

Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen N.V.
KIWA

REGELMAAT IN HET OPTREDEN VAN LEKKEN IN DIENSTLEIDINGEN

door ir. P. J. van der Zanden,
met medewerking van ir. A. de Lathouder

MEDEDELING No 4
VAN DE COMMISSIE WATERVERLIES (Cowa)
VAN HET KIWA

Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen N.V.
KIWA

Van Speykstraat 34 — 's-Gravenhage

REGELMAAT IN HET OPTREDEN VAN LEKKEN IN DIENSTLEIDINGEN

door ir. P. J. van der Zanden,
met medewerking van ir. A. de Lathouder

MEDEDELING No 4
VAN DE COMMISSIE WATERVERLIES (Cowa)
VAN HET KIWA

Uit een in 1947 ingesteld onderzoek (1) is gebleken, dat de lekken in de loden dienstleidingen het gevolg waren van:

vermoeidheid van het lood en kruip in de sol-deerverbindingen: $\pm 55\%$;
corrosie: $\pm 35\%$;
beschadiging en onbekende oorzaak: $\pm 10\%$.
Door het bedrijf wordt *niet* naar lekken gezocht.

3. Herstelde lekken in dienstleidingen in het voorzieningsgebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage

3.1. Gemiddeld aantal lekken per maand

In tabel 1 is voor de jaren 1952 ... 1956 het aantal herstellde lekken in dienstleidingen vermeld, zulks met uitzondering van de maand februari 1954 en voor een deel van de maand januari 1956. Voor de bedoelde jaren is het maandgemiddelde gedeeld door het aantal dagen; bepaald is derhalve het daggemiddelde. Van die daggemiddelden zijn in afb. 1 de gemiddelden per maand over de bovenbedoelde jaren weergegeven. Uit deze afbeelding blijkt, dat de maandgemiddelden in de zomermaanden ca. 50% groter zijn dan die in de wintermaanden.

3.2. Aantal lekken per etmaal

Voor de jaren 1954 ... 1956 werden, met uitzondering van de vorstperioden in begin 1955 en begin 1956, de

TABEL 1
Herstelde lekken in dienstleidingen per maand

maand	1952	1953	1954	1955	1956
januari	39 ¹	32	41 (26d) ²	53	46 ³
februari	37 ¹	31	— ²	46	31 ³
maart	26	38	44	44	65
april	50	32	58	41	48
mei	63	35	54	57	59
juni	35	33	70	61	63
juli	55	56	87	59	44
augustus	45	51	78	89	57
september	43	39	59	62	38
oktober	55	49	49	47	43
november	36	36	54	34	52
december	29	25	43	51	49
Totaal per jaar	513	457	637	644	595

¹ Gegevens over de temperatuur zijn niet ter beschikking.

² Maand met strenge langdurige vorst.

³ Maand met zeer strenge langdurige vorst.

ZUSAMMENFASSUNG

von

Mitteilung Nr 4 des Ausschusses für Wasserverluste (Cowa) des Prüfungsinstitutes für Wasserleitungsartikel A.G. KIWA

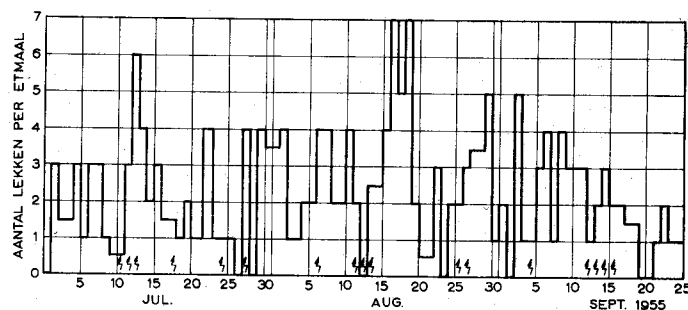
„Regelmass beim Auftreten von Schadenstellen in Hausanschlussleitungen“

Um einen Eindruck zu bekommen von dem Regelmass, womit Leckstellen in Hausanschlussleitungen an der Oberfläche sichtbar werden (siehe Mitteilung Nr 2 der Cowa), wurde auf Ansuchen des KIWA durch die „Duinwaterleiding van 's-Gravenhage“ zur Verfügung gestelltes Material, bezüglich der pro Tag (1945-1956) und pro Monat (1952-1956) aufgetretenen Schadensfälle an Hausanschlussleitungen statistisch bearbeitet.

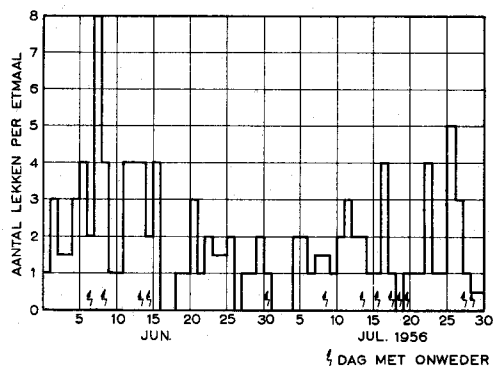
Das Regelmass womit die Schadensfälle an Hausanschlussleitungen im Verlaufe des Jahres an der Oberfläche auftraten, stellte sich als sehr ungleichmässig heraus. Die Anzahl der Leckstellen, die in den Sommermonaten in Erscheinung treten, ist im Durchschnitt ca. 50% grösser als während der Wintermonate. (Dies Phänomen tritt auch bei anderen Wasserwerken — wenn auch nicht stets so scharf ausgeprägt — auf.)

Ein deutlicher Zusammenhang zwischen der Anzahl Schadensfälle einerseits und der Luft- und Bodentemperatur, Regenfall und Gewittern anderseits, konnte nicht festgestellt werden.

Afb. 6



Afb. 7



Afb. 6 en 7 Verband tussen onweder en aantal lekken

weergegeven. Een verband tussen optreden van onweer en het aantal naar voren gekomen lekken in dienstleidingen kan uit deze afbeeldingen evenmin worden afgeleid.

5. Mogelijke invloed op het ontstaan van lekken

Hieronder is ten slotte nagegaan de mogelijke invloed op het ontstaan van lekken, die dan na de „normale” looptijd zouden worden opgemerkt.

5.1. Indirecte invloed van vorst

Als wordt uitgegaan van een looptijd van de lekken van rond 200 dagen (1, 3), zou een toeneming van het aantal in de zomermaanden aan de dag tredende lekken kunnen worden verklaard door een oorzaak die gemiddeld ca. 200 dagen tevoren extra lekken heeft doen ontstaan. Dit zou bv. strenge vorst kunnen zijn. Strenge vorst kwam voor in januari en februari van 1954; zeer strenge vorst in februari 1956. Opgemerkt wordt, dat over 1952 geen temperatuurgegevens ter beschikking staan.

In tabel 2 is het totaal aantal in de maanden juni... augustus herstelde lekken weergegeven benevens het percentage van het totaal aantal in het desbetreffende jaar.

TABEL 2

Lekken in zomermaanden	1953	1954 strenge vorst	1955	1956 zeer strenge vorst
aantal	140	235	209	165
% van totaal	30,5	34	32,5	27

In 1953 was het aantal lekken 140; het percentage t.o.v. het gehele jaar bedroeg 30,5. In het volgende jaar, toen in januari strenge vorst optrad, was het totaal aantal lekken in de zomermaanden bijna 70% groter dan in 1953; t.o.v. het gehele jaar nam het percentage echter slechts met 10 toe. Hierin zou derhalve een duidelijke aanwijzing voor de invloed van de vorst kunnen liggen.

In 1955 trad geen vorst op. Desondanks was het aantal lekken in de zomermaanden 50% groter dan in 1953; het percentage t.o.v. het gehele jaar daalde daarbij slechts weinig.

Nog merkwaardiger was de toestand in 1956, toen in januari en vooral in februari zeer strenge vorst optrad. Het aantal lekken in de zomermaanden is in dat jaar 30% kleiner dan in 1954 en overigens was het percentage t.o.v. het gehele jaar nog 10 kleiner dan in 1953, toen in het geheel geen vorst optrad. Hieruit zou dus weer een negatieve invloed van het aantal naar voren gekomen lekken in de zomermaanden na een voorafgegangene zeer strenge winter kunnen blijken.

Enig verband tussen strenge aanhoudende vorst in het begin van het jaar en het aantal in de daaropvolgende zomermaanden herstelde lekken — zo blijkt voor de hier beschouwde jaren — blijkt niet aanwezig te zijn.

5.2. Andere invloeden

Het is niet uitgesloten, dat reeds onder 5. genoemde factoren ook in dit geval een rol spelen. Gedacht wordt hierbij aan de gevolgen van extreme temperatuurverschillen en van extreme regenval.

6. Gegevens van enkele andere bedrijven

Aan het KIWA zijn ook nog door andere bedrijven inlichtingen verstrekt over het optreden van lekken in dienstleidingen. Het betreft hier enkele grote stedelijke bedrijven en een provinciaal bedrijf.

Hoewel deze inlichtingen van meer beperkte omvang waren, bleek ook uit die gegevens, dat het aantal lekken in de zomermaanden groter was dan in de overige maanden van het jaar. Het maximum aantal lekken trad bij die bedrijven ongeveer 1 maand later op en de kromme was in het algemeen niet zo geprononceerd als die welke in afb. 1 is weergegeven.

7. Conclusies

Uit de beschouwingen kunnen t.a.v. het voorzieningsgebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage de navolgende conclusies worden getrokken:

- de regelmaat waarmee lekken in dienstleidingen aan de oppervlakte treden is, over een jaar verdeeld, verre van gelijkmatig;
- het aantal lekken, dat in de zomermaanden naar voren komt, is gemiddeld ca. 50% groter dan in de wintermaanden. Voor dit feit kan geen aannemelijke verklaring worden gegeven. Ook bij andere bedrijven blijkt het aantal lekken, dat in de zomermaanden in dienstleidingen optreedt, groter te zijn dan in de overige maanden van het jaar; dit verschijnsel is daar echter niet steeds zo geprononceerd als bij de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage;
- een duidelijk verband tussen het aantal opgetreden lekken enerzijds en lucht- en grondtemperatuur, regenval en opgetreden onweders anderzijds, kon niet worden aangetoond;
- de beoordeling van de mogelijke invloed van de verschillende factoren wordt bemoeilijkt, doordat hun invloed niet afzonderlijk in de resultaten tot uiting komt. Voor een meer systematisch onderzoek is het aantal ter beschikking zijnde gegevens te gering en zou bovendien een (kunstmatige) variatie van telkens één der factoren gewenst zijn.

9. Samenvatting

De regelmaat waarin, als gemiddelde over een aantal jaren, per maand lekken in dienstleidingen in het voorzieningsgebied van de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage naar voren komen, wordt onderzocht.

Het blijkt dat, als de directe invloed van strenge vorst buiten beschouwing wordt gelaten, over een jaar verdeeld de lekken ongeveer golfvormig verdeeld optreden

4.4. Invloed van de regenval per maand

Mogelijk zou zijn, dat de regenval, d.w.z. de vochtigheid van de grond van invloed is op het aantal opgetreden lekken. In afb. 5 is de regenval voor de jaren 1955 en 1956 per maand uitgezet tegen het aantal in de betrokken maand herstellde lekken. Een duidelijk verband tussen regenval per maand en het aantal in die maand herstellde lekken is niet uit de afbeelding af te leiden.

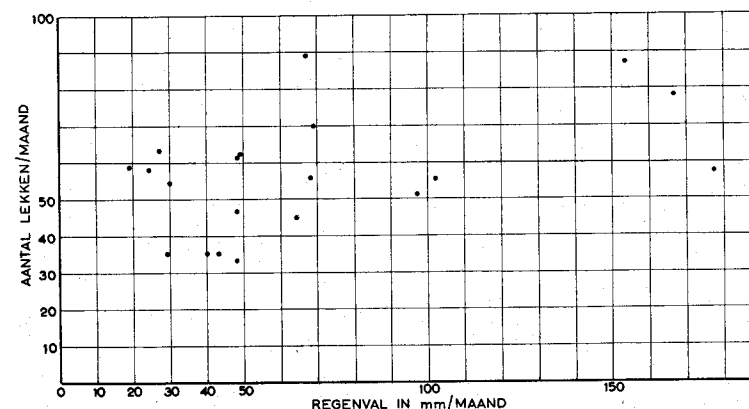
4.5. Invloed van de regenval per etmaal

Op dezelfde wijze als voor de grondtemperatuur onder 4.3. is aangegeven, is nog nagegaan of er een verband bestaat tussen de regenval per etmaal en het aantal herstellde lekken per etmaal. Een correlatie tussen regenval per etmaal en het aantal herstellde lekken kon verder, ook als een najling van het aantal opgetreden lekken t.o.v. de regenval wordt verondersteld, niet worden vastgesteld.

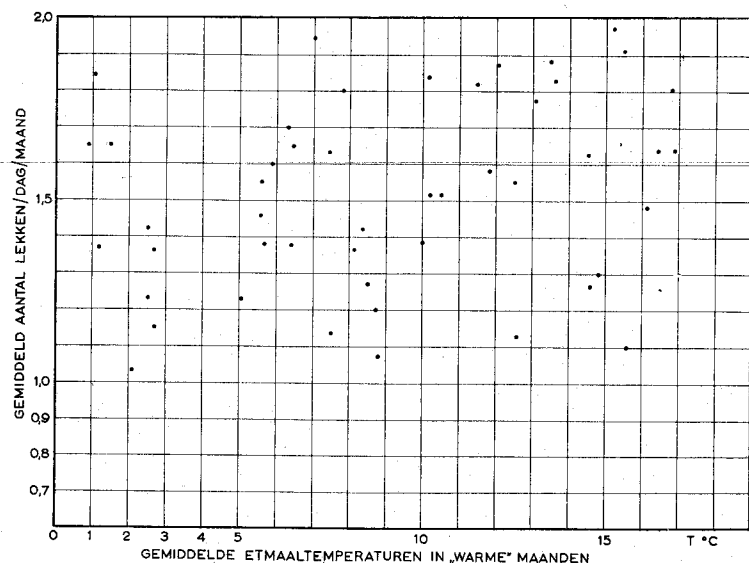
4.6. Invloed van de elektrostatische toestand van de atmosfeer.

De mening is nog geuit, dat wellicht de elektrostatische toestand van de atmosfeer van invloed zou zijn op het optreden van lekken.

Om ook deze mogelijkheid te onderzoeken is, aan de hand van door het K.N.M.I. te De Bilt verstrekte gegevens over de in 's-Gravenhage of naaste omgeving opgetreden onweersbuien, voor de zomermaanden van 1955 en 1956 in afb. 6 resp. 7 het aantal per etmaal herstellde lekken, alsmede de dagen waarop onweer voorkwam,



Afb. 5 Verband tussen regenval en aantal opgetreden lekken



Afb. 4 Verband tussen gemiddelde maandtemperatuur en aantal opgetreden lekken/etmaal van 1953 ... 1956

den, waarin kort na elkaar een groot aantal lekken per etmaal is hersteld.

De grondtemperatuur op een diepte van 100 cm wijzigt zich, ook onder extreme veranderingen van de luchttemperatuur, zo geleidelijk, dat het nauwelijks aannemelijk is, dat die wijziging een groter aantal lekken tot gevolg zou kunnen hebben. Door die zeer langzame verandering van de grondtemperatuur zal de watertemperatuur in het leidingnet gelegenheid hebben zich, zonder dat grote verschillen tussen grond- en watertemperatuur optreden, aan de grondtemperatuur aan te passen. Intussen treedt hierbij wel een complicatie op. De temperatuur waarmee het water in het leidingnet wordt gepompt, zal wel steeds afwijken van de grondtemperatuur. Exacte beschouwingen hierover zijn echter, bv. door de ingewikkeldheid van het leidingnet, de verschillen in hoogteliggingen van de leiding, de verschillende grondsoorten c.q. hun warmtegeleidingscoëfficiënten enz., niet te geven. Slechts kan worden opgemerkt, dat tijdens het begin van een zeer strenge vorstperiode het maximale temperatuurverschil tussen 2 opeenvolgende etmalen in duinzand op 100 cm diepte slechts 0,3 °C bedroeg. De grondwaterstand lag in dit geval veel dieper dan 1 m. In de zomermaanden treden in het algemeen geen grotere verschillen op dan 0,1 °C/etmaal.

met een top in de zomermaanden en een dal in de wintermaanden.

Een aantal mogelijke oorzaken van dit verschijnsel, zoals de lucht- en de grondtemperatuur, de regenval en de elektrostatische toestand van de atmosfeer, wordt onderzocht en verder aan een beschouwing onderworpen.

Het aantal ter beschikking zijnde gegevens blijkt echter te gering om tot gefundeerde conclusies te komen.

Voor de geconstateerde positieve afwijking in de zomermaanden en de negatieve afwijking in de wintermaanden t.o.v. het gemiddelde, kan overigens geen aanmerkelijke verklaring worden gegeven.

Bij onderzoek van door enkele andere grote stedelijke bedrijven en een provinciaal bedrijf verstrekte gegevens bleken ook aldaar overeenkomstige, zij het niet in alle gevallen zo geprononceerde, afwijkingen voor te komen.

10. Literatuur

1. P. J. van der Zanden — *Water* 32 (1948) 207.
2. KIWA — *Mededeling No. 1 van de Commissie Waterverlies*.
3. KIWA — *Mededeling No. 2 van de Commissie Waterverlies*.
4. E.G.B. Gledhill — *J. of the Inst. of Water Engineers* 11 (1957).
5. Duinwaterleiding van 's-Gravenhage — *Jaarverslagen* (1952 ... 1956).

Oktober 1960

SAMENVATTING

van

*Mededeling No 4 van de Commissie Waterverlies (Cowa)
van het Keuringsinstituut voor Waterleidingartikelen
N.V. KIWA*

„Regelmaat in het optreden van lekken in dienstleidingen”

Om een indruk te krijgen van de regelmaat waarmee lekken in dienstleidingen aan de oppervlakte zichtbaar worden (zie Mededeling No 2 van de Cowa) zijn de op verzoek van het KIWA door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage verstrekte gegevens over het aantal per dag (1945 t/m 1956) en per maand (1952 t/m 1956) opgetreden lekken in dienstleidingen statistisch bewerkt.

De regelmaat waarmee lekken in dienstleidingen aan de oppervlakte treden bleek over een jaar genomen verre van gelijkmatig. Het aantal lekken dat in de zomermaanden naar voren komt, is gemiddeld ca. 50% groter dan in de wintermaanden. (Dit verschijnsel blijkt intussen ook bij andere bedrijven — hoewel niet steeds zo geprononceerd — op te treden.

Een duidelijk verband tussen het aantal opgetreden lekken enerzijds en lucht- en grondtemperatuur, regenval en opgetreden onweders anderzijds kon niet worden aangetoond.

van invloed zijn op het ontstaan van lekken. Is de gemiddelde looptijd van de lekken voldoende constant, dan zal zich echter eerst later het reeds vroeger ontstane afwijkende aantal lekken gaan manifesteren. Echter bestaat ook een andere mogelijkheid, nl. dat lekken constant door ontstaan, doch dat door bepaalde factoren het lekverlies vrij plotseling sterk toeneemt, d.w.z. die lekken met een niet meer constante regelmaat worden opgemerkt. Ten slotte is er nog een derde mogelijkheid, nl. dat het ontbreken van een constant opmerken van lekken het gevolg is van de beide hierboven geschetste omstandigheden.

Allereerst is onder 4.2 . . . 4.6 nagegaan of mogelijke oorzaken kunnen worden gevonden voor het tijdelijk vrij sterk toenemen van het lekverlies in dienstleidingen, waardoor plotseling een groot aantal lekken naar voren komt. Uiteraard wordt hierbij in de eerste plaats gedacht aan een mogelijke invloed, direct of indirect, van de luchttemperatuur en de regenval. De luchttemperatuur heeft invloed op de grondtemperatuur en op de temperatuur van het aan het pompstation afgeleverde water. De grondtemperatuur beïnvloedt op haar beurt wederom de temperatuur van het water in het hoofdleidingnet en wel zal de watertemperatuur bij toenemend verblijf in het net de grondtemperatuur gaan benaderen.

4.2. Invloed van de gemiddelde luchttemperatuur

Uit het onder 3.1. gevonden feit zou kunnen volgen, dat het grotere aantal lekken, dat in de „warme” maanden naar voren treedt, het indirecte gevolg zou kunnen zijn van de hogere luchttemperatuur. Een aannemelijke verklaring voor dit laatste verschijnsel is echter niet te geven.

In afb. 4 zijn tegen elkaar uitgezet het over de periode 1953 . . . 1956 gemiddelde aantal per maand opgetreden lekken uitgedrukt in stuks/etmaal en de gemiddelde luchttemperatuur van de desbetreffende maand. Uit de puntenwolk volgt geen enkel verband tussen het aantal opgetreden lekken en de luchttemperatuur.

4.3. Invloed van de grondtemperatuur

Indien hogere gemiddelde maandtemperaturen van de lucht geen invloed zouden hebben op het naar voren komen van een groter aantal lekken, dient te worden nagegaan of zulks zou kunnen worden veroorzaakt door de grondtemperatuur. Daartoe zijn beschouwd enkele perio-

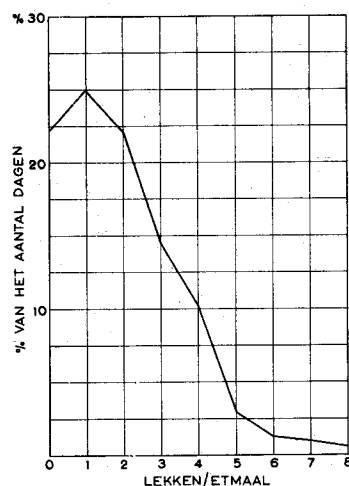
ber... maart), alsmede die voor de „warme” maanden (mei... augustus). Uit deze afbeelding volgt, dat in de „koude” maanden ook per etmaal een kleiner aantal lekken is opgetreden dan in de „warme” maanden. In de „koude” maanden traden op 9,5% van de dagen 4 of meer lekken op; in de „warme” maanden echter op 24% van de dagen (beide perioden omvatten ca. 250 dagen).

4. Mogelijke invloeden op het versneld naar voren komen van lekken

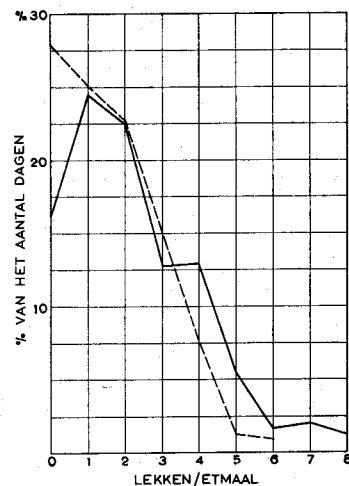
4.1. Algemeen

Lekken ontstaan en worden daarna vrijwel steeds met de tijd groter, bv. als gevolg van erosie. Op een gegeven ogenblik zijn zij zo groot geworden, dat zij worden opgemerkt, in 's-Gravenhage meestal doordat zij aan de straatoppervlakte zichtbaar worden. In een beperkt aantal gevallen zal echter een dienstleidinglek niet zichtbaar worden, doch allereerst hinder veroorzaken, bv. een hinderlijk geruis in een woning, of zo groot worden, dat de waterdruk in de woning onvoldoende wordt, en zo worden opgemerkt. De tijd tussen het ontstaan en het — onwillekeurig — opgemerkt worden van een lek, wordt hier looptijd genoemd.

Het is nu denkbaar, dat er bepaalde factoren zijn, die



Afb. 2



Afb. 3

Frequentiekrommen van aantal lekken/etmaal van 1 januari 1954 ... 31 augustus 1956 (594 dagen); — = „warme” dagen, - - - = „koude” dagen

SUMMARY

of

Communication no 4 of the Committee for Waste of Water (Cowa) of the Institution for the Testing of Waterworks Materials Ltd. KIWA

„Regularity with which leaks in service pipes become visible on the surface”

In order to get an idea of the regularity with which leaks in service pipes become visible on the surface (see communication no 2 of the Cowa) the „Duinwaterleiding van 's-Gravenhage” supplied data at the request of the KIWA on the number of leakages which occurred daily in service pipes during the years 1945 up to and including 1956 and monthly during the years 1952 up to and including 1956. The data have been worked into a statistic.

The leakages breaking out from service pipes appeared to be spread over the year far from evenly. During the summer-months the average number of leaks surpasses that of the winter-months by about 50%. Also in other distribution areas this phenomenon appears to be met with — although it is not always so apparent.

A clear connection between the number of leaks broken out on the one hand and the temperature of air and soil, rainfall and thunder-storms on the other hand, could not be demonstrated.

RÉSUMÉ

de

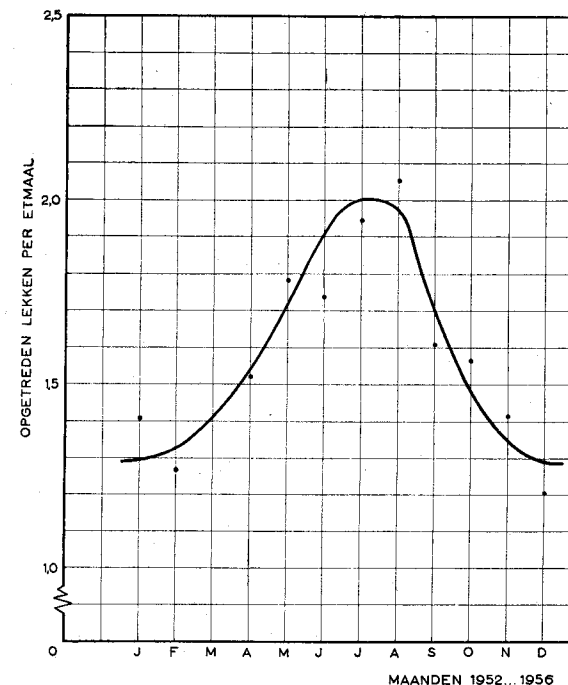
la Communication no 4 de la Commission des Pertes d'Eau (Cowa) de l'Institut pour la Réception et la Vérification du Matériel des Services de Distribution d'Eau S.A.
KIWA

„Régularité avec laquelle les fuites des conduites d'amenée se manifestent à la surface”

Pour recevoir une impression de la régularité avec laquelle les fuites des conduites d'amenée se manifestent à la surface (voir communication no 5 du Cowa) on a tiré, à la prière du KIWA une statistique des données délivrées par le „Duinwaterleiding van 's-Gravenhage”, en ce qui concerne le nombre des fuites qui se sont produites par jour (1945 jusqu'à 1956 inclus) et par mois (1952 jusqu'à 1956 inclus) dans les conduites d'amenée.

La régularité avec laquelle les fuites se manifestent à la surface, répartie sur une année, se trouva être loin d'être uniforme. Le nombre des fuites qui se produisent pendant les mois d'été, est en moyenne environ 50% plus grand que pendant les mois d'hiver. (En attendant il paraît que ce phénomène se manifeste aussi dans d'autres services, quoiqu'il ne soit pas toujours si accusé).

On ne pouvait pas établir un rapport évident entre le nombre des fuites qui se sont produites d'une part et la température de l'air et du sol, les précipitations et les orages qui sont éclatés, d'autre part.



Afb. 1 Gemiddeld aantal lekken in dienstleidingen per maand van 1952...1956 (uitgedrukt in lekken/etm)

gegevens verstrekt omtrent het aantal per werkdag herstellde lekken in dienstleidingen. Hierbij zij opgemerkt, dat in het algemeen lekken in dienstleidingen of dezelfde dag, dat die ter kennis van het bedrijf worden gebracht, of de dag daaropvolgend worden hersteld. Derhalve mag worden aangenomen, dat de per dag opgegeven aantallen met voldoende nauwkeurigheid tevens de aantallen per etmaal naar voren gekomen lekken weergeven. Niet in aanmerking genomen zijn verder de op zon- of feestdagen en de daaropvolgende werkdag herstellde lekken, tenzij op deze dagen geen of ten hoogste 1 lek werd hersteld.

In afb. 2 is de frequentiekromme gegeven van het aantal lekken, dat op 594 dagen, liggende in de periode tussen 1 januari 1954 en 1 augustus 1956, per etmaal is hersteld; dit aantal varieert van 0...8. Zoals te verwachten is, stelt deze kromme een Poissonkromme voor. Het gemiddelde is ruim 1,8 lekken per etmaal. Meer dan 3 lekken komen op ca. 15% van de dagen voor.

In afb. 3 is de frequentiekromme getekend voor de „koude” maanden in de bovenbedoelde periode (novem-

1. Inleiding

Het totale lekverlies in de dienstleidingen van een waterleidingbedrijf kan worden berekend uit het produkt van het totaal aantal aanwezige lekken en het gemiddelde debiet per lek. Het aantal aanwezige lekke dienstleidingen kan worden bepaald uit het produkt van het aantal lekken, dat gemiddeld per dag aan de straatoppervlakte zichtbaar wordt en de gemiddelde looptijd van die lekken in dagen (1, 2, 3). Hierbij wordt van de veronderstelling uitgegaan, dat de lekken met een zodanige regeldmaat ontstaan en na een bepaalde tijd, looptijd genaamd, aan de straatoppervlakte zichtbaar worden, dat de evenbedoelde berekeningswijze daarop kan worden toegepast zonder dat daarbij ontoelaatbaar grote fouten worden gemaakt.

Deze veronderstelling zal worden getoetst aan de hand van door de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage verstrekte gegevens van lekken in dienstleidingen, die gedurende 5 achtereenvolgende jaren in het voorzieningsgebied van dat bedrijf zijn opgetreden. Door de Gemeentebedrijven te Wassenaar zijn gegevens omtrent regenval, lucht- en grondtemperaturen verstrekt, die aan het waarnemingsstation Hazelaan te Wassenaar zijn bepaald.

De Cowa is beide bedrijven erkentelijk voor de zo ruim verleende medewerking.

2. Duinwaterleiding van 's-Gravenhage

Het waterleidingbedrijf van de Gemeente 's-Gravenhage, de Duinwaterleiding van 's-Gravenhage, begon in 1874 met de levering van leidingwater. Het water wordt onttrokken aan de duinen ten noorden van 's-Gravenhage en in Wassenaar. Het water is middelhard en niet agressief; de bicarbonaathardheid bedraagt 12 °D. Blijkens ervaring vormt zich in nieuwe leidingen spoedig een afdekkende kalklaag.

De dienstleidingen zijn tot 1949 in hoofdzaak gemaakt van loden pijp; er waren toen ca. 128 000 loden dienstleidingen aanwezig. Van 1949 af zijn koperen dienstleidingen gelegd; begin 1956 waren naast de loden dienstleidingen nog 6 400 koperen, 300 stalen en 200 gietijzeren (3" en groter) dienstleidingen aanwezig (5). De gemiddelde ouderdom van de loden dienstleidingen kan op ca. 45 jaren worden gesteld.

De grond waarin de dienstleidingen zijn gelegen bestaat voor een belangrijk deel uit duinzand, dat in het algemeen niet agressief is.