

NN31545.0408

TITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING

NOTA 408, d.d. 31 oktober 1967

Analyse van de onderhoudskosten van leidingen,
in enkele Drenthse waterschappen over het jaar 1964

ir. C. Bijkerk, J. Pieters en J. de Waard

BIBLIOTHEEK DE HAFF
Droevendaalseweg 3a
Postbus 241
6700 AE Wageningen

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatiemiddelen, dus geen officiële publikaties.

Hun inhoud varieert sterk en kan zowel betrekking hebben op een eenvoudige weergave van cijferreeksen, als op een concluderende discussie van onderzoeksresultaten. In de meeste gevallen zullen de conclusies echter van voorlopige aard zijn omdat het onderzoek nog niet is afgesloten.

Bepaalde nota's komen niet voor verspreiding buiten het Instituut in aanmerking.

1707126



INHOUDSOPGAVE

	<u>BLZ.</u>
I INLEIDING	1
II ENKELE GEGEVENS BETREFFENDE DE LEIDINGEN IN DE WATERSCHAPPEN	3
III TOEGEPASTE METHODEN VOOR HET LEIDINGONDERHOUD	5
IV DE ONDERHOUDSKOSTEN	8
A. Algemeen	8
B. Berekening van de onderhoudskosten	16
C. De eenheidskosten van de verschillende onder- houdsmethoden	20
V SAMENVATTING EN CONCLUSIES	24

THE FOLLOWING

RECEIVED AT THE OFFICE OF THE
SAC, ALBANY

FROM THE NEW YORK OFFICE

RE

RE: [illegible]
[illegible]
[illegible]

I. INLEIDING

In de jaarlijkse exploitatiekosten van een waterschap spelen de onderhoudskosten van de leidingen een steeds belangrijker rol door de relatief sterk gestegen arbeidslonen. Als gevolg van deze ontwikkeling neemt de mechanisatie van het onderhoud snel toe. In het algemeen is het echter niet gelukt door deze mechanisatie de stijging van de arbeidskosten op te vangen. De mate waarin deze ontwikkeling een beslag legt op het budget van de waterschappen blijkt onder meer uit de gegevens van 2 Drentse waterschappen, waarvan in 7 jaar tijds de onderhoudskosten stegen van 100 tot 200% van de rente en aflossingen van de investeringskosten van het waterschap.

De vraag rijst in hoeverre moet worden verwacht dat deze stijging zal doorgaan of dat het mogelijk zal zijn een verdere kostenstijging op te vangen door toenemende mechanisatie van het onderhoud en/of reinigen met chemische middelen.

Naast deze financiële moeilijkheden scheppen de onderhoudswerkzaamheden toenemende problemen van technische aard door de snelle toename van het aantal reinigingswerktuigen. Dit versterkt de problemen van een juiste keuze van de apparatuur. Daarnaast nemen de organisatorische problemen toe in verband met de schaarste aan losse arbeidskrachten voor deze seizoenwerkzaamheden.

Bovengenoemde problemen vormden voor de Commissie Economie Waterhuishouding van het Provinciaal Onderzoekscentrum van de Landbouw in Drenthe aanleiding een onderzoek in te doen stellen naar de techniek en economie van het onderhoud in vijf verbeterde waterschappen. Nadat een eerste enquête in 1962 onvoldoende inzicht had opgeleverd, werd besloten over te gaan tot een systematische bijhouding van het onderhoud over de jaren 1963, 1964 en 1965 voor enkele waterschappen.

Het onderzoek richtte zich op de omstandigheden zoals deze in de betreffende waterschappen voorkwamen. De in 1964 aan het onderzoek medewerkende waterschappen waren de Oostermoersche Vaart, het Middenveld, de Wold Aa, de Vledder- en Wapserveense Aa, het Riegmeer en de Oude Vaart.

In dit rapport wordt een analyse van de over het jaar 1964 uit de waarnemingen verkregen resultaten gegeven. Voor analyses van de waarnemingsresultaten over de jaren 1963 en 1965 wordt verwezen naar

respectievelijk de Nota's 407 en 409 van het I.C.W.*)

Een nadere beschrijving van de voor het leidingonderhoud gebruikte machines en werktuigen, een vergelijking van de analyses over de drie jaren gezamenlijk, waarbij de trend in de onderhoudskosten gedurende de drie jaren van het onderzoek wordt nagegaan en een literatuurlijst zijn opgenomen in Nota no. 410 van het I.C.W.*)

*) Op aanvraag verkrijgbaar bij het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding

II. ENKELE GEGEVENS BETREFFENDE DE LEIDINGEN IN DE WATERSCHAPPEN

De aan het onderzoek medewerkende waterschappen werden in de periode na 1940 opgericht en zijn ontstaan door concentratie van een aantal kleinere eenheden. De verbeteringswerken ten aanzien van de waterbeheersing die in alle waterschappen vrij ingrijpend plaatsvonden, zijn reeds voltooid of naderen hun voltooiing.

Tabel 1 geeft een overzicht van de gebiedsoppervlakte die in het onderzoek werd betrokken, de te bewerken leidingoppervlakte in totaal zowel als naar het leidingonderdeel (bodem, berm of schouwpad en talud), en de lengte van het bij het onderzoek betrokken waterlooppennet (voor zover in onderhoud en beheer van het waterschap).

Tabel 1: Te bewerken leidingoppervlakte van de zes Drenthse waterschappen per onderdeel, totaal en als percentage van de oppervlakte van het waterschap

Waterschap	Gebieds- oppervlakte in ha 1)	Oppervlakte bermen (ha)	Oppervlakte taluds bo- ven water (ha)	Oppervlakte bodem + ta- luds onder water (ha)	Verhouding boven/on- der water $6 = \frac{3+4}{5}$	Totaal te bewerken oppervlakte (ha)	Percentage van de ge- biedsopper- vlakte	Lengte water- lopen in km	Gemid- delde be- werken m'/ha breedte (m')	Waterlopen- dichtheid in m'/ha
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oostermoer- sche Vaart	24000	54,8	85,0	119,9	1,17	259,7	1,08	221,5	11,7	9,2
Middenveld	15600	8,7	26,6	26,0	1,36	61,3	0,39	80,0	7,7	5,1
Wold Aa	15000	24,0	65,8	82,5	1,09	172,3	1,15	209,4	8,5	14,0
Vledder- en Wapserveonse Aa	15400	21,9	44,8	66,0	1,01	132,7	0,86	127,4	11,2	8,3
Riegmeer	10000	4,3	16,2	18,2	1,13	38,7	0,39	43,3	9,0	4,3
Oude Vaart	19500	5,6	76,0	59,3	1,38	140,9	0,72	306,2	4,6	15,7
Totaal	99500	119,3	314,4	371,9	1,17	805,6	0,81	987,8	8,3	9,9

1) Geschatte gebiedsgrootte van het afwaterend gebied, waarin de onderzochte leidingen voorkomen.

Bovendien zijn de verhouding van de te bewerken leidingoppervlakte berekend van boven- en onderwatergedeelte (kolom 6), de te bewerken oppervlakte als percentage van de gebiedsoppervlakte (kolom 8) en de waterlopendichtheid (kolom 11). Gemiddeld wordt in deze waterschappen 0,81% van de gebiedsoppervlakte bewerkt. De procentueel grote bij het onderhoud betrokken oppervlakte van het waterloppennet van het waterschap de Oostermoersche Vaart en de grote waterlopendichtheid in de waterschappen Wold Aa en de Oude Vaart komen duidelijk naar voren.

Naast de gegeven waterlopendichtheid wordt in tabel 2 een indeling van de leidingen naar grootte-klasse gegeven (breedte op waterspiegel)

Tabel 2: Verdeling van de leidingen naar de breedte

Klasseverdeling breedte op de waterspiegel		Oostermoersche Vaart		Midden- veld		Wold Aa		Vledder- en Wapserveense Aa		Riegmeer		Oude Vaart	
Klasse	Breedte	lengte in km	%	lengte in km	%	lengte in km	%	lengte in km	%	lengte in km	%	lengte in km	%
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
1	0.00-2.00 m	40,4	18,2	38,4	48,1	51,3	24,4	15,5	12,2	7,5	17,2	202,9	66,2
2	2.01-4.00 m	95,9	43,4	23,0	28,7	115,5	55,2	53,4	41,9	17,5	40,6	55,0	18,0
3	4.01-6.00 m	20,8	9,4	7,2	9,0	11,4	5,4	17,7	13,9	13,9	32,1	32,7	10,7
4	6.01-8.00 m	31,3	14,1	-	-	10,6	5,1	21,1	16,5	1,4	3,2	15,6	5,1
5	8.01-10.00 m	-	-	11,4	14,2	8,7	4,2	7,4	5,8	-	-	-	-
6	meer dan 10.00 m	33,1	14,9	-	-	11,9	5,7	12,3	9,7	3,0	6,9	-	-
Totaal		221,5	100,0	80,0	100,0	209,4	100,0	127,4	100,0	43,3	100,0	306,2	100,0

Het merendeel der leidingen (54 - 84%) bevindt zich in de breedte- klassen tot 4,00 m. Het waterschap "de Oude Vaart", heeft leidingen waarvan verreweg het merendeel in de beide kleinste klassen valt (84,2 %); dan volgen de waterschappen Wold Aa en Middenveld met resp. 79,6 en 76,8% kleine leidingen, terwijl de waterschappen Oostermoersche Vaart, Riegmeer en Vledder- en Wapserveense Aa beduidend minder leidingen smaller dan 4,00 m bezitten, namelijk resp. 61,6, 57,8 en 54,1%.

Bij het onderzoek kwamen van het waterschap "de Oude Vaart" geen leidingen voor, welke breder zijn dan 8,00 m, terwijl de leidingen van Vledder- en Wapserveense Aa het regelmatigst over alle klassen zijn verdeeld.

III. TOEGEPASTE METHODEN VOOR HET LEIDINGONDERHOUD

Het leidingonderhoud is voor bijna 60% in handkracht uitgevoerd. Alleen door het waterschap 'De Oostermoersche Vaart' is in ruime mate ook gebruik gemaakt van machines. Het gebruik van machines was in de overige waterschappen van aanzienlijk geringere betekenis (tabel 5). Bij het eerstgenoemde waterschap zijn voor het talud-maaien gebruikt:

- . 1 Rika
- . 2 Combinaties van een Wibbo, gekoppeld aan een Agria-trekker
- . 1 Combinatie van een John Deere Lanz 300 tractor met de Wissekerke maaibalk en harkuitrusting.

Mechanisch onderhoud van het natte profiel is voorts verricht met:

- . 1 Veegboot, die een V-vormig mes over de bodem voortbeweegt
- . 1 Tractor (Zetor) voorzien van een in horizontale stand geplaatste stalen trekbalck waaraan een V-vormig mes is bevestigd, dat door de watergang wordt voortgetrokken.

Onderhoud van het schouwpad is verricht met onder andere:

- . 2 Gravely - cirkelmaaiers, met een werkbreedte van ca. 0,70 m'
- . 1 Votex, gekoppeld aan een John Deere Lanz 500. De Votex is samengesteld uit een aantal cirkelschijven, bestaande uit 2 of meerdere vaste schijven en een zwenkbare cirkelschijf.

Voor bespuiting met chemische middelen:

- . 2 A20 - propaanspuiten (handbediende rugspuiten)

In de waterschappen de Vledder- en Wapserveense Aa, de Wold Aa en Oude Vaart worden de bermen en taluds met Agria-maaier bewerkt, terwijl de taludmaaier Rika tevens in gebruik is bij de waterschappen Middenveld en de Wold Aa.

Het waterschap de Wold Aa bedient zich voor reiniging van het natte profiel tevens van een Veegboot met V-mes; het waterschap "De Oude Vaart" heeft nog een deel van het talud-maaien met een Berkenheger verricht (door derden uitgevoerd in aanneming).

Het chemisch onderhoud door middel van bespuitingen vond toepassing in een antal droge watergangen van het waterschap De Oostermoersche Vaart. Tevens werden hier en in twee andere waterschappen nog met enkele chemische middelen proefnemingen verricht.

Een overzicht van de toegepaste onderhoudsmethoden is gegeven in tabel 3, waarin deze als bewerkingspercentages van de in totaal over alle waterschappen bewerkte leidinglengte zijn berekend (kolom 2) en tevens als bewerkingspercentages per leidingonderdeel van de in totaal bewerkte onderdeelslengte.

Onder bewerkingspercentage wordt verstaan: de volgens de verschillende onderhoudsmethoden bewerkte leidinglengte, als percentage van de totale bewerkte lengte.

Tabel 3: Procentuele verdeling van de onderhoudsmethoden uitgedrukt in percentages van de totaal bewerkte lengten

Onderhoudstechniek	% van de totaal bewerkte lengte in alle waterschappen	% van de totaal bewerkte lengte per leidingonderdeel				
		Bodem	Taluds	Bermen	Bermen+ Taluds	Bodem+ Taluds
1	2	3	4	5	6	7
1. Maaien in handkracht met zeis	47,7	32,5	10,8	20,3	79,7	99,9
2. Maaien in handkracht met schakelmes	12,1	44,5	-	-	-	-
3. Veegboot + V-mes	1,9	7,1	-	-	-	-
4. Rika	5,7	-	24,4	-	-	-
5. Agria + Wibo	11,4	-	48,4	-	-	-
6. Agria-maaier	3,1	-	7,0	0,9	20,3	-
7. Lanz 300 + Wissekerke	2,2	-	9,4	-	-	-
8. Gravely	7,0	-	-	47,4	-	-
9. Lanz 500 + Votex	4,6	-	-	31,4	-	-
10. Chemisch	4,3	15,9	-	-	-	0,1
Totaal	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

In de tabel is het in handkracht harken van de taluds buiten beschouwing gelaten. Egaliseren en afplaggen zijn aan het maaien toegerekend. De werktuigen zijn in de berekeningen van tabel 3 opgenomen, voor zover het betreft de werkzaamheden maaien, harken, ruimen en eggen. Transport, rollen, en dergelijke zijn hier buiten beschouwing gelaten.

Vergelijkt men het in handkracht uitgevoerde onderhoud (zeis en schakelmes tezamen) met het mechanisch reinigen dan blijkt, dat in deze waterschappen qua lengte ca 60% van het totale onderhoud in handkracht wordt uitgevoerd (kolom 2) en het reinigen van het bodem-onderdeel voor 77% in handkracht (kolom 3). Het maaien der bermen en taluds wordt overwegend mechanisch verricht en bedraagt resp. 80 en 89% van de totaal bewerkte lengte van de betreffende onderdelen in de waterschappen. Het gecombineerd maaien van bermen en taluds of van bodem en taluds wordt vrijwel uitsluitend in handkracht verricht.

Het reinigen van de bodem geschiedde voor bijna 16% van de totale lengte door middel van het bespuiten met chemische middelen.

Uit tabel 3 blijkt, dat het mechanisch onderhoud zich vooral concentreert op de bermen en de taluds. Voor wat betreft de bermen dient te worden opgemerkt dat de gegevens hieromtrent uitsluitend betrekking hebben op de waterschappen "de Oostermoersche Vaart" en "Vledder- en Wapserveense Aa". Dit onderdeel is bij de overige waterschappen in andere combinaties opgenomen (zie 1^e alinea pagina 12).

IV. DE ONDERHOUDSKOSTEN

A. Algemeen

De onderdelen van het leidingprofiel, waarop de verrichte bewerkingen, in de beschouwingen van deze nota, betrekking hebben zijn: bodem, taluds, bodem + taluds (gecombineerde reiniging), bermen, bermen + taluds (gecombineerde reiniging).

In deze nota is bijzondere aandacht besteed aan maaiwerkzaamheden, zowel in handkracht als in mechanische uitvoering. Voor de berekening van de kosten zijn alle aan de leidingen verrichte werkzaamheden in de berekeningen betrokken.

Behalve kosten zijn voor de verschillende toegepaste werkmethoden eveneens de werkcapaciteit en de gemiddelde kostprijs per eenheid van leidingoppervlakte berekend.

Bij een vergelijking van het kostenpeil van leidingonderhoud zoals dit in de verschillende waterschappen gedurende 1964 heeft gegolden zijn de volgende punten in overweging genomen:

1. Men kan de kosten vergelijken per m^2 leidingoppervlakte en per m^1 leiding. Het is duidelijk dat voor het kostenpeil de te bewerken oppervlakte de meest relevante factor is. De kosten per m^1 en per m^2 zullen slechts dan overeenkomen indien de bewerkingsbreedte (het quotiënt van de oppervlakte van de leidingen en de daarbij behorende leidinglengte) per groep van leidingen die in beschouwing wordt genomen, in dezelfde orde van grootte ligt;
2. De verschillen in mechanisatiegraad. Deze kunnen zijn veroorzaakt door verschillen in bodemgesteldheid en door de constructie van de leidingen, zoals profielvorm, aanwezigheid en breedte van de schouwbermen, onderbrekingen van de taluds door zijsloten, aanwezigheid van dammen, duikers, en dergelijke;
3. Er moet rekening worden gehouden met de gemiddelde onderhoudstoestand, die kan uiteenlopen als gevolg van verschillen in kwaliteit van het onderhoud;
4. De per seizoen verrichte draai-uren van de werktuigen zijn belangrijk, omdat zij bij geringe aantallen de kosten sterk beïnvloeden.

In de berekeningen zijn slechts directe kostenfactoren in aanmerking genomen. Overheadkosten zijn buiten beschouwing gelaten.

Ad 1. De bewerkte oppervlakte

In tabel 4 zijn de gemiddelde breedten van bewerking van de leidingonderdelen bodem en taluds berekend, verdeeld in 6 klassen van breedte op de waterspiegel. Onder bodem wordt steeds verstaan het totale leidingprofiel onder de waterspiegel. Daar het gaat om de te bewerken oppervlakte heeft de aangegeven bewerkingsbreedte van de taluds steeds betrekking op de totale aanwezige taludlengte.

Tabel 4: Gewogen gemiddelde breedte van bodem en talud (weging naar leidinglengte)

Waterschap	totaal te bewerken breedte (m)	Bewerkingsbreedte* in m ¹ per leidingklasse											
		< 2 m		2 - 4 m		4 - 6 m		6 - 8 m		8 - 10 m		> 10 m	
		bodem	talud	bodem	talud	bodem	talud	bodem	talud	bodem	talud	bodem	talud
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Oostermoersche Vaart	11,7	2,08	3,56	3,32	3,77	5,43	3,85	7,06	4,45	-	-	14,03	3,80
Middenveld	7,7	0,94	4,15	2,78	2,81	5,11	2,60	-	-	10,00	4,00	-	-
Wold Aa	8,5	1,79	1,98	3,21	2,96	5,04	3,20	6,40	3,00	9,10	2,80	16,52	5,63
Vledder- en Waperveense Aa	11,2	1,50	-	3,09	4,80	5,31	-	7,60	5,43	9,10	-	14,86	4,37
Riagmeer	9,0	1,84	-	3,28	-	5,07	-	7,10	-	-	-	-	-
Oude Vaart	4,6	1,24	-	2,77	5,20	4,60	3,12	2,55	1,95	-	-	-	-
Gemiddeld	8,3	1,38	3,32	3,13	3,81	5,03	3,29	6,21	4,00	9,48	3,48	14,72	4,30

* Wanneer van een onderdeel in een bepaalde leidingklasse niet alle maten bekend zijn, of wanneer dit in combinatie met een is bewerkt, is geen gemiddelde breedtemaat vermeld.

Hoewel zich een zekere spreiding in de bewerkingsbreedten van de leidingonderdelen voordoet zijn de verschillen niet zodanig dat een kostenvergelijking daardoor onmogelijk wordt.

Ad 2. De mechanisatie

In tabel 5 zijn de bestede uren vermeld voor het onderhoud uitgevoerd met handkracht en voor het machinale onderhoud (werktuig-uren en bedieningsuren). Uit deze gegevens kan een maat worden afgeleid van de mechanisatiegraad van het onderhoud in de verschillende waterschappen.

The first part of the book is devoted to a general introduction to the theory of the atom. It begins with a discussion of the historical development of atomic theory, from the ancient Greeks to the modern quantum theory. The author then discusses the basic principles of quantum mechanics, including the wave-particle duality, the uncertainty principle, and the Schrödinger equation. The book is written in a clear and concise style, and it is suitable for students of physics and chemistry.

The second part of the book is devoted to a detailed discussion of the structure of the atom.

The third part of the book is devoted to a detailed discussion of the properties of the atom.

The fourth part of the book is devoted to a detailed discussion of the applications of atomic theory.

Name of the element	Atomic number	Symbol	Atomic weight	Density	Melting point
Hydrogen	1	H	1.008	0.08988	-252.87
Helium	2	He	4.0026	0.1786	-268.9
Lithium	3	Li	6.941	0.534	180.5
Boron	5	B	10.81	2.34	2075
Carbon	6	C	12.011	2.26	3500
Nitrogen	7	N	14.007	1.25	-195.8
Oxygen	8	O	15.999	1.429	-182.96

The fifth part of the book is devoted to a detailed discussion of the applications of atomic theory. It begins with a discussion of the use of atomic theory in the study of the structure of matter, and then discusses the use of atomic theory in the study of the properties of matter. The book is written in a clear and concise style, and it is suitable for students of physics and chemistry.

The sixth part of the book is devoted to a detailed discussion of the applications of atomic theory. It begins with a discussion of the use of atomic theory in the study of the structure of matter, and then discusses the use of atomic theory in the study of the properties of matter. The book is written in a clear and concise style, and it is suitable for students of physics and chemistry.

De mechanisatiegraad is uitgedrukt in een verhoudingsgetal aangevende het percentage dat de met machines bewerkte oppervlakte vormt van de totale bewerkte oppervlakte

Tabel 5: Mechanisatiegraad

Waterschap	Aanwezige leidinglengte in km	Aan leidingonderhoud bestede uren			Totaal bewerkte oppervlakte (ha)		Mechanisatiegraad in % $\frac{7}{6+7} \times 100$
		handkracht	werktuig	werktuigbediening	in handkracht	mecha- nisch	
1	2	3	4	5	6	7	8
Oostermoersche Vaart	221,5	24324	3551	4069	379,7	438,1	53,6
Middenveld	80,0	7575	291	588	102,1	26,1	20,4
Wold Aa	209,4	25468	683	1345	279,8	98,9	26,1
Vliedder- en Wapser- veense Aa	127,4	13301	152	198	192,0	8,5	4,2
Riegmeer	43,3	5385	0	0	95,8	0	0
Oude Vaart	306,2	27451	446	892	309,4	27,7	8,2
Totaal	987,8	103704	5123	7086	1358,8	599,3	30,6

Het waterschap De Oostermoersche Vaart blijkt met een mechanisatiegraad van 53,6% het sterkst gemechaniseerd te zijn.

In het waterschap Riegmeer is het onderhoud volledig in handkracht uitgevoerd.

Ad 3. De onderhoudstoestand

Een nauwkeurige beschrijving van de onderhoudstoestand is door het ontbreken van gegevens niet mogelijk. Enerzijds ontbrak daartoe een praktische en objectieve onderzoeksmethode, anderzijds zou doorvoering van een kwaliteitsbeoordeling van de onderhoudstoestand in de loop van het seizoen tot uitgebreide aanvullende onderzoeken hebben geleid. De hiervoor benodigde mankracht was niet beschikbaar.

Als basis voor een globale vergelijking werd de gemiddelde bewerkingsfrequentie gekozen. Onder bewerkingsfrequentie wordt verstaan de totaal bewerkte oppervlakte gedeeld door de aanwezige

Date		Description		Amount		Balance	
1912	Jan 1	Balance forward					
1912	Jan 15	Received from John Doe		100.00		100.00	
1912	Feb 1	Received from John Doe		50.00		150.00	
1912	Feb 15	Received from John Doe		25.00		175.00	
1912	Mar 1	Received from John Doe		75.00		250.00	
1912	Mar 15	Received from John Doe		100.00		350.00	
1912	Apr 1	Received from John Doe		150.00		500.00	
1912	Apr 15	Received from John Doe		200.00		700.00	
1912	May 1	Received from John Doe		250.00		950.00	
1912	May 15	Received from John Doe		300.00		1250.00	
1912	Jun 1	Received from John Doe		350.00		1600.00	
1912	Jun 15	Received from John Doe		400.00		2000.00	
1912	Jul 1	Received from John Doe		450.00		2450.00	
1912	Jul 15	Received from John Doe		500.00		2950.00	
1912	Aug 1	Received from John Doe		550.00		3500.00	
1912	Aug 15	Received from John Doe		600.00		4100.00	
1912	Sep 1	Received from John Doe		650.00		4750.00	
1912	Sep 15	Received from John Doe		700.00		5450.00	
1912	Oct 1	Received from John Doe		750.00		6200.00	
1912	Oct 15	Received from John Doe		800.00		7000.00	
1912	Nov 1	Received from John Doe		850.00		7850.00	
1912	Nov 15	Received from John Doe		900.00		8750.00	
1912	Dec 1	Received from John Doe		950.00		9700.00	
1912	Dec 15	Received from John Doe		1000.00		10700.00	
1912	Dec 31	Balance forward				10700.00	

The above is a true and correct copy of the original record of the account of John Doe, as shown to the undersigned by the said John Doe, on the 15th day of December, 1912.

Witness my hand and seal of the said County of ... State of ... this 15th day of December, 1912.

Notary Public for the County of ... State of ...

oppervlakte. Deze cijfers zijn per waterschap en voor het geheel per leidingklasse weergegeven in tabel 6. Met nadruk zij vermeld dat deze cijfers slechts een globale indruk geven, daar variaties in groeisnelheid als gevolg van verschillen in bodemgesteldheid, grondwaterdiepte en ouderdom van de leidingen mede tot verschillende onderhoudsbeurten kunnen hebben geleid. Tevens is voor elk waterschap een gewogen gemiddelde bewerkingsfrequentie bepaald.

Tabel 6: Bewerkingsfrequentie per klasse en totaal per waterschap

Waterschap	Bewerkingsfrequentie per klasse breedte op de waterspiegel						Gemiddelde bewerkingsfrequentie in het gehele waterschap
	<2 m	2-4 m	4-6 m	6-8 m	8-10 m	>10 m	
1	2	3	4	5	6	7	8
Oostermoersche Vaart	2,47	2,82	3,68	3,26	-	3,63	3,16
Middenveld	1,72	2,31	2,23	-	2,32	-	2,09
Wold Aa	1,78	2,54	2,85	2,86	2,23	1,68	2,34
Vladder- en Wapserveense Aa	2,00	2,11	2,32	2,20	2,76	1,48	2,03
Riegmeeer	2,55	2,96	2,60	2,60	-	0,78	2,03
Oude Vaart	2,13	2,66	2,51	3,58	-	-	2,38
Gemiddeld	2,11	2,59	2,78	2,90	2,41	2,64	2,55

De leidingen in het waterschap De Oostermoersche Vaart hebben het grootste aantal reinigingen ondergaan (3,16). De waterschappen Oude Vaart en Wold Aa reinigen circa 2,35 maal. De overige 3 waterschappen hebben een bewerkingsfrequentie van ruim 2.

De bewerkingsfrequentie neemt toe met de breedte van de leiding, met uitzondering van de zeer brede leidingen.

Van belang is het eveneens na te gaan in hoeverre bij het onderhoud aandacht wordt besteed aan de verschillende leidingonderdelen. In tabel 7 zijn voor de onderdelen bodem, talud, bodem + talud, berm en berm + talud de bewerkingsfrequenties vermeld.

...the ... of the ...
 ...the ... of the ...
 ...the ... of the ...
 ...the ... of the ...
 ...the ... of the ...
 ...the ... of the ...

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE									
BUREAU OF PLANT INDUSTRY									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									
PLANT INDUSTRY REPORT									

Tabel 7 : Bewerkingsfrequentie per onderdeel

Waterschap	Bewerkingsfrequentie				
	bodem	talud	bodem + talud	berm	berm+talud
1	2	3	4	5	6
1.Oostermoersche Vaart	3,02	3,29	0,93	3,57	-
2.Middenveld	2,07	1,21	-	-	-
3.Wold Aa	1,93	1,89	-	-	2,47
4.Vledder- en Wapser- veense Aa	0,95	0,94	0,09	0,82	0,87
5.Riegmeer	1,41	-	-	-	3,41
6.Oude Vaart	1,36	1,30	2,16	-	1,49
Gemiddeld	2,18	2,48	1,89	3,33	2,06

De in tabel 7 gegeven frequenties zijn niet vergelijkbaar met die van tabel 6, omdat bij het verstrekken van de onderhoudsgegevens er meer onderdelencombinaties zijn gebruikt dan de in tabel 7 gegeven (namelijk ook: zoom, berm + talud + bodem, bodem + zoom en bodem + zoom + berm) en omdat het aan derden uitbestede onderhoud, hetgeen in waterschap Riegmeer tamelijk veelvuldig voorkwam, niet in de berekening van de in tabel 7 gegeven frequenties is opgenomen.

Ad 4. De invloed van het aantal draai-uren

Door enkele waterschappen zijn aanvullende gegevens ter beschikking gesteld betreffende bijkomende kosten van de werktuigen (reparatie, brandstoffen e.d.) met behulp waarvan de draai-uurkosten werden berekend. Hierbij werd uitgegaan van het in 1964 ten behoeve van het leidingonderhoud gemaakte aantal draai-uren. De uurprijzen, waarmee is gerekend bij de vaststelling van de onderhoudskosten zijn gegeven in tabel 8.

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

UNIT 10: THE HISTORY OF THE UNITED STATES

Tabel 8.

1964. Draaiurkosten per werktuig of werktuig met aandrijving

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Waterschap	Werktuig	Aandrijving	Draai-uren in 1964	Kostprijs van het werktuig	Afschrijvingsperiode in jaren	Jaarlijks af te schrijven van bedrag	Afschrijf-kosten per draaiuur	Brandstof, onderhoud+ smeermiddelen	Rente verlies	Bijkomende reparatie-kosten per uur	Rest-waarde	Bedieningskosten	Totale draaiurkosten in combinatie met aan-tuig drijving
Oostermoersche 1. Gravelly													
Vaart	2. Rika		187	2700,-	4	675,-	3,61	2,57	0,36	0,80		12,59	19,93
	3. Agria-trekker		916	6000,-	10	600,-	0,66	1,25	0,16	2,20		4,25	8,52
	4. Wibo	Agria	916	9243,-	5	1848,60	2,02	2,07	0,25			0,20	4,54
	5. Wisskerke	Lanz 300	221	8736,-	10	873,60	3,95	3,55	0,99				8,49
	6. Lanz 300		198	9500,-	10	950,-	4,80	2,55	1,20	3,75	0,48	4,25	15,59
	7. Lanz 500		264	10208,-	10	1020,80	3,87	2,05	0,97	3,00	0,39	4,25	13,75
	8. Votex	Lanz 500	264	2868,-	10	286,80	1,09	0,60	0,27				1,96
	9. Zetor		46	7000,-	10	700,-	15,22	1,78	3,80	1,70	1,52	8,04	29,02
	10. Veegboot		63	5600,-	10	560,-	8,89	1,30	2,22		1,78	4,25	14,88
	11. V-mes+trekbal	Veegboot	63				0,60			0,50			1,10
	12. Propaanspuit		31	459,-	4	114,75	3,70	1,00	0,37	1,00		7,27	13,34
Middenveld													
	1. Rika		291	2975,-	4	743,75	2,56	2,50	0,86			8,50	13,82
Wold Aa	1. Rika		151	2700,-	4	675,-	4,47	2,50	0,45	1,00		8,50	16,92
	2. Agria-maier		295	3040,-	4	760,-	2,58	1,50	0,26	1,20		8,51	14,05
	3. Veegboot		237	6180,-	10	618,-	2,61	1,30	0,65		0,52	8,10	12,14
	4. V-mes+trekbal	Veegboot	237	225,-	4	56,25	0,24		0,02				0,26
Vledder-+Wap-serveense Aa													
	1. Agria-maier		117	3040,-	4	760,-	6,50	1,50	0,65			7,19	15,84
Oude Vaart	1. Agria-maier		430	3040,-	4	760,-	1,77	1,05	0,18			8,50	11,50
	2. Berkenheger	Aanbested	16			Uurprijs van derden f 12.							
												8,50	20,50

Het renteverlies werd berekend naar 5% van de vermelde kostprijs en per draai-uur omgerekend volgens:

$$R_v = \frac{5 \times A}{2 \times 100 \times B} = 0,025 \frac{A}{B}, \text{ waarin:}$$

R_v = het gemiddelde renteverlies per draai-uur in guldens

A = de kostprijs van het werktuig in guldens

B = het gemeten aantal draai-uren in het beschouwde jaar.

Voor de berekening van de restwaarde is bij de tractoren uitgegaan van 10% van de aanschafprijs, te verdelen over de jaren van de afschrijvingsperiode en omgeslagen over het aantal draai-uren in 1964. Bij de veegboot is uitgegaan van 20% van de aanschafprijs.

De bedieningskosten werden bepaald door de berekende gemiddelde bezettingsgraad per werktuig te vermenigvuldigen met een voor alle waterschappen geldende manuurprijs van f 4,25, welke als volgt is samengesteld:

Gemiddeld uurloon bij los dienstverband van de vak- (f98,55/wk)
arbeider

volgens C.A.O. -regeling en bij 45-urige werkweek	f 2,19
accoordderivingstoeslag (10%)	0,22
vacantiebonwaarde (f 12,40/week)	0,28
	f 2,69
diploma-toeslagen (f 1,50/week)	0,04
kledingvergoeding	0,50
afstands- en gereedschappenvergoeding (f 1,25/dag)	0,14
schaft- en schuilgelegenheidsvergoeding (f 1,-/dag)	0,11
éénmalige uitkering (f2,40/week)	0,05
	f 3,53
huurcompensatie (f 6,75/week)	0,15
verzekeringen; risicodekking	0,03
sociale lasten, door werkgever te betalen (18,6%)	0,54
Totale loonkosten per manuur	<u><u>f 4,25</u></u>

1. Inleiding
Deze verslag is bedoeld om de resultaten van de onderzoekingen te presenteren die zijn uitgevoerd op het gebied van de fysica van de vloeistoffen.

2. Doelstelling
Het doel van dit onderzoek is om de viscositeit van vloeistoffen te meten en te vergelijken met theoretische berekeningen.

3. Methode
De viscositeit is gemeten met behulp van een capillaire viscositeitsmeter.

4. Resultaten
De gemiddelde viscositeit van de vloeistoffen is bepaald te zijn op 0.012 ± 0.001 dyne/cm².

5. Discussie
De resultaten zijn in goede overeenstemming met de theoretische berekeningen, wat de juistheid van de methode bevestigt.

6. Conclusie
De viscositeit van de vloeistoffen is nauwkeurig bepaald en kan gebruikt worden voor verdere onderzoekingen.

7. Literatuurverwijzingen
De volgende literatuur is gebruikt bij de voorbereiding van dit verslag:

8. Bijlagen
Bijlage 1: Tabel met de individuele metingen van de viscositeit.

9. Aankomst
De afsluitende metingen zijn uitgevoerd op 15 maart 1960.

10. Samenvatting
In dit verslag zijn de resultaten van de viscositeitsmetingen van vloeistoffen beschreven.

11. Dankwoord
De auteur wil de heer J. de Vries bedanken voor zijn hulp bij de metingen.

12. Auteursvermelding
Het onderzoek is uitgevoerd door de heer J. de Vries onder toezicht van de heer P. J. van der Grinten.

13. Aankomst
De afsluitende metingen zijn uitgevoerd op 15 maart 1960.

14. Samenvatting
In dit verslag zijn de resultaten van de viscositeitsmetingen van vloeistoffen beschreven.

15. Dankwoord
De auteur wil de heer J. de Vries bedanken voor zijn hulp bij de metingen.

16. Auteursvermelding
Het onderzoek is uitgevoerd door de heer J. de Vries onder toezicht van de heer P. J. van der Grinten.

17. Aankomst
De afsluitende metingen zijn uitgevoerd op 15 maart 1960.

18. Samenvatting
In dit verslag zijn de resultaten van de viscositeitsmetingen van vloeistoffen beschreven.

19. Dankwoord
De auteur wil de heer J. de Vries bedanken voor zijn hulp bij de metingen.

20. Auteursvermelding
Het onderzoek is uitgevoerd door de heer J. de Vries onder toezicht van de heer P. J. van der Grinten.

Als basis voor deze loonberekening diende de collectieve Arbeids-overeenkomst voor de Akker- en Weidebouw en de Veehouderij in de provincie Drenthe voor de periode 1 april 1964 tot 1 mei 1965 en het Advies van de Drenthse Waterschapsbond d.d. 16 april 1964.

Het gegeven basisbedrag van f 98,55 per week is inclusief 5,6% A.O.W.-compensatie. De aangegeven huurcompensatie is samengesteld uit f 5,75 per week over de periode 1-1-'64 t/m 30-6-'64 en f 7,75 per week over het tweede halfjaar.

De invloed die het aantal draai-uren per jaar op de hoogte van de werktuigkosten per draai-uur heeft, blijkt duidelijk uit tabel 9.

Tabel 9: Draai-uurkosten per werktuig of werktuig + aandrijving, inclusief bedieningskosten; berekend naar het prijspeil van 1964

Werktuig	Aandrijving	Aantal draai-uren per jaar						
		50	100	250	500	1000	1500	2000
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1. Gravelly		18,66	13,11	9,78	8,67	8,11	7,93	7,84
2. Rika		28,34	20,66	16,05	14,52	13,75	13,50	13,36
3. Agria-trekker		22,70	15,20	10,70	9,20	8,45	8,20	8,08
4. Agria-maaier		26,54	18,18	13,16	11,49	10,66	10,38	10,24
5. Wibo		43,86	23,07	10,58	6,43	4,35	3,65	3,31
6. Wissekerke		25,39	14,47	7,91	5,74	4,64	4,28	4,10
7. Lanz 300		32,40	21,48	14,92	12,74	11,64	11,28	11,10
8. Lanz 500		32,78	21,04	13,99	11,65	10,48	10,08	9,89
9. Votex		7,77	4,19	2,04	1,31	0,96	0,84	0,78
10. Zetor + V-mes		27,62	19,57	14,74	13,13	12,33	12,06	11,92
11. Veegboot + V-mes		20,08	13,78	10,-	8,74	8,11	7,90	7,80
12. Propaanspuit		11,80	10,53	9,78	9,52	9,39	9,36	9,34
13. Wibo	Agria	66,56	38,27	21,28	15,63	12,80	11,85	11,39
14. Wissekerke	Lanz 300	57,79	35,95	22,83	18,48	16,28	15,56	15,20
15. Votex	Lanz 500	40,55	25,23	16,03	12,96	11,44	10,92	10,67

In het algemeen blijken de uurkosten snel toe te nemen indien per jaar minder dan 300 draai-uren worden gemaakt (figuur 1).

De kostprijs per uur is boven ca. 500 draai-uren per jaar groten-

deels afhankelijk van de kosten van personeelsbezetting. Rationalisatie van het werktuigenpark werkt daar gunstig op de kostprijs.

B. Berekening van de onderhoudskosten

Bij alle kostenberekeningen is uitgegaan van een manuurprijs van f 4,25. De werkelijke kosten van een manuur kunnen hoger liggen omdat verschil in vergoedingen per waterschap mogelijk is en omdat hier geen rekening is gehouden met financiële verplichtingen bij vast dienstverband, administratiekosten, overhead, en dergelijke.

In tabel 10 zijn de onderhoudskosten berekend per klasse bewerkingsfrequentie en per klasse breedte op de waterspiegel.

Tabel 10 a: Onderhoudskosten in cts/m¹ per breedteklasse

Waterschap	lengte in km	leidingbreedte op de waterspiegel in m ¹						gemid- delde kosten in cts/m ¹	gemid- delde bewer- kings- fre- quentie	gemiddelde kosten per enkele be- werking (cts/m ¹)
		< 2	2 - 4	4-6	6-8	8-10	> 10			
Totale lengte	958,9*	335,1	136,7	102,4	78,4	26,9	59,4			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oostermoersche Vaart	221,4	61,3	63,3	68,1	43,8	-	50,2	58,7	3,16	18,6
Middenveld	80,0	28,2	41,9	45,6	-	29,9	-	33,9	2,09	16,2
Wold Aa	189,6	40,2	51,9	54,7	46,7	19,7	32,6	47,1	2,34	20,1
Vledder- en Wapserveense Aa	118,4	40,6	41,6	57,2	47,5	48,8	39,6	44,8	2,03	22,1
Riegmeeer	43,3	39,1	58,0	64,5	51,7	-	32,2	54,8	2,47	22,2
Oude Vaart	306,2	34,0	45,6	52,7	68,2	-	-	39,8	2,38	16,7
Gemiddeld	-	37,6	52,2	57,9	50,1	31,4	43,7	46,4	2,55	18,2

* Voor de overige 28,9 kilometers kan niets worden berekend i.v.m. het ontbreken van gegevens.

Tabel 10 b: Onderhoudskosten in cts/m² per enkele bewerking; indeling naar breedteklassen

Waterschap	leidingbreedte op de waterspiegel in m						gemiddelde kosten (cts/m ²)	gemiddelde te bewerken breedte in m ¹
	< 2	2-4	4-6	6-8	8-10	> 10		
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Oostermoersche Vaart	3,2	2,4	1,7	0,9	-	0,6	1,6	11,7
Middenveld	2,8	2,8	2,3	-	0,8	-	2,1	7,7
Wold Aa	4,3	2,9	2,0	1,4	0,7	0,8	2,4	8,5
Vledder- en Wapserveense Aa	3,1	2,3	2,2	1,5	1,3	1,6	2,0	11,2
Riegmeeer	2,9	2,4	2,6	1,6	-	2,3	2,5	9,0
Oude Vaart	4,1	3,2	2,7	4,2	-	-	3,6	4,6
Gemiddeld	3,7	2,6	2,2	1,4	0,9	0,7	2,2	8,3

De gemiddelde kosten van het leidingonderhoud in de 5 Drentse waterschappen bedroegen 46,4 cts/m¹ (excl. overheadkosten). Het waterschap Middenveld was het laagst met 33,9 cts/m¹, en het waterschap Oostermoersche Vaart het hoogst met 58,7 cts/m¹. De kosten per m¹ enkele bewerking vertonen ten opzichte van het gemiddelde (18,2 cts/m¹) veel geringere afwijkingen. De gemiddelde kosten per enkel bewerkte m², zoals deze in tabel 10 b zijn gegeven, vormen een betere vergelijkingsbasis. De gemiddelde kosten per m² enkele bewerking bedragen 2,2 cts/m². Het waterschap de Oostermoersche Vaart is het laagst met 1,6 cts/m² en het waterschap Oude Vaart het hoogst met 3,6 cts/m². De kosten in de overige waterschappen komen meer met elkaar overeen. De verschillen in kostprijs kunnen mede worden verklaard uit het verschil in de gemiddeld te bewerken breedte. In het algemeen heeft een grotere gemiddelde te bewerken breedte een lagere kostprijs per m² tot gevolg.

Met het oog hierop zijn in tabel 10 b in kolom 9 tevens de bewerkingsbreedten vermeld. De Oude Vaart met 4,6 m bewerkingsbreedte (bij een gemiddelde van 8,3 m) springt er tevens uit door de hoge kostprijs van 3,6 cts/m². Daarentegen ligt de kostprijs in de waterschappen Oostermoersche Vaart (1,6 cts/m²) en Vledder- en Wapserveense Aa (2,0 cts/m²), die resp. bewerkingsbreedten hebben van 11,7 m en 11,2 m aanzienlijk lager.

De overige waterschappen nemen zowel wat kostprijs als bewerkingsbreedte betreft een tussenpositie in.

Date		Description		Amount	
1901	Jan 1	Balance		100.00	
1901	Jan 15	Received from A. B.		50.00	
1901	Feb 1	Received from C. D.		25.00	
1901	Mar 1	Received from E. F.		75.00	
1901	Apr 1	Received from G. H.		100.00	
1901	May 1	Received from I. J.		150.00	
1901	Jun 1	Received from K. L.		200.00	
1901	Jul 1	Received from M. N.		250.00	
1901	Aug 1	Received from O. P.		300.00	
1901	Sep 1	Received from Q. R.		350.00	
1901	Oct 1	Received from S. T.		400.00	
1901	Nov 1	Received from U. V.		450.00	
1901	Dec 1	Received from W. X.		500.00	
1901	Dec 31	Total		2500.00	

The following is a list of the names of the persons who have contributed to the fund during the year 1901. The names are arranged in alphabetical order. The amount contributed by each person is given in the column on the right.

A. B. 50.00
 C. D. 25.00
 E. F. 75.00
 G. H. 100.00
 I. J. 150.00
 K. L. 200.00
 M. N. 250.00
 O. P. 300.00
 Q. R. 350.00
 S. T. 400.00
 U. V. 450.00
 W. X. 500.00

The total amount contributed to the fund during the year 1901 is \$2500.00.

Behalve de breedte van de leidingen speelt ook de bewerking-frequentie een rol. Het waterschap de Oude Vaart heeft bij een bewerking-frequentie van 2,38 een kostprijs van 3,6 cts/m²; de Oostermoersche Vaart heeft daarentegen 1,6 cts/m² bij een frequentie van 3,16. Bij de overige waterschappen is deze tendens minder duidelijk.

Het duurdere onderhoud van kleinere leidingen is deels toe te schrijven aan het moeilijker uitvoerbare onderhoud met de zeis, ten gevolge van de steilere taluds en de geringe bodembreedte. Kleinere leidingen raken in het algemeen met steviger waterplanten begroeid en hebben veelal een dichtere vegetatie dan brede leidingen. De bodem wordt bij brede leidingen vaak met het schakelmes gereinigd, hetgeen een goedkope onderhoudsmethode is.

Tabel 10 c: Onderhoudskosten in cts/m¹ per bewerking-frequentieklasse

Waterschap	lengte in km	bewerking-frequentie						gemid- delde kosten (cts/m ¹)	gemid- delde bewer- king- fre- quentie	gemid- delde kosten per en- kelde be- werking (cts/m ¹)
		< 1	1-2	2-3	3-4	4-5	> 5			
Totale lengte	859,0 *	27,0	225,1	363,8	148,2	34,0	3,9			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Oostermoersche Vaart	166,7	42,5	45,0	57,7	76,4	55,3	150,7 ¹⁾	58,7	3,16	18,6
Middenveld	51,0	17,4	27,6	38,9	-	-	-	33,9	2,09	16,2
Wold Aa	173,4	25,2	43,6	45,1	71,9	50,1	-	47,1	2,34	20,1
Vledder- en Wapserveense Aa	118,4	29,2	43,4	46,2	70,1	-	-	44,8	2,03	22,1
Riegmeeer	43,3	23,7	26,3	60,5	61,6	-	-	54,8	2,47	22,2
Oude Vaart	306,2	18,4	28,8	43,2	58,5	-	56,2	39,8	2,38	16,7
Gemiddeld	-	21,6	37,1	47,2	68,6	54,9	66,3	46,4	2,55	18,2

* Voor het overige aantal kilometers kan de bewerking-frequentie niet worden vastgesteld i.v.m. het ontbreken van gegevens.

¹⁾ Dit betreft in hoofdzaak in handkracht verrichte werkzaamheden over een lengte van 420 m¹

Tabel 10 d: Onderhoudskosten in cts/m^2 per enkele bewerking; indeling naar bewerkingsfrequentieclassen

Waterschap	bewerkingsfrequentie						gemiddel- de kosten (cts/m^2)	gemiddelde te bewerken breedte in m^1	totale bewerkings- frequentie
	<1	1-2	2-3	3-4	4-5	>5			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Oostermoersche Vaart	5,9	2,7	2,3	2,3	0,8	4,2	1,6	11,7	3,16
Middenveld	2,9	2,8	2,6	-	-	-	2,1	7,7	2,09
Wold Aa	4,7	3,3	2,2	2,9	1,5	-	2,4	8,5	2,34
Vledder- en Wapserveense Aa	1,7	2,2	1,7	1,5	-	-	2,0	11,2	2,03
Riegmeeer	2,3	2,7	2,6	2,3	-	-	2,5	9,0	2,47
Oude Vaart	4,6	3,7	4,0	3,2	-	1,2	3,6	4,6	2,38
Gemiddeld	2,8	2,8	2,7	2,5	0,8	1,5	2,2	8,3	2,55

* De gemiddelde kosten zijn berekend over alle in de waterschappen beschouwde leidinglengten.

In tabel 10 c zijn de onderhoudskosten in cts/m^1 in afhankelijkheid van de klasse van bewerkingsfrequentie gegeven. Tot bewerkingsfrequentie 4 nemen de kosten bij hogere frequentie toe. De gegevens daarboven berusten op te incidentele gegevens om maatgevend te worden geacht. In tabel 10 d zijn de kosten in cts/m^2 in afhankelijkheid van de bewerkingsfrequentie opgenomen. Gemiddeld nemen de kosten per enkel bewerkte m^2 af bij toenemende frequentie. De afname van deze eenheidskosten wordt mede beïnvloed door het feit, dat de grotere leidingen relatief meer in de hogere frequentieclassen zijn vertegenwoordigd. Deze leidingen zijn per oppervlakte-eenheid goedkoop voor de relatief lage kosten van het bodemonderhoud, dat in de brede leidingen een belangrijk onderdeel vormt.

In figuur 3 is, met toepassing van een correctie op de breedte, de afname van de eenheidskosten bij toenemende frequentie benaderd. Per extra bewerking dalen de kosten globaal met $0,25 \text{ cts/m}^2$.

Uit figuur 3 kunnen de totaalkosten in cts/m^2 bij toenemende frequentie worden afgeleid voor elk waterschap. Hierbij wordt dan de bewerkingsbreedte constant gehouden voor elk waterschap. Figuur 4 geeft dit weer.

[illegible]

C. De eenheidskosten van de verschillende onderhoudsmethoden

De capaciteit en de gemiddelde kostprijs per eenheid van leidingoppervlakte zijn voor het maaien van de verschillende onderdelen berekend. Voor maaien met de zeis of het reinigen met schakelmes wordt onder capaciteit verstaan het aantal gemaaide m^2 per manuur. Bij mechanische reiniging is voor bepaling van de capaciteit gerekend met de bewerkte oppervlakte per draai-uur (dus onafhankelijk van het aantal bedienend personeel).

De capaciteitscijfers en de berekende kosten in cts/m^2 zijn gegeven in tabel 11.

Voor de Rika en de Agria-maaier is de gemiddelde uurprijs berekend van de in tabel 8 gegeven uurprijzen bij de verschillende waterschappen

Tabel 11: Overzicht van de werkcapaciteit en van de gemiddelde kosten (in cts per m²/leiding) bij de toegepaste uitvoeringstechnieken (inclusief bedieningskosten)

Leidingonderdeel en uitvoeringstechniek	Werkcapaciteit in m ² per draai-uur	Gemiddelde kosten in cts/m ²
1	2	3
a: Het maaien van de bermen:		
1. Handkracht met zeis	145	2,93
2. Gravely	790	1,11
3. Lanz 500 + Votex	3025	0,52
4. Agria-maaier	670	1,94
b: Het maaien van de taludstroken:		
1. Handkracht met zeis	145	2,93
2. Agria-taludmaaier	805	1,61
3. Rika	1090	1,50
4. Agria-trekker + Wibo	940	1,39
5. Lanz 300 + Wissekerke	1700	1,42
c: Het gelijktijdig maaien van bermen + taluds:		
1. Handkracht met zeis	105	4,05
2. Agria	620	2,10
d: Het gelijktijdig maaien van bodem + taluds:		
1. Handkracht met zeis	110	3,86
e: Het maaien en spuiten van bodemvegetatie :		
1. Handkracht met zeis	125	3,40
2. Handkracht met schakelmes	1085	0,78
3. Veegboot + V-mes	3390	0,39
4. Chemisch	575	2,32*

* Exclusief spuitmiddelen (2,5 cts/m²) bij vergelijking met de overige methoden komt men op 1,61 cts/m² (483:3) als men ervan uitgaat dat 1 keer chemisch reinigen gelijkwaardig is aan 3 keer mechanisch.

at the bottom of the page, the word "LINES" is written in a small, handwritten font. The text is somewhat faded and difficult to read.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

The text continues with a series of lines that are mostly illegible due to fading and blurring. Some words like "LINES" and "LINES" are visible in a small font.

De Wissekerke kost per draai-uur (f 24,08) ruim 80% meer dan de Wibo (f 13,06), maar door de aanzienlijk grotere capaciteit van de Wissekerke zijn de kosten per m² bewerkte leidingoppervlakte toch ongeveer gelijk aan de kosten bij onderhoud met de Wibo. De gemiddelde werkbreedte is voor beide werktuigen gelijk (2,00 m). Neemt men in aanmerking, dat met de Wibo gelijktijdig wordt gemaaid en geharkt en de Wissekerke het maaien en harken in afzonderlijke gangen verricht en tevens een breder onderhoudspad vereist (2,00 m tegenover 0,80 m bij een Wibo), dan zijn aan de exploitatie van de Wibo bepaalde voordelen verbonden.

Hoewel bij het maaien van de bermen de Votex per draai-uur aanzienlijk duurder (f 15,71) was dan de Gravely (f 8,75), bedroeg de kostprijs per m² bewerkte oppervlakte slechts ongeveer de helft van die van de Gravely. Dit is een gevolg van de grotere werkbreedte - 2,00 m bij de Votex tegenover 0,70 m bij de Gravely - en de grotere werkcapaciteit, welke voor de Votex bijna het viervoudige was van de capaciteit van de Gravely. Schouwpaden met een breedte van 2,00 m¹ en meer kunnen derhalve voordeliger worden bewerkt met de Votex.

De vrij hoge kosten van het bermen maaien met de Agria-maaier zijn deels verklaarbaar uit de gemiddelde bedieningsgraad van ongeveer 2 (bedienings-manuren per draai-uur) ten opzichte van een bedieningsgraad van 1 bij Gravely en Votex.

Bij het maaien worden de laagste kosten per m² enkele bewerking verkregen: voor de bermen met de Votex, voor de taluds met de Wibo en voor de bodem met de Veegboot.

In het algemeen bedragen de eenheidskosten van mechanisch reinigen circa 45% van die van onderhoud in handkracht. Echter dient men bij de kostprijs per m² van een bepaalde gemechaniseerde methode de investeringskosten en onderhoudskosten mee te rekenen van de noodzakelijke verbreding van het onderhoudspad. Stelt men de grondwaarde op f 8000,- per ha tegen 6% rente en neemt men een extra bermbreedte aan van 0,50 m, dan leert een oriënterende berekening dat een besparing van circa 30% van de onderhoudskosten in handkracht tot de reële mogelijkheden moet worden gerekend.

Het gecombineerd maaien van bermen en taluds of van bodem en taluds komt niet in alle waterschappen voor. Bovendien is niet steeds bekend in welke verhouding berm- en taludgedeelte, resp. bodem- en taludgedeelte zijn verdeeld. De waarde van de onder c en d van tabel 11 gegeven capaciteiten is dan ook betrekkelijk.

De (soms aanzienlijk) geringere capaciteiten van enkele in handkracht uitgevoerde werkzaamheden ten opzichte van 1963 zijn mede verklaarbaar door de minder gunstige weersomstandigheden (hierop wordt in nota no. 410 nader ingegaan) in het jaar 1964.

Het aangegeven bedrag van $2,32 \text{ cts/m}^2$ voor chemische behandeling van de bodemvegetatie moet worden verhoogd met ongeveer $2,5 \text{ cts/m}^2$ voor de spuitmiddelen, zodat de totale kostprijs $4,82 \text{ cts/m}^2$ bedraagt. Deze kostprijs van de spuitmiddelen kan variëren van ruim 1 tot ongeveer 6 cts/m^2 , afhankelijk van de gespoten middelen. Naast deze kostprijs speelt echter de kwaliteit van het chemische onderhoud een belangrijke rol bij de beoordeling. Het met bespuitingen verkregen effect is sterk afhankelijk van de weersomstandigheden in het seizoen. Zo gaven proefnemingen in 1966 enige mislukkingen, terwijl in het droge jaar 1967 de resultaten in het algemeen goed waren.

Het maaien dient, afhankelijk van de belangrijkheid van de leidingen gemiddeld 2 tot 3 maal per jaar te geschieden (1963: 2,95 maal en 1964: 2,55 maal).

Indien men mag uitgaan van de veronderstelling, dat 1 keer bespuiten met chemische middelen eenzelfde resultaat geeft als het 3 keer mechanisch of in handkracht reinigen, dan komt men op een vergelijkbare kostprijs van $1,61 \text{ cts/m}^2$ voor chemisch reinigen van de bodem. Deze kostprijs kan vergeleken worden met de onder e_1 , e_2 en e_3 in tabel 11 gegeven bedragen. De kosten voor chemisch bodemonderhoud blijken dan bijna de helft te zijn van die bij reiniging in handkracht met de zeis, maar zijn hoger dan die bij de beide andere genoemde methoden. Wanneer bespuitingen zich in het proefstadium bevinden zal plaatselijk nog moeten worden gerekend met de kosten van het in handkracht naschonen van de chemisch behandelde leidinggedeelten.

De capaciteit van het schakelmes was ruim $8 \frac{1}{2}$ maal de capaciteit van het met de zeis maaien van de bodemvegetatie, zij het dat voor bediening van het schakelmes 2 man nodig zijn. Als gevolg hiervan bedroegen de kosten per m^2 bij reiniging met het schakelmes ruim $\frac{1}{4}$ deel van de kosten van maaien met de zeis.

Daar echter de toepassing van het schakelmes in de kleine leidingen moeilijker is, zal men voor de leidingen, kleiner dan $3 \text{ à } 4 \text{ m}^1$, vooralsnog op de zeis zijn aangewezen.

V. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Het onderzoek naar de onderhoudskosten in 6 Drenthse waterschappen vond plaats onder auspiciën van de Commissie Economie Waterhuishouding van het Provinciaal Onderzoekcentrum van de Landbouw in Drenthe.

Nadat in 1965 een rapport werd uitgebracht en in "Waterschapsgesprekken" 1965 nr. 17 en 18 een artikel was verschenen omtrent de onderhoudskosten in 5 Drenthse waterschappen over het jaar 1963, kwamen sindsdien een aantal vraagpunten naar voren, die ertoe hebben geleid dat het omvangrijke cijfermateriaal nog eens opnieuw, maar dan gedetailleerder, werd geanalyseerd.

Een tweede aanleiding tot een gewijzigd programma is gelegen in de geuite wens de gegevens van drie achtereenvolgende jaren, te weten, 1963, 1964 en 1965, met elkaar te vergelijken.

In dit rapport is een analyse gegeven over de resultaten van het onderzoek in 1964. Resultatenanalyses over de jaren 1963 en 1965 en een vergelijkende studie van de resultaten over de gehele onderzoeksperiode zijn in andere nota's opgenomen.

Om tot reële kostenvergelijkingen te komen, werden van de waterschappen Oostermoersche Vaart, Middenveld, Wold Aa, Vledder- en Waperveense Aa, Riegmeer en Oude Vaart onder andere de volgende factoren met elkaar vergeleken: de totaal te bewerken oppervlakte, de in een waterschap geldende gemiddelde bewerkingsbreedte, de waterlopendichtheid (tabel 1), de bewerkingsfrequenties (tabellen 4, 6 en 7), de mechanisatiegraad (tabel 5), de verdeling van de aanwezige leidingen in breedteklassen (tabel 2) en de voor de waterschappen gebruikte machines met de aantallen per machine gepresteerde draai-uren (tabel 8).

Na het geven van de voor diverse werktuigen berekende draai-uurkosten, werd aangetoond, dat de eenheidskosten per werktuig snel toenemen, naarmate het aantal draai-uren kleiner is dan 300 per seizoen (tabel 9, figuur 1). De onderhoudskosten werden per lengte-eenheid en per oppervlakte-eenheid berekend in relatie tot zowel de leidingbreedte als de bewerkingsfrequentie (tabellen 10 a t/m d). De relatie tussen de kosten per lengte-eenheid en de bewerkingsfrequentie werd getoond in figuur 2. De gemiddelde kosten per m^2 enkele bewerking bleken af te nemen bij toenemende leidingbreedte en bij verhoogde bewerkingsfrequentie (figuur 3).

Voor de verschillende methoden van maaien werden voor de onderscheiden leidingonderdelen (berm , talud, bodem) de capaciteiten en de daaruit voortvloeiende kosten in cts/m² berekend (tabel 11).

Uitgaande van de hypothese dat een toenemend aantal onderhoudsbeurten de prestatie zou doen toenemen en derhalve de kostprijs zou doen dalen, werd gevonden, dat elke extra bewerking de kostprijs van éénmalig onderhoud deed afnemen met 0,25 cts/m² (figuur 3). Bij deze gevonden daling werden de totale kosten per m² bij toename van de bewerkingsfrequentie in beeld gebracht voor een per waterschap gekozen leidingbreedte (figuur 4).

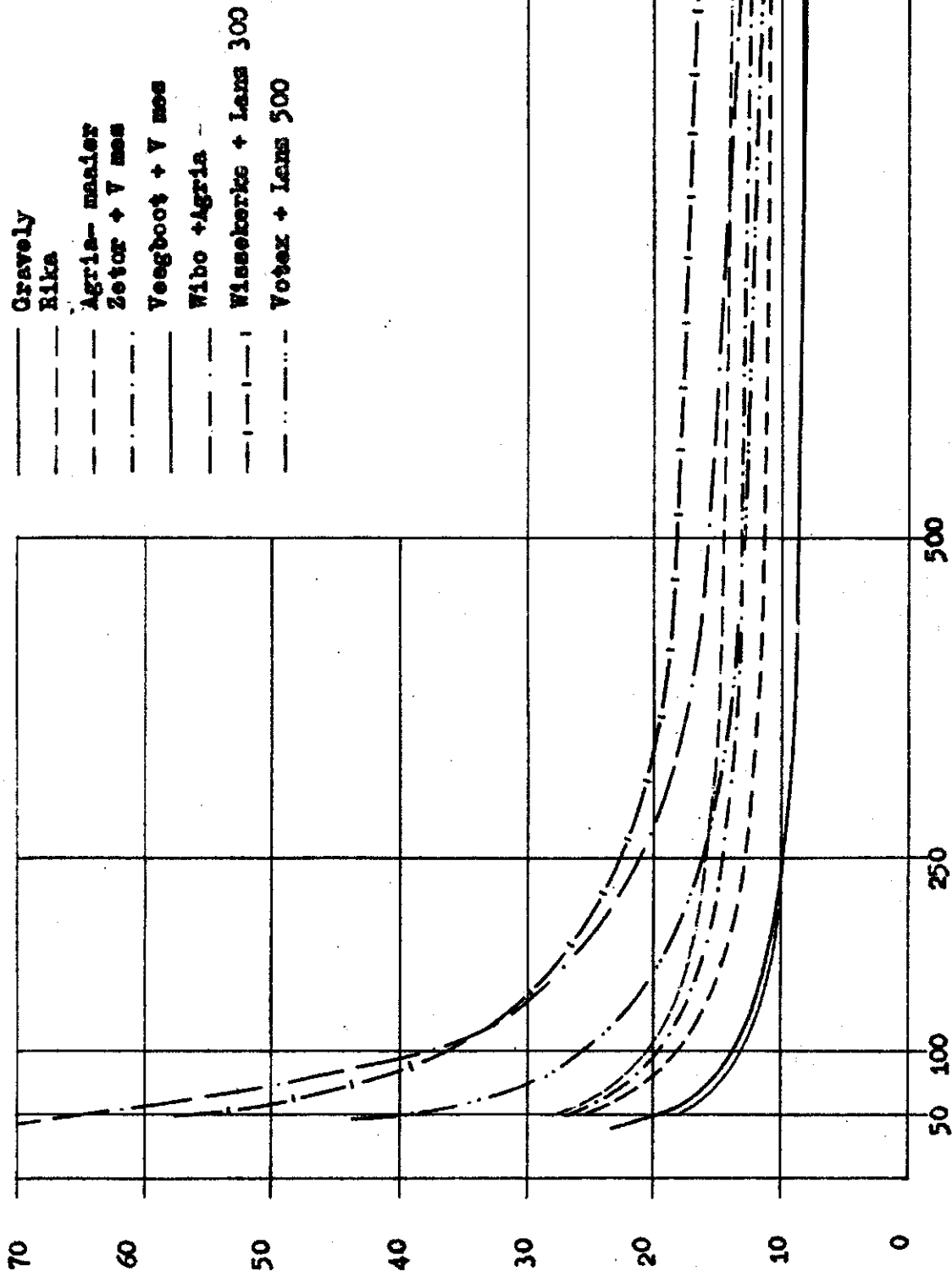
Voor wat betreft de resultaten kan samenvattend worden vermeld, dat in 1964 de gemiddelde onderhoudskosten 46,4 cts/m¹ voor alle waterschappen bedroegen. Bij een gemiddelde bewerkingsfrequentie (= totaal bewerkte oppervlakte/aanwezige oppervlakte) van 2,55 komt dit neer op 18,2 cts/m¹ per enkele bewerking. Daar gemiddeld 8,3 m²/m¹ werd bewerkt, is de kostprijs per éénmaal bewerkte m² gemiddeld 2,2 cts.

Uit het onderzoek komen belangrijke gegevens ten aanzien van het kostenniveau bij de verschillende onderhoudstechnieken naar voren. Bij de in 1964 geldende prijsverhoudingen is onderhoud in handkracht belangrijk duurder dan mechanisch onderhoud. Voor de taluds en de bermen zijn de eenheidskosten van mechanisch onderhoud voor de verschillende werktuigen 1,0 à 2,0 cts per m², voor onderhoud in handkracht is dit 3,0 cts/m². Ten opzichte van het onderhoud in handkracht is derhalve bij de huidige prijzen en stand van de techniek een besparing mogelijk van ca 30%. Hierbij is rekening gehouden met de extra berm-breedte (landverlies) en de hieraan te besteden onderhoudskosten. Het is bij deze kostprijsverhoudingen vanzelfsprekend dat indien, wegens het ontbreken van een (voldoend brede) berm en/of onderbrekingen in de taluds door zijsloten, mechanisch onderhoud niet mogelijk is, wijzigingen hierin al spoedig rendabel zijn.

De gegevens in dit rapport lenen zich voor rentabiliteitsberekeningen, indien men wil onderzoeken, hoever men kan gaan met investeringen in de aanleg van dammen met duikers ten behoeve van de uitmondingen van zijsloten, in aanleg van bermverbredingen ten behoeve van mechanische onderhoudsmethoden e.d. ter verkrijging van besparingen op jaarlijkse onderhoudskosten.

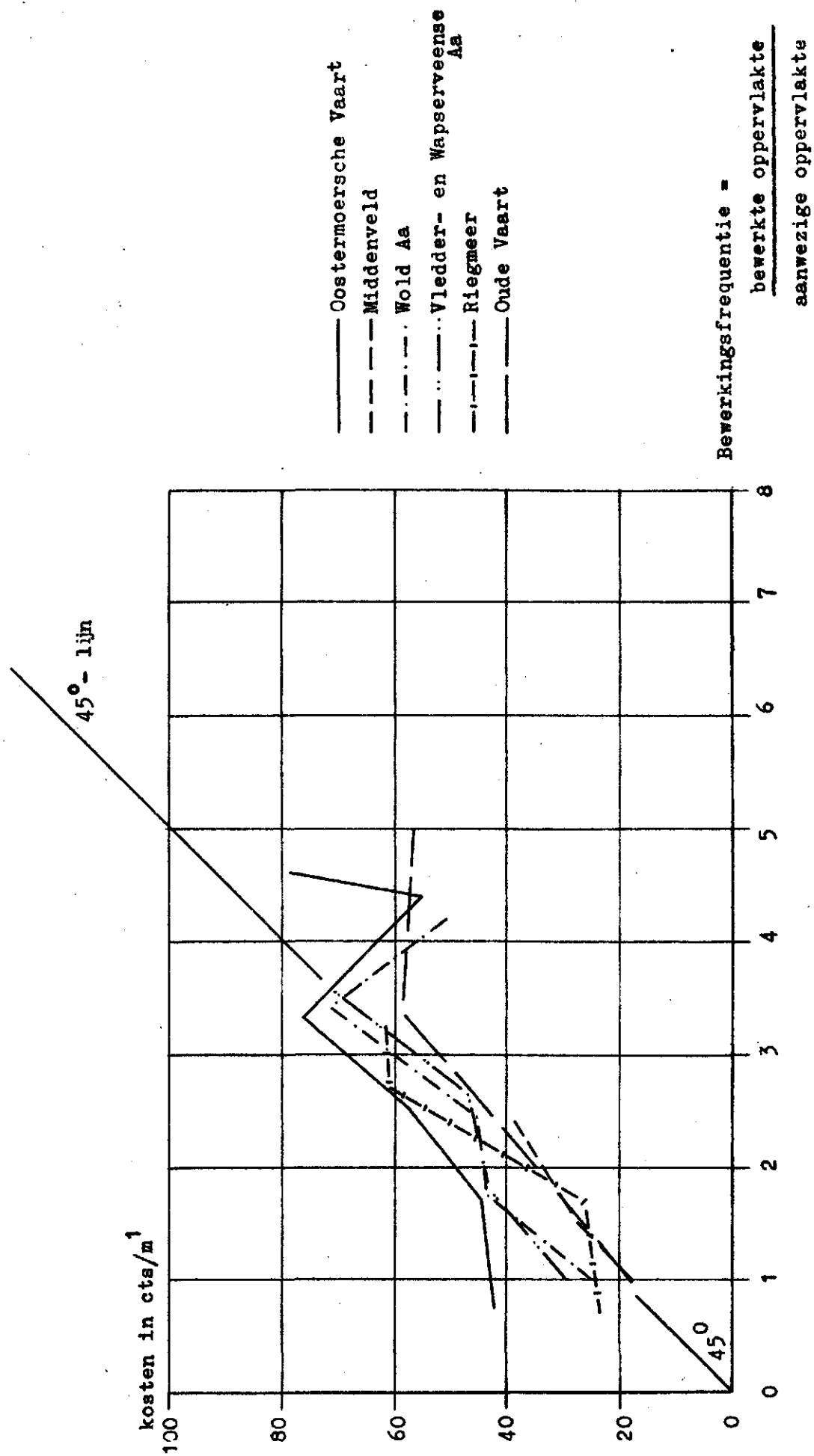
Meer in het algemeen bieden de cijfers aanknopingspunten voor het optimaliseren van het ontwerpen van waterlopenplannen. In het eerder genoemde artikel in "Waterschapsbelangen" is hiervan een voorbeeld gegeven

Draaiurkosten per werktuig
of werktuig met aandrijving (in guldens)

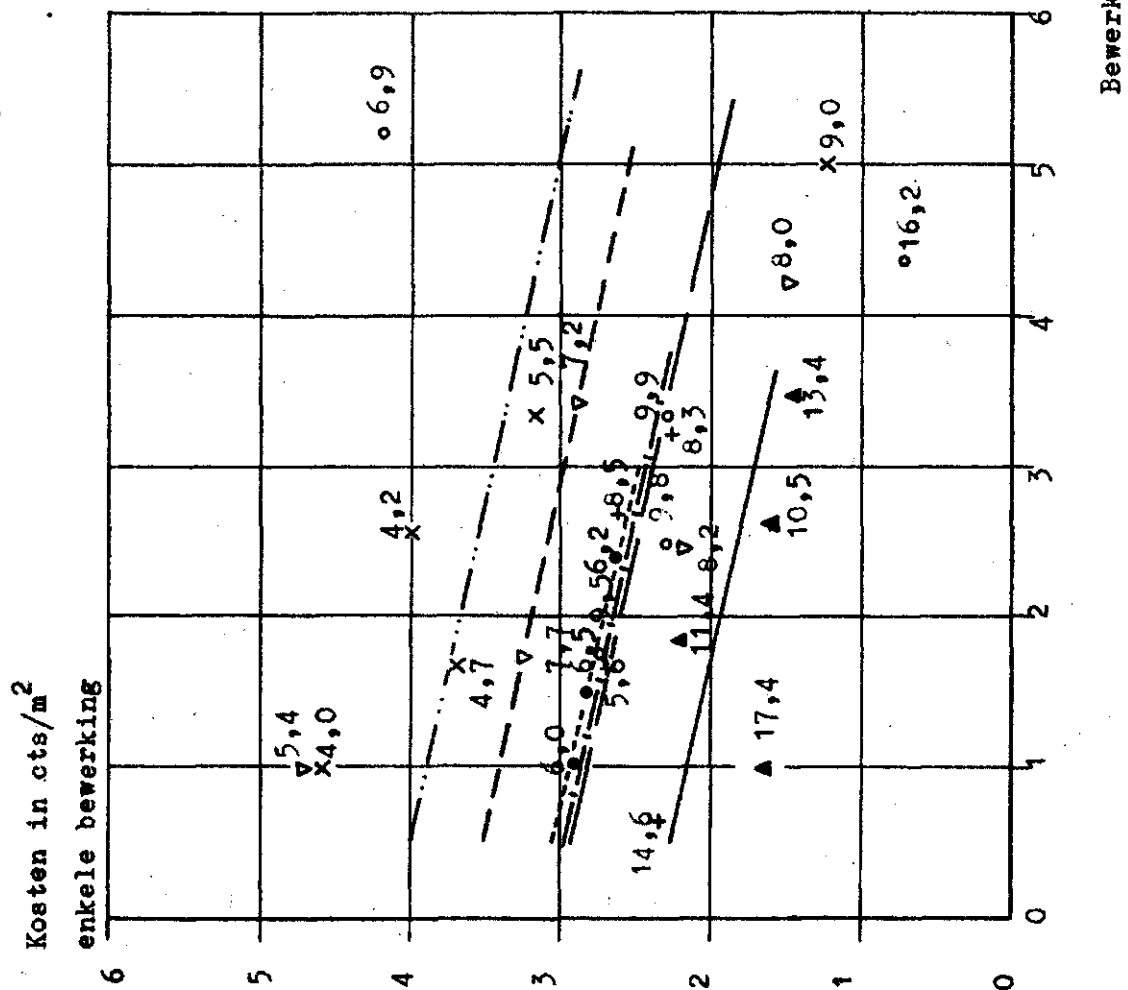


Figuur 1 - Verband tussen het aantal draaiuren en de
kosten per uur, inclusief bediening

Figuur 2 - Relatie onderhoudskosten in cts/m^1
en bewerkingsfrequentie.



Figuur 3: Verhouding tussen de kosten per enkele bewerking en de bewerking-frequentie, in relatie tot de te bewerken leidingbreedte.



- o ——— Oostermoersche Vaart
 - - - - - - Middenveld
 - ∇ ——— Wold Aa
 - ▲ ——— Vledder- en Wapserveense Aa
 - + ——— Riegnmeer
 - x ——— Oude Vaart
- 7,2 bewerkingbreedte in m¹

Figuur 4: Relatie kosten per m² en bewerking-frequentie; volgens figuur 3.

