

Bluswater uit een waterleidingnet op industrieterreinen

Inleiding

De verdergaande industrialisering in Nederland, eerst in de agglomeraties, maar nu ook meer en meer in de landelijke gebieden, maakt het noodzakelijk de vraag te beantwoorden op welke wijze de brandblusvoorziening op industrieterreinen moet worden geregeld. Met name zal in voorliggend rapport de vraag worden behandeld wat vanuit de hoek van de drinkwatervoorziening de mogelijkheden, danwel de onmogelijkheden kunnen zijn.

Het is uiteraard niet gemakkelijk om op de eenvoudige vraag, gezien het complex omstandigheden, waarmee de Brandweer en het drinkwaterleidingbedrijf te maken kunnen krijgen, een eenduidig antwoord te geven. Getracht zal worden om de richting aan te geven waarin oplossingen kunnen worden gezocht.

De drinkwatervoorziening

Alvorens nader op de details in te gaan, is het nuttig en noodzakelijk enige regels te wijden aan de geschiedenis van de drinkwatervoorziening. In de vorige eeuw werd de gezondheidszorg met name in de grotere steden regelmatig geconfronteerd met typhus- en cholera-epidemieën. De centrale drinkwatervoorziening werd ondernomen om deze epidemieën te beteugelen. De waterleidingbedrijven zijn dan ook in de eerste plaats leveranciers van voor de volksgezondheid onschadelijk drinkwater. Niettemin zijn zij in de in de meeste gevallen bereid om tegen betaling van de kosten ook drinkwater voor andere doeleinden ter beschikking te stellen, met name aan de industrie. (Op sommige plaatsen in Nederland wordt aan de industrie een halffabriek geleverd.)

De ontwikkeling van de drinkwatervoorziening is zodanig geweest, dat met grote inspanning en belangrijke financiële offers een aansluitpercentage op de centrale drinkwatervoorziening is bereikt, dat tot de hoogste van de wereld kan worden gerekend. Nochtans is er ook in Nederland nog een aantal percelen, dat niet is aangesloten. De kosten van aansluiting van een dergelijk perceel zullen over het algemeen boven de f 10.000,— liggen.

Naast de levering aan de industrie wordt voor zover bekend door alle bedrijven drinkwater ter beschikking gesteld voor brandblusdoeleinden. De vraag bij de brandblusvoorziening loopt erg uiteen, van 1,5 m³/h voor een eenvoudige slangehaspel in een gebouw tot 300 m³/h voor een meer uitgebreide installatie (met regengordijnen, sprinklers e.d.). Als men weet, dat met de laatste hoeveelheid een plaats van circa 20.000 mensen van drinkwater kan worden voorzien en anderzijds de benodigde bluscapaciteit ter plaatse praktisch nooit nodig is, kan daaruit zeker de conclusie worden getrokken, dat een (wettelijke) verplichting aan de waterleidingbedrijven om elke gewenste brandbluswaterhoeveelheid te leveren, tot economisch onaanvaardbare oplossingen leidt.

Capaciteit en kosten

Duidelijk is, dat, indien een bepaalde capaciteit water (of dat nu drinkwater of bluswater is) van een waterleidingbedrijf wordt gevraagd, de daarmee samenhangende kosten door de aanvrager van die capaciteit zullen moeten worden gedragen. Dit betekent, dat er een oorzakelijk verband moet zijn, danwel moet worden gevonden tussen kosten en in het onderhavige geval „mogelijke” waterleveranties. Anders gezegd: de toe te rekenen kosten dienen te worden gebaseerd op de wijze waarop de aanspraken in de techniek van het waterleidingbedrijf worden verwerkt. Bij nadere overweging blijkt, dat dit probleem zich voornamelijk toespitst op het

Het bestuur van het Nationaal Brandpreventie Instituut heeft indertijd een Werkgroep ingesteld met als taak „het bestuderen van en het opstellen van richtlijnen en aanbevelingen voor de brandbeveiliging van industrieterreinen”.

Het behoeft geen betoog, dat in dit kader de bluswatervoorziening van industrieterreinen een belangrijk aspect van het vraagstuk vormt. Met name de vraag wat vanuit de hoek van de drinkwatervoorziening de mogelijkheden — dan wel de onmogelijkheden — zijn, werd door de Werkgroep in studie genomen.

Ir. W. C. Wijntjes, die deel uitmaakt van genoemde Werkgroep, heeft als bijdrage tot de gedachtenvorming een deelrapport samengesteld, dat hiernaast wordt gepubliceerd.

woord „capaciteit”. Capaciteit is een hoeveelheid per tijdseenheid.

Bij een nadere beschouwing van de diverse stadia in de productie en distributie van drinkwater, blijkt de tijdseenheid waarin de capaciteit moet worden uitgedrukt, te variëren. De te kiezen tijdseenheid houdt nauw verband met de diverse opslagstadia, die bij een waterleidingbedrijf (kunnen) worden toegepast.

De techniek van het waterleidingbedrijf

Van een aantal waterleidingbedrijven dient een deel van de installaties te worden gebaseerd op een *jaarcapaciteit*. Bij de infiltratiebedrijven bijvoorbeeld wordt praktisch gedurende het gehele jaar de gemiddelde uurhoeveelheid verpompt; alle daarmee verband houdende werken (inname pompstations, zuiveringspompstations, transport naar het infiltratiegebied) zijn daarop afgestemd.

Het wederom terugwinnen uit het infiltratiegebied, het transport naar de zuiveringswerken en de aanwezige reinwaterkelders zijn normaliter afgestemd op een capaciteit voor de maximale dag. De aanwezige reinwaterkelders, vaak tussen productie en distributie gelegen, zorgen ervoor, dat de wijzigingen in de momentaan afgeleverde hoeveelheid drinkwater door deze kelders worden opgevangen. De capaciteit van deze produktiemiddelen moet derhalve worden uitgedrukt als een *dagcapaciteit*. Deze produktiemiddelen leveren op de maximale dag een constante uurhoeveelheid.

Tenslotte zijn er de reinwaterpompstations, het transportleidingnet en het hoofdleidingnet, die zijn afgestemd op het maximale momentverbruik. De capaciteit van deze middelen dient op de momentane hoeveelheid te worden berekend; in de praktijk wordt daarvoor doorgaans een *uurcapaciteit* aangenomen.

De brandblusvoorziening

Vervolgens moeten we ons nader verdiepen in de eisen die de brandbluswatervoorziening onder normale omstandigheden aan het waterleidingbedrijf stelt. Helaas zijn daarvoor van Brandweerszijde geen landelijke eisen opgesteld. Na overleg met de Haagse Brandweer konden de volgende conclusies worden getrokken:

- De hoeveelheid bluswater (het kwantum voor de oefeningen inbegrepen) wordt voor het Haagse voorzieningsgebied geschat op ca. 50.000 m³ per jaar. Deze hoeveel-

heid varieert in de loop der jaren betrekkelijk weinig en hiervoor kan dus een constante waarde worden aangehouden.

- b. De hoeveelheid bluswater, die op een maximale brandweerdag nodig is, wordt geraamd op 700 m³. Dit gegeven resulteerde uit het napluizen van de statistieken over de periode 1963 - 1970.)
- c. De hoeveelheid bluswater, die de Brandweer op een bepaald moment maximaal nodig heeft, wordt geschat op ca. 240 - 300 m³/h. Bij dit laatste gegeven dient nog een enkele kanttekening te worden geplaatst.
In de eerste plaats is er uiteraard een zekere wisselwerking tussen de beschikbare capaciteit van het waterleidingnet en de inzet van de brandbluscapaciteit. Als er meer capaciteit voor handen is, zal meer materieel worden ingezet. Bekend is bijvoorbeeld dat bij het blussen van de brand in de Vitus-studio te Bussum gewerkt kon worden met een uurcapaciteit van ca. 450 m³/h. Is er minder capaciteit beschikbaar, dan zal men zich daarmee (moeten) redden, met als mogelijk gevolg meer brandschade etc. In de tweede plaats wordt de capaciteit niet op één punt verlangd. Men gaat ervan uit, dat een brandkraan ca. 50 m³/h geeft. Heeft men meer water nodig, dan is men bereid het „verderop” te halen. In zo'n situatie worden langere aanvoerleidingen gelegd vanaf verder weg gelegen brandkranen.
- d. In de stad Den Haag ziet men niet zoveel verschil tussen de hoeveelheden nodig voor een „rustige” stadswijk en een industriewijk, praktische ervaring leert dat. Bij branden in normale woonwijken (Laakwijk, kerk aan de Isingstraat; de Vogelwijk, kerk aan de Sportlaan) werd ca. 240 m³ water per uur bluswater uit het waterleidingnet verbruikt.
Men kent dus in feite geen onderscheid in „gevaren”-klassen, hoewel men van mening is, dat bij meer verspreid liggende bebouwing de eisen lager kunnen worden gesteld.
- e. Hoe is de afhankelijkheid tussen de eisen en de stadsgrootte? Twee belangrijke branden komen onder normale omstandigheden nimmer gelijktijdig voor. De kans op deze gelijktijdigheid neemt uiteraard enigszins toe, als de stadsgrootte toeneemt; de kans zelf blijft echter zeer minimaal. De maximaal gevraagde dagcapaciteit zal iets toenemen. De jaarcapaciteit zal ongeveer evenredig toenemen met het aantal gebouwen (in feite het totale aanwezige bouwvolume; in elk geval niet met het inwonertal!).
- f. Een fikse brand duurt waterleidingtechnisch gezien in feite niet langer dan 2 à 3 uur. De praktische periode voor de brandweerman is veel langer. Maar het vaak uren durende nablussen geschiedt met een voor het waterleidingbedrijf onbetekenende straal.
- g. De benodigde capaciteiten voor sprinklerinstallaties leiden praktisch niet tot een verhoging van de gestelde capaciteiten.

Toerekening van de capaciteitskosten

Indien de Haagse brandbluseisen naast de eisen van de Haagse drinkwatervoorziening worden gesteld, dan ontstaat het volgende beeld.

Werken op basis van:	Drinkwater-voorziening	Bluswater-voorziening
jaarcapaciteit	40.000.000 m ³ /jaar	50.000 m ³ /jaar
dagcapaciteit	150.000 m ³ /dag	700 m ³ /dag
uurcapaciteit	10.000 m ³ /h	240—300 m ³ /h

Een bedrijfseconomische analyse aan de hand van deze gegevens wijst uit, dat men in het algemeen kan stellen, dat de gewenste brandbluscapaciteit in absolute zin geen belangrijke investeringen ten gevolge heeft in die sectoren van het waterleidingbedrijf, die op jaar- en dagcapaciteit

dienen te worden berekend. Deze kosten kunnen het beste worden toegerekend via de m³-prijs. De gebruikte hoeveelheden voor de brandblusvoorziening zullen daarbij meestal moeten worden geschat. De gegeven conclusie is overigens alleen geldig voor die gebieden, waarbij de eisen, die voor de brandblusvoorziening worden gesteld, geen belangrijke portie vormen van de eisen die voor de drinkwatervoorziening worden gesteld. De conclusie gaat dan ook niet op voor die gebieden, waar met pompstations van kleine capaciteit wordt gewerkt. Zware brandbluseisen kunnen in een dergelijk geval ook belangrijke investeringen in de produktiemiddelen ten gevolge hebben.

Duidelijk blijkt, dat de bluswatervoorziening op de werken die zijn uitgevoerd op basis van een uurcapaciteit (het leidingnet) de belangrijkste invloed heeft. Het leidingnet is verder het meest kapitaalintensieve deel van een waterleidingbedrijf, terwijl de gewenste hoeveelheid praktisch op elk „punt” van het leidingnet wordt gevraagd. Een distributiestelsel van een waterleidingbedrijf is meestal een vermaasd, soms een vertakt net. Naarmate men zich — hydraulisch gezien — verder van een pompstation verwijderd, zal een geringer aantal percelen moeten worden voorzien, hetgeen tot een kleinere uurcapaciteit en dus tot een kleinere diameter van de leiding leidt. De — constante — eis van de brandblusvoorziening gaat dan ook een steeds grotere rol spelen en overheerst in belangrijke mate bij de toegepaste kleinste diameters. Om een globale indruk te geven van het verbruik voor drinkwaterdoeleinden wordt onderstaand overzicht als een voorbeeld (en niet méér dan dat) gegeven.

Buisdiameter	Drinkwaterverbruik
Ø 100 mm	12 m ³ /h
Ø 150 mm	25 m ³ /h
Ø 200 mm	48 m ³ /h
Ø 250 mm	75 m ³ /h
Ø 300 mm	105 m ³ /h

Hydraulische beschouwingen

Wat zijn nu met het oog op het voorgaande de technische mogelijkheden voor de levering van bluswater uit een waterleidingnet? Deze vraag is in directe zin niet eenvoudig te beantwoorden, omdat de omstandigheden belangrijk kunnen variëren. De belangrijkste variaties treden op bij:

- a. *De voordruk.* De voordruk in een waterleidingnet hangt samen met technische en bedrijfseconomische aspecten. Er is een duidelijk verschil tussen stadsbedrijven (vaak lagere druk 25 - 35 m) en streekbedrijven, die soms drukken bereiken van 50 à 60 m.
- b. *De aanvoerleidingen.* Ook hier is een belangrijk verschil tussen stads- en streekbedrijf. Leidingen met een kleine diameter zijn over het algemeen kort tot zeer kort bij een stadsbedrijf; bij een streekbedrijf kunnen vele kilometers van klein kaliber als aanvoerweg voor slechts enkele percelen worden gebruikt.
- c. *De gebruikte brandkranen.* Hoewel de brandkraan genormaliseerd is, komen er in de praktijk nog diverse uitvoeringen voor. De hydraulische karakteristiek van een brandkraan wordt gegeven door het vermogen van de kraan te bepalen bijvoorbeeld bij 10 m drukverlies. Bij de genormaliseerde kraan bedraagt de opbrengst ca. 110 m³/h. Er zijn echter bedrijven, waarbij deze opbrengst niet meer dan 55 - 60 m³/h bij ditzelfde drukverlies bedraagt.

Ondanks deze variaties is het mogelijk een zeer globale indruk van de potentie van een drinkwaterleidingnet te verkrijgen.

Uitgangspunt bij deze beschouwing is de vraag van de zijde van de Brandweer of het mogelijk is op een industrieterrein op 100 m afstand van elkaar 2 x 90 m³/h uit de drinkwatervoorziening te betrekken.

Hoewel over de afstand van 100 m nog wel enige discussie mogelijk is (in Den Haag wordt 120 m gebruikt), is deze afstand hydraulisch van geen betekenis. Belangrijker is, of het aangevoerde bluswater van één of van ten minste twee zijden kan worden aangevoerd. In stedelijke voorzieningsgebieden zal het laatste door de vermazing van het net meestal het geval zijn. Bij de streekvoorzieningen kan men vaak de bedriegelijke situatie aantreffen, dat op het industrieterrein het water ogenschijnlijk van twee zijden toestroomt, maar dat verder bovenstreams het bluswater toch maar via één aanvoerweg wordt aangevoerd.

Bij de eerste benadering is ervan uitgegaan, dat de gewenste hoeveelheid van $2 \times 90 \text{ m}^3/\text{h}$ middels genormaliseerde brandkranen via één aanvoerweg wordt geleverd. Naast het bluswaterverbruik is als voorbeeld gerekend op een consumptief gebruik bij de diverse leidingdiameters, zoals in de vorige paragraaf nader is aangegeven.

De beschikbare voordruk moet worden verdeeld over het drukverlies in de brandkranen en over de aanvoerleiding. Bij een bepaald aangenomen totaalverbruik kan daarbij worden berekend welke de maximale toegestane lengte van de aanvoerleiding met bepaalde diameter mag zijn, wil daarover de gevraagde hoeveelheid kunnen worden geleverd. (De wandruwheid k bij de gebruikte berekening is gesteld op 1 mm.) De resultaten van de berekeningen zijn weergegeven in afb. 1.

Indien bedacht wordt, dat bij tweezijdige toestroming de genoemde waarden voor de maximaal toegestane lengte van de aanvoerleiding belangrijk kunnen worden vergroot — hetgeen tevens is aangegeven — levert bestudering van deze afbeelding de volgende conclusies:

- de toepassing van de meest voorkomende diameter ($\text{Ø} 100 \text{ mm}$) in de waterleidingwereld is bij de gevraagde brandbluscapaciteit volkomen ongeschikt als aanvoerweg van en voor gebruik op industrieterreinen;
- de toepassing van de $\text{Ø} 150 \text{ mm}$ lijkt mogelijk bij industrieterreinen in stedelijke voorzieningen, maar is in

elk geval als aanvoerweg bij streekvoorzieningen praktisch onbruikbaar;

- zelfs de toepassing van $\text{Ø} 300 \text{ mm}$ leidingen zal in een aantal gevallen (maximaal toegestane lengte bij éénzijdige aanstroming bij 50 m voordruk ca. 7000 m), wanneer enkele tientallen kilometers moeten worden overbrugd, ontoereikend zijn. Met name kan dit het geval zijn in de provincies Groningen, Friesland en Zeeland, waar in verband met de ligging van de pompstations grote distributie-afstanden moeten worden overbrugd. Een verdere verhoging van de voordruk geeft betrekkelijk weinig verbetering in de situatie.

Toepassing van niet genormaliseerde brandkranen

In afb. 2 is een soortgelijke berekening gemaakt, waarbij in de beschouwingen ook de niet genormaliseerde brandkranen zijn betrokken.

De conclusie is duidelijk:

- bij industrieterreinen dient de toepassing van de genormaliseerde brandkraan van harte te worden aanbevolen.

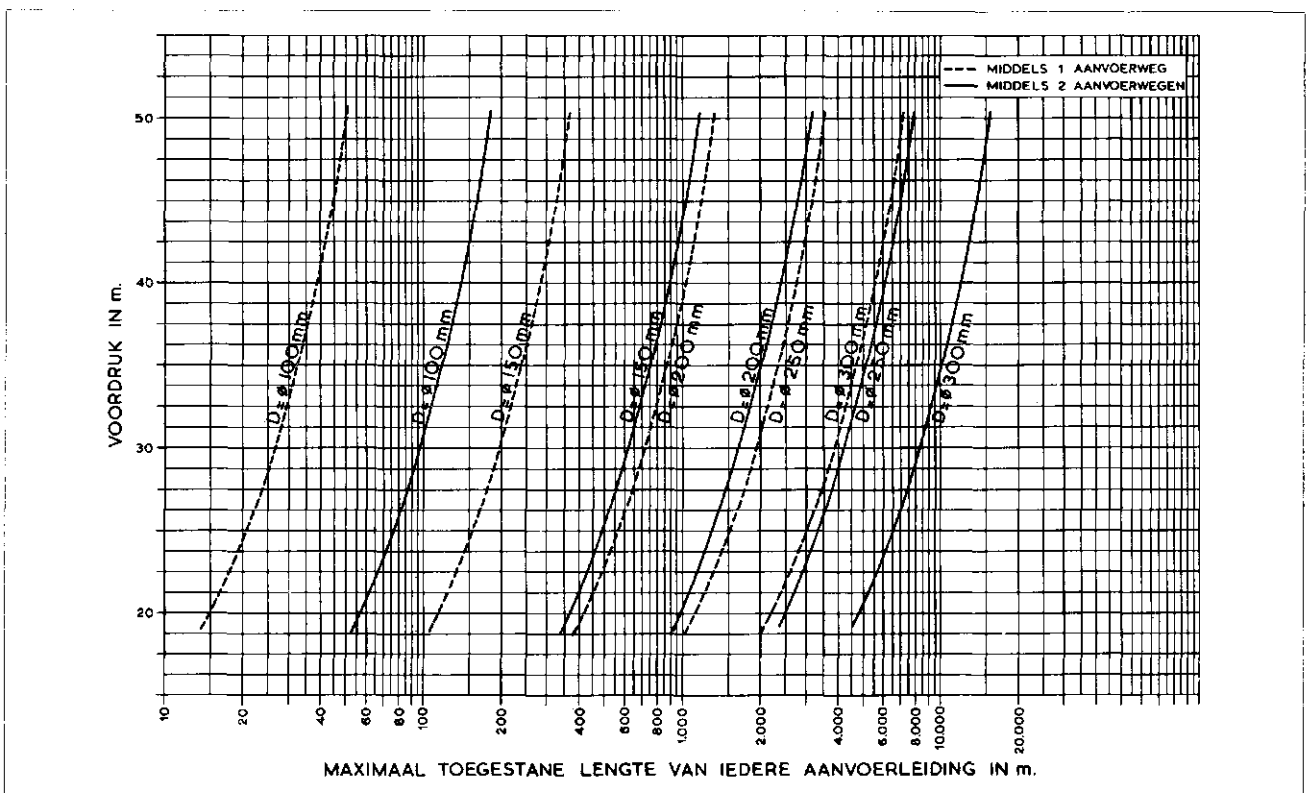
Wijziging van de brandbluseisen

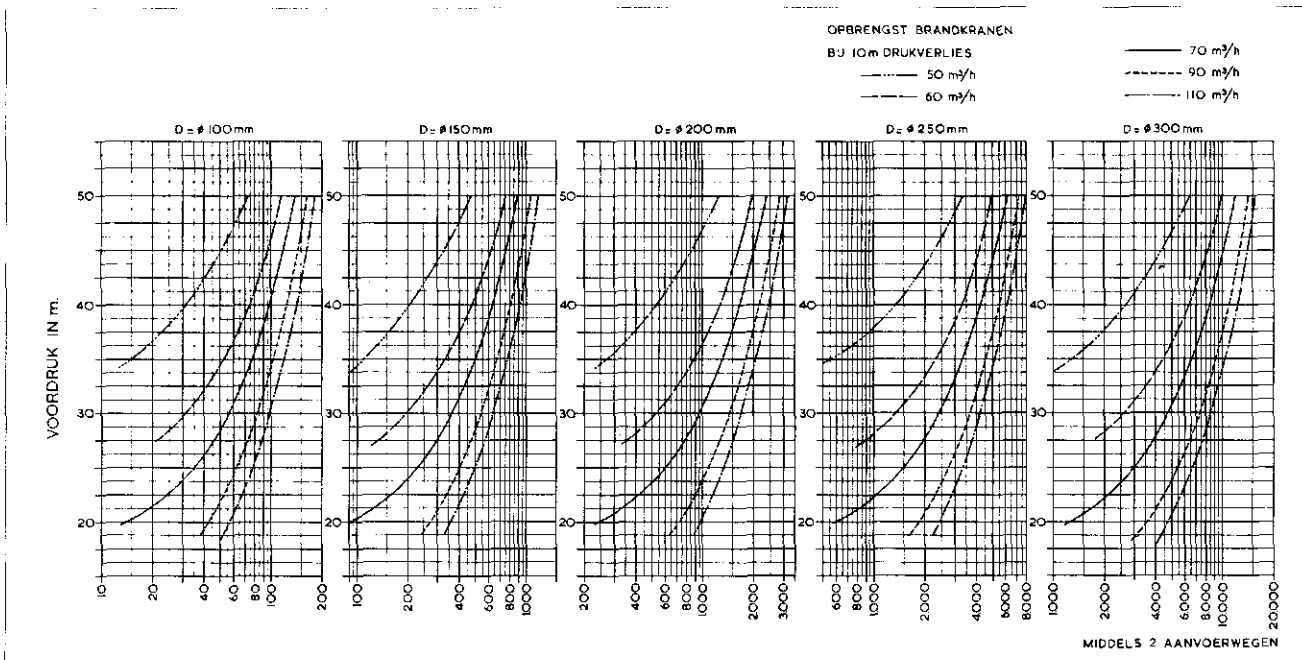
In afb. 3 is een zelfde berekening gemaakt, waar bij de toepassing van de genormaliseerde brandkraan het gevraagde brandblusverbruik is gevarieerd. Naarmate de eisen worden verminderd — het was ook niet anders te verwachten — treedt een duidelijke verbetering in, de gehele schaal is naar rechts verschoven. Vermindering tot de helft van de capaciteit leidt praktisch tot ten minste een verdubbeling van de mogelijke aanvoerweg.

Conclusie

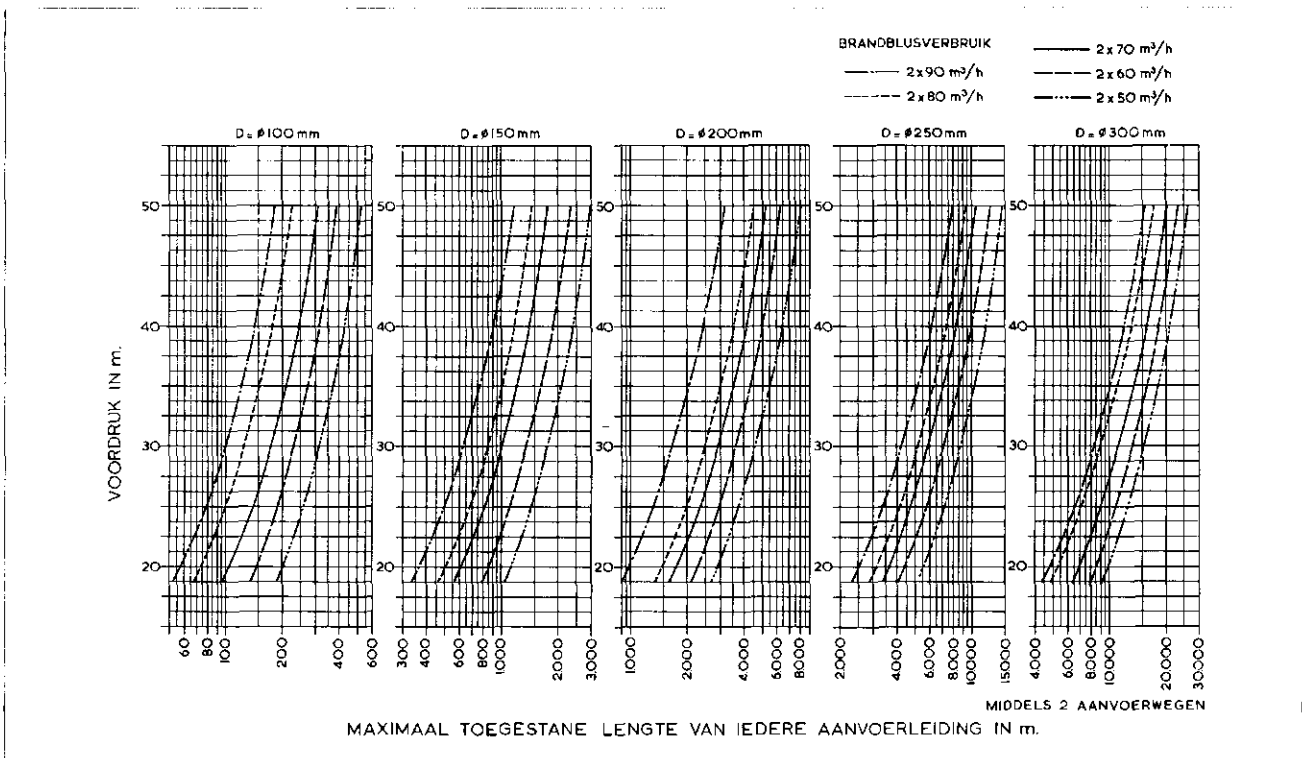
De conclusie uit het voorgaande is, dat het in het algemeen in de stedelijke agglomeraties mogelijk zal zijn om aan de gevraagde capaciteit, die voortvloeit uit de „normale” brandpreventie, te voldoen. Bij de streekvoorzieningen zal het in het algemeen niet mogelijk zijn om deze hoeveelheden zonder het treffen van bijzondere voorzieningen te leveren.

Afb. 1 - Levering $2 \times 90 \text{ m}^3/\text{h}$ via 2 genormaliseerde brandkranen + consumptieverbruik





Afb. 2 - Toepassing van diverse soorten brandkranen (brandbluscapaciteit $2 \times 90 \text{ m}^3/\text{h}$ + consumptieverbruik)



Afb. 3 - Variërend brandblusverbruik bij genormaliseerde brandkraan (+ consumptieverbruik)

Bijzondere voorzieningen

Welke bijzondere voorzieningen kunnen er worden getroffen om de gesignaleerde moeilijkheden op te lossen?

De volgende maatregelen zijn mogelijk:

- a. Het verzwaren van de aanvoerleiding. Indien dit gebeurt op een moment, dat het waterleidingbedrijf een nieuwe aanvoerleiding projecteert, bedragen de meerkosten voor een „maatje” groter, afhankelijk van de situatie, en van de diameter ca. f 10,— à f 20,— per m'. Per kilometer stel derhalve ca. f 15.000,—. Vaak zullen twee maatjes groter moeten worden gekozen danwel de bestaande aan-

voerleiding worden verzwaard, waardoor de kosten aanzienlijk hoger komen te liggen. Vooral bij lange aanvoerleidingen lijkt dit een onaantrekkelijke oplossing.

- b. Het aanbrengen van een eigen reservoir voor brandblusdoeleinden op of nabij elk fabriekscomplex. Omdat de bluswaterhoeveelheid (per jaar) verwaarloosd kan worden ten opzichte van de omzet aan drinkwater zal het reservoir zonder bezwaar van de zijde van de waterleidingbedrijven kunnen worden gevuld met leidingwater, mits de vulling niet in een te snel tempo hoeft te geschieden (bijv. in ca. 1 dag). Deze oplossing, indien althans uitgevoerd met een betonnen kelder, zal bij een inhoud van