

Drukkzones in stedelijke gebieden

1. Voorwoord

De werkgroep 'Drukkzones' heeft van de KIWA-commissie 'Distributie' de taak gekregen, indien mogelijk richtlijnen op te stellen ten aanzien van de volgende vragen:

- wanneer moet een distributienet in verschillende drukkzones worden ingedeeld, zowel in een stedelijk gebied als op het platteland;
- welke drukken moeten in de drukkzones worden aangehouden;
- welke consequenties vloeien hieruit voort.



IR. C. WIELENGA

Hoofd Productie en Distributie
Gemeente Drinkwaterleiding
Rotterdam

Als eerste heeft de werkgroep een studie gemaakt van de verschillende aspecten inzake drukverhoging in een stadswijk met voornamelijk hoogbouw (de wijk Ommoord in Rotterdam, zie afb. 1).

Navolgend zal een samenvatting worden gegeven van het rapport, dat te gelegener tijd door het KIWA zal worden uitgegeven.

2. Inleiding

De hoogte van de wooncomplexen in hoogbouw wijken is vaak dusdanig, dat de stadsdruk te laag is om voldoende water-

levering tot op de hoogste verdieping mogelijk te maken. Het water moet daarom voor deze gebouwen of voor de hoogste verdiepingen van deze gebouwen onder een hogere druk worden opgepompt.

Momenteel vindt deze drukverhoging plaats met één hydrofoor of ketelloze drukverhogingsinstallatie per gebouw. Deze installaties bestaan uit 2 of 3 pompen met gelijke capaciteit, waarvan er één als reserve dienst doet. Omdat bij een hydrofoor één of meer ketels aanwezig zijn en bij een ketelloze drukverhogingsinstallatie alleen een klein schakelvat, neemt de laatstgenoemde minder ruimte in beslag. Door het langer doorlopen van de pompen is het rendement evenwel lager, doch deze extra energiekosten wegen veelal niet op tegen de extra investerings- en ruimtekosten van de hydrofoor. In nieuwe flats vindt daarom steeds meer toepassing van ketelloze drukverhogingsinstallaties plaats. Naast de beide genoemde mogelijkheden van drukverhogingsinstallaties kunnen nog voorkomen pompen met een hooggelegen reservoir aan de ene zijde en pompen met wisselend toerental of continu lopende pompen aan de andere zijde. Voor de eenvoud van de behandeling van het onderwerp zal in het vervolg alleen gerekend worden met ketelloze drukverhogingsinstallaties.

Een alternatieve oplossing voor het plaatsen van een drukverhogingsinstallatie per gebouw is het plaatsen van één centrale installatie voor een aantal gebouwen. Zowel de bestaande als de genoemde

alternatieve oplossing bieden nog de keuzemogelijkheid van drukverhoging voor een geheel gebouw of drukverhoging voor alleen een aantal hoogste verdiepingen. Tenslotte zullen enkele alternatieven van één of meer drukkzones in de gehele wijk tegen elkaar worden afgewogen.

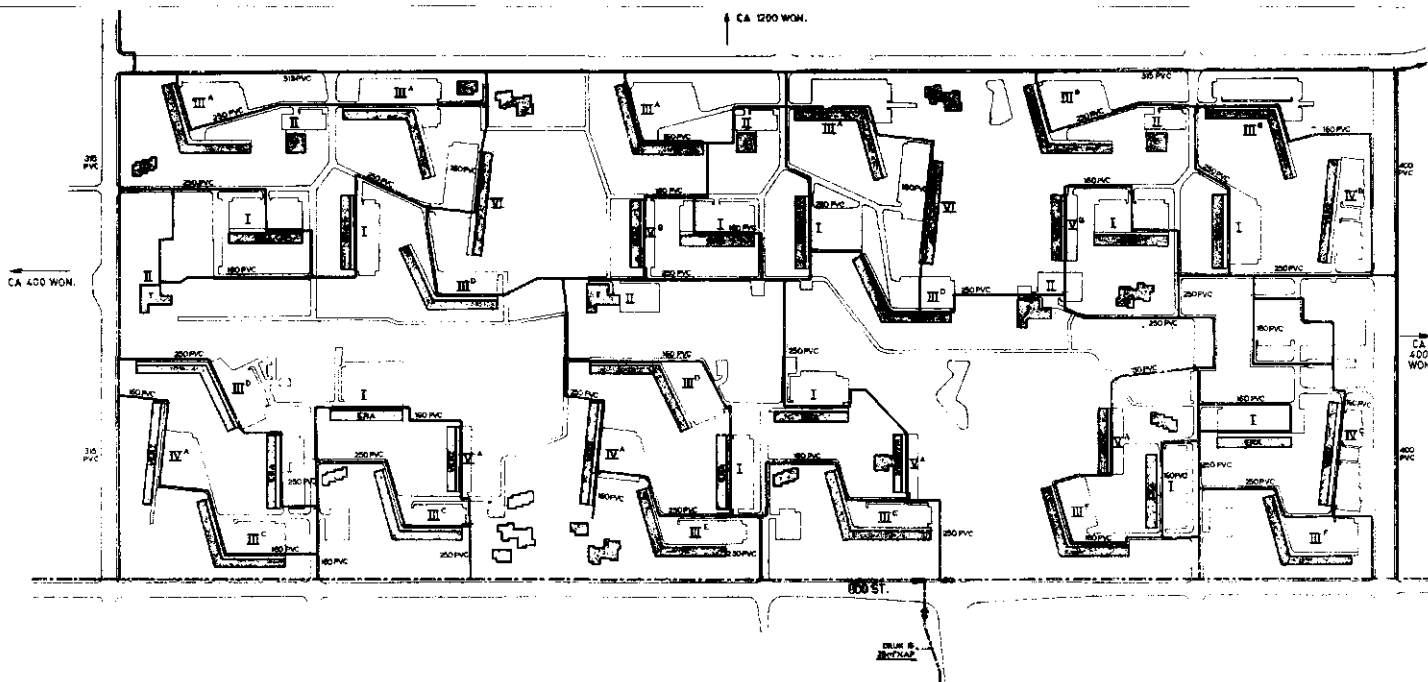
De afweging zal hoofdzakelijk plaats vinden in het economische vlak, terwijl voorbijgegaan wordt aan andere mogelijke aspecten, die zeer wel een beslissing in deze kunnen beïnvloeden, bijv. ten aanzien van beleid, bedrijfszekerheid of warmwatervoorziening.

Allereerst is in het rapport aandacht besteed aan de volgende factoren, die van invloed kunnen zijn bij een keuze van het juiste alternatief.

a. Piekfactor en benodigde pompcapaciteit. Onder de piekfactor is verstaan: de verhouding van het optredende maximale momentverbruik (uitgedrukt in m³ per uur) tot het gemiddelde uurverbruik over het gehele jaar.

Deze piekfactor is sterk afhankelijk van het aantal aangesloten woningen en daalt naarmate het woningaantal stijgt. De minimale waarde van circa 2,8 wordt bij meer dan 2000 woningen bereikt. Bij de berekening is gebruik gemaakt van de grafiek, overgenomen uit een publicatie van ir. W. C. Wijntjes in H₂O - 1970 - nr. 12, welke het verband tussen piekfactor en woningaantal weergeeft. De benodigde pompcapaciteit dient te worden berekend op de maximale vraag,

Afb. 1 - Overzicht bestaande situatie.



die gelijk is aan de gemiddelde vraag vermenigvuldigd met de piekfactor.

Uit verschillende berekeningen is eveneens een grafiek samengesteld, waaruit direct de benodigde totale pompcapaciteit in m³/uur voor een willekeurig aantal woningen, met een gemiddeld dagverbruik van Q m³/dag per woning is te bepalen.

b. Prijs van de drukverhogingsinstallatie. Er kan een benaderd lineair verband worden gevonden tussen het leveringsvermogen van de complete ketelloze drukverhogingsinstallatie tot 60 m³/h en de prijs. De opvoerhoogte heeft slechts een geringe invloed op de prijs.

Ook voor grotere drukverhogingsinstallaties, die moeten worden samengesteld uit het normale pompenprogramma, kan voor de prijzen van de pompen een benaderd lineair verband worden gevonden.

c. Leidingkosten. In tabellen zijn de jaarlijkse kosten per strekkende meter buisleiding, inclusief hulpstukken en leggen vermeld. Bij het vergelijken van de kosten van de verschillende alternatieven is het niet nodig de kosten van een compleet leidingnet te berekenen. Slechts het verschil van de leidingkosten wordt in de beschouwing betrokken.

d. Energiekosten. De benodigde energie om Q m³ water h m.w.k. omhoog te pompen

$$\text{is gelijk aan } \frac{Q \times h}{360 \times \eta} \text{ kWh. Vermenig-}$$

vuldigd met de prijs per kWh levert de hieraan verbonden kosten op.

Evenals bij de leidingkosten behoeft bij vergelijking van twee alternatieven slechts het verschil in energiekosten tussen beide te worden bekeken.

e. Reduceren van druk. Wanneer door het onder verhoogde druk brengen van water de druk te hoog zou worden op een aantal tappunten, dan moet de druk voor deze tappunten worden verlaagd met een reduceerventiel, waarvoor de jaarlijkse kosten zijn berekend.

Bij de berekening zijn de volgende symbolen gebruikt, terwijl de gehanteerde prijzen volgens prijspeil 1973 zijn.

h_s = stadsdruk (m.w.k.).

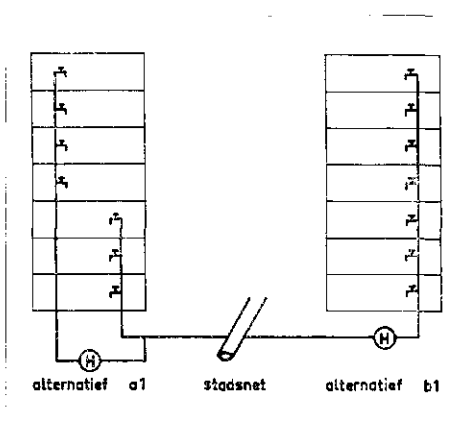
h_1 = druk na de drukverhogingsinstallatie (m.w.k.).

Q = gemiddeld jaarverbruik per woning (m³/jaar).

q = $\frac{\text{leveringsverm. drukverh. instal.}}{\text{aantal woningen}}$ (m³/h).

K_E = kosten energie per kWh.

K_L = kosten leiding per meter en per jaar.



Afb. 2.

K_H = kosten ketelloze drukverhogingsinstallatie.

K_{VE} = energievervalkosten tussen alternatieven.

K_{VL} = leidingverschilkosten tussen alternatieven.

K_{VH} = verschilkosten drukverhogingsinstallatie tussen alternatieven.

l_1 = lengte van een flat (meters) in de richting waarin de horizontale leiding loopt.

l_2 = hoogte flat (meters).

k = aantal kolommen boven elkaar staande woningen in een flatgebouw.

e = totaal aantal etages van een flatgebouw.

e^1 = aantal etages van een flatgebouw, dat in de a-alternatieven met stadsdruk wordt voorzien.

3. Wanneer drukverhoging voor gebouwen als geheel en wanneer alleen voor de hoogste etages?

Voor de beantwoording van deze vraag zijn de volgende gevallen onderscheiden:

1. Eén drukverhogingsinstallatie per flatgebouw (z.g. ketelloos).
2. Eén centrale drukverhogingsinstallatie voor een aantal flatgebouwen.

De factoren welke van belang zijn voor de keuze tussen geval 1 en geval 2 worden in het gestelde onder 4 besproken.

3.1. Eén drukverhogingsinstallatie per flatgebouw

Hierbij zijn de alternatieven a_1 en b_1 bekeken, zoals deze schematisch in afb. 2 zijn voorgesteld.

H is daarin de drukverhogingsinstallatie. In alternatief a_1 is meer leidinglengte nodig dan in alternatief b_1 , zowel in horizontale als in verticale richting.

Per kolom en per jaar zijn de kosten hiervan: $(l_1 + e^1 \times l_2) \times K_L$.

In alternatief b_1 worden de laagste (e^1) verdiepingen onnodig van water met verhoogde druk voorzien.

De kosten van deze extra energie bedragen per kolom per jaar:

$$\frac{e^1 \times Q \times (h_1 - h_s)}{360 \times \eta} \times K_E.$$

Bovendien is in alternatief b_1 de drukverhogingsinstallatie groter, dus duurder. Het verschil in kosten is op K_{VH} gesteld. Per kolom en per jaar bedragen deze extra

$$\text{kosten } \frac{K_{VH}}{k}.$$

Alternatief b_1 geniet de voorkeur boven a_1 wanneer:

extra kosten alternatief $b_1 <$
(t.o.v. a_1)

extra kosten alternatief a_1
(t.o.v. b_1)

$$\text{of } \frac{Q \times (h_1 - h_s)}{360 \times \eta} \times K_E + \frac{K_{VH}}{e^1 \times k} <$$

$$l_2 \times K_L + \frac{l_1}{e^1} \times K_L.$$

Nader in het rapport uitgewerkt wordt de formule tenslotte:

$$Q \times (h_1 - h_s) < \frac{l_2 \times K_L \times \eta \times 360}{K_E}$$

Wanneer nu ingevuld wordt:

Q = 180 m³/woning/jaar

η = (minimaal) 0,3

K_E = f 0,10

K_L = f 7,50

l_2 = 3 meter

dan is $h_1 - h_s < 135$ m.w.k.

Dit is in reële situaties altijd het geval.

Conclusie: Bij één ketelloze drukverhogingsinstallatie per flatgebouw verdient het de voorkeur een zo groot mogelijk aantal woningen van water met verhoogde druk te voorzien.

Wanneer de druk op de laagste tappunten boven de 50 m.w.k. uitkomt, worden deze echter op het stadsnet aangesloten. Aan de hand van twee praktijkvoorbeelden, te weten een flatgebouw van 14 verdiepingen en 12 kolommen (hoog en smal) en een flatgebouw van 8 verdiepingen en 21 kolommen (laag en breed), is het winstpercentage aan jaarlijkse kosten van alternatief b_1 ten opzichte van a_1 uitgerekend. Dit bedroeg resp. 8,5 en 13%. Hoewel geen absolute waarden aan de berekende uitkomsten mogen worden toegekend, kan toch wel gesteld worden dat, gezien de meest voorkomende flatgebouwen,

de genoemde percentages als grenswaarden moeten worden aangemerkt.

3.2. Eén centrale drukverhogingsinstallatie voor een aantal flatgebouwen.

In afb. 3 zijn de alternatieven a_2 en b_2 getekend. Alternatief a_2 heeft een dubbel leidingnet, waarvan één op het stadsnet en het ander op de centrale drukverhogingsinstallatie H is aangesloten. In alternatief b_2 zijn alle woningen van water met verhoogde druk voorzien.

Uit berekeningen, waarbij uitgegaan is van de verschillkosten, blijkt opnieuw dat alternatief b_2 — mits de druk op de laagste tappunten niet te hoog wordt — altijd de voorkeur zal verdienen.

Wanneer $h_1 > 50$ m.w.k. wordt, dan is alternatief b_2 niet meer te gebruiken.

In de plaats daarvan is een alternatief b_3 bekeken (zie afb. 4), waarbij voor elk flatgebouw een reduceerventiel is geplaatst voor de laagste verdiepingen.

Het leidinglengteverschil van alternatief a_2 ten opzichte van alternatief b_3 bestaat nu alleen nog maar uit de leidinglengte buiten de flatgebouwen. In alternatief b_3 komen de kosten van één reduceerventiel per flatgebouw nog bij het verschil met alternatief a_2 .

Globaal berekend blijkt, dat de voorkeur uitgaat naar alternatief b_3 , wanneer geldt: $K_{VL} > f 930,-$ per flatgebouw en per jaar en naar alternatief a_2 wanneer geldt:

$$K_{VL} < f 226,- \text{ per flatgebouw en per jaar.}$$

Tussenvallende gevallen dienen nauwkeuriger te worden berekend. Bij een minimale waarde van $K_{VL} = f 4,-$ per meter heeft alternatief b_3 de voorkeur, wanneer de leidinglengte tussen de centrale drukverhogingsinstallatie en het flatgebouw

$$f 930,- > \frac{f 930,-}{4} = 233 \text{ meter wordt.}$$

Conclusie: In verreweg de meeste gevallen verdient het de voorkeur de extra leidinglengte buiten de flatgebouwen zo kort mogelijk te houden. Slechts wanneer de druk voor de laagste verdiepingen te hoog oploopt en de dubbele leidinglengte klein is, verdient het aanbeveling de laagste verdiepingen op de stadsdruk aan te sluiten.

4. Drukverhogingsinstallatie per flatgebouw of één centrale drukverhogingsinstallatie.

Het is moeilijk gebleken voor de navolgende gevallen algemene formules af te leiden. De kostenvergelijkingen zijn dan ook gemaakt aan de hand van globale voorbeelden.

De volgende gevallen zijn bekeken:

1. Combinatie van flatgebouwen met gelijke hoogten, onderverdeeld in:

a. alle etages krijgen dezelfde opgevoerde druk (druk op het laagste tappunt blijft kleiner dan 50 m.w.k.);

b. de laagste etages krijgen bij combinatie gereduceerde druk en in de situatie van één drukverhogingsinstallatie per gebouw stadsdruk.

2. Combinatie van flatgebouwen met verschillende hoogten.

4.1. Combinatie van een aantal identieke gebouwen.

Wanneer het mogelijk is de drukverhogende installatie in één van de gebouwen te plaatsen, zullen de ruimtekosten van deze grotere installatie minstens gecompenseerd worden door de ruimtewinst, die in de andere gebouwen ontstaat. Een dergelijke combinatie zal dus vaak kostenbesparend werken voor wat betreft de ruimtekosten. Een veel grotere besparing ontstaat echter door de lagere piekfactor, die bij combinatie wordt gevonden en door de relatief goedkopere pompen, die nodig zijn.

Conclusie: Uit het in het rapport behandelde blijkt dat een beduidende winst per flatgebouw ontstaat bij combinatie van identieke flatgebouwen, zelfs als voor de laagste verdiepingen de druk gereduceerd wordt.

In beide voorbeelden is echter aangenomen, dat het leidingnet geen lengte-

verandering ondergaat. Is dit wel het geval, dan moeten de extra leidingkosten lager zijn dan de winst ontstaan door pompcombinatie.

4.2. Combinatie van gebouwen met verschillende opvoerhoogten. Extra leiding.

Het is moeilijk over een dergelijke combinatie in het algemeen iets te zeggen daar er zeer veel variabelen zijn. Door het verschil in opvoerhoogten der gebouwen is men verplicht een keuze te maken uit de alternatieven voor de opvoerhoogte van de drukverhogingsinstallatie.

Wordt deze gelijk gekozen aan de maximaal noodzakelijke, dan zal energieverlies optreden in die woningen, waarin de druk hoger dan de noodzakelijke is. Wordt daarentegen voor een lagere druk gekozen, dan moet minstens één extra drukverhogingsinstallatie geplaatst worden, welke globaal $f 1.000,-$ per flatgebouw per jaar kost. De overbodige energiekosten zullen zelden boven een dergelijk bedrag uitkomen, zodat in de meeste gevallen gekozen zal worden voor het maximale drukalternatief. Algemeen kan echter worden gesteld, dat hoe dichter de hoogten van de gebouwen bij elkaar liggen, des te gunstiger wordt de situatie.

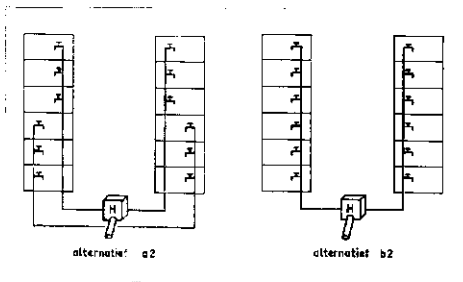
In het rapport is volgens het in afb. 5 weergegeven voorbeeld een berekening gemaakt voor 3 flatgebouwen met verschillende maximale hoogten (respectievelijk 18,5 m + NAP, 19,5 m + NAP en 36,5 m + NAP), waaruit blijkt dat ondanks een duidelijk hoogteverschil en het kleine aantal gebouwen, dat wordt gecombineerd, er een duidelijke winst is te constateren. De winst wordt in het voorbeeld echter teniet gedaan door de extra leidinglengte die in de gegeven situatie noodzakelijk is. Wanneer bij de eerste opzet van het leidingnet met combinatie wordt rekening gehouden, is het misschien mogelijk een dergelijke extra leidinglengte te elimineren. Als maximale leidinglengte tussen twee flatgebouwen voor kans op winst wordt 65 m berekend.

Opmerking: Indien de genoemde jaarlijkse winst echter zou worden uitgedrukt in procenten van de totale investeringskosten inclusief die van het leidingnet buiten de gebouwen, dan kan gesteld worden dat de investeringskosten aan het leidingnet zodanig domineren, dat praktisch niet meer van een beduidend winstpercentage kan worden gesproken.

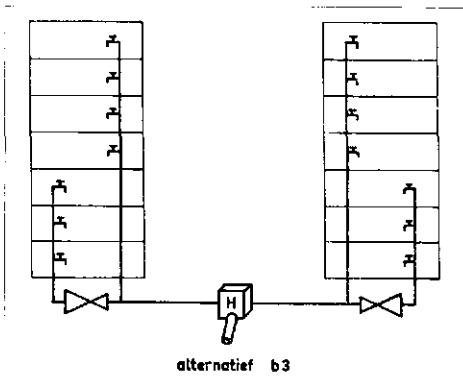
5. Centraal pompstation met een apart gebouw. Combinatie van een hele wijk.

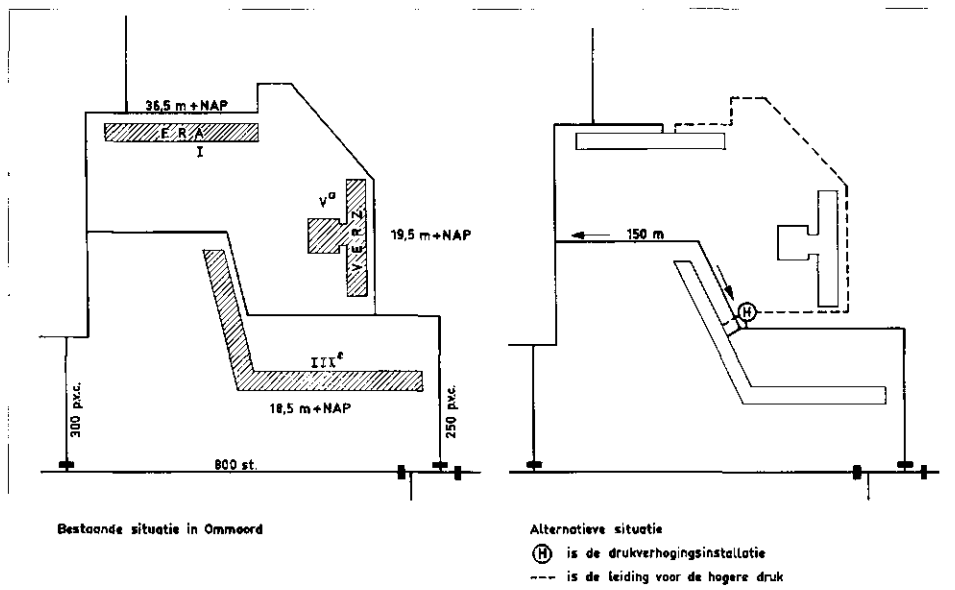
Wanneer een hele wijk op één centraal pompstation wordt aangesloten, zal het niet

Afb. 3.



Afb. 4.





Afb. 5.

meer mogelijk blijken de centrale eenheid in één der gebouwen onder te brengen. In dat geval zal er een apart pompstation nodig zijn, dat extra kosten meebrengt. De plaats van dit pompstation zal van een aantal factoren afhangen:

- waar moet de hoogste druk worden geleverd;
- waar kan het beste aansluiting op het transportleidingnet plaats vinden;
- wat zijn de brandweereisen.

Wat het laatste punt, de brandweereisen, betreft, dient er rekening mee te worden gehouden dat de brandweer een minimum levering vraagt.

De voor- en nadelen van één centraal pompstation voor een gehele wijk zijn:

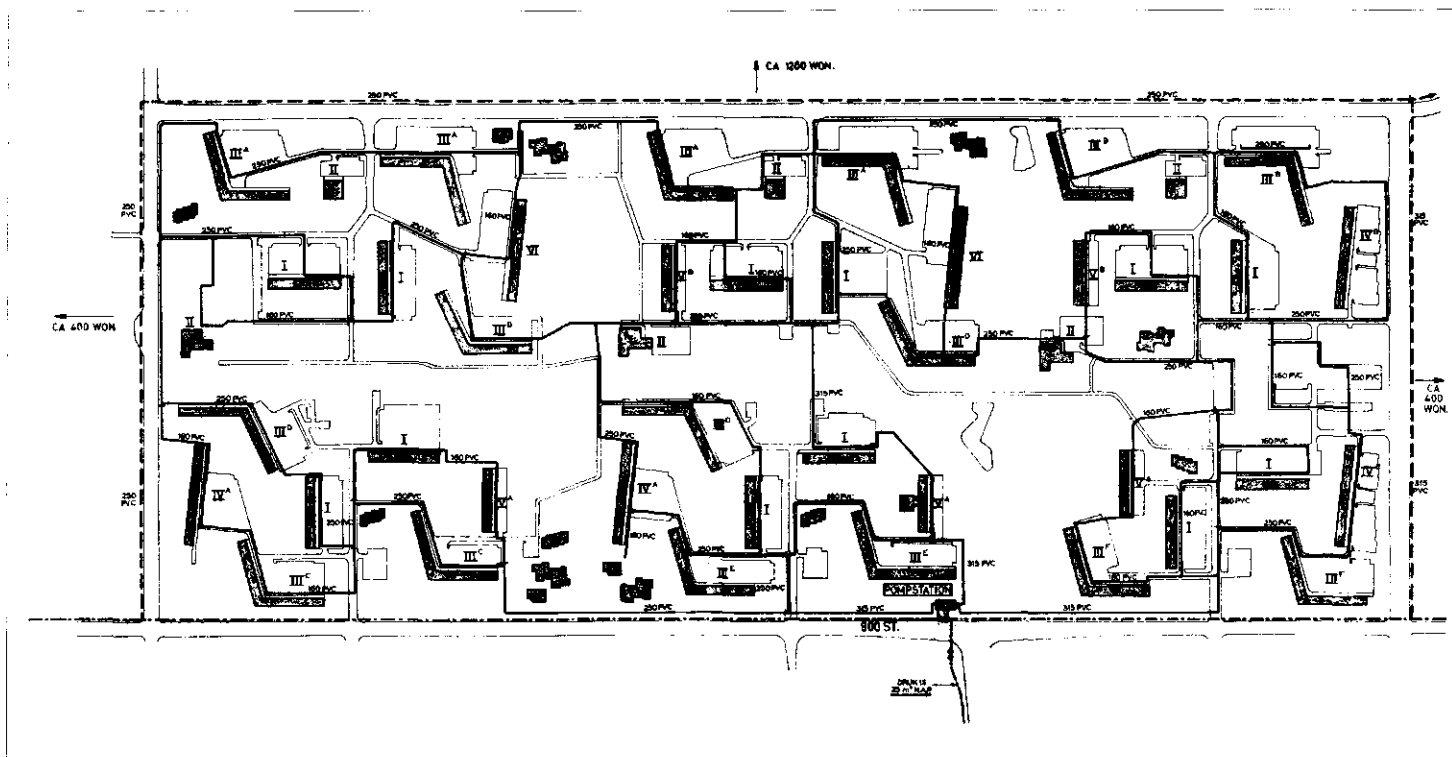
- + minder pompen, dus minder onderhoud en controle;
- + lagere piekfactor, dus totaal benodigde capaciteit lager;

- + pompen relatief goedkoper per m³ water;
- + bij grotere afname groter rendement van de pompen en goedkopere energie;
- + gelijkmatiger levering;
- + buffering mogelijk in een reservoir onder het pompgebouw, wat een belangrijke ontlasting van het transportleidingnet vóór het pompstation kan betekenen;
- extra pompgebouw bij grote combinaties;
- door de hogere druk in de distributieleidingen zal het lekverlies groter zijn;
- minder economische opvoerhoogte, meer energieverlies;
- bij bouw van een nieuwe wijk zal een eventueel centraal pompstation niet direct volledig worden gebruikt;
- afhankelijk van de situatie extra hoofdleidingen t.b.v. aangrenzende wijkgedeelten.

Verder moet rekening worden gehouden met het feit, dat de verantwoording in geval van één drukverhogingsinstallatie per flatgebouw ligt bij het flatbeheer en in geval van combinatie bij het waterleidingbedrijf terecht komt.

Als berekeningsvoorbeeld is de wijk Ommoord in Rotterdam gekozen, waar 45 flatgebouwen staan met in totaal 8800 woningen (zie afb. 1). Bij aansluiting van de gehele wijk op één centraal pompstation moet het leidingnet achter dit station worden aangepast, terwijl voor het om-

Afb. 6 - Centraal pompstation en gescheiden leidingnet.



liggende woongebied een afzonderlijke ringleiding moet worden aangelegd (zie afb. 6). De volgende alternatieven zijn bekeken:

- 1e. opvoerhoogte centraal pompstation tot ongeveer 25 m + NAP, waardoor er zowel in de ERA-flats als in de torenflats extra drukverhogingsinstallaties moeten worden geplaatst. En worden hierbij geen overbodige energiekosten gemaakt;
- 2e. opvoerhoogte tot 40 m + NAP, waardoor alleen de torenflats extra drukverhogingsinstallaties behoeven, maar waarbij er wel meer energieverliezen optreden en er in alle gebouwen moet worden gereduceerd om een sterk verhoogd waterverbruik tegen te gaan; overigens doet de werkgroep 'Invloed van druk op het verbruik' nog een onderzoek naar de juistheid van deze uitspraak;
- 3e. opvoerhoogte tot 60 m + NAP, waardoor geen extra drukverhogingsinstallaties nodig zijn, maar waarbij in alle gebouwen gereduceerd moet worden.

De resultaten daarvan zijn als volgt:

1e alternatief. In dit geval zijn er, in verband met de hoogte van de flatgebouwen, 18 drukverhogingsinstallaties extra nodig buiten het centrale pompstation. De winst aan jaarlijkse kosten ten opzichte van de bestaande situatie is berekend op f 13.000,—. Worden de extra kosten van het aangepaste leidingnet met ringleiding eveneens in rekening gebracht, dan wordt de winst hierdoor omgezet in een verlies van f 800,— per jaar.

2e alternatief. In dit geval zijn 6 extra drukverhogingsinstallaties nodig en 45 reduceerventielen. Ook wordt een hoeveelheid water nodeloos in druk verhoogd, hetgeen extra energiekosten met zich meebrengt. De winst van dit alternatief ten opzichte van de bestaande situatie is f 16.700,— per jaar. Met inachtneming van de kosten van het extra leidingnet wordt de winst gereduceerd tot f 2.900,— per jaar.

3e alternatief. In dit geval moet eveneens in alle gebouwen de druk worden gereduceerd en ontstaan extra energiekosten. Vergeleken met de bestaande situatie bedraagt de winst f 11.500,— per jaar en wordt de winst omgezet in een verlies van f 5.850,—, indien rekening wordt gehouden met de extra leidingkosten per jaar. Opgemerkt moet worden dat het voorbeeld bedoeld is als een eerste benadering van het probleem en het pretendeert dan ook niet exact of volledig te zijn. Een punt waar eveneens aandacht aan moet worden besteed is de toename van het lekwater. Wanneer het lekverlies door hogere druk met ongeveer 2 % van het

totale verbruik toeneemt, betekent dit in het voorbeeld dat de winst die door combinatie ontstaat, weer volledig wordt teniet gedaan.

6. Conclusies

1. Het plaatsen van één centrale drukverhogingsinstallatie voor een aantal gebouwen is economisch vaak voordeliger dan het plaatsen van één installatie per gebouw. Het voornaamste voordeel ontstaat door de relatief lagere pompinstallatieprijs per gebouw. De installatieprijs per m³ capaciteit neemt namelijk sterk af bij toenemende capaciteit. Wanneer echter bij combinatie extra leidinglengte nodig blijkt (bijv. om het ringsysteem te handhaven) overtreffen de extra leidingkosten vaak de besparingen van de lagere installatieprijs. Bij een eerste benadering bleek: niet combineren, wanneer de extra leidinglengte groter is dan 65 m vermenigvuldigd met het aantal flats min één.

2. Wanneer één of meer flatgebouwen op een centrale ketelloze drukverhogingsinstallatie zijn aangesloten, is het economisch voordeliger alle woningen van die flatgebouwen van water onder verhoogde druk te voorzien. Wanneer de technische grens van 50 m.w.k. op het laagste tappunt wordt overschreden is het voordeliger de laagste verdiepingen (d.w.z. die verdiepingen waarvoor de druk te hoog zou oplopen) op het stadsnet aan te sluiten wanneer:

- er één drukverhogingsinstallatie per flatgebouw is;
- de totale dubbele leidinglengte gedeeld door het aantal woningen dat met deze leidinglengte wordt gevoed, klein is.

In de overige gevallen wordt d.m.v. reduceerventielen de druk verlaagd voor de onderste tappunten.

3. De plaats van één centrale drukverhogingsinstallatie voor een klein aantal flatgebouwen kan men het beste in één der gebouwen kiezen (anders extra kosten voor pompstationsgebouw). Wanneer het geen verschil maakt uit een oogpunt van leidingsituering komt hiervoor in de eerste plaats dat gebouw in aanmerking, dat de hoogste druk behoeft.

4. Bij combinatie van een hele wijk kan een centraal pompstation tot een economisch voordeel leiden. De druk, die dit pompstation moet leveren moet van geval tot geval worden bekeken. Het zal veelal niet zo zijn dat deze druk gelijk wordt aan de maximaal noodzakelijke voor de gehele wijk. Enkele zeer hoge gebouwen kunnen vaak beter een aparte drukverhogingsinstallatie krijgen. Wanneer echter extra leidinglengte nodig blijkt, bijv. om aanliggende wijken op een even adequate wijze

van water te voorzien als met het leidingstelsel zonder een centraal pompstation, dan is er geen economisch voordeel te behalen. Het grotere lekverlies als gevolg van een hogere druk in het hoofdleidingnet werkt eveneens ongunstig.

5. De voornaamste voor- en nadelen van een centraal pompstation zijn:

- + minder onderhoud;
- + pompen relatief goedkoper per m³;
- + gelijkmatiger levering;
- + hygiëne beter gewaarborgd;
- + buffering mogelijk, ontlasting transportleidingnet;
- meer lekverlies;
- vaak meer energieverlies;
- soms extra leidinglengte;
- bij grote combinaties extra pompgebouw;
- veelal grote vóórinvesteringen;
- onzekerheid bouwplan;
- verantwoordelijkheid moeilijker.

7. Slotoverwegingen

Centrale drukverhoging voor een gehele wijk is niet alleen een rekensom. Toepassing hiervan raakt eveneens de beleids sfeer van de waterleidingbedrijven. Immers, de door genoemde bedrijven in ons land beschikbaar gestelde druk is als regel zodanig, dat deze geschikt is (zonder drukverhogingsinstallaties) voor de watervoorziening tot en met de 3e of 4e etage. In de AVWI (art. 13) is bepaald, dat het waterleidingbedrijf een drukverhogingsinstallatie kan voorschrijven, die dan door de eigenaar van het pand moet worden betaald.

In een wijk zijn de gebouwen vaak van verschillende eigenaren. Van de eigenaar van het eerste gebouw in de betreffende wijk kan nog niet worden verlangd, dat hij voorzieningen treft c.q. investeringen doet voor eigenaren van andere gebouwen, die in een later stadium eventueel zelfs na enkele jaren eerst in de wijk gaan bouwen. Centrale drukverhoging is praktisch niet anders denkbaar dan uitgevoerd door het waterleidingbedrijf.

De kosten, die dan voor het bedrijf zullen ontstaan, kunnen:

- a. worden doorberekend aan degenen, die er van profiteren, d.w.z. alleen de hoogbouwbezoekers;
- b. niet worden doorberekend.

ad a. Doorberekenen alleen aan de bewoners van de hoge gebouwen betekent dat er verschillende tarieven ontstaan voor laagbouw en hoogbouw. Verschillende variëteiten zijn mogelijk, die doorwerken in de administratieve sector van de bedrijven.

ad b. Niet doorberekenen houdt in, dat de kosten worden omgeslagen over alle afnemers. Eigenaren van hoge gebouwen, op andere plaatsen dan de bepaalde wijk waar de drukverhoging ter hand is genomen, kunnen dan verlangen dat ook in hun geval 'gratis' voor drukverhoging wordt gezorgd.

Behalve misschien in de grote steden Amsterdam en Rotterdam komen wijken met praktisch 100 % hoogbouw in ons land niet voor. In de nieuwbouwwijken van middelgrote steden liggen de hoge flatgebouwen over de gehele wijk verspreid, met daar tussen de lage flatgebouwen, winkels, scholen, sportgebouwen, kerken, etc. De afstand tussen de hoge flatgebouwen is hier als regel veel meer dan 65 meter en de verhouding: 'hoger dan 4-hoog : lager dan 4-hoog', is klein, zodat veel extra leidinglengte en veel reduceerventielen nodig zouden kunnen zijn.

Centrale drukverhoging per wijk in een stedelijk gebied is derhalve voorshands geen zaak voor toepassing op grote schaal.

