

Het IKK-concept; watervoorziening voor semi-urbane gebieden in Indonesië

1. Inleiding

Indonesië heeft een bevolking van rond 155 miljoen, waarvan ongeveer 80% (124 miljoen) in niet-stedelijke gebieden. Aan het eind van het derde vijfjarenplan (Repelita III), in maart 1984, was ongeveer 40% van de stedelijke bevolking aangesloten op drinkwaternetten, terwijl niet meer dan circa 30% van de plattelandsbevolking was voorzien van betrouwbaar drinkwater. Het huidige vijfjarenplan, Repelita IV, dat loopt van april 1984 tot maart 1989, heeft op drinkwatergebied de volgende doelstellingen:



I.R. R. TRIETSCH
DHV Raadgevend Ingenieurs-
bureau BV, Amersfoort



I.R. C. M. ENGELSMAN
DHV Raadgevend Ingenieurs-
bureau BV, Amersfoort

- het voorzien van 75% van de stedelijke bevolking, gerelateerd aan de bevolkings-aantallen voor 1990;
- het voorzien van 55% van de plattelands-bevolking, volgens dezelfde normen.

2. Gerichte ontwikkeling van de drinkwatersector

In eerdere Repelita's werd voor de ontwikkeling van de stedelijke drinkwater-voorziening uitgegaan van de zogenaamde 'Basic Needs Approach' (BNA). Onder 'stedelijk' werd in dit verband verstaan alle kernen met een bevolking van ten minste 20.000.

De BNA aanpak hield in dat drinkwater-systemen werden uitgelegd op een gemiddelde van 60 liter per hoofd en per dag, met een additionele voorziening van 25% voor niet-huishoudelijk gebruik. De helft van de bevolking werd daarbij van water voorzien via openbare kranen; de andere helft via privé-aansluitingen (huis- en erf-aansluitingen).

In kernen met een bevolking kleiner dan 20.000 werd de zogenaamde IKK-aanpak gevolgd. IKK is een afkorting van Ibu Kota Kecamatan, of: sub-districtshoofdstad. Niet alle hoofdsteden van sub-districten zijn overigens opgenomen in het IKK-programma: enerzijds vallen de grotere stadjes onder het BNA-programma, terwijl kernen met minder dan 3.000 inwoners als plattelandsgebied worden beschouwd. Anderzijds worden niet-IKK stadjes met een inwonertal tussen 3.000 en 20.000 wel in het programma opgenomen.

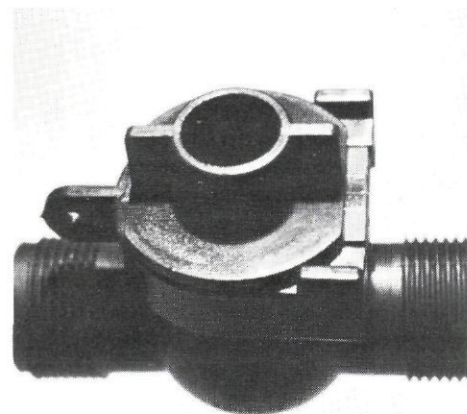
De BNA criteria, die oorspronkelijk weinig soepelheid toelieten, zijn bij het begin van Repelita IV aangepast in die zin, dat thans een groter aantal categorieën van stedelijke gebieden wordt onderkend, elk met een eigen watervoorzieningsniveau (zie tabel I). Nog steeds is een vereiste dat de helft van de bevolking via openbare kranen van water wordt voorzien. In tegenstelling tot voorheen is dit nu echter een landelijk streefcijfer, en kunnen voor individuele stadjes afwijkende percentages worden gehanteerd, met een minimum van 20% en een maximum van 80%.

3. IKK-aanpak

Uit de tabel volgt dat meer dan 3.000 stadjes onder het IKK-programma van water-voorzieningssystemen worden voorzien.

Aangezien het gaat om een zeer groot aantal van de kleinst denkbare stadjes, moet een aantal specifieke problemen worden overwonnen op het gebied van financiering, bemanning en institutionele ontwikkeling: om aan de doelstellingen te voldoen zouden jaarlijks circa 600 nieuwe systemen gereed moeten komen, voor een bedrag van f 250-300 miljoen, waarvoor jaarlijks niet minder dan 2.000 man personeel moeten worden opgeleid.

Om aan deze problemen het hoofd te kunnen bieden is een unieke, en in sommige opzichten nog onbeproeft, methode ontwikkeld om IKK-systemen te ontwerpen en uit te voeren. Dit is gebeurd in nauw overleg tussen het betrokken Ministerie van Openbare Werken (Directoraat-Generaal Cipta Karya), een Australisch adviesteam en de Nederlandse ingenieursbureaus DHV en Iwaco.



Afb. 1 - WISA debiet-begrenzer met omkeerbaar inzetstuk.

Kenmerkende eigenschappen van de IKK-aanpak zijn:

- de kosten van het transport- en distributienet, traditioneel de grootste post in het budget, worden tot een minimum teruggebracht door piekfactoren zoveel mogelijk te reduceren. Dit wordt bewerkstelligd door gebruik te maken van volledig gedecentraliseerde waterberging en debietbegrenzers ('flow restrictors'), en de systemen gedurende 24 uur per dag te bedienen. Als gevolg van het afgevlakte stromingspatroon worden ook de kosten van putten, pompen, motoren en dieselgeneratoren verlaagd;
- gebruik wordt gemaakt van eenvoudige en gestandaardiseerde ontwerpen, met vaste capaciteiten van 2,5, 5 en 10 l/s;
- de procedure voor het vooronderzoek en ontwerp van de systemen is sterk gestandaardiseerd. Hij is vastgelegd in

TABEL I - Watervoorzieningsniveaus Repelita IV.

Classificatie	Bevolkingsgrootte	Gemiddeld huishoudelijk voorzieningsniveau (l/hoofd/dag)	Aantal
Metropolis	meer dan 1.000.000	120	7
Grote stad	500.000 - 1.000.000	100	5
Middelgrote stad	100.000 - 500.000	90	41
Kleine stad	20.000 - 100.000	60	236
IKK stadje	3.000 - 20.000	45	3.137
Totaal			3.426

TABEL II - Ontwerpruimtelijke IKK-programma.

1. Ontwerpperiode	: productie/distributie-eenheden	5 jaar
	transportleidingen	10 jaar
2. Voorzieningsniveau	: openbare kranen	30 l/dag/inw
	privé-aansluiting	60 l/dag/inw
3. Percentage aangesloten bevolking		75 %
4. Verhouding bevolking aangesloten middels openbare kranen c.q. privé-aansluitingen		1 : 1
5. Toeslag voor niet-huishoudelijk verbruik		5 %
6. Toeslag voor lekverliezen en dergelijke		15 %
7. Piekfactoren	: maximum dag	1,1
	maximum uur op gemiddelde dag	1,0
8. Aantal aangesloten per	: openbare kraan	200
	privé-aansluiting	10
9. Bedrijfsuren per etmaal		24
10. Bergingsvolume	: per openbare kraan	3.500 liter
	per privé-aansluiting	300 liter

handleidingen, opgezet volgens een modulair systeem en op zodanige wijze dat ze zonder bezwaar door lokaal personeel kunnen worden gebruikt, met minimale ondersteuning door het Ministerie. Alleen in bijzondere gevallen, met name wanneer van oppervlaktewater moet worden uitgegaan, is ondersteuning door het Cipta Karya Planning Centre in Jakarta voorgeschreven;

d. buismaterialen, pompen, generatoren, brandstoftanks, drukvaten en andere standaardcomponenten worden centraal aangeschaft en opgeslagen voor een aantal systemen tegelijk;

e. voor het boren van putten, het leveren en installeren van mechanisch/elektrische apparatuur en de installatie van – gestandaardiseerde – 'package' waterbehandelingsinstallaties worden grotere contracten afgesloten, welke een groep IKK's omvatten.

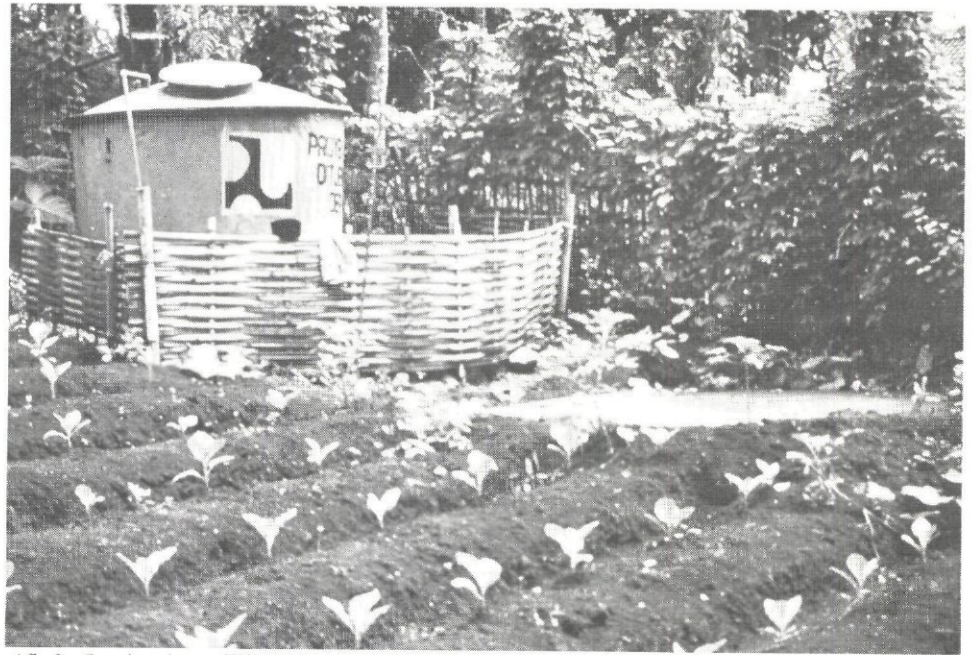
3.1. Ontwerpgrondslagen

Voor IKK-systemen worden de ontwerpgrondslagen gehanteerd die staan weergegeven in tabel II.

3.2. Gedecentraliseerde berging

Bij de IKK-aanpak wordt ten volle gebruik gemaakt van het typisch-Indonesische gebruik water in de badkamer op te slaan in een zogenaamde mandi-bak. In de meeste woningen wordt deze bak, met een volume van dikwijls enkele honderden liters, aangetroffen. Door de huisaansluiting te laten uitmonden boven de mandi-bak, kan met een volledig over het etmaal gespreide aanvoer van water worden volstaan.

Voor privé-aansluitingen wordt aanbevolen dat de inhoud van de mandi-bak ten minste



Afb. 3 - Openbare kraan, IKK-type.

300 liter bedraagt. Aangezien deze bakken normaliter van boven open zijn, wordt tevens aanbevolen dat de aanvoer plaatsvindt via een volledig gesloten reservoir van circa 20 l inhoud. Water voor drinken en voedselbereiding wordt rechtstreeks uit dit reservoir getapt, terwijl wanneer het reservoir vol is, het overstromende water in de mandi-bak zelf terecht komt.

Gerekend over het etmaal wordt per privé-aansluiting 600 liter geleverd.

Bij openbare kranen wordt het water eveneens opgeslagen, nu echter in betonnen reservoirtjes met een inhoud van 3,5 m³.

Hieruit kunnen 200 personen van water

worden voorzien, bij een hoofdelijk verbruik van 30 l/dag.

3.3. Uitvlakking van het stromingspatroon

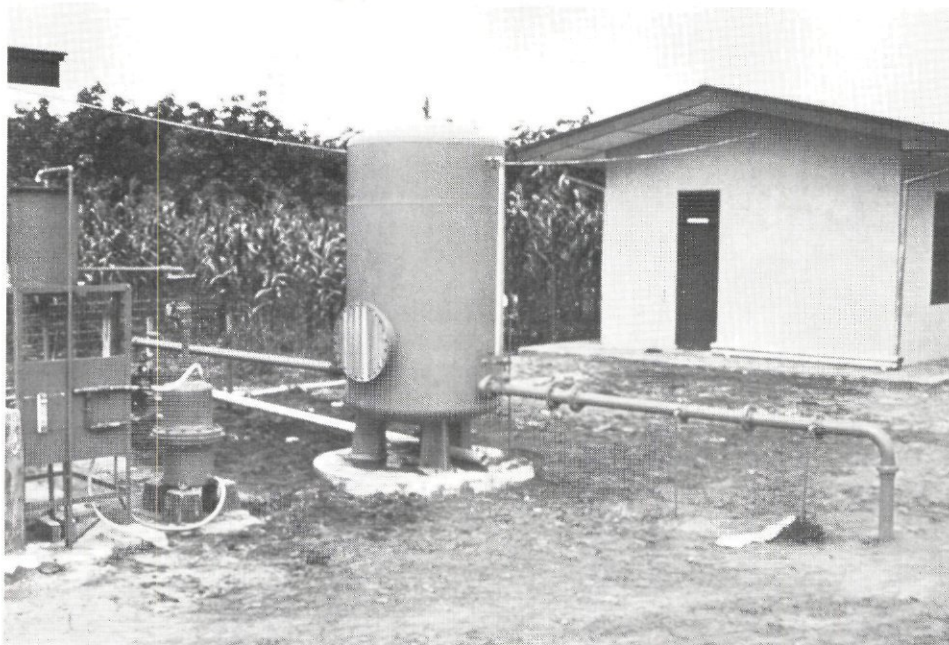
Het feit dat de waterberging geheel is gedecentraliseerd, laat toe dat het dagverbruik volledig gelijkmatig over het etmaal wordt gespreid. Om dat te bewerkstelligen zijn alle aansluitingen voorzien van debietbegrenzers, 'flow restrictors', in twee capaciteiten: 4,6 l/minuut voor openbare kranen en 0,46 l/minuut voor privé-aansluitingen.

De debietbegrenzers zijn een onmisbaar onderdeel in het IKK-concept: door de stroming naar de afname-punten te beperken wordt gegarandeerd dat alle aangesloten van water worden voorzien conform de gestelde normen, namelijk: 600 l/dag per privé-aansluiting, en 6.000 l/dag per openbare kraan. Zonder deze apparaten zouden piekverbruiken optreden, als gevolg waarvan de bevolking aan het eind van het net van water verstoken zou blijven.

Voor de IKK's worden kunststof debietbegrenzers van Nederlands fabrikaat gebruikt. Deze hebben alle een identieke behuizing, met inzetstukken die aan de gevraagde capaciteit zijn aangepast.

Het inzetstuk kan 180 graden worden gedraaid, waardoor het bij een eventuele verstopping kan worden schoongespoeld. Bovendien zijn speciale spoel-elementen leverbaar welke in plaats van het normale inzetstuk worden gemonteerd, wanneer leidingen moeten worden doorgespoeld. De constructie is zodanig, dat het inzetstuk alleen kan worden verwijderd wanneer de debietbegrenzer gesloten is en er dus geen water verloren kan gaan.

Afb. 2 - Standaard productie-unit met diepe put, chloor-doseerinstallatie en drukvat.



3.4. Systeemontwerp

In verband met het grote aantal IKK's wordt uitgegaan van standaardsystemen, met capaciteiten van resp. 2,5, 5 of 10 l/s, en gebruikmakend van natuurlijke bronnen, gegraven of geboorde putten, of oppervlaktewater, in die volgorde van voorkeur. Zowel het voorafgaande onderzoek als het eigenlijke ontwerpwerk staan stap-voor-stap beschreven in een 'IKK Survey and Design Manual'. Deze modulair opgebouwde handleiding is speciaal ontwikkeld om lokaal personeel in staat te stellen met minimale ondersteuning door het Ministerie IKK-waterleidingsystemen te ontwerpen. De handleiding behandelt in het 'survey'-gedeelte: verkenning van mogelijke bronnen, vervaardigen van stadsplattegronden, en bevolkingsonderzoek; het ontwerpgedeelte: vaststelling van meest geschikte waterbron en waterbehandelingssysteem, ontwerp van transport- en distributieleidingen, keuze van opvoermiddelen en energiebron, en gereedmaken van bestekken.

Voor elke standaardcapaciteit is een tabel opgesteld, waarin onderscheid is gemaakt naar type bron, naar transport onder zwaartekracht of door middel van pompen, naar systemen met of zonder opjaagpompstation (ingeval de opvoerhoogte van de ruwwaterpompen anders meer dan 100 m zou bedragen), en met of zonder drukverminderinginstallaties ('break-pressure tanks', te gebruiken in gevallen waar de

statische drukhoogte anders 80 m zou overschrijden).

Deze tabellen verwijzen naar standaard-tekeningen van de diverse systeem-componenten en bijbehorende staten van hoeveelheden.

In een specifiek geval behoeft men dus alleen specifieke tekeningen te maken voor de bron-situering en de lay-out van het transport- en distributie-systeem. Voor het overige kan gebruik gemaakt worden van de standaard-tekeningen en lijsten van hoeveelheden, waardoor de duur van het besteksgereedmaken tot een minimum kan worden teruggebracht.

Het 'survey' werk wordt door kleine teams van Indonesische ingenieurbureaus of personeel van de lokale overheid verricht, en duurt gemiddeld één tot twee weken. Het eigenlijke ontwerpwerk wordt gewoonlijk door hetzelfde team gedaan, en duurt eveneens circa 2 weken, inclusief het gereedmaken van het bestek.

3.5. Uitvoering

Zoals vermeld wordt gebruik gemaakt van speciale procedures voor de levering en installatie van bepaalde componenten, waarbij een zeker centraal inkoopbeleid wordt gehanteerd. Standaardisatie van materialen en uitrusting, naar type en kwaliteit, laat bovendien toe dat componenten uitwisselbaar zijn, terwijl de

voorraad reserve-onderdelen relatief beperkt kan blijven.

Ook bij het boren van putten, de levering en installatie van pompen, generatorsets en ander mechanisch/elektrisch werk, en de levering en installatie van de gestandaardiseerde 'package' waterzuiveringsinstallaties, worden diverse IKK's samengevoegd in grotere contracten.

De civiele werkzaamheden, het leggen van de leidingen en het installeren van openbare kranen worden echter uitgevoerd door plaatselijke aannemers (districtsniveau). Hun ervaring, zeker wat drinkwater aangaat, is meestal minimaal, hetgeen een zware wissel trekt op het toezichthoudend personeel. Het inschakelen van dergelijke kleine aannemers is echter bij presidentieel decreet voorgeschreven.

Bij de uitvoering wordt als volgorde aangehouden: (1) produktie-eenheid, (2) transport- en distributiesysteem (inclusief openbare kranen), (3) beproeving van het leidingnet, (4) opstarten en inbedrijfstellen, (5) privé-aansluitingen.

Privé-aansluitingen worden tot stand gebracht door personeel van het waterleidingbedrijf zelf, doch alleen als de aanvrager kan aantonen een mandi-bak van voldoende inhoud te bezitten.

3.6. Bedrijfsvoering

In de provincies Noord-Sumatra en Aceh, waar de auteurs bij het realiseren van IKK-projecten betrokken zijn geweest, worden de IKK-systemen geïntegreerd in het regionale waterleidingbedrijf, de Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM). Gedurende de eerste jaren wordt de PDAM daarbij gesteund door de rijksoverheid, via het desbetreffende provinciale projectkantoor, het Proyek Air Minum (PAM).

Met betrekking tot IKK's heeft de PDAM de volgende verantwoordelijkheden:

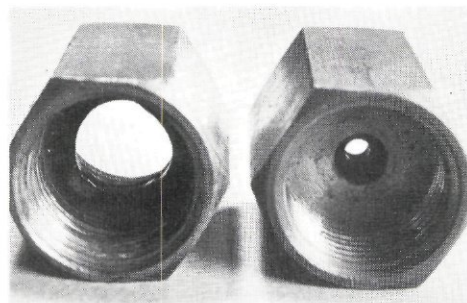
- ondersteuning bij trouble-shooting en reparatie;
 - financiële steun in de eerste fase, indien nodig;
 - technische voorbereiding van belangrijke uitbreidingen;
 - controle op het functioneren van het IKK-systeem;
 - ondersteuning ten behoeve van opleidingen.
- De IKK-staf zelf wordt zo klein mogelijk gehouden: een 1e operator/unitleider, geassisteerd door 2 operator/administrateurs. Deze staf heeft als taken:
- dagelijkse bedrijfsvoering;
 - reparaties aan leidingen;
 - aankoop en voorraadbeheer van verbruiksartikelen;
 - uitschrijven en innen van water-rekeningen;
 - opstellen van budgetten;
 - tot stand brengen van privé-aansluitingen.

TABEL III – Gemiddelde investerings- en exploitatiekosten voor IKK's.

Bron	Module grootte l/s	Aangesloten bevolking	Investerings		Exploitatiekosten fl./maand
			fl.	fl./hoofd	
Natuurlijke bron	2,5	3.600	181.000	50	1.000
	5,0	7.200	242.000	34	1.200
	10,0	14.400	387.000	27	1.600
Diepe put	2,5	3.600	339.000	94	2.200
	5,0	7.200	484.000	67	3.300
	10,0	14.400	726.000	50	5.100
Rivierwater met waterbehandeling	2,5	3.600	400.000	110	4.100
	5,0	7.200	508.000	71	6.800
	10,0	14.400	774.000	54	10.800

TABEL IV – Maandelijks water-rekening per huishouden, benodigd voor financieel sluitende bedrijfsvoering.

Systeem type	50% privé-aansluiting				80% privé-aansluiting			
	privé-aansluiting		openbare kraan		privé-aansluiting		openbare kraan	
	aantal	maand- bedrag (fl)	aantal	maand- bedrag (fl)	aantal	maand- bedrag (fl)	aantal	maand- bedrag (fl)
natuurlijke bron								
	180	4,90	9	1,20	253	4,10	3	1,05
	360	2,90	18	0,75	507	2,40	6	0,60
putten								
	180	10,65	9	2,65	253	8,95	3	2,25
	360	8,05	18	2,00	507	6,75	6	1,70
oppervlaktewater								
	180	20,30	9	5,10	253	17,10	3	4,30
	360	16,70	18	4,20	507	14,00	6	3,50
	720	13,40	36	3,40	1.014	11,20	12	2,80



Afb. 4 - Ouder model debietbegrenzer. Rechts: oorspronkelijke uitvoering; links: na plaatselijke 'modificatie'.

3.7. Kosten

Investerings- en exploitatiekosten voor IKK's zijn weergegeven in tabel III. Hieruit blijkt dat bij gebruik van oppervlaktewater zowel investeringskosten als maandelijkse bedrijfskosten beduidend hoger liggen dan bij gebruik van natuurlijke bronnen of putten. Aangezien het bedrijven van waterbehandelingsinstallaties bovendien hoger geschoold personeel vereist, dat niet eenvoudig in deze kleine stadjes kan worden gevonden, wordt aanbevolen zo min mogelijk van oppervlaktewater gebruik te maken. Getracht wordt de IKK-systemen zodanig te bedrijven dat vanaf drie jaar na oplevering de exploitatiekosten worden gedekt door de verkoop van water. In tabel IV is weer-gegeven, wat in dat geval het bedrag moet zijn dat maandelijks per huishouden aan water zou moeten worden uitgegeven. Dit is gedaan voor 2 alternatieven: 50% respectievelijk 80% van de bevolking aangesloten door middel van privé-aansluitingen. In beide gevallen is aangenomen dat de kubieke-meterprijs voor openbare kranen de helft is van die voor privé-aansluitingen, en dat voor beide categorieën 90% van de rekeningen inbaar zijn. Dit laatste kan een optimistische aanname blijken te zijn. Betalen voor water is een in vele, met name islamitische, landen nauwelijks aanvaard verschijnsel, in tegenstelling tot bijvoorbeeld het betalen voor elektriciteit. Aannemende dat men voor water zeker niet meer zal willen betalen dan voor elektriciteit, betekent dit dat de maandelijkse gezins-uitgaven voor water een bedrag van fl. 6 niet mogen overschrijden. Tabel IV toont aan dat systemen welke van oppervlaktewater uitgaan, per definitie tot te hoge maandelijkse lasten leiden, onafhankelijk van het percentage van de bevolking dat door middel van openbare kranen van water wordt voorzien. Systemen welke het water betrekken uit putten voldoen alleen voor de grotere capaciteiten en bij relatief hoge percentages privé-aansluitingen aan het criterium van sluitende exploitatiekosten bij een aanvaardbare hoogte van de water-rekening.

3.8. Acceptatie door het publiek

Het gebruik van debietbegrenzers is een unieke eigenschap van IKK-systemen, maar kan tevens de achilleshiel ervan blijken te zijn. Tijdens de evaluatie van IKK-systemen bleek namelijk dat met name deze debietbegrenzers een bron van teleurstelling en soms zelfs de oorzaak van afwijzing van het systeem door de bevolking zijn. Het is vooralsnog niet duidelijk of de dagelijks in totaal per aansluiting ter beschikking gestelde hoeveelheid water al of niet aanvaardbaar wordt geacht. In een land waar water, zij het dikwijls niet van geschikte kwaliteit, meestal ruimschoots voorradig is, schijnt in elk geval het aspect van een druppelende aanvoer voor de lokale bevolking weinig aanvaardbaar te zijn. In een aantal gevallen zijn debietbegrenzers dan ook beschadigd, uitgeboord tot een grotere capaciteit, of geheel verwijderd. Tijdens een tweetal evaluaties van IKK-systemen werd dan ook aanbevolen ofwel de bestaande debietbegrenzers te vervangen door andere van grotere capaciteit (waardoor de bijna druppelende kraan tot het verleden zou gaan behoren), ofwel in het geheel te laten vervallen. Een bezwaar van het laatste alternatief is uiteraard, dat daarmee van het typische IKK-aspect weinig meer over blijft, en dat met name de investeringskosten sterk zullen gaan toenemen. In het eerste geval zou, afhankelijk van het feit of het visuele aspect van de bijna druppelende aanvoer van meer of minder belang is dan de totale beschikbaarheid per aansluiting per dag, het aantal bedrijfsuren eventueel kunnen worden teruggebracht. Dat beperkt overigens uiteraard alleen de bedrijfskosten; de investeringen worden ook in dat geval – zij het in mindere mate – hoger door de grotere momentane debieten waarmee moet worden gerekend.

Wat de mogelijke oplossing ook zij, het is duidelijk dat in elk geval aan voorlichting van het publiek en van de lagere overheden ten aanzien van de typische aspecten en beperkingen van IKK-systemen de grootst mogelijke aandacht moet worden geschonken om althans een zekere mate van acceptatie te bewerkstelligen.

4. Conclusies

Het IKK-concept zoals dat in 1981 in Indonesië is geïntroduceerd, is een unieke wijze van aanpak van het probleem van de watervoorziening aan grote aantallen semi-urbane gebieden. Het maakt daarbij gebruik van de in het Indonesische cultuurpatroon ingeburgerde mandi-bak als middel om de toevoer van water naar de gebruikers over het gehele etmaal te spreiden en zo de investeringskosten zo laag mogelijk te houden. Hierbij wordt tevens gebruik

gemaakt van debietbegrenzers, welke nogal eens leiden tot teleurstelling bij de bevolking, die kennelijk op een ruimere aanvoer had gerekend.

Mede gebaseerd op de resultaten van een aantal evaluaties van IKK-projecten is derhalve een lijst van aanbevelingen opgesteld, welke thans door de Indonesische overheid wordt bestudeerd. Intussen wordt op volle kracht doorgegaan met voorlichtings- en trainingsprogramma's, om zowel de bevolking als de plaatselijke overheden met de specifieke aspecten van de IKK-aanpak vertrouwd te maken.

Literatuur

1. Beerens, I. J. J. (1983). 'Socio-economic and financial aspects of IKK water supply'. 4th Asia Pacific Regional Water Supply Conference & Exhibition, Jakarta, 5-11 november.
2. Engelsman, C. M., Mathijssen, J. J. M. and Dopenberg, A. F. J. (1983). 'Mass provision of water supply to Sub-District capitals (IKK), Experiences in Aceh, North Sumatra and West Java provinces, Indonesia'. 4th Asia Pacific Regional Water Supply Conference & Exhibition, Jakarta, 5-11 november.
3. Lauria, D. T. and Arboleda, J. (1984). 'Evaluation of Design Standards for IKK Water Supply Systems'. Report to Ministry of Public works, Directorate General Cipta Karya, Directorate of Sanitary Engineering, Republic of Indonesia, februari 1984.
4. ADAB, DHV and IWACO. (1984). 'Report of IKK Review Mission July 1984'. Republic of Indonesia, Ministry of Public Works, Directorate General of Human Settlements, juli 1984.
5. Asian Development Bank (1984). 'Indonesia, Water Supply and Sanitation, Sector Profile'. augustus 1984.
6. Campen, R. G., Engelsman, C. M. and Mulligen, H. van (1984). 'Experiences with low cost water supply'. 19th WEDC Conference, Singapore, 28-31 augustus 1984.

