COM (80) 796 def. van 5 december 1980
- [42] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 17e jaargang 1981, nr. 1, blz. 77
- [43] Publikatieblad nr. L 156 van 29 juni 1969, blz. 1
- [44] Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 79
- [45] Publikatieblad nr. C 57/43 van 5 april 1982
- [46] Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 65 en 66
- [47] Agence Europe nr. 3360 van 29 april 1982
- [48] Europa van Morgen, 15 februari 1982, pag. 86
- [49] Europa van Morgen, 15 februari 1982, pag. 86
- [50] Publikatieblad nr. C 38/22 van 15 februari 1982
- [51] Publikatieblad nr. C 65/11 van 15 maart 1982
- [52] Richtlijn 72/230/EEG van 12 juni 1972; Publikatieblad nr. L 139 van 17 juni 1972
- [53] Publikatieblad nr. L 99/39 van 15 april 1982
- [54] Publikatieblad nr. L 65/28 van 9 maart 1982
- [55] Zittingsdocumenten, Europees Parlement, PE 76.940 van 27 januari 1982
- [56] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 82
- [57] Europees Parlement, Zittingsdocumenten PE 78.084 van 1 april 1982
- [58] Publikatieblad nr. C 30/18 van 8 februari 1982
- [59] Publikatieblad nr. C 92/35 van 13 april 1982
- [60] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 87
- [61] Publikatieblad nr. C 78 van 30 maart 1982
- [62] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 18e jaargang 1982, nr. 1, blz. 89
- [63] Publikatieblad nr. C 84 van 14 april 1981, blz. 3
- [64] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 17e jaargang 1981 supplement, nr. 3/4, blz. 33
- [65] Europees Parlement, zittingsdocumenten nr. PE 76.549 van 4 februari 1982
- [66] Publikatieblad nr. L 124 van 8 juni 1971, blz. 1
- [67] Publikatieblad nr. C 69/4 van 18 maart 1982
- [68] Zie Tijdschrift voor Vervoerswetenschap, 17e jaargang 1981, nr. 3/4 supplement, blz. 33
- [69] Publikatieblad nr. C 48 van 23 februari 1982
- [70] Besluit 79/783 EEG
- [71] Europa van Morgen van 27 april 1982
- [72] Publikatieblad nr. C 92/18 van 13 april 1982

- [73] Mondelinge vraag H-659/81, volledig verslag der vergaderingen Europees Parlement van 20 april 1982
- [74] Publikatieblad nr. C 92/5 van 13 april 1982
- [75] Mondelinge vraag H-821/81, volledig verslag der vergaderingen Europees Parlement van 10 maart 1982
- [76] Publikatieblad nr. C 65/30 van 15 maart 1982
- [77] Publikatieblad nr. C 30/20 van 8 februari 1982
- [78] Publikatieblad nr. C 65/19 van 5 april 1982
- [79] Publikatieblad nr. C 85/8 van 5 april 1982
- [80] Publikatieblad nr. C 82/22 van 1 april 1982
- [81] Volledig verslag der vergaderingen, Europees Parlement van 10 maart 1982
- [82] Publikatieblad nr. C 38/18 van 15 februari 1982

Statistische rubriek

J. VOORDOUW

Verkeer op land- en waterwegen

In het geheel van de statistieken over verkeer en vervoer valt als regel een sterke nadruk op de statistieken die het personen- en goederenvervoer beschrijven. De hoeveelheid vervoerde goederen, het aantal reizigers en de prestaties van dit vervoer uitgedrukt in tonkilometers en reizigerskilometers zijn grootheden die volop in de belangstelling staan.

In veel mindere mate is dit het geval met grootheden die het verkeer vastleggen: voertuigkilometers en vaartuigkilometers.

Niettemin zijn ook deze gegevens van belang. Ze geven een indicatie over de mate waarin van de infrastructuur gebruik wordt gemaakt en worden gebruikt om neveneffecten van het verkeer (energieverbruik, milieubelasting) te kwantificeren. Ook dienen gegevens over voertuigkilometers als vergelijkingsbasis voor verkeersongevallen.

Onlangs heeft het CBS een aantal gegevens over het verkeer op landwegen en op waterwegen gepubliceerd.

In het februari-nummer van de Maandstatistiek Verkeer en Vervoer werd een artikel opgenomen waarin o.m. het wegverkeer in ons land werd behandeld; in het maart-nummer van dezelfde Maandstatistiek werden uitkomsten van berekeningen over het scheepvaartverkeer gepubliceerd.

Verkeer op landwegen

Verkeer kan statistisch gemeten worden in de vorm van verkeersintensiteiten of als het totaal van de afgelegde afstanden. Beide methoden hebben hun voor- en nadelen.

Verkeersintensiteiten (gebaseerd op aantallen gepasseerde voertuigen) kunnen in de vorm van indexcijfers snel een inzicht geven in toename of afname van het verkeer, zo nodig gedifferentieerd naar wegcategorie.

Een nadeel is, dat de indexcijfers geen informatie verschaffen over de samenstelling van het verkeer en dat het langzaam verkeer (fiets, bromfiets) veelal buiten de waarneming blijft, omdat de tellingen voor een belangrijk deel mechanisch worden gedaan. De verkeersindexcijfers die het CBS maandelijks publiceert hebben betrekking op wegen buiten de bebouwde kom; het verkeer binnen de bebouwde kom blijft buiten de waarneming.

In het artikel in de Maandstatistiek Verkeer en Vervoer wordt de andere methode gehanteerd. De door de verschillende voertuigcategorieën afgelegde afstanden worden berekend door het aantal voertuigen te vermenigvuldigen met de gemiddeld jaarlijks afgelegde afstand binnen Nederland. Deze uitkomsten worden dan nog vermeerderd met de afstand die buitenlandse voertuigen in ons land afleggen.

Voertuigkilometers binnen Nederland

	1976	1977	1978	1979
	mld			
Fiets	7,65	8,00	8,12	8,40
Bromfiets	2,71	2,51	2,44	1,97
Motortweewieler	0,61	0,66	0,74	0,78
Personenauto	52,73	55,99	58,08	59,00
Autobus (lijndienst+overig)	0,54	0,53	0,54	0,55
Vrachtvoertuig	6,22	6,28	5,90	5,64
Speciaal voertuig	0,20	0,22	0,25	0,26
TOTAAL	70,66	74,19	76,07	76,60
Totaal excl. fiets en bromfiets	60,30	63,68	65,51	66,23

Uit deze cijfers blijkt een duidelijke stijging voor het fietsverkeer, voor de motorfiets en de personenauto. Een achteruitgang komt voor bij de bromfiets en de vrachtvoertuigen.

Bij de cijfers van de vrachtvoertuigen dient wel in het oog te worden gehouden, dat de afgelegde afstand niet behoeft te corresponderen met de vervoerscapaciteit. Wanneer de gemiddelde tonnage van de voertuigen toegenomen zou zijn, kan de vervoerscapaciteit een andere ontwikkeling vertonen.

De totalen uit bovenstaande tabel kunnen in relatie worden gebracht met de lengte van het wegennet, door deze totalen te delen door de weglengte. Het aldus verkregen cijfer is dan een indicatie voor de verkeersintensiteit, gemiddeld over alle wegen binnen en buiten de bebouwde kom.

Verkeersintensiteiten op landwegen

	Voertuigkilometer per km verharde weg (excl. fiets en bromfiets)		verkeersindex- cijfer buiten de be- bouwde kom
	absoluut	1976=100	1976=100
1976	682 000	100	100
1977	709 000	104	106
1978	719 000	106	111
1979	720 000	106	114

Terwijl de verkeersintensiteit buiten de bebouwde kom in de periode 1976 - 1979 met 14% is toegenomen, is de toename op het gehele wegennet (binnen en buiten de bebouwde kom) slechts 6%.

Verkeer op waterwegen

Met betrekking tot de statistische waarneming van het verkeer op de waterwegen bestaat de gelukkige omstandigheid, dat waterwegen een groot aantal telpunten hebben in de vorm van bruggen en sluizen. Op deze punten wordt het scheepvaartverkeer geregistreerd, niet alleen in aantal schepen, maar ook in tonnage. Dit maakt het mogelijk voor een belangrijk deel van het waterwegennet het verkeer te berekenen, zowel in vaartuigkilometers als in laadvermogen-tonkilometers. Op waterwegen zonder bruggen en sluizen, met name op de grote rivieren, worden steekproeftellingen gehouden, zodat ook deze categorie vaartuigen in beeld kan worden gebracht.

Over het aantal schepen dat bruggen en sluizen passeert en hun laadvermogen verstrekt het CBS jaarlijks gegevens in de Statistiek van de Scheepvaartbeweging.

De op basis daarvan en op basis van de steekproeftellingen berekende aantal vaartuigkilometers werden gepubliceerd in de Maandstatistiek Verkeer en Vervoer van maart jl. Deze betroffen de periode 1977 - 1979. Aangevuld met gegevens van eerdere jaren geven deze cijfers het volgende beeld.

Verkeer op waterwegen (excl. recreatievaart)

	vrachtschepen			overige schepen		
	motorschepen	sleepschepen	duwbakken	zeeschepen	sleepboten	duwbotten
VAARTUIGKILOMETER ($\times 1000$)						
1972	81 608	4 437	7 038	838	5 880	1 943
1973	81 254	4 866	7 374	1 034	5 491	2 439
1974	76 975	4 038	7 918	691	4 786	2 635
1975	66 769	3 068	6 948	840	3 304	2 421
1976	78 505	3 128	9 733	617	3 389	3 479
1977	71 111	1 461	8 757	880	2 940	2 952
1978	75 380	1 883	9 396	988	3 535	2 977
1979	69 522	1 496	9 629	817	3 190	3 223
LAADVERMOGENTONKILOMETER ($\times \text{min}$)						
1972	47 814	4 809	12 276	395		
1973	51 981	5 085	15 071	681		
1974	51 739	4 089	16 480	533		
1975	46 973	2 674	15 025	731		
1976	58 048	3 216	20 732	567		
1977	53 932	1 401	17 436	849		
1978	60 317	1 721	18 532	929		
1979	55 913	1 360	19 753	989		

Het aantal vaartuigkilometers vertoont, met uitzondering van duwbakken en duwbotten, een dalende tendens. Vooral bij de sleepschepen is er sprake van een vrijwel continue daling.

De vervoerscapaciteit, gemeten in laadvermogentonkilometers, is daarentegen gestegen, ook hier weer met uitzondering van de sleepschepen.

Deze tegengestelde ontwikkeling bij vaartuigkilometers en laadvermogentonkilometers wordt veroorzaakt door een toename van het gemiddeld laadvermogen, vooral bij de motorschepen. In 1972 was het gemiddeld laadvermogen van de motorschepen 586 ton, in 1979 804 ton, een toename van meer dan 35%.

In de Maandstatistiek Verkeer en Vervoer worden deze cijfers verdeeld naar categorie van vaarweg (kanalen, gekanaliseerde vaarwegen, genormaliseerde vaarwegen), naar bevaarbaarheidsklasse en naar laadvermogenklasse van het schip.

Uit het grote aantal gegevens in deze tabellen tenslotte nog de cijfers over de aantallen schepen per kilometer vaarweg.

Schepen per kilometer vaarweg in 1979

	Totaal	Bevaarbaarheidsklasse					
		400 ton	400-650 ton	650-1000 ton	1000-1500 ton	1500-3000 ton	3000 ton en meer
Alle vaarwegen	27 300	900	3 500	3 200	13 400	34 800	130 800
Kanalen	12 800	800	4 100	1 900	9 700	36 300	88 600
Gekanaliseerde vaarwegen	18 600	800	1 300	7 000	8 200	42 600	—
Genormaliseerde vaarwegen	82 600	2 100	—	—	42 500	35 600	181 500
Overige vaarwegen	35 900	2 100	2 800	1 500	2 100	15 900	96 800

Boekbesprekingsrubriek

A.M. LaMond. *Competition in the general-freight motor-carrier industry*, D.C. Health & Company. Lexington, 1980. 123 p. Prijs \$ 28.00.

Het afstoten, een dertig jaar geleden, door de spoorwegen in de VS van hun stukgoederenvervoer is een belangrijke prikkel geweest tot de ontwikkeling van het geregelde lange afstandsvervoer van stukgoed over de weg. Een interessant onderdeel daarvan is het zgn. transcontinentale vervoer tussen plaatsen in het Pacific-Rocky Mountains gebied ($\pm$ 2000 km breed) enerzijds en het gebied oostelijk van de Mississippi anderzijds, incl. het kust-kust-vervoer over afstanden van ongeveer 4000 km (nb Amsterdam-Athene is 3100 km). De exploitatie van deze lijndiensten is gebonden aan vergunningen van de Interstate Commerce Commission, die ook de tarieven moet goedkeuren. Deze zijn gedifferentieerd naar goederensoort, afstand en gewicht, en houden geen rekening met kostenelementen als handelingen in de loods, stuksgrootte en spitsbelastingen. Hierdoor worden ondernemingen geprikkeld tot onderlinge subsidiëring van hun zendingen en een selectief marktbeleid: voorkeur voor grote zendingen over lange afstand boven kleine zendingen over korte afstand.

In dit transcontinentale vervoer hebben zich belangrijke concentraties voorgedaan. De aaneensluiting van vergunningen tot vervoerketens vond meer genade in de ogen van de ICC dan de fusie van elkaar beconcurrerende bedrijfsgenoten. De ketenvorming leidde er toe, dat het aantal ondernemingen, deelnemend aan het transcontinentale vervoer groeide van 3 in 1960 tot 10 in 1979. Het aandeel van de grootste vier bedrijven in de totale opbrengsten nam toe van 48% in 1965 tot 61% in 1977. De groep valt verder duidelijk uiteen in een bovenlaag van 2 zeer grote, winstgevende bedrijven en een onderlaag van middelgrote en kleine bedrijven, die minder winstgevend, zelfs verlieslatend zijn.

De onderhavige studie onderzoekt de vraag of deze concentratie, annex verschil in winstgevendheid, moet worden toegeschreven aan de kosten- of de vraagzijde, dan wel aan de Overheidsregeling. Recente econometrische onderzoeken betreffende het kostenverloop van Chow in het stukgoedvervoer tussen steden in het algemeen en van *Friendlaender* en *Spady* in het stukgoedvervoer binnen en tussen bepaalde gebieden kwamen tot tegenstrijdige en onduidelijke resultaten. Het eigen empirisch economisch onderzoek van de schrijfster, betrekking hebbend op de kleine sector van het transcontinentale vervoer over een aantal trajecten, waarop per traject 4 tot 12 ondernemingen werkzaam waren wees uit, dat de vervoerders met de grootste netten, die dientengevolge de distributie van goederen over een groot gebied met één organisatie kunnen overnemen en grotere frequentie kunnen aanbieden, en met het meeste profijt meer streefden naar een hoge opbrengst per zending en een evenwichtige vervoersbalans dan naar een groot marktaandeel. Bij de kleinere ondernemingen was het omgekeerde het geval.

De bovenstaande vragen moeten dus aldus worden beantwoord, dat de oorzaak van de concentratie niet in de eerste plaats gezocht moet worden in het kostenverloop, omdat dit verschillend bleek te zijn, maar in het feit, dat de grotere ondernemingen een beter produkt leveren en daardoor betere bedrijfsresultaten kunnen boeken. Dat concentratie een uniek gevolg zou zijn van de markt- en prijsregeling is evenmin duidelijk.

Het boek, dat niet zozeer de mededinging in het algemeen, maar meer de concentratie in het bijzonder behandelt, levert een diepstekende analyse van een betrekkelijk jong verschijnsel in het vervoer van de VS. Dat daarbij modellen te hulp geroepen worden, die grotere groepen van stukgoedvervoer betreffen, moet geweten worden aan het gebrek aan toegesneden informatie. De suggestie, dat concentratie een gevolg zou kunnen zijn van structurele data aan de vraagzijde, is een waardevolle bijdrage aan de nimmer aflatende discussie over de oorzaak van concentratie bij vrachtautolijndiensten.

Prof. Dr. J.P.B. Tissot van Patot.

ERRATUM

In het artikel 'Binnenscheepvaart, vaarwegen en het milieu' van Ir. J. van Grondelle in het eerste nummer 1982 zijn twee zetfouten geslopen.

1. Pag. 31 onder 'scheepsongevallen'.
Direct onder dit subhoofd is een stuk tekst weggevalen:
“ scheepsongevallen vormen eveneens een mogelijke bron van milieuproblemen. Volgens analyses van scheepsongevallen op de grote rivieren door de Dienst Verkeerskunde leidde in de beschouwde periode van 9 jaar ongeveer 1% van de ongevallen tot schade aan het milieu [7].”
Hierna de tekst volgen.
2. Pag. 32, regel 11. De regel dient als volgt te luiden:
“ een rol maar vooral het risico gedefinieerd als kans x effect.”

