

Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA N.V.



RESULTATEN EN BESPREKING VAN EEN ENQUÊTE OVER
LEKKEN IN DIENSTLEIDINGEN

door ir. P. J. van der Zanden

MEDEDELING Nr. 5
VAN DE COMMISSIE WATERVERLIES (Cowa)
VAN HET KIWA

MOORMANS PERIODIEKE PERS N.V. — DEN HAAG

Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen KIWA N.V.



Sir Winston Churchill-laan 273 - Rijswijk (ZH)

RESULTATEN EN BESPREKING VAN EEN ENQUÊTE OVER LEKKEN IN DIENSTLEIDINGEN

door ir. P. J. van der Zanden

**MEDEDELING Nr. 5
VAN DE COMMISSIE WATERVERLIES (Cowa)
VAN HET KIWA**

1. Inleiding

Bij de internationale samenwerking op het gebied van lekken, lekzoeken en lekzoektoestellen tussen de Water Research Association (Engeland), de Deutscher Verein von Gas- und Wasserfachmännern (Duitsland) en het KIWA (Commissie Watervlies), is de behoefte naar voren gekomen om over meer bijzonderheden over lekken in dienstleidingen te kunnen beschikken.

Bij deze besprekingen bleek namelijk een verschillend inzicht te bestaan over de looptijd van deze lekken, hoe zij in het algemeen worden geconstateerd en over het aantal en de grootte van deze lekken onder verschillende omstandigheden zoals druk, grondsoort, gronddekking, enz.

Besloten werd, dat in Engeland en in Nederland een enquête over lekken in dienstleidingen zou worden gehouden. Aangenomen werd, dat uit een dergelijke enquête gegevens zouden volgen, die een meer concreet antwoord op de openstaande vragen mogelijk zouden maken.

De enquêtes in de beide landen zouden zoveel mogelijk dezelfde vragen omvatten, waarbij, om een zo uniform mogelijke beantwoording te verkrijgen, een keuze uit op het enquêteformulier gegeven antwoorden zou moeten worden gemaakt.

Onder dienstleiding werd in de Nederlandse enquête verstaan de leiding met de daarin aanwezige verbindingen en met de puntstukken van de koppelingen van dienst- en hoofdkraan, alsmede die puntstukken zelf.

2. Deelnemende bedrijven

In Nederland hebben, op verzoek van het KIWA, acht stedelijke en drie streekbedrijven van 1 mei 1962 tot 1 mei 1963 voor elk afzonderlijk lek in dienstleidingen,

dat in hun voorzieningsgebied in die periode gemeld is, een exemplaar van het enquêteformulier ingevuld.

Een woord van bijzondere dank aan die bedrijven, die zich veel moeite hebben gegeven om in totaal ruim 4.000 enquêteformulieren in te vullen, is hier zeker op zijn plaats.

Deze bedrijven waren zó uitgezocht, dat zij te zamen, voor wat het optreden van lekken betreft, konden worden geacht ongeveer een gemiddeld beeld van Nederland te geven.

Hieronder zijn enkele gegevens over deze deelnemende bedrijven vermeld.

2.1. Stedelijke bedrijven (zie tabel 1)

2.2. Streekbedrijven (zie tabel 2)

De bedoelde stedelijke bedrijven bezaten op 1 januari 1963 te zamen ruim 300.000 en de streekbedrijven ruim 230.000 dienstleidingen. Deze in totaal ca. 530.000 dienstleidingen vertegenwoordigen ca. 20% van de op die datum in Nederland aanwezige dienstleidingen.

3. Aantal gerapporteerde lekken in dienstleidingen

3.1 Stedelijke bedrijven (zie tabel 3)

3.2 Streekbedrijven (zie tabel 4)

De stedelijke bedrijven rapporteerden in deze periode van één jaar 1452 en de streekbedrijven niet minder dan 2565 lekken, dat zijn gemiddeld respectievelijk bijna 5 en 11 lekken per jaar per 1000 aanwezige dienstleidingen. Het grootste aantal lekken, respectievelijk bijna 20 en bijna 26, trad in beide gevallen op in gebieden met slappe veengrond en een zeer hoge grondwaterstand.

Uit de enquête zou kunnen volgen, dat als gemiddelde voor Nederland in het betrokken jaar, waarin overigens een extreem strenge winter voorkwam, in ca. 7,5 van elke 1000 aanwezige dienstleidingen een lek optrad,

TABEL 1

Waterleiding-bedrijf	Aantal dienst-leidingen op 1-1-1963	Onder-grond (algemeen)	Normale waterdruk overdag in m wk
Den Haag	139.000	zand	25
Haarlem	47.500	zand	35
Eindhoven	46.300	klei-zand	30
Groningen	25.600	klei	25
Maastricht	16.900	klei	25-50
Breda	16.000	zand	30
Gouda	6.100	veen	25
Meppel	5.500	klei-zand	25

TABEL 2

Waterleiding-bedrijf	Aantal dienst-leidingen op 1-1-1963	Onder-grond (algemeen)	Normale waterdruk overdag in m wk
IWGL	123.600	zand-klei	20-25
PWN:			
district Hoofddorp	23.600	klei	25
district Hoorn	23.500	klei	25
district Laren	22.500	zand	25
district Zaandam	29.300	veen	25
Goeree-Overflakkee	10.700	klei-zand	30

dat wil zeggen dat in die periode in Nederland in totaal 20.000 lekken in dienstleidingen zouden zijn opgetreden.

Opgemerkt wordt nog dat, als gevolg van een verschil van inzicht bij de verschillende deelnemende bedrijven, er geringe verschillen zijn in het aantal lekken onder de verschillende vragen, hetgeen resulteert in geringe verschillen in de totalen voor de diverse vragen.

4. Wie rapporteerde de lekken?

De lekken werden gerapporteerd door:

— de bewoners	71%
— voorbijgangers en politie	19%
— lekzoekers	2%
— anderen	8%
	100%

5. Reden van de melding

De volgende oorzaken werden als reden van de melding opgegeven:

— water aan de straatoppervlakte	74,5%
— lekgeruis in woning	10 %
— te lage druk in woning	0,5%
— lekzoeken	2 %
— beschadiging door derden	5 %
— andere reden	8 %
	100,0%

Opmerkelijk is het hoge percentage lekken, dat zich aan de straatoppervlakte manifesteert.

Dat het percentage lekken, die door middel van lekzoeken werden gevonden zo klein is, is een gevolg van het feit, dat slechts één van de in de enquête betrokken bedrijven systematisch, en dan nog met een lange omlooptijd, naar lekken zoekt.

6. Aantal lekken per maand

Eerder [1] [2] is gevonden, dat het aantal lekken in dienstleidingen in de zomermaanden het grootst was. Ook uit deze enquête komt dit, nog steeds niet verklaarde, verschijnsel naar voren.

Dat na december 1962 nog grotere aantallen lekken per maand zijn voorgekomen, is duidelijk het gevolg van de invloed van de zeer strenge vorst.

In tabel 5 zijn de per maand geconstateerde gebreken met een aanduiding van de weersomstandigheden weer gegeven.

7. Lekken in dienstleidingen van verschillend materiaal

Over de percentages van dienstleidingen van een bepaald materiaal, behoudens van die van plastic, zijn geen betrouwbare gegevens beschikbaar. Uit de ontwikkeling van het aantal aansluitingen in Nederland en de in de loop van de jaren gebruikte leidingmaterialen zou kunnen volgen, dat op 1 januari 1963 aanwezig waren ca. 2,6 miljoen dienstleidingen; daarvan was:

circa 50% van lood;
circa 20% van koper;

TABEL 3

Waterleiding-bedrijf	Aantal gerapporteerde lekken	Aantal lekken in één jaar in 1000 dienstleidingen
Den Haag	531*(126)	3,8*
Haarlem	276	5,8
Eindhoven	134	2,9
Groningen	195	7,6
Maastricht	129	7,6
Breda	36	2,3
Gouda	121	19,8
Meppel	30	5,5
Totaal	1452*	gem. 4,8*

* Als gevolg van een misverstand rapporteerde Den Haag over slechts 126 lekken, hoewel in werkelijkheid 531 lekken zijn opgetreden. Onder punt 3 is voor Den Haag van 531 lekken uitgegaan; in de detailbeschouwingen echter van 126 lekken.

TABEL 4

Waterleiding-bedrijf	Aantal gerapporteerde lekken	Aantal lekken in één jaar in 1000 dienstleidingen
IWGL	883	7,2
PWN:		
district Hoofddorp	329	13,9
district Hoorn	168	7,2
district Laren	271	12,0
district Zaandam	752	25,7
Goeree-Overflakkee	162	15,1
Totaal	2565	gem. 11,0

TABEL 5

Maand	Totaal gerapporteerde lekken	Weersomstandigheden	
		Temperatuur	Neerslag
1962 mei	212	te koud	te veel
juni	316	te koud	veel te veel
juli	232	veel te koud	normaal
augustus	279	te koud	normaal
september	246	koud	normaal
oktober	268	normaal	te weinig
november	255	vorst	veel te weinig
december	206	strenge vorst	te veel (sneeuw)
1963 januari	446	zeer strenge vorst	zeer weinig
februari	295	zeer strenge vorst	veel te weinig
maart	431	koud	veel
april	317	normaal	normaal

TABEL 6

Materiaal	%
lood	67,0
koper	5,5
staal	3 %
geasfalteerd	6,5%
PVC	15,5%
polyetheen	2,5%
	100,0

circa 7% van staal;
circa 19% van PVC;
circa 4% van polyetheen.

Tabel 6 heeft alleen betrekking op lekken in het pijpmateriaal. In deze tabel zijn de lekken, die in de genoemde materialen zijn opgetreden, procentsgewijs weer gegeven.

Uit een vergelijking van de percentages in deze twee tabellen volgt, dat het aantal lekken in loden dienstleidingen (oudste materiaal) verhoudingsgewijs hoog en dat in koperen leidingen laag is.

8. Lekken in verbindingen in de dienstleidingen en in die met puntstukken

Het percentage van deze lekken is slechts ruim 5% van het totaal aantal gemelde lekken in dienstleidingen. De verbindingen zijn dus zeker niet de zwakste plaats van de dienstleiding.

9. Vermoedelijke oorzaken van lekken in dienstleidingen onderverdeeld naar het pijpmateriaal

Tabel 7 geeft de vermoedelijke oorzaken van lekken in dienstleidingen voor de verschillende pijpmaterialen.

Ruim 11% van alle lekken was het gevolg van beschadigingen door derden en ruim 9% het gevolg van vorst (de winter 1962-1963 was streng!).

Het grote aantal door derden beschadigde dienstleidingen — ongeveer 2300 per jaar voor geheel Nederland — geeft te denken. Dit aantal schijnt wel in overeenstemming te zijn met de veelvuldige courantenberichten over de gevolgen van beschadigingen door derden, (veelal) bij de mechanische uitvoering van grondwerk van ondergrondse gas- en waterleidingen en elektriciteits- en telefoonkabels.

10. Afmetingen van de lekken in dienstleidingen

Tabel 8 geeft een overzicht van de oppervlakten van de lekken in verschillende leidingmaterialen. Voor alle pijpmaterialen van metaal is het percentage lekken met een oppervlakte van 1-3 mm² het grootst (30-35%), daarop volgen voor die groep met een gemiddelde van rond 20%, de lekken van 3-5 mm². Zeer globaal blijkt een lek met een oppervlakte van < 1 mm² in 10% van de gevallen voor te komen; van 1-5 mm² in 50%, van 5-20 mm² in 25% en > 20 mm² in 15% van de gevallen.

Bij beschadigingen door derden zal in vele gevallen een groot gat, bijvoorbeeld groter dan 50 mm², moeten worden verwacht. Tabel 9 geeft enig inzicht in deze materie. Uit deze tabel zou wellicht kunnen volgen, dat grote lekken in loden en PVC-leidingen niet alleen het gevolg zijn van mechanische beschadiging. Van lood is algemeen bekend, dat het sterk kan eroderen. Grote lekken in PVC-leidingen zouden dus nog andere oorzaken dan mechanische beschadiging moeten hebben. Erosie zou hier een oorzaak kunnen zijn (zie verder Mededeling nr 2 van de Commissie Waterverlies (Cowa) van het KIWA [3]).

11. Grootte van lekken in loden dienstleidingen in afhankelijkheid van de diepteligging van die dienstleidingen

Alleen het aantal lekken in loden dienstleidingen is groot genoeg om een nader onderzoek naar een eventuele correlatie tussen de grootte van het lek en de diepteligging van de leiding uit te voeren. Aangezien echter over de diepteligging van de in Nederland aanwezige loden dienstleidingen geen gegevens ter beschikking staan, heeft het hier slechts betekenis de gegevens te vermelden in % van elke groep. In tabel 10, waarin de lekken als gevolg van vorst en beschadiging door derden buiten beschouwing zijn gelaten, is hiervoor gekozen het percentage van de grootte van de gaten voor telkens één bepaalde diepteligging. Bij alle diepteliggingen

TABEL 7

Oorzaak lek	Aantal lekken in dienstleidingen van:						
	lood	koper	staal		kunststof		totaal
			zwart; verzinkt	geasfalteerd	PVC	polyetheen	
corrosie	1154	78	82	215	—	—	1529
vermoedelijkheid (alleen lood)	543	—	—	—	—	—	543
waterslag	37	—	—	—	—	—	37
zwerfstromen	1	—	—	—	—	—	1
slechte uitvoering	42	21	1	—	50	5	119
beschadiging door derden	102	31	—	3	188	55	379
beschadiging door vorst	115	19	—	1	160	9	304
diversen	205	37	3	1	102	11	359
Totaal aantal	2199	186	86	220	500	80	3271

TABEL 8

Oppervlakte van lek in mm ²	Pijpmateriaal											
	lood		koper		staal				kunststof			
					zwart; verzinkt		geasfalteerd		PVC		polyetheen	
	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%	aantal	%
< 1	173	82	21	117	4	46	8	36	17	36	—	—
1-3	631	298	51	284	30	349	73	335	41	89	12	158
3-5	407	192	24	134	17	198	46	210	35	74	7	93
5-10	299	141	18	100	8	93	32	147	34	72	7	93
10-15	185	88	9	50	8	93	20	91	35	74	2	26
15-20	127	60	9	50	9	105	23	105	27	57	2	26
20-30	95	45	9	50	3	35	9	41	28	59	2	26
30-50	66	32	6	33	4	46	5	29	18	38	2	26
> 50	131	62	33	182	3	35	2	12	236	501	42	552

TABEL 9

Leidingmateriaal	Aantal lekken	
	oppervlak lek > 50 mm ²	beschadigd door derden
lood	131	102
koper	33	31
staal (zwart; verzinkt)	3	0
staal (geasfalteerd)	2	3
PVC	236	188
polyetheen	42	55
Totaal	447	379

TABEL 10

Diepteligging loden dienstleiding in cm	Grootte van het gat in mm ² en percentage van de verschillende gaten voor één bepaalde diepteligging								Totaal in %
	<1	1-5	5-10	10-15	15-20	20-30	30-50	>50	
60-70	7,5	37,5	22,5	11	8,5	5	4	4	100,0
70-80	6	31	21	15,5	10	7,5	3	6	100,0
80-90	8	47	14,5	8,5	4,5	6	3,5	8	100,0
90-100	8,5	49,5	12,5	9,5	6	4,5	3,5	6	100,0
> 100	3	58	15	6,5	4,5	3	3,5	6,5	100,0

gen van loden dienstleidingen komen gaten van 1-5 mm² verreweg het meeste voor.

12. Vorm van het gat in loden dienstleidingen

In tabel 11 is het percentage van de verschillende, veel in loden dienstleidingen voorkomende, vormen van gaten ten opzichte van het totaal aantal van die gaten ge-

geven. Hierbij zijn de lekken als gevolg van mechanische beschadigingen door derden buiten beschouwing gelaten. Het door erosie gevormde conische gat komt het meeste voor (44%), direct gevolgd door de dwarse scheur (dwarse en zaagtandvormige scheur 35%).

13. Tijd tussen tijdstip van melding van het lek en afsluiting van de lekke dienstleiding

De tijd, die tussen het tijdstip van melding van het lek en de afsluiting van de lekke dienstleiding verliep, is nogal verschillend, zoals uit tabel 12 blijkt. Bijna 20% van de lekken wordt reeds binnen één uur na melding afgesloten; 70% binnen vijf uur. Daarentegen bleef 25% van de lekken langer dan 10 uur na melding lopen voordat zij werden afgesloten.

14. Aantal lekken in dienstleidingen afhankelijk van de ouderdom en van het materiaal

TABEL 11

Vorm van het lek	% van totaal aantal
conisch gat	44
scheur in langsrichting	15
scheur in dwarsrichting	20
zaagtandvormige scheur	15
geheel onregelmatige scheur	3
diversen	3
Totaal	100

TABEL 12

Afsluiting in h na melding	% van totaal
< 1	19
1 - 3	36,5
3 - 5	15
5 - 10	4
10 - 24	13,5
> 24	12
Totaal	100,0

TABEL 13

Materiaal lek onderdeel	Gegevens volgens enquête 1962-1963								Gegevens voor Nederland per 1-1-1963		
	Aantal lekken in dienstleidingen met een ouderdom in jaren van								totaal aantal lekken	geschat aantal dienstleidingen	aantal lekken per jaar per 100.000 dienstl.
	< 1	1-2	2-3	3-5	5-10	10-20	20-40	> 40			
lood	2	9	13	24	81	164	1525	380	2198	1.300.000	850
koper	5	2	2	8	48	76	43	—	184	550.000	170
staal (incl. verzinkt)	0	0	1	2	3	36	41	0	83	175.000	570
staal (gebitumineerd)	0	1	1	2	3	92	117	0	216		
messing	0	5	2	2	6	24	15	2	56	—	—
soldeer	0	0	0	1	5	14	71	12	103	—	—
PVC	106	84	114	121	62	15	—	—	502	480.000*	525
polyetheen	19	16	13	18	12	1	—	—	79	95.000*	425

N.B. Vet gedrukt = algemene toepassing. * Werkelijk aantal afgerond op 1000

14.1 Tabel 13 geeft een overzicht van de ouderdom van de lekkende onderdelen, gerangschikt naar de materialen.

14.2 Over de algemene toepassing van de verschillende leidingmaterialen kan het volgende worden opgemerkt.

Lood is algemeen toegepast tot 1935. Van 1960 af is lood vrijwel alleen nog gebruikt voor reparatie van bestaande loden dienstleidingen.

Koper werd van 1935 af tot 1940 meer en meer gebruikt; na 1947 werd dat materiaal opnieuw in gebruik genomen. Van 1950 af werd koper bij vele bedrijven algemeen toegepast. Na 1955 is de toepassing bij de streekbedrijven sterk afgenomen.

PVC werd voor het eerst in 1950 gebruikt. Sedert 1960 vindt PVC algemene toepassing bij de streekbedrijven; bij de stedelijke bedrijven is de toepassing beperkt.

Polyetheen werd voor het eerst in 1952 gebruikt, echter alleen bij streekbedrijven; de toepassing is in het algemeen beperkt tot lange aansluitingen.

14.3 In Nederland waren globaal de in tabel 14 genoemde aantallen dienstleidingen aanwezig. Het grootste deel daarvan was van lood, een klein deel van staal. In de 20-40 jaar oude loden dienstleidingen (ca. 500.000

TABEL 14

Op 31 juli	Aantal dienstleidingen
1905	300.000
1915	600.000
1925	750.000
1935	1.200.000

stuks) zijn naar schatting ruim 7500 lekken opgetreden; dit is niet minder dan ca. 15 per 1000 aanwezige loden dienstleidingen. Voor deze leidingen ouder dan 40 jaar is dat aantal echter weer laag, ruim 2,0 per 1000 (gemiddelde van lood 8,5). Het gemiddelde aantal lekken in koperen dienstleidingen ten opzichte van dat van andere materialen, is laag (gemiddeld 1,7 per 1000 aanwezige leidingen).

Het gemiddelde aantal lekken in dienstleidingen van PVC en van polyetheen is ongeveer 1 per 1000 dienstleidingen. Het aantal lekken in plastieken dienstleidingen is in vergelijking met die in koperen pijpen hoog; de aantallen aanwezige dienstleidingen in koper en kunststof op 1 januari 1963 ontlopen elkaar echter niet veel.

Daar de plastieken dienstleiding overwegend door de streekbedrijven wordt toegepast, is de gemiddelde lengte van een plastieken dienstleiding langer dan van een koperen dienstleiding.

In het bijzonder moet echter erop worden gewezen, dat 38% van het totaal aantal lekken in PVC-dienstleidingen is veroorzaakt door mechanische beschadiging, tegen slechts 17% bij koperen dienstleidingen. Voor polyetheen pijpen is dat percentage zelfs bijna 70.

Vorstschade was de oorzaak van ruim 30% van het totaal aantal lekken in PVC- pijpen, tegen slechts 10% bij koperen pijpen. Door deze grote verschillen worden de cijfers onderling moeilijk vergelijkbaar en zo moet dan ook van het trekken van verdere conclusies worden afgezien.

15. Analyse van de lekken in dienstleidingen

15.1 Dienstleidingen van PVC

15.1.1 Tabel 15 geeft het aantal van de vermoedelijke oorzaken van de lekken in PVC-dienstleidingen, gerangschikt naar de aard van het lekke onderdeel.

15.1.2 Het grootste deel van de lekken in dienstleidingen van PVC was veroorzaakt door mechanische beschadiging en vorst, te zamen ca. 70% van het totaal aantal lekken.

Zoals te verwachten was traden deze breuken voor het grootste deel in het leidingmateriaal zelf op, te zamen ca. 75% van het totaal aantal door derden en vorst beschadigde leidingen.

De verbindingen in PVC-dienstleidingen veroorzaakten in totaal niet meer dan ruim 15% van alle lekken.

15.2 Leidingen van polyetheen

15.2.1 Bij de beschouwing van de uit de enquête volgende cijfers van leidingen van polyetheen, dient het geringe aantal polyetheen leidingen en het daaruit te verwachten geringe aantal lekken — in totaal 80 — in die leidingen niet uit het oog te worden verloren.

15.2.2 Tabel 16 geeft het aantal van de vermoedelijke oorzaken van de lekken in polyetheen dienstleidingen, gerangschikt naar de aard van het lekke onderdeel.

15.2.3 Niet minder dan bijna 70% van alle lekken in dienstleidingen van polyetheen is het gevolg van mechanische beschadiging. Al deze lekken traden in het leidingmateriaal op.

16. Lekken in dienstleidingen gerangschikt naar de grootte van de lekken en de normale waterdruk overdag, met uitzondering van lekken veroorzaakt door mechanische beschadiging.

16.1 In tabel 17 zijn de lekken gerangschikt naar hun grootte en de normale waterdruk overdag.

16.2 Bij alle drukgroepen is het percentage kleine lekken — tot 5 mm² — groot (gemiddeld 60% van totaal aantal); daarentegen is het percentage grote lekken

TABEL 15

Aard van het lekke onderdeel	Aantal lekken in PVC-dienstleidingen veroorzaakt door				totaal
	slechte uitvoering	mechanische beschadiging	vorst	andere oorzaken	
leidingmateriaal zelf	23	175	90	72	360
verbinding in leiding	19	5	8	14	46
verbinding leiding met dienst- of hoofdkraan	6	4	15	9	34
andere plaatsen	2	4	47	7	60
Totaal	50	188	160	102	500

TABEL 16

Aard van het lekke onderdeel	Aantal lekken in dienstleidingen van polyetheen veroorzaakt door				totaal
	slechte uitvoering	mechanische beschadiging	vorst	andere oorzaken	
leidingmateriaal zelf	1	55	4	4	64
verbinding in leiding	1	0	3	5	9
verbinding leiding met dienst- of hoofdkraan	3	0	2	2	7
andere plaatsen	0	0	0	0	0
Totaal	5	55	9	11	80

TABEL 17

Afmetingen van de lekken in mm ²	Percentage van de lekken bij een normale waterdruk overdag in m wk van		
	20 – 29	30 – 39	40 – 50
0 – 5	55,9	63,8	59,4
5 – 10	14,0	12,2	20,8
10 – 20	17,5	15,9	6,6
20 – 30	4,3	3,3	5,5
30 – 50	3,1	1,5	2,2
> 50	5,2	3,3	5,5
totaal %	100,0	100,0	100,0
totaal aantal lekken	2047	392	91

(> 50 mm²) klein (gemiddeld 5%). Dit betekent dat, onafhankelijk van de druk, lekken in het algemeen worden onderkend voordat zij groot zijn geworden. Het grote aantal lekken in de drukgroep 20 — 30 m wk houdt geen enkele aanwijzing in, daar niet bekend is hoeveel dienstleidingen tot elk van de drie drukgroepen behoren.

Literatuur

1. P. J. van der Zanden — Regelmaat in het optreden van lekken in dienstleidingen (Med. Nr 4 Cowa). *Water* 44(1960(21)275.
2. *Statistical analysis*. Subject No. 4 IWSA-congr., Berlijn (1961)380.
3. Rapport betreffende het door de Commissie Waterverlies ingestelde onderzoek naar de looptijd van lekken in dienstleidingen (Med. Nr 2 Cowa). *Water* 41(1957(12) 165.

SAMENVATTING

van

Mededeling nr. 5 van de Commissie Waterverlies (Cowa)
van het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen
KIWA N.V.

*„Resultaten en bespreking van een enquête over lekken
in dienstleidingen“*

Om een beter inzicht te verkrijgen in het optreden van lekken in dienstleidingen is een enquête gehouden met medewerking van 8 stedelijke en 3 streekwaterleidingbedrijven met in totaal resp. 300.000 en 230.000 dienstleidingen. Dit zijn tezamen 20% van de 2.600.000 op 1 januari 1963 in Nederland aanwezige dienstleidingen.

De verdeling naar het materiaal van de bij de enquête betrokken dienstleidingen is: lood 50%, koper 20%, staal 7% en plastic 23%. Het gemiddelde aantal lekken bedroeg bij de stedelijke bedrijven 5, bij de streekbedrijven 11 per jaar per 1000 dienstleidingen; het maximumaantal, resp. 20 en 26, trad op in voorzieningsgebieden met een slappe ondergrond en een hoge grondwaterstand. Ruim 11% van de lekken was het gevolg van beschadiging door derden.

Voor alle leidingmaterialen van metaal is het percentage lekken met een oppervlakte van 1...3 mm² het grootst (30-35%). Voor lekken met een oppervlakte van 1...5 mm² bedraagt het percentage zelfs 49...55%, onafhankelijk van de bedrijfsdruk en de diepteligging van deze leidingen.

Bij rangschikking van het aantal lekken naar ouderdom van de leidingen vertoont het aantal lekken een stijgende lijn die na een bepaald aantal jaren sterk daalt. Bij dienstleidingen van koper en plastic komt in het eerste jaar een groot aantal lekken voor, kennelijk een gevolg van fouten, gemaakt bij het leggen van de leidingen. Het verhoudingsgewijs hoge percentage van beschadiging van dienstleidingen door derden schijnt in overeenstemming te zijn met overeenkomstige ervaringen bij telefoon- en elektriciteitskabels.

RÉSUMÉ

de la

Communication No 5 de la Commission des Pertes d'Eau
(Cowa) de l'Institut pour la Réception et la Vérification
du Matériel des Services de Distribution d'Eau
KIWA S.A.

*„Résultats et compte-rendu d'une enquête au sujet des
fuites d'eau dans les branchements d'abonnés“*

Pour avoir une meilleure vue d'ensemble sur l'apparition de fuites d'eau dans les branchements d'abonnés, une enquête a été menée avec la collaboration de 8 services d'eau municipaux et de 3 services d'eau régionaux. Cette enquête concernait au total respectivement 300.000 et 230.000 branchements d'abonnés. Cela représente en tout 20% des 2.600.000 branchements d'abonnés existant aux Pays-Bas, à la date du 1 janvier 1963.

La répartition selon les matériaux de fabrication de ces conduites est la suivante: plomb 50%, cuivre 20%, acier 7% et matière plastique 23%.

La moyenne des fuites par an pour 1.000 branchements d'abonnés s'est élevée à 5 dans les services d'eau municipaux et à 11 dans les services d'eau régionaux. Les maximums, respectivement 20 et 26, se sont produits dans les régions d'alimentation ayant un sous-sol moins dur et un niveau de la nappe souterraine plus élevé. Un peu plus de 11% des fuites ont été dues à des détériorations provoquées par des tiers.

Si l'on considère tous les matériaux de fabrication des conduites, c'est dans les conduites de métal que le pourcentage des fuites ayant une superficie de 1 à 3 mm² est le plus grand (30 à 35%). En ce qui concerne les fuites ayant une superficie de 1 à 5 mm², le pourcentage s'élève même à 49-55%, indépendamment de la pression de service et de la profondeur de pose des conduites.

Si l'on classe le nombre des fuites d'après l'âge des branchements d'abonnés, on constate d'abord une ligne croissante qui décroît considérablement après un certain nombre d'années. Pour les branchements de cuivre et de matière plastique, de nombreuses fuites apparaissent au cours de la première année; elles sont vraisemblablement la conséquence de fautes commises lors de la pose des conduites.

Le pourcentage relativement élevé des détériorations provoquées par des tiers dans les branchements d'abonnés semble correspondre aux constatations analogues faites pour les câbles téléphoniques et les câbles de distribution d'électricité.

SUMMARY

of

Communication no. 5 of the Committee for Waste of
Water (Cowa) of the Institution for the Testing of Water-
works Materials KIWA Ltd.

*„Results and Discussion of a Questionnaire on leaks in
Service Pipes“*

To get a better insight into the occurrence of leaks in service pipes, an inquiry has been held by KIWA in co-operation with 8 urban waterundertakings and 3 rural undertakings, comprising 300,000 and 230,000 service pipes respectively. The inquiry comprises roughly 20% of the 2.6 million service pipes being in use in the Netherlands on 1st January 1963.

With respect to the material used for service pipes, the following proportional division can be given: lead 50%, copper 20%, steel 7% and plastic 23%.

The average amount of leaks per annum and per 1000 service pipes appeared to be 5 for urban and 11 for rural waterundertakings, the maximum amounts being 20 and 26 respectively. The latter figures apply to distribution areas, having a weak subsoil and high groundwaterlevels. A good 11% of the leaks were caused by third parties. Most of the leaks occurring in metal pipes are showing holes, having a cross section of 1...3 m² (0.015-0.045 sq.in.). This concerns 30-35% of the number of leaks. For holes having a cross section of 1...5 mm² (0.015-0.075 sq.in.) even a percentage of 49-55 has been established. These results appeared to be independent of working pressure and soil cover.

Arranging the number of leaks accordingly to the age of the pipes, the number of leaks show an increasing line which distinctly drops after a certain number of years. For copper and plastic service pipes a great number of leaks occur within the first year. Apparently the cause lies in faults made when fitting the pipes.

The proportionally high percentage of damages done to service pipes by third parties, seems to be in accordance with similar experiences stated for telephone and power cables.

ZUSAMMENFASSUNG

von

Mitteilung Nr. 5 des Ausschusses für Wasserverluste
(Cowa) des Prüfungsinstitutes für Wasserleitungsartikel
KIWA A.G.

*„Auswertung der Ergebnisse einer Umfrage über Schäd-
den an Hausanschlussleitungen“*

Um über den Umfang von Lecken in Hausanschlussleitungen einen Überblick zu erhalten, wurden die Schadensfälle bei 8 städtischen und 3 regionalen Wasserversorgungsunternehmen mit insgesamt 300.000 bzw. 230.000 Hausanschlussleitungen – das sind insgesamt 20% der 2.600.000 am 1. Januar 1963 in den Niederlanden vorhandenen Hausanschlussleitungen – ausgewertet.

Anteilmässig waren dabei die verschiedenen Rohrwerkstoffe wie folgt vertreten: Bleirohre: 50%; Kupferrohre: 20%; Stahlrohre: 7%; Kunststoffrohre: 23%.

Im Durchschnitt wurden pro Jahr 5 Schadensfälle bei städtischen und 11 Schadensfälle bei regionalen Wasserversorgungsunternehmen pro 1000 Hausanschlussleitungen ermittelt; die Höchstzahl von 20 bzw. 26 trat in Versorgungsgebieten mit ungünstigen Bodenverhältnissen und hohem Grundwasserstand auf. Mehr als 11% der Schäden wurden durch Dritte verursacht.

Für die metallischen Rohrwerkstoffe wurden im wesentlichen (30 bis 35%) Schadensstellen mit einer Oberfläche von 1 bis 3 mm² festgestellt. Für die Schadensstellen mit einer Oberfläche von 1 bis 5 mm² beläuft sich dieser Prozentsatz sogar auf 49 bis 55% – und zwar unabhängig von Wasserdruck und der Verlegungstiefe.

Wird die Anzahl der Lecken nach dem Alter der Leitung geordnet, so ergibt sich eine steigende Linie, die nach einer bestimmten Anzahl von Jahren stark fällt. Bei Hausanschlussleitungen aus Kupfer und Kunststoff ist die Anzahl der Schäden im ersten Jahr besonders gross, offenbar eine Folge von Verlegungsfehlern.

Der verhältnismässig hohe Prozentsatz der Beschädigungen von Hausanschlussleitungen durch Dritte wird durch ähnliche Erfahrungen an Telefon- und Starkstromkabeln bestätigt.