

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

ONDERHOUDSKOSTEN VAN PLATTELANDSWEGEN

Drie jaar onderzoek: bodemgesteldheid, constructie, gebruik

J. de Waard

BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW

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.

15N 117856

## VOORWOORD

Een algemeen probleem in de ontwerptechniek van de landinrichting is de complexe samenhang van investeringen en de periodiek daarop volgende kosten van onderhoud, exploitatie en gebruik van de elementen. Een goede constructie is in aanleg duur, maar daarentegen in gebruik en onderhoud voordelig, en omgekeerd. De benadering van het economisch optimum bij een gegeven totaal niveau van maatschappelijke baten geschiedt in de praktijk overwegend langs intuïtieve weg.

Ook in het beleid ten aanzien van plattelandswegen speelt dit probleem een belangrijke rol. Bij gebrek aan voldoende systematische kennis van de kosten van onderhoud in afhankelijkheid van de verhardingsconstructie, bodemgesteldheid en verkeersbelasting, is er veel discussie betreffende de normen voor de constructie van het weglichaam, methode en frekwentie van het onderhoud, etc.

In deze studie is getracht, door een meerjarig onderzoek, verspreid over een groot aantal wegvakken, de kennis inzake het onderhoud van plattelandswegen te vergroten. Ten behoeve hiervan zijn - analoog aan eerder door het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding verricht onderzoek naar de onderhoudskosten van waterlopen - de onderhoudskosten van plattelandswegen beschreven als functie van de factoren die deze beïnvloeden.

Hiertoe is nauw samengewerkt met de afdeling Wegen en Verkeer van de Cultuurtechnische Dienst. Met name de heer H. D. L. van Rijn van genoemde afdeling heeft een belangrijk aandeel geleverd door het verzorgen van metingen en analyses van deflecties met de Benkelman - balk. Daarnaast hebben de vele vruchtbare discussies in hoge mate bijgedragen tot het voorliggende resultaat.

Tevens dient met dank de welwillende medewerking van de bij het onderzoek betrokken wegbeherende instanties te worden gemenoreerd, zonder wier inbreng dit werk niet mogelijk zou zijn geweest.

Het Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding spreekt in dit verband de wens uit, dat de resultaten van dit onderzoek mogen bijdragen tot een verhoogde doelmatigheid van wegontwerp en onderhoudsplanning in de praktijk.

Instituut voor Cultuurtechniek  
en Waterhuishouding  
Hoofdafdeling Landinrichting

prof. ir. C. Bijkerk

## I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. PROBLEEMSTELLING	5
3. OPZET VAN HET ONDERZOEK	7
3.1. Algemeen	7
3.2. Kenmerken van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen	13
4. DE GEVOLGDE WERKWIJZE	25
4.1. Algemeen	25
4.2. Onderhoudskosten boekhouding	26
4.3. Verkeerstellingen	28
4.4. Kwaliteitsbeoordelingen	30
4.5. Deflectiemetingen	34
4.6. Onderzoek van de wegondergrond	36
5. ENKELE INFORMATIES OVER ONDERHOUDSERVARINGEN IN DE VERSCHILLENDE BEHEERSGEBIEDEN	37
5.1. Gemeente Borger	37
5.2. Gemeente Gulpen	38
5.3. Gemeenten Kamerik, Kockengen en Zegveld	39
5.4. Heerlijkheid Mariënwaerd	39
5.5. Polder Mastenbroek	39
5.6. Waterschap De Monden	40
5.7. Polders Nieuw Bonaventura en Het Oudeland van Strijen	40
5.8. Gemeente Ommen	41
5.9. Waterschap De Overwaard	41
5.10. Ambacht De Vier Noorder Koggen	42
5.11. Gemeente Voerendaal	42

	Blz.
5.12. Waterschap Het Vrije van Sluis	42
5.13. Wegschap Walcheren	43
5.14. Gemeente Zelhem	43
5.15. De Zuidplaspolder in Schieland	43
<b>6. VOORLOPIGE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK</b>	<b>45</b>
6.1. Het verkeer op plattelandswegen	45
6.2. Gedrag van het rijdek onder verkeerslasten	52
6.3. Het onderhoud van plattelandswegen	61
6.3.1. Algemeen	61
6.3.2. De kosten van het onderhoud	65
6.3.2.1. Gemiddelde totale onderhoudskosten	65
6.3.2.2. Het onderhoud van zandwegen	69
6.3.2.3. Het onderhoud van grindwegen	69
6.3.2.4. Herstraten van klinkerverharding	71
6.3.2.5. Aanbrengen van slijtlagen	73
6.3.2.6. Reparaties van bitumineuze verhardingen	75
6.3.2.7. Exploitatiekosten bij winterweer	79
6.3.2.8. Bermonderhoud	80
6.3.2.9. Onderhoud van beplantingen	88
6.3.2.10. Kosten van slootreiniging	88
6.3.3. Korte vergelijkende beschouwing ten aanzien van het onderhoud van betonverhardingen	90
6.3.4. Onderhoudskosten in relatie tot andere factoren	93
6.3.4.1. Algemeen	93
6.3.4.2. Relatie tussen kosten en deflectiewaarde	94
6.3.4.3. Onderhoudskwaliteit en bestede kosten	97
<b>7. DE JAARLIJKSE ONDERHOUDSKOSTEN VAN EEN PLATTELANDSWEG</b>	<b>97</b>
7.1. Plattelandsweg type 2	98
7.2. Plattelandsweg type 3	100
7.3. Plattelandsweg type 4	102
<b>8. FACETTEN, WELKE NADERE STUDIE VEREISEN</b>	<b>104</b>
<b>9. SAMENVATTING EN CONCLUSIES</b>	<b>108</b>
<b>10. LITERATUUR</b>	<b>111</b>
<b>BIJLAGEN</b>	

## 1. INLEIDING

De economische betekenis van het onderhoud van plattelandswegen neemt de laatste jaren sterk toe. Enerzijds door de snel stijgende arbeidslonen, anderzijds door de strenger wordende eisen, die het groeiende verkeer aan de wegen stelt.

Ook voor de ontwerptechniek van plattelandswegen heeft de problematiek van het onderhoud steeds grotere repercussies.

In het algemeen blijken wegbeherende instanties over onvoldoende gegevens te beschikken inzake kostencijfers van het op plattelandswegen uitgevoerde onderhoud.

Mede door het ontbreken van gedetailleerde nacalculaties zijn de kostenfactoren in concreto van het in eigen beheer uitgevoerde wegenonderhoud minder bekend. Het invoeren van moderne arbeidsdisciplines (mechanisatie; werkplanning; toezicht per rayon; inlevering van werkbriefjes; e.d.) is een instrument, waarmee enerzijds kwantiteit en kwaliteit van het onderhoud in belangrijke mate kunnen worden beheerst en waarmee anderzijds tot een gunstiger kostensituatie kan worden gekomen. Dit laatste aspect betreft zowel een verlaging van het niveau als een effectievere besteding van de kosten.

Teneinde aan te geven waaruit de bestaande kennis bij de start van het onderhavige onderzoek bestond, volgt hierna een kort overzicht van hetgeen aan informatie over onderhoudskosten van plattelandswegen in een tweetal beheersgebieden aanwezig was.

Na een eerste oriëntatie komt PIETERS (1967) tot een onderhoudskostenniveau voor het jaar 1966 van f 1,23 per strekkende meter, geldend voor een plattelandsweg met 3,00 meter verhardingsbreedte, met beplante bermen en met aan elke zijde een halve toe te rekenen slootbreedte. De herkomst van dit bedrag is als volgt:

- onderhoud rijbaan	f 0,48 (is in procenten:)	39 %
- onderhoud bermen	- 0,13	11 %
- verkeerstechnische voorzieningen	- 0,04	3 %
- onderhoud bermsloten	- 0,43	35 %
- onderhoud bermbeplanting	- 0,15	12 %
Totaal jaarlijks:	f 1,23/m' weg	100 %

Ruim 1/3 deel van de onderhoudskosten komt ten gunste van de rijbaan, eveneens ruim 1/3 deel ten gunste van het slootonderhoud. Een drietal P.M.-posten moet echter nog worden toegevoegd: sneeuw ruimen en gladheidsbestrijding, vorstschade aan de verharding en overheadkosten (bestuur, administratie, toezicht).

Ter vergelijking mogen de cijfers dienen uit tabel 1.

Tabel 1. Gemiddelde onderhoudskosten over de jaren 1956 tot en met 1965 van de kwartaire wegen in het wegschap Walcheren

Omschrijving van het onderhoud	K o s t e n p e r m'		
	per onderdeel	totaal	in procenten
Onderhoud rijbaan:		f 0,68	54
- straatwerk, verwerken bitumen, etc.	f 0,50		
- kantonnierswerkzaamheden	- 0,10		
- gladheidsbestrijding	- 0,08		
Onderhoud bermen:		- 0,23	18
- maaien c.a.	- 0,02		
- kantonnierswerkzaamheden	- 0,18		
- distelbestrijding	- 0,02		
- gereedschappen	- 0,01		
Diverse werkzaamheden:		- 0,03	2
- onderhoud bruggen, verkeersborden, markeringen	- 0,03		
Onderhoud bermbeplanting:		- 0,07	6
Overheadkosten (bestuur en beheer):		- 0,25	20
Totale jaarlijkse kosten		f 1,26/m'	100 %

De gemiddelde onderhoudskosten van kwartaire wegen in het beheersgebied van het wegschap Walcheren bedroegen f 1,26/m' over de jaren

1956 tot en met 1965. De cijfers betreffen 80 kilometer, in hoofdzaak 3,00 m brede en bitumineus verharde B-wegen.

Ruim de helft van de kosten werd besteed aan de rijbaan, 1/5 deel aan de bermen en 1/5 deel is overheadkosten. De belangrijke post 'onderhoud bermsloten' ontbreekt hier; de reiniging van watergangen valt buiten de bemoeienis van het wegschap. Bij beoordeling van deze over 10 jaren gegeven gemiddelde cijfers dient te worden bedacht, dat de kosten gedurende de eerste in rekening gebrachte jaren aanzienlijk lager waren dan in 1965.

Een jaarlijkse toename van de gemiddelde onderhoudskosten volgde ook uit een 12-jarig overzicht van kosten in het waterschap De Nederwaard. Uitsluitend de verharding en de (smalle) bermen werden in beschouwing genomen (geen beplanting- of slootonderhoud). In fig. 1 is het jaarlijks kostenverloop en het verloop van de gemiddelde kosten over 5 jaren gegeven van de Wijngaardensedijk en de Sliedrechtsesteeg/Wijngaardensesteeg. Beide wegen zijn in het onderzoek, genoemd in par. 3, opgenomen. De wegen zijn respectievelijk 2,60 en 2,80 m breed en bestaan uit een met bitumen stofvrij gemaakte oude grindverharding, die regelmatig middels uitvullingen met koudasfalt onder profiel wordt gehouden.

De gemiddelde onderhoudskosten van de Wijngaardensedijk stegen in 7 jaren met 33 % van f 1,27/m' over de periode '55-'59 naar f 1,69/m' over de periode '62-'66. In dezelfde tijdvakken was de kostenstijging van de Sliedrechtsesteeg 54 % (van f 0,77/m' naar f 1,18/m'). Van de genoemde onderhoudskosten bedroeg de jaarlijkse gemiddelde stijging respectievelijk 4,2 % en 6,3 %.

Deze kostencijfers en stijgingspercentages hebben echter voor het aangeven van algemene tendensen weinig betekenis: het beschikbare cijfermateriaal is gering, betreft plaatselijke omstandigheden en is omgeven door een groot aantal vaagheden.

Onvoldoende inzicht in de daarbij betrokken factoren en de jaarlijkse kostenstijgingen vormen voor menig plaatselijk of regionaal bestuursorgaan een onderwerp van toenemende zorg, temeer daar naast het onderhoud van wegen ook het scala van overige taken regelmatig uitbreiding ondervindt. Dit resulteert in het stellen van prioriteiten. Niet zelden wordt het feitelijke gedragspatroon van de wegonderhoudsplichtige bepaald door de uitslag van de competitie tussen kwaliteitseisen en beschikbare financiële middelen. Ook voor de rijksoverheid doet de



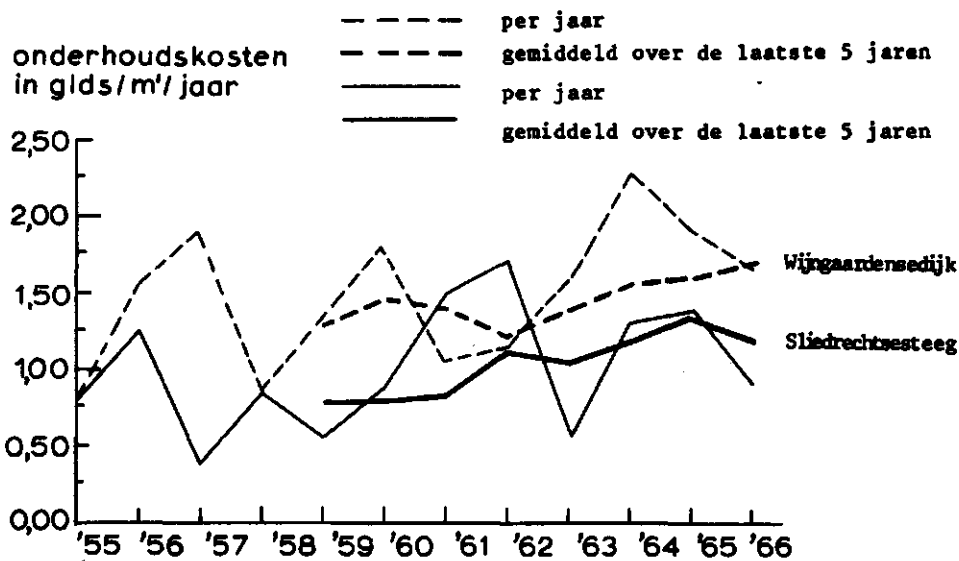


Fig. 1. Het verloop gedurende de jaren 1955 t/m 1966 van de onderhoudskosten van een tweetal wegen in waterschap De Nederwaard

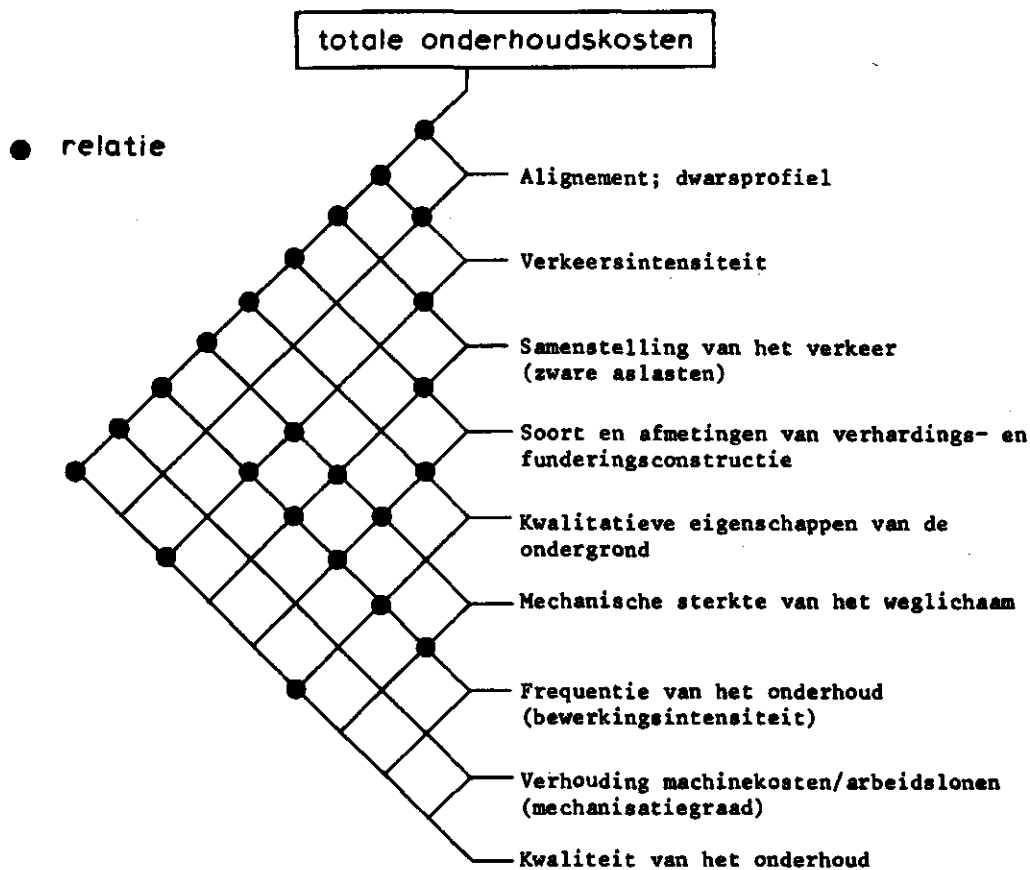


Fig. 2. Hypothetisch relatiepatroon van de factoren, die het kostenniveau van het wegenonderhoud bepalen

onderhoudsplicht de druk op de beschikbare middelen toenemen. Dit is voor de afdeling Wegen van de Cultuurtechnische Dienst aanleiding geweest een onderzoek te entameren naar grootte en aard van de hier in het geding zijnde invloedfactoren. Eveneens dienen te worden onderzocht de relaties tussen de onderhoudskosten van plattelandswegen enerzijds en de hierop van invloed veronderstelde verhardings- en funderingsconstructie, drooglegging, ondergrond, verkeersintensiteit, wegendichtheid, onderhoudskwaliteit, etc. anderzijds.

In januari 1967 is bij het Instituut een onderzoek naar de kosten van aanleg en onderhoud van plattelandswegen van start gegaan. Onder plattelandswegen worden verstaan alle wegen van overwegend agrarisch of recreatief belang, buiten bebouwde kommen gelegen, voor zover deze niet voorkomen op rijks-, secundaire of tertiaire wegenplannen of als vervangende wegen van deze plannen zijn aangemerkt (Plattelandswegennota, 1969). In deze nota zullen doel en opzet van genoemd onderzoek worden behandeld en zullen de voorlopige resultaten worden vermeld.

## 2. PROBLEEMSTELLING

Voor de verruiming van de geschetste inzichten in het kostenniveau van het plattelandswegenonderhoud, dient gedetailleerde informatie te worden verkregen over methoden en kosten, zoals die zich in een aantal willekeurige beheersgebieden voordoen. Ook met betrekking tot de toekomstige aan te leggen plattelandswegen is verdieping van de kennis gewenst.

De doelstelling van het onderzoek is dan ook:  
relaties analyseren tussen verkeersbelasting en constructie van de weg enerzijds en aanleg- en onderhoudskosten anderzijds.

Om tot een juiste kwantificering van de bij het rekenwerk in te voeren grootheden te komen, dienen voor alle bij het onderzoek betrokken wegen in eerste instantie de volgende vragen te worden beantwoord:

Verkeersbelasting:

- wat zijn de verkeersintensiteit en de verkeerssamenstelling?
- in welke frequentie komen zware aslasten voor?
- is de verkeersintensiteit wel of niet regelmatig over de dag/het seizoen/het jaar verdeeld?
- treden, in relatie tot het seizoen, verschillen in de samenstelling van het verkeer op?

Constructie van de weg:

- hoe is de constructie van onder- en bovenbouw (resp. van verharding en fundering)?
- welke zijn de eigenschappen van de ondergrond, zoals korrelverdeling, vochtgehalte, indringingsweerstand?
- wat zijn, onder dynamische verkeersbelasting, de eigenschappen van gezamenlijk constructie en ondergrond?

Aanleg- en onderhoudskosten:

- hoeveel bedragen gemiddeld de jaarlijkse onderhoudskosten?
- wat kost het onderhoud van de onderdelen verharding, bermen, sloten en beplanting?
- met welke frequentie is het onderhoud uitgevoerd?
- wat is de graad van mechanisatie bij het uitgevoerde onderhoud?
- welke kwaliteit is bij besteding van vermelde kosten verkregen?

In het algemeen kan de hypothese worden gesteld, dat de kwantiteit van het uit te voeren onderhoud en dientengevolge het niveau van de totale onderhoudskosten worden bepaald door de factoren, die in fig. 2 in een relatieschema zijn gegeven.

In de loop van het onderzoek zal worden nagegaan of de relaties conform deze hypothese inderdaad aanwezig zijn en zo ja, in welke mate zij het niveau van de onderhoudskosten bepalen.

Bij fig. 2 worden nog de volgende kanttekeningen gemaakt:

Het gedrag van de rijbaan onder de verkeerslasten volgt uit de cumulatie van sterkte-eigenschappen der samenstellende delen van het gehele weglichaam en de ondergrond. Samenstelling en intensiteit van het verkeer hangen af van de wegendichtheid ter plaatse, voor wat betreft de mogelijkheid van het kiezen van alternatieve routes, en van functies die de weg als verbindingsschakel in de infrastructuur van het gebied vervult. In de loop van een aantal jaren kan de invloed van het verkeer als kostenfactor sterk aan wisseling onderhevig zijn tengevolge van intensiteitsfluctuaties door verschuiving in de functie van de weg, door het ontstaan van alternatieve routes, of door plaatselijke wijziging van de toegestane voertuigbreedten of -gewichten. Ook het bodemgebruik van de aanliggende kavels is van invloed op het plattelandsverkeer (oogsten van akkerbouwprodukten).

De ouderdom van de weg is, zeker voor wat betreft het eerste decennium na de aanleg, van invloed op de onderhoudskosten. Hierbij speelt

degeneratie van de constructie een rol. Eveneens is de in de loop van de levensduur veelal toenemende verkeersintensiteit van (soms belangrijke) betekenis.

De snel evoluerende bouwtechniek van de verhardingsconstructies heeft wel tot gevolg gehad dat een bepaald type wegdek kenmerkend is voor de periode waarin de weg is aangelegd; ook in deze zin kan de ouderdom van de weg van invloed zijn op het niveau van de onderhoudskosten. De methode van de uitvoering van het onderhoud (frequentie, mechanisatiegraad) en de daaraan gestelde kwaliteitseisen worden eveneens verondersteld kostenbepalend te zijn.

Tenslotte zijn ook de weersomstandigheden van invloed op het onderhoud (gladheidsbestrijding, vorstschade, groeisnelheid van bermgewassen, verleturen tijdens de uitvoering).

Na analyse van de onderhoudskosten kan worden getracht een formule te vinden met behulp waarvan een berekening van de jaarkosten van een weg kan volgen. Bedoelde jaarkosten zijn de som van onderhouds- en exploitatiekosten en de jaarlijkse annuïteit van de aanlegkosten. Worden deze jaarkosten voor een aantal alternatieve wegontwerpen berekend, dan laat zich het economisch gunstigste ontwerp kennen. Door het variëren van de voor ogen staande constructie en/of het tracé (ondergrond) kan een optimum worden gezocht.

### 3. OPZET VAN HET ONDERZOEK

#### 3.1. A l g e m e e n

Bij het zoeken naar proefvakken van plattelandswegen, welke in het onderhavige onderzoek konden worden opgenomen, is in eerste instantie als voorwaarde gesteld, dat deze wegen groepsgewijs op een verschillende ondergrond dienden te liggen. Verspreid over het hele land komen dan ook wegen op het veen, op het zand, op zeeklei, op rivierklei en op löss in het onderzoek voor.

In tweede instantie is het verzamelen van onderhoudsgegevens afhankelijk van de mogelijkheden om wegbeherende instanties te vinden, waar een administratieve opzet en de bereidheid aanwezig zijn om de in het kader van het onderzoek verlangde onderhoudsboekhouding te leveren. Veelal konden de voor het onderzoek benodigde gegevens naar genoegen worden verkregen bij grotere wegbeherende instanties, die in hun

administratie beschikten over gedetailleerde informatie. Daar waar een uitgebreide administratie heeft geleid tot een mogelijk doeltreffender onderhoudsmethodiek dan elders wordt gevonden, is in de genomen steekproef van plattelandswegen mogelijk een factor van subjectiviteit gesloten.

In nauw overleg met de betrokken wegbeheerders zijn van gebied tot gebied de wegen vastgesteld, die in de kostenbeschouwingen zouden worden betrokken.

De gekozen wegen voldoen steeds aan tenminste drie van de volgende voorwaarden:

- de rijbaan heeft een voor dat gebied gebruikelijke breedte;
- de verhardings- en funderingsconstructie komt in dat gebied veel voor;
- de op de weg voorkomende verkeersintensiteit heeft een orde van grootte, die redelijk vergelijkbaar is met het voor dat gebied geschatte gemiddelde;
- de functie van de weg, het tracé, de ontwateringsdiepte, de aanwezige bermbreedte en dergelijke grootheden zijn voor het gebied voldoende representatief;
- de weg is in het verleden 'normaal' onderhouden; in de loop van de periode van onderzoek wordt het onderhoud volgens het aldaar gebruikelijke gedragspatroon voortgezet. Dit houdt in, dat nieuwe wegen niet in het onderzoek zijn opgenomen (de jongste van de wegen is aangelegd in 1964).

Opgemerkt wordt, dat de betrokken wegen te allen tijde aan de laatste voorwaarde voldeden.

Gedurende de periode januari 1967 tot januari 1970 is alle aan de proefwegen uitgevoerde onderhoud opgetekend (zie par. 4.2). De beschouwde 84 wegen liggen in gebieden met zeeklei (27 wegen), rivierklei (17), veen (20), zand (12) of löss (8).

De aan het onderzoek medewerkende wegbeherende instanties zijn:

- voor wegen in zeekleigebieden:
  - waterschap De Vier Noorder Koggen in Medemblik;
  - Polders Nieuw Bonaventura en Het Oudeland Van Strijen in 's-Gravendeel;
  - waterschap Het Vrije Van Sluis in Oostburg;
  - wegschap Walcheren in Middelburg;

- voor wegen in rivierkleigebieden:
  - waterschap De Overwaard te Giessenburg;
  - wegschap van de Heerlijkheid Mariënwaard te Beesd;
  - polderdistrict Tielerwaard te Geldermalsen;
  - polder Mastenbroek te IJsselmuiden;
- voor wegen in veengebieden:
  - waterschap De Nederwaard te Alblasterdam;
  - de Zuidplaspolder in Schieland te Moordrecht;
  - de gemeenten Kamerik, Kockengen en Zegveld;
  - waterschap De Monden te Exloo;
- voor wegen in zandgebieden:
  - gemeente Borger;
  - gemeente Ommen;
  - gemeente Zelhem;
  - gemeente Deurne;
- voor wegen in lössgebieden:
  - de gemeenten Gulpen en Voerendaal.

In fig. 3 is de ligging van de beheersgebieden van de betrokken wegbeherende instanties aangegeven. De vermelde breuken geven in de teller het aantal bij het onderzoek betrokken wegen en in de noemer in m' de betrokken totale weglengte. Tabel 2 geeft een opsomming van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen.

Naast kennis van een aantal karakteristieken van de beschouwde wegen (zie par. 3.2.) en van de daaraan bestede onderhoudskosten dienen, ter nadere kwantificering van deze gegevens, de verkeersintensiteit en de uitkomst van op de rijbaan uitgevoerde deflectiemetingen bekend te zijn. Bovendien is het gewenst de kwaliteit van het uitgevoerde onderhoud te kunnen aangeven.

Bij de opzet van het onderzoek is dan ook het te verzamelen cijfermateriaal in een vijftal groepen verdeeld. Deze indeling luidt als volgt:

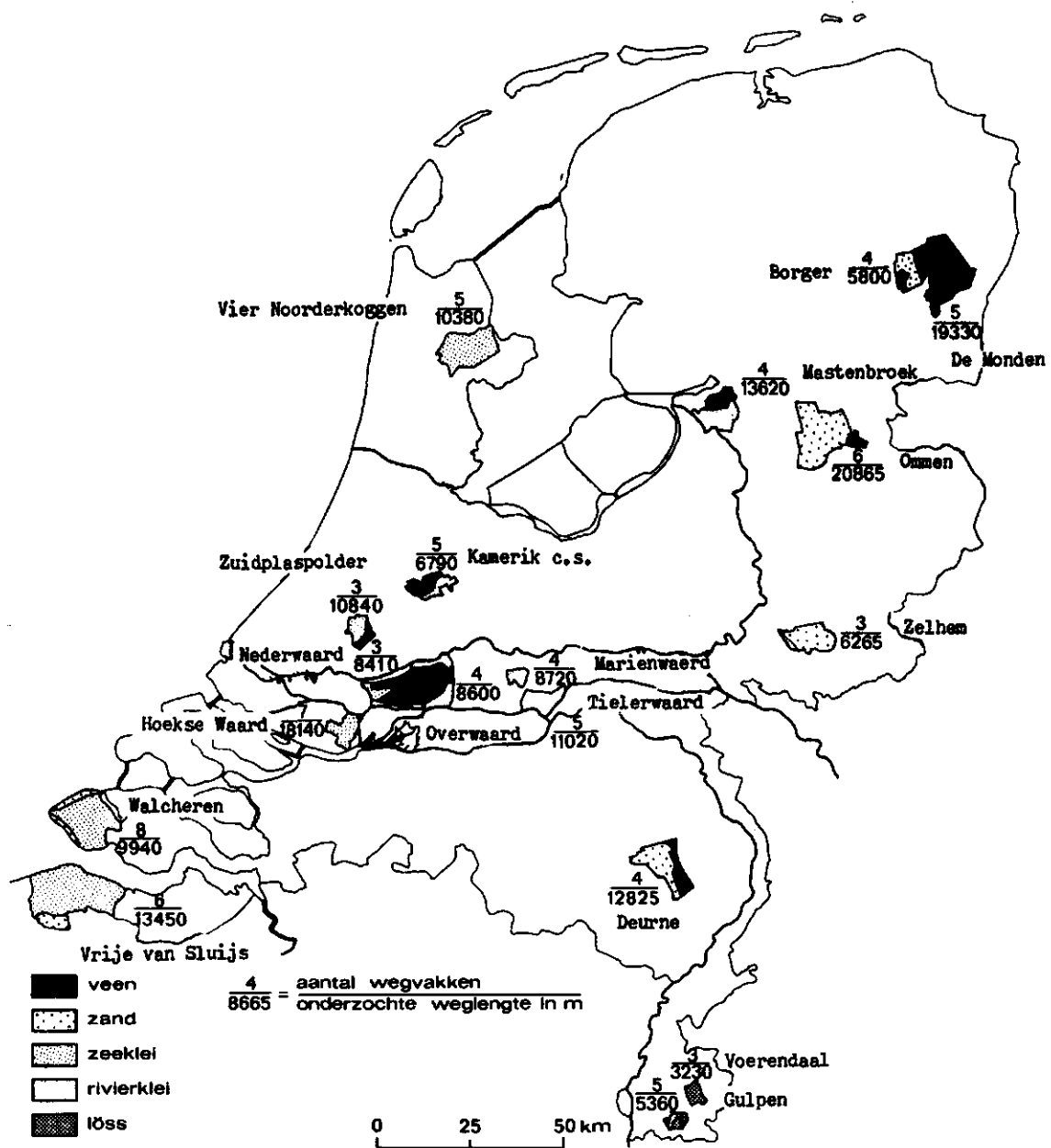


Fig. 3. Situatietekening van de bij het onderzoek betrokken beheersgebieden, waarbinnen de plattelandswegen zijn gelegen.

Tabel 2. De bij het onderzoek betrokken platelandsnemen (naet vermelding van de in de tekst gebruikte oordennummers)

011 = Kamerik - Wijzijde Noord	074 = Overwaard - Groeneweg	144 = Borger - Molendijksweg
012 = Kamerik - Wijzijde Zuid	081 = Gulpen - Ingberweg/Wijweg	151 = Zelhem - Broekstraat
013 = Kamerik - Oortjespad	082 = Gulpen - Gulperstraat/Gulperweg/Saidberweg	152 = Zelhem - Tulderweg
014 = Kockengen - Verlengde Teekopweg	083 = Gulpen - Groenendaalweg	153 = Zelhem - Wisselinkweg
015 = Zegveld - Druisweg	084 = Gulpen - Breede Hoolstraat	161 = Mariënwaard - Molendijk/2e Dreef/Appeldijk
021 = Vier Koorder Koggen - Heemraadtweg	085 = Gulpen - Raagstraat	162 = Mariënwaard - Biersteeg/Kotendreef
022 = Vier Koorder Koggen - Grote Zoverdijk	091 = Voerendaal - Karstraat	163 = Mariënwaard - Druissteeg
023 = Vier Koorder Koggen - Lutkedijk	092 = Voerendaal - Kruishofweg	164 = Mariënwaard - Sint Jansteeg
024 = Vier Koorder Koggen - Vekerneg West	093 = Voerendaal - Wintlagerweg	171 = Tieleraard - 2e Dreef/De Rijksweg
025 = Vier Koorder Koggen - Vekerneg Oost	101 = Walcheren - Schroeveneg	172 = Tieleraard - Diepertsstr./Zaarte Kade/2e Dreef/Tielersweg
031 = Vrije van Sluis - Langeweg Elisabethpolder	102 = Walcheren - Koksweeg	173 = Tieleraard - Garvestraat
032 = Vrije van Sluis - Druisweg Zaachterpolder	103 = Walcheren - Veldersweg/Kuithoekweg	174 = Tieleraard - Paasweg
033 = Vrije van Sluis - Groeneweg Schoondijk	104 = Walcheren - Paulusweg astrideel	175 = Tieleraard - Weirweg
034 = Vrije van Sluis - Langeweg Breeskens	105 = Walcheren - Paulusweg klinkerdeel	181 = Deurne - Bruggensweg
035 = Vrije van Sluis - Sint Jans Dijk	106 = Walcheren - Kruisweg	182 = Deurne - Waterstraat/Beijgerensweg
036 = Vrije van Sluis - Bewestereedestraat	107 = Walcheren - Bieweg	183 = Deurne - Leegeveld
041 = Kastenbroek - Kilgersteeg	108 = Walcheren - Oude Kieversterke -/0, Veersweg	184 = Deurne - Paardenkopweg-Nachtlegaweg
042 = Kastenbroek - Breessteeg	111 = Nieuw Bonaventura - 2e Dreef Kruisweg	191 = Zuidplaspolder - 2e Dreef Dochtweg
043 = Kastenbroek - Nieuwe Metering Oost	112 = Nieuw Bonaventura - Kromme Elieboogweg	192 = Zuidplaspolder - 2e Dreef Dochtweg
044 = Kastenbroek - Nieuwe Metering West	113 = Nieuw Bonaventura - Boanderweg	193 = Zuidplaspolder - Zuidelijke Druisweg
051 = Ommen - Karsnaweg	121 = Oude Land van Strijen - Molentweg Oost	201 = Gorsseel - Dorchterweg
052 = Ommen - Berkendijk	122 = Oude Land van Strijen - Molentweg West	202 = Gorsseel - Overweg
053 = Ommen - Dalmscholterdijk	123 = Oude Land van Strijen - Molentweg	211 = Wierden - Westendijk
054 = Ommen - Zelfhorweg/Oude Zwolseweg	124 = Oude Land van Strijen - Bovenweg	212 = Wierden - 2e Dreef Lagervaldweg
055 = Ommen - Dalmscholterweg klinkerdeel	131 = De Konden - Dreef Valtiermond	213 = Wierden - Boomsweeg
056 = Ommen - Arrierveldweg	132 = De Konden - Valtiermusselweg	214 = Wierden - Weusteweg
061 = Nederaard - Bleskengraafsteeg	133 = De Konden - Koorndiep Nieuw Butten	221 = Slachteren - Slachterterweg
062 = Nederaard - Sliedrechtsteeg	134 = De Konden - 2/3 weg Koorndiepplanten Nieuw Butten	231 = De Maackant - Weisestraat/Kopkensdonkdijk
063 = Nederaard - Wijngaardensdijk	135 = De Konden - 2de Leen	232 = De Maackant - Hartog Janstraat
071 = Overwaard - Graaflandsweeg	141 = Borger - Pleerwaatsweg	233 = De Maackant - Kasselweg
072 = Overwaard - Hoogplaklandsweeg Noord	142 = Borger - Kornsedijk	234 = De Maackant - Marsenweg
073 = Overwaard - Hoogplaklandsweeg Zuid	143 = Borger - Lamenweg	235 = De Maackant - Rommelenesdijk



onder de verkeerslasten is op de bitumineus verharde wegen de verticale elastische doorbuiging onder een standaard-aslast van 6000 kg bepaald.

In eerste instantie zullen, in relatie tot de onderhoudskosten, in handkracht de gegevens van een drietal facetten worden bewerkt:

- de verkeersintensiteit en -samenstelling
- de deflectiewaarde van de wegen, zie par. 4.5.
- de kwaliteitsbeoordeling van de onderhoudstoestand

De inhoud van deze nota is hieraan gewijd, evenals aan een nadere beschouwing van de onderhoudskosten.

In tweede instantie zal, door de grote omvang van het te verwerken cijfermateriaal, voor de uiteindelijke analyse van de gegevens gebruik worden gemaakt van een computer.

### 3.2. Kenmerken van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen

De totale bij het onderzoek betrokken lengte aan plattelandswegen is, zonder de in par. 6.3.3 genoemde betonwegen, ongeveer 194 km. Van deze lengte is ruim 9 km onverhard of semi-verhard en ruim 184 km verhard. Dit laatste is ruim 1/2 % van de lengte van alle Nederlandse wegen buiten de bebouwde kom, die een verhardingsbreedte tot 5,00 m' hebben (totaal = 33 000 km; CBS).

Eerst wordt enige aandacht besteed aan een aantal karakteristieken van de 19 beheersgebieden van de onderhoudsplichtige instanties, die aan het kostenonderzoek hun medewerking hebben verleend. Tabel 3 geeft hiervan een overzicht.

Waterschap Het Vrije van Sluis heeft de grootste lengte (530 km) aan plattelandswegen in beheer, gevolgd door het wegschap Walcheren en de gemeenten Ommen en Zelhem. Wegschap Mariënwaard heeft de geringste lengte (17 km) in beheer.

Het onderhoud van in tertiaire of kwartaire wegenplannen opgenomen wegen wordt in belangrijke mate gefinancierd door middel van subsidies van hogere overheden. Voor de wegbeherende instantie is dit facet van veel belang, daar in afhankelijkheid van de functie van de weg bijvoorbeeld een niet-planweg als kwartaire weg aangewezen kan gaan worden. Het is evident, dat manipulaties in dit vlak het onderhoudsbudget raken. De kolommen 5, 6 en 7 van tabel 3 geven voor de gebieden van onderzoek

het karakter van het daar aanwezige wegenbestand in de vorm van de percentages tertiaire, kwartaire en niet-planwegen.

Gemiddeld is in de beschouwde gebieden 7 % van de plattelandswegen tertiair, 26 % kwartaair en 68 % niet-planweg. In waterschap Het Vrije van Sluis, in polderdistrict Tielerwaard en in de gemeente Borger komen de verschillende wegkarakters ongeveer in deze gemiddelde verhouding voor. In de polders Mastenbroek en Nieuw Bonaventura komen uitsluitend en in de polder Het Oudeland van Strijen en de gemeenten Deurne en Zelhem nagenoeg uitsluitend niet-planwegen voor. In de waterschappen De Nederwaard en De Overwaard zijn alle wegen tertiair of kwartaair.

Uit het overzicht van tabel 3 volgt, dat van de wegen in

- gemeenten 6 % tertiair, 12 % kwartaair en 82 % niet-planweg, in
- polders 5 % tertiair, 20 % kwartaair en 75 % niet-planweg, en in
- water- en wegschappen 8 % tertiair, 43 % kwartaair en 49 % niet-planweg is.

Bij de waterschappen zijn relatief meer kwartaire wegen en minder niet-planwegen in beheer dan gemiddeld in gemeenten en polders. In hoeverre deze cijfers bevestigen, dat in het algemeen door overkoepelende bestuurslichamen een hoger gekwalificeerd wegennet wordt beheerd, kan in het kader van dit onderzoek niet worden aangegeven.

In de bij het onderzoek betrokken gebieden is 29 % van de plattelandswegen on- of semi-verhard (kolom 9). Van de wegen in Nederland met een rijbaanbreedte tot 5,00 m' is 23 % onverhard; dit cijfer is echter inclusief de wegen in de bebouwde kommen. In 4 gebieden van onderzoek komt dit type weg niet voor; in de gemeenten Gulpen en Zelhem komen relatief veel on- of semi-verharde wegen voor (resp. 65 en 60 %).

De on- of semi-verharde wegen komen in absolute zin het meest voor in waterschap Het Vrije van Sluis (230 km voornamelijk grindwegen) en in de gemeenten Zelhem, Deurne en Ommen (resp. 200, 149 en 148 km voornamelijk zandwegen). Opvallend is het verschil tussen de in hetzelfde gebied gelegen gemeenten Gulpen en Voerendaal. Bij de cijfers van die gemeenten wordt aangetekend dat het grondgebied van de gemeente Voerendaal minder geaccidenteerd is dan dat van Gulpen en dat in Voerendaal ruilverkaveling beduidend meer invloed heeft gehad op het wegennet dan in Gulpen.

Tenslotte is de wegendichtheid een belangrijk kwantitatief aspect. In Nederland is de dichtheid van de wegen met een rijbaanbreedte tot

5,00 m', 28,8 m'/ha. Dit cijfer is inclusief de binnen de bebouwde kommen gelegen wegen. De grootste wegendichtheid komt voor in de gemeente Zelhem (41,2 m'/ha); in de Alblasserwaard is de dichtheid het kleinst (6,7 m'/ha). In het algemeen zijn de dichtheden in zand- en lössgebieden groot en in veengebieden klein.

In tabel 4 is een overzicht gegeven van de beheersgebieden en de daarbinnen gelegen onderzochte plattelandswegen. Van deze wegen zijn vermeld de geografische situering, het jaar van aanleg c.q. reconstructie<sup>x</sup>; de weglengte, de omschrijving van de rijbaanconstructie; de rijbaanbreedte, de grondsoort van het gebied waarin de weg is gelegen en de gemiddelde dagelijkse verkeersintensiteit. Tevens is aangegeven of op de beschouwde weg recreatief verkeer van betekenis voorkomt, hetgeen overigens een aspect met relatieve waarde is. De leeftijd van de wegen is alleen gegeven voor zover ze van na 1945 zijn; de overige wegen zijn met 'oud' aangeduid.

<sup>x</sup>Het jaar van reconstructie geeft aan wanneer huidige dwarsprofiel c.q. verharding is gebouwd

Tabel 3. Enkele relevante kenmerken van de bij het onderzoek betrokken beheersgebieden

Beheersgebieden (volgorde van tabel 2)	Totale binnen het gebied aanwezige weglengte in km <sup>1)</sup>	Weglengte binnen de bebouwde kom in km	Weglengte buiten de bebouwde kom in km	Tertiair (in % van 4)	Kwartair (in % van 4)	Niet- planwegen (in % van 4)	Lengte v.d. on- verharde of semi- verharde wegen in km	Percentage onverharde weg	Gebieds- opper- vlaktg in km <sup>2</sup>	Wegen dichtheid (m <sup>2</sup> /ha)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
gemeenten Kamerik, Kockengen en Zegveld	75,0	14,0	61,0	10	50	40	14,0	23	62,4	9,8
ambacht de Vier Noorder- koggen	151,5	x	151,5	20	61	19	0	0	135,3	11,2
watersch. Het Vrije van Sluis	530,0	x	530,0	5	35	60	230,0	43	289,4	18,3
Polder Mastenbroek	100,0	x	100,0	0	0	100	21,0	21	83,5	12,0
gemeente Ommen	365,0	26,0	339,0	0	15	85	148,0	44	186,2	18,2
watersch. De Nederwaard	60,1	x	60,1	0	100	0	0	0	88,0	6,8
watersch. De Overwaard	82,2	x	82,2	2	98	0	0	0	125,3	6,6
gemeente Gulpen	84,6	6,0	78,6	13	10	77	50,7	65	21,2	37,1
gemeente Voerendaal	73,0	14,0	59,0	18	37	45	5,0	8	22,7	26,0
wegschap Walcheren	372,0	x	372,0	12	35	53	1,0	0	142,8	26,1
polder Nieuw Bonaventura	59,2	x	59,2	0	0	100	5,3	9	29,0	20,5
polder Het Oude Land van Strijen	46,9	x	46,9	9	0	91	3,5	7	21,0	22,4
waterschap de Monden <sup>2)</sup>	105,1	x	105,1	0	13	87	31,3	30	134,0	7,8
gemeente Borger	231,0	14,0	217,0	5	22	73	40,0	19	127,7	16,9
gemeente Zelhem	353,0	17,0	336,0	7	4	89	200,0	60	81,7	41,2
wegschap Mariënwaard	17,2	x	17,2	23	27	50	5,6	33	8,4	20,5
polderdistrict Tielerwaard (-Oost)	194,4	x	194,4	3	27	70	23,6	12	176,0	11,1
gemeente Deurne	407,0	40,0	367,0	7	0	93	149,1	41	112,3	32,6
Zuidplaspolder in Schieland	63,0	x	63,0	19	64	17	0	0	45,3	13,9
Totaal van de beheersgebieden	3370,2	-	3239,2	7	26	68	930,1	29	1892,2	17,1
Totaal van Nederland	-	-	-	-	-	-	-	23	-	28,8

1) zonder de primaire en secundaire wegen

2) deze gebieden overlappen elkaar

x reeds bij de waarde van kolom 2 buiten beschouwing gelaten

Tabel 4. Lijst van de beheersgebieden (in alfabetisch en gemiddelde dagelijkse verkeersintensiteit)

Beheersgebieden en naam van de wegvakken, welke het onderzoek zijn betrokken	Gemiddelde breedte van de rijbaan (m')	Grondsoort van het gebied waarin de weg is gelegen	Komt recreatief verkeer van betekenis voor?	Verkeersintensiteit J.E.G. in PAE's
<b>Gemeente Borger (provincie Drenthe)</b>				
Fleerwaatsweg	3,00	veen	neen	80
Hornse Dijk	3,00	veen	neen	190
Lemenweg	3,30	zand	ja	480
Molenplaatsweg - Kerkweg	3,00	zand	ja	240
<b>Gemeente Deurne (provincie Noord-Brabant)</b>				
Bruggenseweg	3,00	zand	ja	170
Waterstraat-Belgerenseweg	3,00	zand	ja	360
Leegveld, voorheen Siberiëweg	3,00	veen	neen	190
Paardenkopweg - Nachtegaalweg	3,00	veen	neen	220
<b>Gemeente Gulpen (provincie Limburg)</b>				
Ingberweg - De Wijnweg	3,50	löss	neen	80
Gulperstraat-Gulperweg - Smidsbergweg	2,75	löss	neen	80
Grosmondsalsbergweg	3,00	löss	neen	100
Brede Hoolstraat	4,50	löss	neen	240
Haagstraat	3,50	löss	neen	200
<b>Gemeenten Kamerik, Kockengen en Zegveld (provincie Noord-Brabant)</b>				
Mijzijde-Noord	2,90	veen	neen	200
Mijzijde-Zuid	2,90	veen	neen	520
Oortjespad	3,00	veen	neen	350
Verlengde Teckopseweg	4,00	rivierklei	neen	460
Dwarsweg	4,00	veen	neen	90
<b>Wegschap van de Heerlijkheid 'Mariënwaard' te Beuningen</b>				
Notendijk-2e Dreef-Appeldijk	3,80	rivierklei	ja	480
Biersteeg-Notendreef	3,60	rivierklei	ja	290
Dwarssteeg	3,10	rivierklei	neen	190
Sint Janssteeg	3,00	rivierklei	neen	130
<b>Polder Mastenbroek te Wierden (provincie Overijssel)</b>				
Killigersteeg	3,00	rivierklei	neen	100
Breesteeg	3,00	rivierklei	neen	170
Nieuwe Wetering-Oostzijde	2,65	veen	neen	220
Nieuwe Wetering-Westzijde	3,00	veen	neen	260
<b>Waterschap De Monden te Exloo (provincie Drenthe)</b>				
Dreef	3,00	veen	neen	250
Valthermusselweg	3,40	veen	neen	360
Noorderdiep	3,20	veen	neen	250
2/3-Weg	2,70	veen	ja	170
24e-Laan	3,00	veen	neen	100
<b>Waterschap De Nederwaard te Alblassterdam (provincie Noord-Brabant)</b>				
Elskensgraafse-/Wijngaardensesteeg	2,80	veen	neen	250
Sliedrechtsesteeg	2,80	veen	neen	320
Wijngaardensedijk	2,60	veen	neen	570
<b>Polder Nieuw Bonaventura te 's-Gravendeel (Hoek van Holland)</b>				
Eerste Kuisweg-Schaweg	2,80	zeeklei	neen	180
Kromme Elleboogseweg	3,00	zeeklei	neen	260
Boendersweg	2,70	zeeklei	neen	180
<b>Gemeente Ommen (provincie Overijssel)</b>				
Marsmanweg	3,00	zand	neen	90
Berkendijk	3,00	zand	ja	150
Dalsholterdijk	3,30	zand	ja	370
Zelhorstweg-Oude Zwolseweg	3,30	zand	neen	120
Dalsholterweg (klinkergedeelte)	3,50	zand	ja	210
Arrierveldsweg	5,00	zand	ja	300

bij het erzoek rokken lengte (m')	Omschrijving van de rijbaanconstructie	Gemiddelde breedte van de rijbaan (m')	Grondsoort van het gebied waarin de weg is gelegen	Komt recreatief verkeer van betekenis voor?	Verkeers- intensiteit J.E.G. in PAE's
1380	Met oppervlakte-behandeling en slijtlagen afgedekte oude grindverh.	2,70	zeeklei	neen	90
1400	Als Molenweg-oostdeel	2,50	veen	neen	70
2240	Als Molenweg-Oostdeel	3,40	zeeklei	neen	490
1520	Als Molenweg-Oostdeel	2,90	veen	neen	70
3580	Met bitumen gepenetreerde en met slijtlagen afgedekte oude grindverh.	2,90	rivierklei	neen	490
1550	Als Graaflandseweg	2,80	rivierklei	neen	200
1420	Als Graaflandseweg	2,90	rivierklei	neen	370
2050	Als Graaflandseweg	2,90	rivierklei	neen	380
2060	Met bitumen gepenetreerde en met slijtlagen afgedekte oude grindverh.	3,10	rivierklei	neen	70
2493	Met leem ingevassen en met slijtlagen afgedekte grindlaag op oude grindverharding	3,10	rivierklei	neen	180
1518	Als eerste Tieflaarsestraat	3,75	rivierklei	neen	400
1759	Als Diepertsestraat	3,40	rivierklei	neen	210
3188	Als Diepertsestraat	4,00	rivierklei	neen	360
1740	Met bitumen gepenetreerde hoogovenlakken, afgedekt met slijtlagen	4,00	zeeklei	neen	470
2174	Met bitumen gepenetreerde en met slijtlagen afgedekte steenslag	3,30	zeeklei	ja	350
3080	Puinverharding met penetratie en slijtlagen	3,60	zeeklei	ja	750
1825	als Heemraad Witweg	4,00	zeeklei	neen	590
1575	Als Lutkedijk	4,00	zeeklei	neen	540
1880	Grindzandafalt-deklaag op oude stolgrindverharding	3,00	löss	neen	190
600	Als Karstraat	3,00	löss	ja	130
750	Als Karstraat	3,00	loss	neen	240
2150	Met bitumen gepenetreerde en met slijtlagen afgedekte oude grindverh.	3,00	zeeklei	neen	200
1060	Als Langeweg, met kantopsluiting van klinkers	4,20	zeeklei	neen	220
1875	Grindzandafalt-deklaag op met hoogoven-cement gepenetreerde oude grindverharding, waaronder zandbed	3,10	zeeklei	neen	70
1918	Als Groeneweg	3,40	zeeklei	ja	490
2565	Als Langeweg	3,10	zeeklei	ja	280
3884	Als Groeneweg	3,10	zeeklei	neen	210
986	Spreidlaag van grind op puin op keien-paklaag waarover deklaag van Deoofalt	3,00	zeeklei	neen	190
1146	Als Schroeweg, echter zonder paklaag	3,00	zeeklei	ja	760
1727	Met spreidlaag van grind en met slijtlagen afgedekte baggerslakken op plaatsand	3,00	zeeklei	neen	50
726	Hoogovenslakken op plaatsand, met bitumen gepenetreerd en afgedekt met slijtlagen	3,00	zeeklei	neen	40
412	Klinkerbestrating op zandbed	3,00	zeeklei	neen	40
1780	als Koksweg	3,00	zeeklei	neen	100
1577	als Paulusweg-asfaltgedeelte	3,00	zeeklei	neen	80
1788	Spreidlagen van dubbelgebrokken grind op puinlaag; afgedekt met slijtlagen	3,00	zeeklei	neen	40
2621	Met slijtlagen afgedekte hoogovenslakken op zandbed	3,00	rivierklei	neen	150
2275	Zandweg (is in 1969 gedeeltelijk verhard met grindzandafalt)	4,00	zand	neen	110
1368	Bestrating van betonklinkers op zandbed	3,00	zand	neen	170
3418	Met bitumen gepenetreerde en met slijtlagen afgedekte oude grindverh.	2,80	zeeklei	neen	190
1765	Als tweede Tochtweg	2,50	zeeklei	neen	120
5660	Als tweede Tochtweg	2,90	zeeklei	neen	400

Bij beschouwing van de onderzochte plattelandswegen rijst de vraag naar de representatie van de verschillende soorten ondergrond. Fig. 4 geeft de procentuele verdeling van de oppervlakte land in Nederland naar grondsoort (a) en de procentuele verdeling van de totale weglengte, die bij het onderzoek is betrokken, eveneens naar grondsoort (b).

Wanneer de fig. a en b onderling worden vergeleken moet worden bedacht (zie kolom 11 van tabel 4), dat de wegendichtheid in de betrokken veengebieden beduidend lager en die in de betrokken zandgebieden beduidend hoger liggen dan de gemiddelde wegendichtheid van 17,1 m'/ha die geldt voor de 19 beschouwde beheersgebieden tezamen. Ook in de beide löss-gebieden is de wegendichtheid beduidend hoger dan de gemiddelde.

Rekening houdend met de gegeven wegendichtheden kan worden geconcludeerd, dat in het algemeen een redelijke vertegenwoordiging van de verschillende grondsoorten is verkregen, waarbij wel wordt opgemerkt, dat de representatie van zandgrond te sterk en die van de overige grondsoorten te zwak is.

Een indeling van de onderzochte wegen naar wegtype en verhardingsbreedte is gegeven in tabel 5. Daar het hier een zeer heterogene groep wegen betrof was het zinvol een van de Plattelandswegennota afwijkende indeling aan te houden.

Tabel 5. Indeling van de bij het onderhoudskostenonderzoek betrokken plattelandswegen naar type en naar verhardingsbreedte

Wegtype <sup>x</sup>	Verhardingsbreedte in m'	Aantal proefvakken	Beschouwde weglengte	
			in m'	% van totaal
1	zand- en grindwegen	5	9 162	4,7
2	2,50 tot 2,70	7	22 770	11,8
3	2,80 tot 3,40	57	130 297	67,3
4	3,50 tot 4,50	14	27 039	14,0
5	5,00	1	4 334	2,2
Totaal		84	193 602	100

<sup>x</sup>Deze indeling in breedte is niet overeenkomstig de Plattelandswegennota

Van de beschouwde wegen heeft 67 % een verhardingsbreedte van omstreeks 3,00 m' en ruim 16 % van 3,50 m' of meer. De representatie van de vertegenwoordigde breedten kan niet exact worden aangegeven. De breedte van 5,00 m' schijnt ondervertegenwoordigd; pas het laatste decennium echter wordt dit type meer aangelegd (gedurende de 3 jaren van het onderzoek resp. 10, 11 en 15 % van de nieuwbouwlengte). Ook smalle wegen worden nog aangelegd (resp. 9, 6 en 18 % van de nieuwbouwlengte). De indruk bestaat, dat ten opzichte van het totale pakket Nederlandse Plattelandswegen een bruikbaar assortiment wordt onderzocht.

Een indeling van de wegen naar verhardingstype geeft tabel 6. Ook nu kan niet exact worden aangegeven of de steekproef representatief is voor het huidige Nederlandse net van plattelandswegen.

Tabel 6. Indeling van de wegen naar verhardingstype

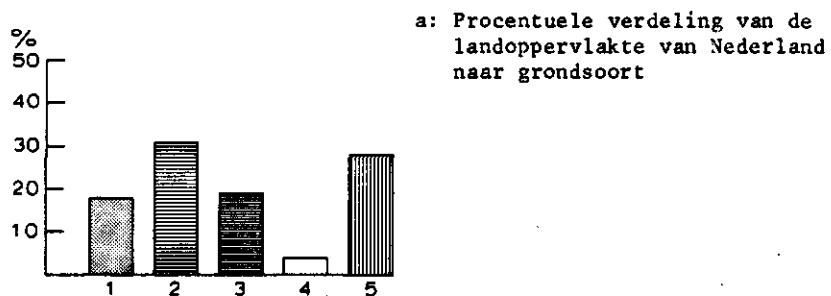
Verhardingstype	Aantal proefvakken	Beschouwde weglengte	
		in m'	% van totaal
A. Onverhard of semi-verhard	5	9 162	4,8
B. Klinkerverhardingen	7	17 071	8,8
C. Grindzandasfalt- en koudasfalt- verhardingen	21	52 980	27,4
D. Slijtlagen op funderingen	14	27 306	14,1
E. Met slijtlagen afgedekte oude grindverhardingen	37	87 083	44,9
Totaal	84	193 602	100

Uit tabel 6 blijkt onder andere dat 86 % van de lengte is voorzien van een bitumineuze verharding; ruim de helft daarvan bestaat uit gereconstrueerde oude (semi-) verhardingen.

In heel Nederland is van alle verharde wegen met één rijbaan waarvan de breedte minder dan 5,00 m' is, 67 % van een bitumineuze verharding en 14 % van een klinkerverharding voorzien (CBS, 1966).

Op 17 wegen komt recreatief verkeer van betekenis voor. Op deze wegen is het in de weekends (vooral in het voorjaar) drukker dan op werkdagen. Wat dit, vertaald in gemiddelde etmaal-intensiteitscijfers, inhoudt, dient te worden geprojecteerd tegen de verkeersintensiteit op





Grondsoort	Wegendichtheid*	Lengte van de plattelandswegen	Idem in % van totaal
1 zand	22,0 m <sup>3</sup> /ha	13 000 km	24
2 zeeklei	15,6 m <sup>3</sup> /ha	16 000 km	28
3 rivierklei	17,6 m <sup>3</sup> /ha	11 000 km	19
4 löss	33,0 m <sup>3</sup> /ha	4 000 km	7
5 veen	13,4 m <sup>3</sup> /ha	13 000 km	22

\*berekende gemiddelde dichtheid van buiten de bebouwde kom gelegen wegen tot een breedte van 5 m<sup>3</sup> (gegevens van 165 wegen; CBS-statistiek 1969)

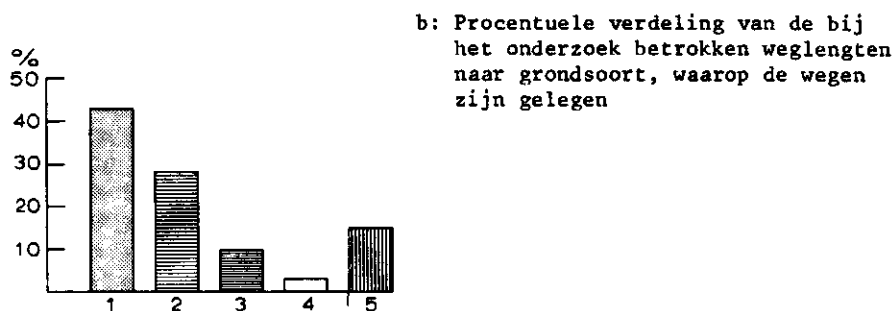


Fig. 4. De representatie van de onderzochte weglengten ten aanzien van grondsoort

overige soortgelijke wegen. De cijfers in kolom 9 van tabel 3 geven een indruk van het gewicht van dit aspect.

Om een indruk te krijgen van de mate waarin de wegen voor het niet-agrarische verkeer van belang zijn is aan de wegbeherende instanties daarvan een opgaaf gevraagd. De wegen kunnen nu in 3 groepen worden verdeeld:

- 41 wegen met nagenoeg zuiver agrarisch verkeer (lengte 77 467 m');
- 37 wegen met zowel agrarisch als niet-agrarisch verkeer (lengte 97 410 m') en
- 6 wegen met overwegend niet-agrarisch verkeer (lengte 18 725 m').

In hoeverre dit onderscheid verschillen in gemiddelde verkeersintensiteit of in onderhoudskostenniveau tot gevolg heeft, zal in het vervolg van deze nota worden nagegaan.

Vervolgens is een verdeling van de wegen mogelijk naar karakter van de weg. Deze verdeling luidt als volgt:

- 26 plattelandswegen zonder bijzonder karakter (lengte 55 339 m');
- 27 B-wegen (lengte 58 181 m');
- 1 tertiaire weg (nr 161 van tabel 2) met lengte 3925 m');
- 18 kwartaire wegen (lengte 50 219 m') en
- 12 kwartaire wegen, die tevens B-weg zijn (lengte 25 938 m').

Een ander aspect is de vorstgevoeligheid van de wegconstructie. Ook hiernaar is bij de beheersinstanties geïnformeerd. De betrokken wegen kunnen dan als volgt worden ingedeeld:

- 33 wegen (80 128 m') waarop nooit vorstgevoeligheid is geconstateerd;
- 30 wegen (73 618 m') met geringe vorstgevoeligheid;
- 18 wegen (36 725 m') met matige vorstgevoeligheid en
- 3 wegen (041, 084 en 085; lengte 3131 m') met sterke vorstgevoeligheid.

De invloed van de vorstgevoeligheid op het niveau van de onderhoudskosten kan mogelijk, in afhankelijkheid van de verhardingsconstructie, worden onderzocht.

In tabel 7 is een indeling van de beschouwde plattelandswegen gegeven naar functie van de weg. OOSTERBROEK (1969) hanteert deze indeling direct gekoppeld aan de verhardingsbreedte, hetgeen voor nieuw aan te leggen wegen een reële opstelling is. Bij de hier gegeven indeling naar functie van een heterogene groep plattelandswegen is echter niet gelet op de verhardingsbreedte, doch uitsluitend op het kwalitatieve

(niet het kwantitatieve) gebruik wat van de weg wordt gemaakt. De typen 2, 3, 4 en 5 van tabel 5 komen dus niet steeds overeen met respectievelijk de functies A, B, C en D van tabel 7.

Tabel 7. Indeling van de wegen naar functie

Functie	O m s c h r i j v i n g	Aantal proef- vakken	Beschouwde weglengte	
			in m'	% van totaal
A	Ontsluitingswegen voor woningen, bedrijfsgebouwen en landbouwgrond (tot ca. 100 ha)	19	21 905	11,3
B	Idem, boven 100 ha; zonder of met geringe betekenis voor doorgaand niet-agrarisch verkeer	38	96 208	49,7
C	Idem; met grotere betekenis voor doorgaand verkeer	16	46 533	24,0
D	Verbindingswegen, voornamelijk ten dienste van het doorgaande verkeer, met tevens een ont- sluitingsfunctie	11	28 956	15,0
Totaal		84	193 602	100

Met behulp van deze indeling kan worden onderzocht wat bij eenzelfde verhardingsbreedte de invloed van de functie van de weg is op verkeersintensiteit en onderhoudskostenniveau.

Mogelijk zijn bepaalde kosten nog afhankelijk van de gemiddelde rij snelheden op de weg. Wanneer bij het passeren op smalle wegen van de verharding moet worden afgeweken zal mogelijk bij hogere rij snelheden meer schade aan de berm worden aangebracht dan bij lagere snelheden. Inritten kunnen vertragend werken op de te ontwikkelen maximale rij snelheid, daartegenover staat dat het in- en uitrijden ervan het aantal bermbeschadigingen doet toenemen. Het tracé van de weg en de aanwezigheid van vertragende elementen zijn op de rij snelheden van invloed. Naar de rij snelheden is geen onderzoek verricht. Wel is een opname verricht van de aanwezigheid van snelheidsvertragende elementen. Tabel 8 geeft hiervan een totaalbeeld.

Tabel 8. Indeling van de onderzochte plattelandswegen naar tracé en naar aanwezigheid van snelheidsvertragende elementen

Tracé- type	Horizontaal alignement van de weg	Aantal snelheids- vertragen- de elemen- ten per km	Aantal proef- vakken	Beschouwde lengte		Geschatte gemiddelde rij snel- heid personen- auto's in km/uur
				in m'	% van totaal	
1	2	3	4	5	6	7
1	recht	geen	15	42 902	22,2	80
2	flauwe bocht(en)	1	26	54 886	28,3	70
3	scherpe bocht(en)	2 tot 4	22	52 089	26,9	60
4	zeer bochtig	≥ 5	21	43 725	22,6	50
<b>Totaal</b>	-	-	84	193 602	100	-

De indeling van de wegen geschiedde naar zowel het horizontaal alignement als naar de aanwezigheid van snelheidsvertragende elementen. Een rechte weg met 2 snelheidsvertragende elementen wordt aldus ingedeeld onder type 3. Onder snelheidsvertragende elementen (VAN KEULEN, 1964) wordt hier verstaan:

- gedeelte met slechte verharding of smalle, zachte berm (250 m' enkelzijdig = 1 element);
- brug overdwars met visuele versmalling;
- bebouwing of bomen vlak langs de verharding (250 m' enkelzijdig = 1 element);
- kruisingen en aansluitingen van zijwegen (inritten en dammen = 0,1 element);
- hellingen (b.v. brugopritten).

De in kolom 7 van tabel 8 genoemde, uit waarnemingen ter plaatse geschatte, gemiddelde rij snelheden van personenauto's dienen slechts ter globale oriëntatie.

Gegeven de totaal beschouwde weglengte van 193 602 m' dient tot slot nog te worden vermeld welke lengten berm, beplanting en berm sloot bij het onderzoek zijn betrokken. Tabel 9 geeft de samenstelling van deze totale lengten. Van 12 wegen wordt alleen de rijbaanverharding

Tabel 9. Samenstelling van de totale lengte van de onderscheiden wegonderdelen, waarvan het onderhoud in de kostenboekhouding is opgenomen

Aantal proef- vakken	Lengte van de wegonderdelen in m'						
	ene zijde			Verharding	andere zijde		
	sloot	bepplanting	berm		berm	bepplanting	sloot
1	2	3	4	5	6	7	8
12	-	-	x	22 368	x	-	-
16	-	-	41 383	41 383	41 383	-	-
8	-	11 334	11 334	11 334	11 334	11 334	-
26	62 858	-	62 858	62 858	62 858	-	62 858
15	37 308	37 308	37 308	37 308	37 308	37 308	37 308
5	-	9 520	9 520	9 520	9 520	9 520	9 520
2	-	-	8 831	8 831	8 831	-	8 831
<b>Totaal</b>	<b>100 166</b>	<b>58 162</b>	<b>171 234</b>	<b>193 602</b>	<b>171 234</b>	<b>58 162</b>	<b>118 517</b>

xBij deze wegen worden van de bermen alleen de naast de verharding gelegen randen beschouwd

(plus randen van de bermen) beschouwd. Bij 15 wegen zijn alle wegonderdelen aanwezig en in de kostenboekhouding opgenomen. Totaal omvat het onderzoek 342 468 m' enkelzijdige wegberm (som van de kolommen 4 en 6) 116 324 m' enkelzijdige beplantingen c.q. bomenrijen (kol. 3 + 7) en 218 683 m' bermsloot (kol. 2 + 8). Gemiddeld is over 60 % van de weglengte aan één zijde b e p l a n t i n g o f b o m e n aanwezig, de aanwezigheid van bermsloten is gemiddeld over 13 % van de weglengte dubbelzijdig en over 87 % enkelzijdig.

#### 4. DE GEVOLGDE WERKWIJZE

##### 4.1. A l g e m e e n

Nadat een eerste oriëntatie omtrent het niveau van de onderhoudskosten van plattelandswegen had plaatsgevonden (zie par. 1) is overgegaan tot het aanleggen van een boekhouding van het verrichte onderhoud aan de in tabel 2 genoemde wegen over de jaren 1967, 1968 en 1969.

Deze boekhouding maakt kwantificering van de kostenfactoren mogelijk.

De onderhoudskosten worden besteed om de weg zijn functie naar behoren te doen vervullen. Kwantificering van deze functie wordt mogelijk met behulp van de resultaten van verkeerswaarnemingen.

Zijn aldus oorzaak en grootte van de kosten bekend, dan verdient, als derde uitgangspunt in dit onderzoek, de uit de bestede kosten verkregen wegkwaliteit de aandacht. In eerste aanleg volgt bedoelde kwaliteit uit de mechanische eigenschappen van zowel constructie als ondergrond. Teneinde een indruk te verkrijgen van de wegkwaliteit, zoals die mede volgt uit het uitgevoerde wegonderhoud, is van verschillende wegdetails op een aantal willekeurige tijdstippen aangegeven of de onderhoudstoestand ideaal, goed, redelijk, onvoldoende of slecht was.

In hoeverre de wegkwaliteit blijkt uit de elastische doorbuiging van de rijbaan onder de verkeerslasten, is mogelijk af te leiden uit de resultaten van uitgevoerde deflectiemetingen. Ter ondersteuning van laatstgenoemde waarnemingen zijn bij een aantal oude wegen van de ondergrond korreldiagrammen en sondeerwaarden bepaald.

#### 4.2. O n d e r h o u d s k o s t e n b o e k h o u d i n g

Door de wegbeherende instanties is elke maand mededeling aan het Instituut gedaan of aan de betreffende wegen onderhoud is verricht. Was dit het geval, dan werd, voor zover bekend, medegedeeld op welke dagen het onderhoud plaats vond, waaruit het bestond, over welke lengte of welk oppervlak het werd uitgevoerd en of de verrichte werkzaamheden in eigen beheer of door derden in regie of in aanneming werden uitgevoerd. Van de verbruikte materialen (soorten en hoeveelheden) en het toegepaste materieel (type- en draai-uren) alsmede van arbeids- en verlet-uren van het tewerk gestelde personeel werd eveneens mededeling gedaan. Aan het einde van elk begrotingsjaar werden de kostprijzen van de verwerkte materialen, de draai-urkosten van de gebruikte machines en werktuigen en de verschillende man-urkosten opgevraagd. Van gebied tot gebied verschillen de urkosten soms belangrijk.

Uit genoemde gegevens volgt het kostenniveau van het verrichte onderhoud. Ook blijkt, aan welke vormen van onderhoud en aan welke onderdelen van het weglichaam de kosten zijn besteed. Het tijdstip van uitvoering heeft mogelijk invloed op de frequentie van het onderhoud: het vroegtijdig uitvoeren van de eerste maaibeurt bij bermonderhoud kan 3 onderhoudsbeurten per seizoen noodzakelijk maken in plaats van 2.

De aan het onderhoud bestede kosten zijn afhankelijk van de methode van uitvoering (handkracht of mechanisch; welke werktuigen?), eveneens van de organisatievorm (eigen beheer; regie; aanneming). Frequent voorkomend onderhoud kan veelal door eigen mensen en met eigen materieel tegen de minste kosten worden uitgevoerd. Het aanbrengen van nieuwe dek- en slijtlagen<sup>x</sup> brengt daarentegen bij uitvoering in aanneming de minste kosten met zich mee: uurkosten van het materieel zijn hier bepalend.

De draai-uurkosten van machines en werktuigen zijn behalve aan de kostprijs en de levensduur ook gecorreleerd aan het aantal effectieve draai-uren per seizoen (zie BIJKERK en DE WAARD, 1968). Weinig gebruikte werktuigen zijn voor het onderhoud sterk kostprijsverhogend (b.v. een zelfladende bandtransporteur voor het laden van vrachtauto's bij gladheidsbestrijding).

Verlet-uren, stagnaties en wachttijden jagen de kosten per eenheid geleverde prestatie op. Een goede werkorganisatie en het achter de hand hebben van alternatief werk bij slechte weersomstandigheden kunnen de verliezen beperken.

Tabel 10 geeft een voorbeeld van de wijze waarop de uurkosten van machines zijn berekend. Het blijkt, dat de dure Unimog door het grote aantal draai-uren per seizoen een billijke uursprijs heeft.

<sup>x</sup>Het is voor een duidelijk begrip gewenst de hier gebruikte benamingen nader toe te lichten, daar de gebezigde terminologie per regio kan verschillen:

Deklaag : Machinaal opgebracht koudasfalt of warm grindzandasfalt van enige centimeters dikte, welke door middel van walsen wordt gecomprimeerd. Wordt elders wel slijtlaag of toplaag genoemd.

Slijtlaag: Opgespoten wegenteer, Vloeibitumen of asfaltbitumenemulsie, welke wordt afgestrooid met fijn grind, steenslag of split. Wordt elders wel oppervlakte-behandeling genoemd

Tabel 10. Voorbeeld van de berekening van uurkosten van machines. De berekende bedragen zijn van toepassing in het wegschap Walcheren over het jaar 1968

Naam van het werktuig	Aantal draai-uren per seizoen	Kostprijs aanschaf	Afschrijvingsperiode	J a a r l a s t e n				totaal	Uurkosten: (10=9:2)
				afschrijving (5=3:4)	rente-verlies (6 %)	brand-stof + onderhoud	verzekering		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Takkenhakselaar	100	6 500,-	6 jr	1083,-	390,-	250,-	115,-	1838,-	f 18,-
Unimog diesel	1500	32 000,-	7 jr	4570,-	1920,-	2000,-	700,-	9190,-	- 6,50
Votex (2 + 1)	600	3 035,-	3 jr	1011,-	182,-	150,-	-,-	1343,-	- 2,50
Handrugsproeier	400	190,-	5 jr	38,-	11,-	50,-	-,-	99,-	- -,-
Automatische (Mammoth) strooier (4 m <sup>3</sup> )	70	7 025,-	10 jr	703,-	422,-	350,- <sup>x</sup>	150,-	1625,-	- 23,-
Mammoth Baby (1½ m <sup>3</sup> )	70	4 300,-	10 jr	430,-	258,-	215,- <sup>x</sup>	100,-	1003,-	- 14,50
Zelfladende transporteur	40 <sup>+</sup>	5 110,-	15 jr <sup>o</sup>	340,-	307,-	255,- <sup>x</sup>	100,-	1002,-	- 25,-
Snoeimachine Homelite	100	905,-	5 jr	181,-	54,-	225,-	45,-	505,-	- 5,-

+ 20 uur ten behoeve van gladheidsbestrijding; rest ten behoeve van overige werkzaamheden

o Bij zeer goed onderhoud

x Om de 4 jaar onder andere staalstralen en verven

#### 4.3. V e r k e e r s t e l l i n g e n

Om intensiteit, samenstelling en rijrichting van het verkeer te kunnen bepalen en om na te gaan in welke mate de beschouwde wegen door vrachtverkeer worden belast, zijn, verspreid over de gehele periode van onderzoek, verkeerstellingen uitgevoerd. Deze tellingen bestonden zowel uit mechanische registraties als uit visuele waarnemingen.

Op elke weg werden in 3 seizoenen verkeerswaarnemingen verricht: 1 telperiode in het voorjaar (= maart, april, mei), 1 telperiode in de zomer (= juni, juli, augustus) en 1 telperiode in het najaar (= september, oktober, november). Binnen elke periode van mechanische registratie viel een dag waarop het verkeer visueel werd waargenomen. Gezien de aard van het onderzoek werden uitsluitend op werkdagen (1 maal op dinsdag, 1 maal op woensdag en 1 maal op donderdag) waarnemingen verricht.

In 1969 zijn de visuele verkeerswaarnemingen aangevuld met een (proef-)enquête, waarbij op elk telpunt (1 per weg) aan de verkeersdeelnemers hun herkomst en bestemming zijn gevraagd. Geïnformeerd werd verder naar het motief van de rit en naar het beroep van de ondervraagde. Bij vrachtauto's en vrachtauto-combinaties werd gevraagd naar het



no	beheersgebied naam	1967												1968												1969											
		J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
01	KAMERIK C.S.																																				
10	WALCHEREN																																				
15	ZELHEM																																				
03	VRJIE VAN SLUIS																																				
16	MARIENWAARD																																				
02	NOORDERKOGGEN																																				
05	OMMEN																																				
04	MASTENBROEK																																				
06	NEDERWEERD																																				
07	OVERWAARD																																				
11	BONAVENTURA																																				
12	O. VAN STRJEN																																				
19	ZUIDPLASPOLDER																																				
18	DEURNE																																				
17	TIELERWAARD																																				
14	BORGER																																				
13	DE MONDEN																																				
09	VOERENDAAL																																				
08	GULPEN																																				
	TIJDFACTOR $f_T$	1,20				1,18						1,12												1,04													

- verkeerstelling op alle wegen in het gebied
- verkeerstelling op de met nummer (volgens tabel 2) aangegeven weg(en)
- ↑ dag van de visuele verkeerswaarneming

Fig. 5. Chronologisch overzicht van de gehouden verkeerstellingen

momentane totaalgewicht en naar het totale voertuiggewicht bij veronderstelde maximale belading. Op dit laatste aspect wordt in par. 6.1 nader ingegaan. Voor het overige blijft deze enquête hier buiten beschouwing: de vraag wie van de plattelandswegen gebruik maakt zal in een aparte nota worden beantwoord (ICW-nota 634).

De tijdstippen van uitvoering der tellingen lopen tot ongeveer 2½ jaar uiteen. In fig. 5 is aangegeven wanneer in de verschillende beheersgebieden de waarnemingen zijn verricht. Voor een juiste onderlinge vergelijking van de intensiteitscijfers dient met de gemiddelde jaarlijkse toename van het verkeer rekening te worden gehouden (Nota inzake toename verkeer op plattelandswegen; 1970).

De resultaten van cijferanalyses van alle verrichte verkeerswaarnemingen, de daarbij toegepaste rekentechnieken en de methode van omrekening van de verkeersintensiteit in aantallen verkeersdeelnemers naar een intensiteit gegeven in aantallen personenauto-eenheden (PAE's), respectievelijk gewichteenheden (GE's), zullen in een afzonderlijke nota worden gegeven (ICW-nota 634).

#### 4.4. K w a l i t e i t s b e o o r d e l i n g e n

Wanneer de vraag naar het niveau van de werkelijk bestede onderhoudskosten is beantwoord, dringt zich onmiddellijk de noodzaak op het kwaliteitsaspect in het probleem te betrekken. Een extreem laag kosten-niveau zou zowel op een zeer goede constructie als op een grote mate van verwaarlozing der onderhoudsplicht kunnen duiden. Ook rijst de vraag of verhoging van de kwaliteitseis in vergelijkbare mate meer kosten met zich meebrengt. De doelmatigheid van het uitgiftebeleid bij de besteding van de voor het onderhoud bestemde gelden is evenzeer een nadere beschouwing waard.

Het exact aangeven van goede, dat wil zeggen door elke wegbeheerder als juist ervaren, kwalitatieve normen is zo niet onmogelijk dan toch wel een min of meer subjectieve aangelegenheid. Over het tijdstip waarop in de verharding optredende scheuren reparatie behoeven wordt verschillend geoordeeld: in gebied A worden geen scheuren getolereerd, in gebied B wordt eerst tot reparatie overgegaan wanneer het verkeer hinder begint te ondervinden. De degelijkheid van het feitelijk uitgevoerde onderhoud is ook niet overal dezelfde.

In hoeverre het mogelijk is de hierboven genoemde facetten met behulp van de toegepaste (vooralsnog experimentele) beoordelingsmethodiek

meer gestalte te geven, zal nog moeten blijken. Getracht is de in situ waarneembare onderhoudstoestand van de verschillende wegdetails van een kwaliteitscijfer te voorzien. Daartoe is gewerkt met het in fig. 6 gegeven formulier.


Het invullen blijkt eenvoudig te zijn. Door middel van het plaatsen van een kruisje in het betreffende vakje kan worden aangegeven of de op het tijdstip van beoordeling geconstateerde conditie van de opgesomde onderdelen van het weglichaam ideaal, goed, redelijk, onvoldoende of slecht is. Daaronder kunnen, voor zover deze onderdelen inderdaad voorkomen en door de wegbeheerder worden onderhouden, van de conditie van verharding, bermen en sloten de totaalindrukken worden omschreven. Daarna kan de verontreiniging van de rijbaan worden vermeld en tenslotte kan door middel van het plaatsen van kruisjes de scheurvorming in de verharding nader worden aangeduid.

Tabel II. Opsomming van een aantal aspecten, die bij de beoordeling van de onderhoudskwaliteit in overweging dienen te worden genomen

Wegonderdeel	Detail	Aspecten ter beoordeling
Verharding:	Lengteprofiel	: horizontaal en verticaal alignement/oneffenheden bij duikers en bruggen/dwarssleuven en molle- gangen/kantverzakkingen
	Dwarsprofiel	: tonronde/rijsporen/kuilen/hoge of kapotte randen
	Kwaliteit rijdek:	vette, juiste of schrale slijtlaag/gaten/dwars- scheuren/langsscheuren/mozaïekscheurpatronen/ zwakke plekken/kuilen t.p.v. binnenbochten of t.p.v. inritten en dammen
	Reinheid	: mest/modder/kleimoppen/olievlekken/zand/bladeren
Bermen	Dwarsprofiel	: vlakheid/helling/hoogteligging onmiddellijk naast de rijstrook t.o.v. bovenkant verharding/sleuven en ruggen
	Berijdbaarheid	: hoeveelheid beschadigingen/dwars- en langssleuven/ obstakels/sterkte van de bovenste grondlaag
	Grasgroei	: lengte/dichtheid grasbestand/vlakheid grasmat/ polvorming/verontreiniging
	Bepantingen	: snoeien/uitzichtbelemmering/gevaarlijke takken/ afstand van de groenelementen onderling i.v.m. uitwijkmogelijkheden/afstand tot wegkant en sloot
Sloten	Profiel	: strakheid en vlakheid van taluds-taludhelling/ inkalvingen/hoogteligging en helling bodem
	Reinheid	: taludbegroeiing i.v.m. ontgronding/capaciteits- beperkende begroeiingen van taluds en bodem/ modder/huisvuil
	Conditie duikers:	hoogteligging/bezinksel in de buizen/dichtgroei of anderszins verstopt zijn van eindopeningen

**ONDERZOEK CONSTRUCTIE EN ONDERHOUD  
PLATELANDSWEGEN**

**BEOORDELING WEGVAK**

naam weg	6 DE TOCHTWEG		 afdeling planologie
naam wegbeheerder	ZUIDPLASPOLDER		
naam beoordelaar	J. W. SCHUDDERBEURS		
datum	31-3-'70	weersgesteldheid	DROOG HARDE WIND

onderdeel ↓ kwaliteits beoordeling	verharding				bermen				sloten		
	lengteprofiel	dwarsprofiel	kwaliteit rijdek	reinheid	dwarsprofiel	berijdbaarheid	grasgroei	beplantingen	profiel	reinheid	conditie duikers
ideaal											
goed				X						X	X
redelijk			X		X		X				
onvoldoende	X	X				X			X <sup>F</sup>		
slecht								NIET			
totaal- indruk	MATIGE SNIJDING BERUDBAAR				WAREN GEMAAID				SLOOT MAAT- SELJK. TOCHT GOED		

waaruit bestaat de geconstateerde verontreiniging

in welke mate is scheurvorming geconstateerd	dwars- scheuren		langs- scheuren		mozaïk- scheuren	
	weinig	veel	weinig	veel	weinig	veel
weinig				NIET VEEL	HOOFDZAKELIJK BIJ	
matig					SOMMIGE UITPADEN	
veel					OOK ENKELE PUTTEN	
zeer veel						

opmerkingen: DE WEG HEEFT VORIG JAAR EEN OPPEVALKARTBEHANDLING GEHAD. IN DE WEG IS GEEN FUNDERING. ER HEEFT BIETEN VERVOER PLAATS GEHAD DOOR VRIJZEN EN DOOIEN EN ZWAAR VERKEER DAT GEHAD

F = PLAATSELJK

blad 1 9 2 5 0 4

**Fig. 6. Formulier voor de beoordeling van de visueel waarneembare onderhoudstoestand van de verschillende wegenonderdelen. Eventueel optredende scheurvorming in de verharding kan eveneens worden aangegeven**

Tabel 12. Puntenverdeling van de mogelijke kwaliteitsbeoordelingen van wegdetails.  
Met deze cijfers kan elke beoordeling van verharding, bermen of sloten  
aangezet worden in een score die kan variëren van 0 tot 100

Kwaliteits- beoordeling	Verharding			Bermen			Sloten		
	lengte- profiel	dwars- profiel	rijdek	dwars- profiel	ber.- b.heid	gras	profiel	rein- heid	duikers
Ideaal	16	24	60	32	52	16	32	44	24
Goed	12	18	45	24	39	12	24	33	18
Redelijk	8	12	30	16	26	8	16	22	12
Onvoldoende	4	6	15	8	13	4	8	11	6
Slecht	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Tabel 13. Puntenverdeling van de mate waarin scheurvorming in de  
rijbaanverharding van bitumineus verharde wegen is  
geconstateerd

	Dwarsscheuren	Langsscheuren	Mozaïekscheuren (craquelé)
geen	16	32	52
weinig	12	24	39
matig	8	16	26
veel	4	8	13
zeer veel	0	0	0

Voor zover dat in de praktijk uitvoerbaar was is de beoordeling van een weg door 2 personen gelijktijdig uitgevoerd (1 persoon van de beheersinstantie, 1 persoon van het Instituut) door de weg wandelend in ogenschouw te nemen. Verontreiniging van het wegdek en de weersomstandigheden beïnvloeden de beoordeling van de verharding. Tegen-de-zon-in kijkend neemt men scheurpatronen duidelijk waar; kijkt men in tegenovergestelde richting, dan kan het rijdek (met scheuren) er schijnbaar puntgaaf uitzien. Ieder, die een beoordeling ging uitvoeren, kreeg, ter bepaling van de gedachten, een lijstje met een opsomming van de in tabel 11 genoemde aspecten. De belangrijkheid van een bepaald

aspect werd aan het oordeel van de betrokken persoon overgelaten.

Om het aldus verzamelde materiaal voor een verdere analysering snel toegankelijk te maken is naderhand een puntenverdeling opgesteld, die in de tabellen 12 en 13 is gegeven. Door het opstellen van deze puntenverdeling is de mogelijkheid gecreëerd zowel de beoordeling van het wegonderdeel verharding als die van de onderdelen berm c.q. sloten in een score uit te drukken. Zijn alle details slecht, dan worden geen punten gescoord; is de onderhoudstoestand van de drie details ideaal te noemen, dan is de score 100. Rijbaanverontreiniging en bermbeplantingen worden bij de bepaling van deze score buiten beschouwing gelaten.

Met behulp van tabel 13 wordt de mate van scheurvorming in de rijbaanverharding afzonderlijk in een getalswaarde aangegeven. Dit is alleen relevant voor bitumineus verharde wegen. Een score van 100 wordt gegeven bij volledige afwezigheid van enige scheurvorming.

Opgemerkt wordt, dat deze beoordelingsmethode van intersubjectieve aard is. Op alle onderzochte wegen is een aantal malen een kwaliteitsbeoordeling uitgevoerd door schrijver dezes. Hij kon zodoende in elk beheersgebied refereren aan elders opgedane ervaringen. Dit laatste leidde er wel toe dat hij de kwaliteit van het onderhoud in gebieden met gemiddeld slechte wegen 'slechter' en in gebieden met gemiddeld goede wegen 'beter' beoordeelde dan de betrokken wegbeheerder.

#### 4.5. D e f l e c t i e m e t i n g e n

De schade aan wegverhardingen wordt, afgezien van weersinvloeden en dergelijke, veroorzaakt door het verkeer. Veelal bestaat die schade bij bitumineus verharde wegen uit scheuren in de bovenste laag van het rijdek. Deze scheuren zijn het gevolg van te hoge trekspanningen in het bitumen. Deze spanningen lopen zo hoog op omdat het traagheidsmoment van de constructie onvoldoende is.

Naast type en dikte van de verhardingsconstructie is, daar een weg kan worden beschouwd als een gelijkmatig elastisch ondersteunde ligger, de ondergrond van groot belang. Elke wiellast zal, doordat het wegdek doorbuigt (de deflectie), een comprimering van de ondergrond tot gevolg hebben. Deze vormveranderingen van wegdek en ondergrond zijn in hoofdzaak elastisch en voor een gering deel plastisch van aard. Deze elastische deflectie kan worden gemeten en is dan een indicatie voor de

gezamenlijke sterkte van verharding en ondergrond.

Bij identieke verhardingsconstructies kunnen op verschillende soorten ondergrond uiteenlopende deflectiewaarden worden waargenomen. Door onderlinge vergelijking van een groot aantal resultaten van dergelijke waarnemingen ontstaat kennis van wat in deze nota zal worden genoemd het 'draagvermogen' van de ondergrond. Onder draagvermogen<sup>x</sup> wordt hier dus verstaan het vervormingsgedrag van de ondergrond onder de verkeersbelasting.

De deflectiemetingen, zoals die in het onderhavige onderzoekprogramma zijn opgenomen, zijn verricht met behulp van de Benkelman-balk en een bekende wiellast (HAGESTEIN en VAN RIJN, 1970). Deze waarnemingen werden in samenwerking met de afdeling Wegen van de Cultuurtechnische Dienst verricht.

Bij de metingen werd gebruik gemaakt van een vrachtauto van de configuratie enkele achteras met dubbellucht wielstellen. Voor aanvang van de werkzaamheden werd op een weegbrug de asbelasting bepaald, zoals die resulteerde uit het werktuiggewicht en het gewicht van de symmetrisch verdeelde lading (veelal bestaande uit zand).

Dit gewicht diende op de achteras 600 kg (+ of - 5 %) te zijn; om dit te bereiken werd zondig de belading veranderd.

Aan de achterzijde van de vrachtauto was een loopwiel met een omtrek van 1 m' verend bevestigd dat bij elke halve omwenteling een belsignaal deed overgaan. De auto werd zodanig op de te meten plaats gereden, dat een van tevoren bepaald meetpunt tussen de achterwielen van de vrachtauto lag. Daarna werd de taster van de meetbalk op het meetpunt geplaatst (zie fig. 7) en het meetklokje voor de meting ingesteld. In die stand werd de eerste aflezing van het meetklokje verricht. Vervolgens werd de vrachtauto langzaam vooruit gereden en werd bij elk belsignaal het meetklokje weer afgelezen. Dit werd voortgezet totdat de stand van het meetklokje niet meer veranderde. Het verschil tussen de eerste en de laatste meetwaarde geeft na correctie op bepaalde invloeden als temperatuur van de verharding en luchttemperatuur, de elastische deflectie in  $\mu$ . Van de tussengelegen waarnemingen worden gemiddelden berekend, die, indien deze waarden worden uitgezet tegen de afstand tussen puntlast en meetpunt, de betrokken invloedslijn (zie par. 6.2; fig. 14) geven.

<sup>x</sup>Deze benaming komt niet overeen met de begrippen draagvermogen uit de sterkteleer of de grondmechanica

Op ongeveer elke 1500 m plattelandsweg werd een meetvak van 300 m lengte onderzocht. Een weg van bijvoorbeeld 5 km lengte bevatte aldus 3 meetvakken. Bij lange plattelandswegen konden zodoende verschillen in wegconstructie en/of ondergrond worden onderkend. De metingen werden in de rijsporen uitgevoerd: een 20-tal metingen op onderling willekeurige afstanden, afwisselend links en rechts van het midden.

Per meetvak zijn door de hierboven genoemde afdelingen Wegen uit de verrichte waarnemingen de volgende waarden bepaald:

- de gemiddelde deflectie ( $\bar{d}$ ), in  $\mu$ ;
- de standaarddeviatie ( $\sigma$ ), in  $\mu$ ;
- de bovengrens van het 95 %-waarschijnlijkheidsgebied, in  $\mu$  (Dit zijn de waarden, die in het vervolg van dit onderzoek bij de beschouwingen zijn betrokken);
- de variatiecoëfficiënt  $v = \frac{\sigma}{\bar{d}}$

De resultaten van deze waarnemingen zullen informaties gaan verschaffen over de relaties tussen doorbuiging van de verharding en constructie en ondergrond enerzijds en tussen doorbuiging en niveau van de onderhoudskosten anderzijds. Ook zal worden nagegaan in hoeverre de deflectiewaarde door de verkeersintensiteit wordt bepaald.

#### 4.6. O n d e r z o e k v a n d e w e g o n d e r g r o n d

Voor een aantal beschouwde wegen, waarvan onvoldoende bekend was van de verhardings- of funderingsconstructie (met name onzekerheid over de dikte van de constructielagen), is een aanvullend onderzoekprogramma opgesteld, teneinde meer informaties over fundering en ondergrond te verkrijgen. Om laagdikten te kunnen bepalen was het maken van dwars-sleuven in de verharding noodzakelijk. Het in aansluiting daarop uitvoeren van enkele andere waarnemingen bracht slechts een geringe hoeveelheid meerwerk met zich mee. Dit aanvullende onderzoek beperkte zich tot 31 wegen met oude constructies en werd in deloop van 1969 uitgevoerd.

Op een proefvak van 300 m' lengte werden een 3-tal  $\pm$  40 cm brede dwars-sleuven met een lengte van ruim de halve verhardingsbreedte, afwisselend links en rechts, in het wegdek gehakt (fig. 8). Ook het funderingsmateriaal werd, tot op de oorspronkelijke ondergrond, verwijderd. Op voorbedrukte staten werden de ligging, dikte en samenstelling van de constructielagen aangetekend. Op een 50-tal proefplekken werden





Fig. 7. Opstelling van de apparatuur  
bij het uitvoeren van de  
deflectiemetingen  
(foto CD Utrecht)



Fig. 8. Dwarssleuf in de  
verharding van  
weg 172

monsters van de funderingsgrindlagen of van de zandondergrond genomen. Van elk monster zijn de zeefkromme bepaald en de fijnheidsmodulus berekend. Op de resultaten hiervan wordt in deze nota niet nader ingegaan.

Zowel in het midden van de weg als ter plaatse van het rijspoor werden tot een diepte van 1,50 à 1,80 m' de sondeerwaarden per 10 cm laagdikte bepaald. Vervolgens werden in de sleuf een tweetal beschrijvingen van het bodemprofiel tot een diepte van 1,50 à 3,00 m' uitgevoerd. Deze beschrijvingen zijn verricht door rayonkarterders van de Stichting voor Bodemkartering. Vermeld werden de laagdikte en hoogteligging, de horizont, het humusgehalte, de gehalten aan minerale delen  $< 2 \mu$ ,  $< 50 \mu$  en  $< 75 \mu$ , de mediaanwaarde  $M > 50 \mu$ , de rijping en de geologische formatie.

Er werden 198 profielbeschrijvingen uitgevoerd. In de gemaakte boorgaten werden peilbuisjes geplaatst, waardoor het mogelijk werd op een aantal plaatsen de grondwaterstand in het weglichaam te bepalen.

Ook op deze aspecten wordt eerst in een volgend verslag nader ingegaan.

## 5. ENKELE INFORMATIES OVER ONDERHOUDSERVARINGEN IN DE VERSCHILLENDE BEHEERSGEBIEDEN

Van de wegbeherende instanties, waaronder de bij het onderzoek betrokken wegen ressorteren, is enig inzicht verkregen omtrent de algemene gang van zaken bij het onderhouden van hun plattelandswegen. Voor zover deze informatie relevant zijn bij de beschouwing van de in par. 6.3 gegeven onderhoudskosten zijn zij hierna vermeld. De in de nu volgende beschrijving genoemde kostencijfers hebben, tenzij anders is vermeld, betrekking op de aanvang van het onderzoek (begin 1967). Evenals in tabel 7 staan de wegbeheerders in alfabetische volgorde.

### 5.1. Gemeente B o r g e r

Deze gemeente heeft veel klinkerwegen in beheer; de breedte is 3,00 m'. Soms ontstaat daarop ontoelaatbare spoorvorming. Ter bestrijding daarvan wordt elk jaar 1 tot 2 km verharding van betonklinkerkeien in halfsteensverband met behulp van bisschopmutsen herstraat in keperverband. Dit resulteert in minder kruipen van de verharding. Herstraten kost f 5,60/m', dit is f 1,87/m<sup>2</sup> klinkerverharding. Het aanbrengen van

slijtlagen op grindzandasfaltverhardingen kost  $f 0,93/m^2$ . Aan sneeuwruimen en gladheidsbestrijding wordt op de plattelandswegen niets gedaan.

De bermbeplantingen worden niet onderhouden.

Het maaien van de wegbermen geschiedt 2 maal per jaar en wordt uitbesteed aan een loonwerker tegen een vergoeding van  $f 5000,-$  per 210 km berm. Dit is 2,38 cent per m' wegberm, inclusief harken.

Schouwbare sloten worden 2 maal per jaar schoon gemaakt; aan de overige besteedt men geen kosten, met die restrictie, dat men wel optreedt tegen de na hevige regenval aangezande bodems van bermsloten. Ze worden dan met de schop uitgestoken.

## 5.2. Gemeente Gulpen

De oudere wegen geven opdooischade. De grootte van deze schade hangt sterk af van het weer (vorst en regen) en van het verkeer op de betreffende weg. In het seizoen '65-'66 bedroeg de opdooischade in Gulpen  $f 120 000,-$ ; dit is een extreem. De jaarlijkse gemiddelde opdooischade varieert normaliter van onbelangrijk tot globaal  $f 40 000,-$ . Het 'kleine' onderhoud doet de gemeente zelf (randen repareren, gaten vullen). Overig verhardingsonderhoud wordt in bestekvorm aanbesteed.

Het onderhoud van bermbeplantingen zou vrij veel zorg vereisen, omdat bij holle wegen grote lengten beplanting op (vaak brede) taluds voorkomen. Doordat men over onvoldoende mankracht beschikt komt weinig van het onderhouden van beplantingen. Het maaien van de bermen en taludhellingen geschiedt door arbeiders van de I.G.S.W. te Heerlen. De gemeente betaalt dan  $f 5000,-$  per jaar voor het uitvoeren van diverse werkzaamheden, zoals bermen maaien en het onderhouden van sportvelden en plantsoenen. Vaak ook zijn bermen afwezig als gevolg van het gebruik ervan als wendakker. De Wijnweg (081) bijvoorbeeld is in het terrein 4,00 à 5,00 m' breed; de kadastrale breedte varieert echter van 4,30 tot 10,30 m'.

Holle wegen vereisen na hevige regenval extra zorg: van de aangrenzende akkers geërodeerd löss-materiaal blijft op de wegen achter. Bij on- of semi-verharde wegen schuurt het afstromende water geulen in de rijbaan. Randen van verharde wegen dienen als goten te worden opgezet; men moet dan zorgen voor voldoende straatkolken in of zakputten naast de weg.

### 5.3. Gemeenten Kamerik, Kockengen en Zegveld

Voor een efficiënte bedrijfsvoering hebben deze 3 kleine gemeenten voor de voorbereiding van en het houden van toezicht bij de uitvoering van openbare werken een gemeenschappelijke technische dienst in het leven geroepen. Deze dienst wordt door 1 technisch ambtenaar en 1 opzichter bemand.

Veel oude wegen zijn smal (2,40 tot 2,90 m), hebben aan de ene zijde min of meer aaneengesloten bebouwing en grenzen daar tegenover vlak aan het water. Nagenoeg alle wegen liggen op het veen, ook de nieuwe (grindzandasfaltverharding op fundering van H.O.-slakken 0-40).

Waar dat aantrekkelijk is wordt het maaien van de bermen om niet verricht door aanwonende boeren of door een in hooiwinning geïnteresseerde loonwerker. De gemeente verzorgt het snoeien van bomen; onderhoud van beplantingen beperkt zich veelal tot een enkele bespuiting.

### 5.4. Heerlijkheid 'Mariënwaerd'

Dit in de gemeente Beesd gelegen kroondomein heeft een wegschap gesticht voor het onderhoud van de in haar gebied gelegen plattelandswegen. Het onderhoud wordt hoofdzakelijk in aanneming of in regie uitbesteed. De randen van de bermen vallen onder het beheer van het wegschap. De bermen en de beplantingen er op worden onderhouden door de afdeling Beplantingen (appel- en notebomen) of door de afdeling Bossen (overige beplantingen) en vallen zodoende buiten de door het Instituut ontvangen kostenboekhouding.

Het slootonderhoud is geheel bij de pachters.

### 5.5. Polder Mastenbroek

Bij de aanvang van het onderzoek waren de wegen in deze polder, behoudens in gevallen van verleende ontheffing, gesloten voor alle verkeer. Deze situatie is medio 1968 gewijzigd door de wegen tot B-wegen te verklaren. Een relatief groot aandeel in de totale weglengte wordt gevormd door wegen met grindverharding; deze vergen vrij veel onderhoud in de vorm van vegen en/of herprofileren. De beschouwde Milligersteeg is in de loop van de onderzoeksperiode van een grindzandasfaltverharding voorzien. In de kostenboekhouding zijn echter de onderhoudswerk-

zaamheden opgenomen als was dit nog steeds een grindweg.

Begin 1970 is de polder Mastenbroek opgenomen in het waterschap IJsseldelta te Kampen.

#### 5.6. W a t e r s c h a p D e M o n d e n

Dit veenkoloniale akkerbouwgebied heeft een wijdmazig wegennet, voornamelijk bestaande uit oude wegen met lintbebouwing en nieuwe kavelontsluitingswegen. In de herfst hebben de bermen van een aantal wegen veel te lijden tengevolge van intensief verkeer tijdens de gedeeltelijk samenvallende oogstperioden van aardappelen, granen en suikerbieten. Op vrije dagen met zonnig weer komt op doorgaande routes recreatief verkeer voor: vanuit Stadskanaal, Musselkanaal en achterland trekt men naar de Drentse zandgronden.

Het onderhoud wordt in eigen beheer en met modern materieel uitgevoerd.

#### 5.7. P o l d e r s N i e u w B o n a v e n t u r a e n H e t O u d e l a n d V a n S t r i j e n

Samen met 5 andere polders in de Hoekse Waard is de leiding van het onderhoud van wegen en waterlopen aan 1 technisch ambtenaar gedelegeerd. Overheadkosten zijn daardoor minimaal. Elke polder behoudt eigen personeel en (soms verouderd) materieel. Reparaties aan machines en werktuigen worden door eigen mensen verricht.

Een aantal werktuigen is reeds lang afgeschreven. Aanschaf van modern materieel blijft vooralsnog achterwege in verband met een in de nabije toekomst te realiseren concentratie tot 1 waterschap. Teneinde kosten van in eigen beheer uitgevoerd onderhoud, zoals die door deze polders zijn opgegeven, op een ten opzichte van andere gebieden vergelijkbaar niveau te brengen, is in de materieelkosten desondanks afschrijving verdisconteerd.

Uit te voeren onderhoud aan de rijbaanverharding wordt in aanmerking uitbesteed.

## 5.8. Gemeente Ommen

Deze gemeente heeft veel dag- en weekverblijven voor vakantiegangers binnen haar grenzen. De entree in de gemeente vereist danook, dat wegbermen, perkjes en plantsoenen goed worden onderhouden. De vele vakantiegangers - binnen de gemeente Ommen ongeveer 800 000 geregistreeerde overnachtingen per jaar - brengen voor de gemeente veel extra kosten met zich mee. Voor bebording buiten de bebouwde kommen gaf Ommen in 1966 een bedrag uit van f 47 000,-. Extra personeel is vereist om 2 maal per week op de vele campings en vacatiecentra de 2500 daartoe extra aangeschafte vuilnisemmers te ledigen. Voor deze uitgebreide plattelandsgemeente (18 623 ha; ruim 14 000 inwoners) is dit een omvangrijke taak, die tevens permanent 1 à 2 administratieve ambtenaren bezet houdt. Een verbod tot industrievestiging doet deze gemeente bepaalde inkomsten derven.

De verkeersintensiteit op de plattelandswegen nabij de Lemelerberg overschrijdt op drukke dagen de 300 voertuigen per uur. Veel bermonderhoud is het gevolg. Uit eigen middelen voorziet de gemeente reeds een aantal jaren in de behoefte om op de daarvoor het meest in aanmerking komende weggedeelten de rijbaan van 3,- m tot 5,- m te verbreden.

Voor het aanbrengen van slijtlagen wordt wel gebruik gemaakt van Belgisch porfier 2-5 mm in plaats van Nederlandse steenslag. De beduidend hogere kostprijs van porfier wordt dan gerechtvaardigd door de grotere hardheid en slijtvastheid.

Langs wegen met een dichte bermbeplanting wordt het mechanisch reinigen van de bermsloten sterk bemoeilijkt. Dit resulteert ter plaatse in uitvoering in handkracht.

## 5.9. Waterschap De Overwaard

Het gebruikelijke onderhoud aan de verharding (zonder het aanbrengen van dek- of slijtlagen) kostte in 1965 gemiddeld per m<sup>2</sup> f 0,67 variërend van 6 cent tot f 2,07 per m<sup>2</sup>. Constructie, ondergrond en verkeersintensiteit verschillen van weg tot weg sterk, de te besteden kosten eveneens.

De in uitvoering zijnde Ruilverkaveling Alblasserwaard zal het wegennet drastisch veranderen (meer weglengte, moderne verhardingen, grotere rijbaanbreedte). De laatste jaren beperkt het onderhoud zich in verband daarmee tot het uiterst noodzakelijke. Om de tendens van het

afnemende onderhoud niet te sterk in de kostenboekhouding tot uitdrukking te laten komen is het in de periode 1-7-'68 tot 1-1-'70 uitgevoerde onderhoud aan de wegen 072, 073 en 074 verondersteld even veel te zijn als hetgeen in de daaraan voorafgaande 1½ jaar aan deze wegen is verricht.

#### 5.10. A m b a c h t D e V i e r N o o r d e r K o g g e n

Bij het aanbrengen van slijtlagen maakt men hier, voor wat betreft het te verwerken materiaal, een keus uit 2 grindsoorten: bij asfaltwegen en bij drukke steenslagwegen dubbelgebroken grind, bij overige steenslagwegen parelgrind. Dit laatste produkt is ongeveer f 3,-/ton goedkoper dan dubbelgebroken grind. De ervaring heeft geleerd, dat op niet-drukke wegen en bij het nauwkeurig aanrijden tijdens het verwerken er een goede slijtlaag ontstaat met weinig grindverlies.

#### 5.11. G e m e e n t e V o e r e n d a a l

Een aantal van de in 5.2.2. genoemde problemen spelen ook in deze gemeente een rol.

Het verwijderen van uitgespoelde löss brengt de nodige kosten met zich mee (ongeveer 600 autovrachten per jaar).

Taludbreuken tengevolge van uitspoelingen worden onder andere tegengegaan door het aanbrengen van grindbedden of van betuiningen. Waar de stroomsnelheid van het afvloeiende water in berm sloten moet worden vertraagd, worden de betonnen bekledingen van dwarsschotten voorzien.

Een wegdekconstructie met een laagdikte van 6 cm grindzandasfalt blijkt over het algemeen te voldoen; op drukker plattelandswegen echter vallen hier gaten in en vereist een dergelijke constructie regelmatig onderhoud.

Het onderhoud van de wegen, waarop de wereldkampioenschappen Wielrennen 1967 zich hebben afgespeeld, evenals van wegen voor toestroming van het publiek, heeft extra aandacht gekregen.

#### 5.12. W a t e r s c h a p H e t V r i j e v a n S l u i s

Met dit waterschap is vóór de aanvang van het onderzoek overeengekomen, dat de 6 bij het onderzoek betrokken wegen goed en technisch verantwoord zullen worden onderhouden. Dus buiten de bestaande werkge-

woonten, tijdschema's of financiële beperkingen om zullen deze proefwegen 'theoretisch juist' worden behandeld.

De onderhoudskosten liggen in dit gebied over het algemeen op een gunstig niveau, mede door de goede kwaliteit van de wegen, de straffe werkorganisatie en de gunstige samenwerking met de ingelanden.

#### 5.13. W e g s c h a p W a l c h e r e n

Voor het aanbrengen van slijtlagen wordt hier bij vochtig weer en nat grind de verwerking van teeremulsie voorgeschreven; bij droog weer en dito grind wordt met vloeibitumen gewerkt. De met vloeibitumen aangebrachte slijtlagen houden zich beduidend beter door de grotere kleefkracht. De beste resultaten worden op Walcheren behaald met slijtlagen van gemengde teer-/asfaltemulsies. Het 'zweten' van wegdekken bij warm weer wordt bestreden door het afstrooien met grof zand.

Onderhoud van beplantingen wordt uitgevoerd volgens een schema, waarbij het hele beheersgebied geografisch in 3 sectoren is verdeeld. De in een sector vóórkomende bermbeplantingen krijgen om de 3 jaar een grondige onderhoudsbeurt.

Slootreiniging valt buiten de bemoeienis van het wegschap.

#### 5.14. G e m e e n t e Z e l h e m

Het onderhoud van beplantingen langs weg 151 wordt in WSW-verband uitgevoerd. Weg 152 is medio 1969 in het kader van de uitvoering van Ruilverkaveling Zieuwent-Harreveld gereconstrueerd en van een grind-zand-asfaltverharding voorzien.

In dit onderzoek wordt met betrekking tot genoemde wegen er van uitgegaan dat het beplantingsonderhoud door gemeentelijke plantsoenarbeiders is uitgevoerd, respectievelijk dat gedurende de gehele periode een zandweg is onderhouden.

#### 5.15. D e Z u i d p l a s p o l d e r i n S c h i e l a n d

De hier aanwezige plattelandswegen hebben veelal betekenis als verbindingsroute tussen de rondom de polder gelegen woonkernen Moordrecht, Nieuwerkerk aan de IJssel, Zevenhuizen, Moerkapelle en Waddinxveen. Een tweede factor, die de verkeersbelasting op deze wegen beïnvloedt, is de toenemende vestiging van tuinbouwbedrijven (transport van stookolie en



afvoer van produkten).

Na 1970 zullen een aantal wegen, waaronder weg 193, worden gereconstrueerd.

## 6. VOORLOPIGE RESULTATEN VAN HET ONDERZOEK

### 6.1. Het verkeer op plattelandswegen

In de laatste kolom van tabel 4 zijn in de vorm van jaarlijkse etmaalgemiddelden (JEG) de verkeersintensiteiten op de beschouwde plattelandswegen vermeld, zoals die uit de waarnemingen zijn berekend. Voor de methode van berekenen en overigens voor een uitvoerige presentatie en analyse van de tellingencijfers wordt verwezen naar nota nr 634 van het Instituut.

De berekende verkeersintensiteiten zijn, mede om vergelijking met de analyses van elders uitgevoerd verkeersonderzoek mogelijk te maken, naast notatie in aantallen voertuigen ook weergegeven in personenauto-eenheden<sup>x</sup> (PAE).

De JEG's varieerden op de onderzochte wegen tussen 50 en 800 PAE/etmaal. De etmaalintensiteiten zijn berekend uit de dagwaarnemingen, die van 07.00 tot 19.00 uur op de telpunten zijn verricht. De gemeten dagintensiteiten (dag = 1/2 etmaal; dagintensiteit  $\neq$  1/2 etmaalintensiteit) zijn voor alle wegen tezamen, ingedeeld naar breedte, in aantallen voertuigen vermeld in tabel 14. Eveneens is de verdeling van het dagverkeer voor 5 voertuigcategorieën gegeven.

Tabel 14. Jaarlijks gemiddelde dagintensiteit 07.00 tot 19.00 uur en samenstelling van het verkeer in aantallen voertuigen, ingedeeld naar klasse verhardingsbreedte (conform tabel 5)

Klasse verhardings- breedte	Samenstelling van het verkeer					Totaal verkeer	(2) in % van (7)	Som van (3) en (4) in % van (7)
	personen- auto's	vrachtauto's en vracht- auto- combinaties	tractoren en traktor- combinaties	bromfietsen	fietsen			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	16	3	10	9	9	47	34,0	27,6
2	68	8	13	29	47	165	40,6	12,6
3	93	12	11	43	76	235	39,6	9,8
4	135	23	14	48	79	299	45,2	12,4
5*	142	16	12	36	74	280	50,7	10,0
Gemiddeld	95	13	12	41	71	232	40,9	10,8

\*gegevens van slechts 1 weg

xDe equivalenties om deze omrekening uit te voeren zijn: personenauto = 1, vrachtauto met 2 assen en autobus = 2, vrachtauto's met meer dan twee assen = 3½, traktor = 1½, traktorcombinatie met 3 of 4 assen = 2, traktorcombinatie met meer dan 4 assen = 3, paard en wagen = 1½, motor of scooter = ½, bromfiets = 0,35 en fiets = 0,25 (Bron: Plattelands-  
wegennota) 45

Op de wegen van het type 3, 4 of 5 was de verkeersintensiteit gemiddeld van dezelfde grootte-orde (200 tot 300 voertuigen per dag); op de wegtypen 1 en 2 bevond zich minder verkeer. Met de verhardingsbreedte neemt het aandeel van de personenauto in het totale verkeer toe: van 34 % op wegen van type 1 tot 51 % op type 5. Het verkeer met tractoren en traktorcombinaties was gemiddeld op alle wegen van vrijwel gelijke intensiteit. Voor het totaal van het zwaardere verkeer, kolom 9 van tabel 14, is dit eveneens het geval, echter met uitzondering van wegtype 1, waar het aandeel van dit verkeer gemiddeld ruim tweemaal zo groot is. Mogelijk speelt op deze onverharde of semi-verharde wegen, welke veelal een lokaal karakter hebben, de rijbaankwaliteit een rol bij de routekeuze van de overige vervoermiddelen.

De JEG's zijn berekend uit de seizoenetmaalgemiddelden (SEG). Over het algemeen kan een niet onbelangrijke fluctuatie in SEG op een weg worden geconstateerd. Gemiddeld was de zomer-SEG voor het hoogste intensiteit. Cumulatieve frequentieverdelingen van seizoenetmaalgemiddelden zijn geschetst in fig. 9. In fig. a is voor elke klasse rijbaanbreedte een frequentielijn gegeven. Op de zand- en grindwegen is de gemiddelde waarde van de SEG (frequentie 50 %) 110 voertuigen/etmaal. Voor de verharde wegen met rijbaanbreedten van 2,50 m', 3,00 m' en 4,00 m' zijn deze waarden respectievelijk 170, 240 en 380 voertuigen per etmaal. Het verloop van de lijnen geeft aan, dat de variatie in SEG-waarden alleen op de onverharde wegen gering is. Van de SEG-waarden in de breedteklassen 2, 3 en 4 is 20 % groter dan respectievelijk 240, 400 en 640 voertuigen/etmaal.

Uit fig. b volgt, dat op wegen van de functieklassen 2 en 3 (zie tabel 7) overeenkomstige etmaalintensiteiten voorkomen. (Gemiddeld ongeveer 200 voertuigen/etmaal). In de klassen 4 en 5 zijn de intensiteiten beduidend hoger: gemiddeld respectievelijk 360 en 520 voertuigen/etmaal. Op de onderzochte wegen werd een enkele maal een SEG-waarde van 800 tot 1000 voertuigen/etmaal vastgesteld.

Gedurende een halfetmaalwaarneming (07.00 tot 19.00 uur) zijn op alle telpunten de uurintensiteiten van het verkeer bepaald. Een gemiddeld beeld van deze uurintensiteiten geeft fig. 10. De linker grafieken hebben betrekking op de indeling van de betrokken plattelandswegen naar breedte van de rijbaanverharding, de rechter grafieken op de indeling naar functie van de weg. Middenop de dag (tussen 11.00 en 15.00 uur) is de verkeersintensiteit vrij constant. Duidelijk doet zich over de

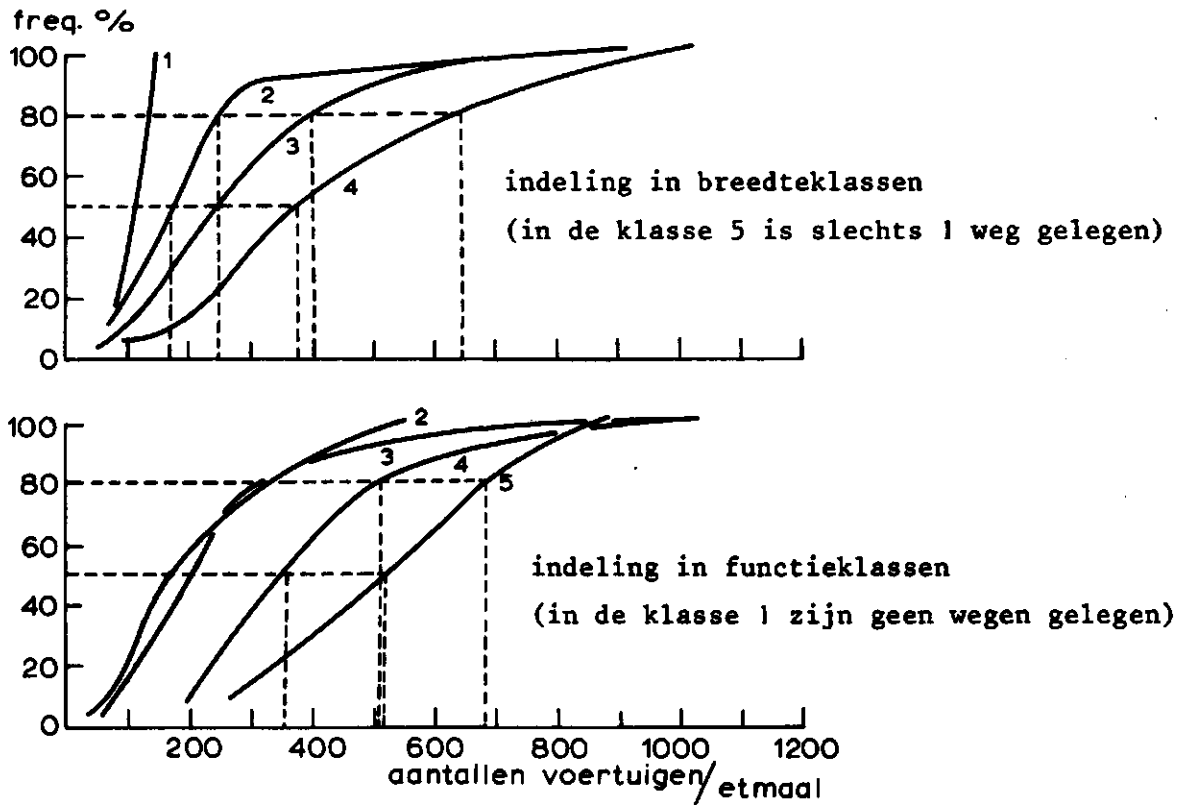


Fig. 9. Procentuele cumulatieve frequentieverdelingen van de gemiddelde seizoenetmaalintensiteiten van het verkeer op plattelandswegen, ingedeeld naar breedte van de rijbaan en naar functie van de weg

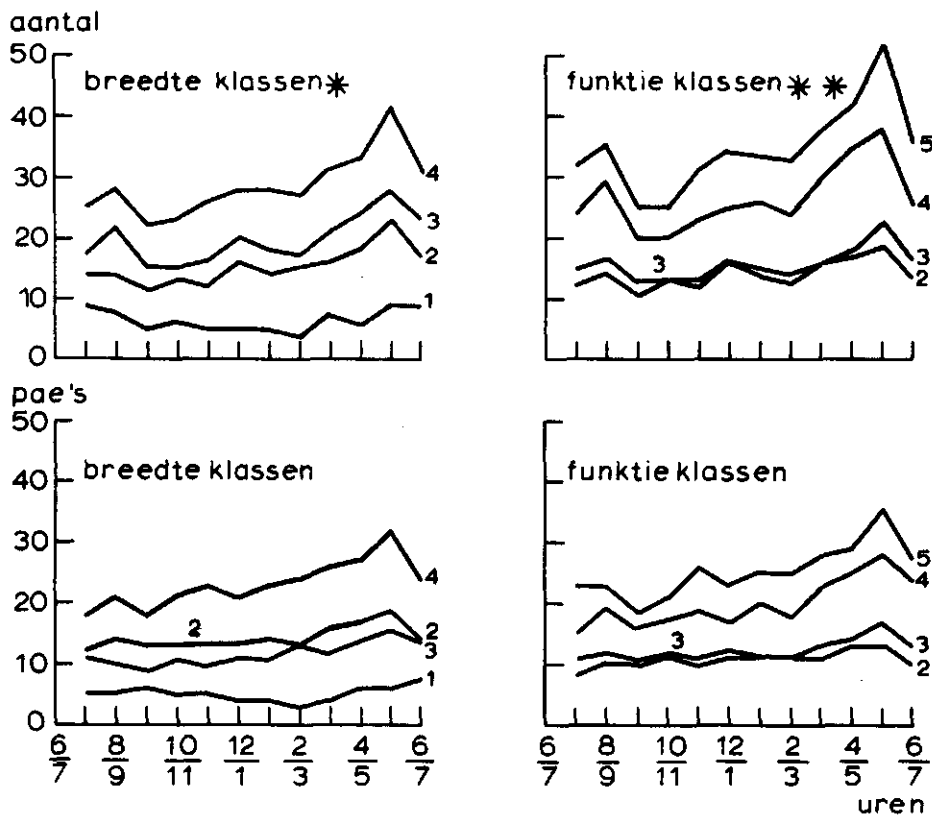


Fig. 10. Verdeling van de gemiddelde dagelijkse verkeersintensiteit over de 12 uren van waarneming, uitgedrukt in aantallen voertuigen (boven) en in personenauto-eenheden (onder) per uur. Indeling van de wegen naar breedte van de rijbaan (links) en naar functie van de weg (rechts)

x Door het geringe aantal waarnemingen zijn de gegevens van klasse 5 niet vermeld  
 xx In klasse 1 zijn geen wegen gelegen

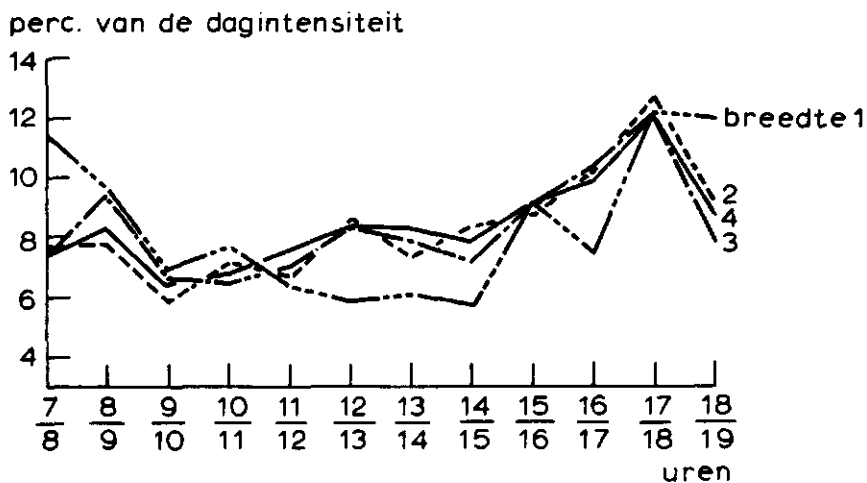


Fig. 11. De uurintensiteiten in procenten van de dagintensiteit, uitgedrukt in aantallen voertuigen

gehele linie een avondspits voor tussen 17.00 en 18.00 uur. Een hogere uurintensiteit is ook 's ochtends tussen 08.00 en 09.00 uur waarneembaar. Op de smallere verharde wegen (breedteklassen 2 en 3) is tussen 12.00 en 13.00 uur eveneens een hogere intensiteit waarneembaar.

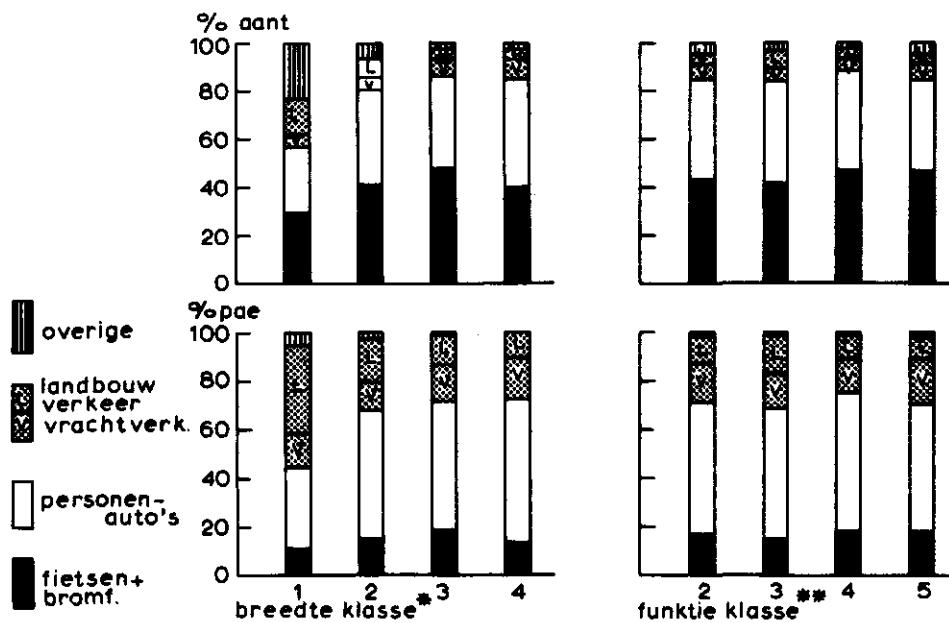
Worden de in aantallen gegeven uurintensiteiten omgerekend naar percentages van de dagintensiteit (totale verkeer tussen 07.00 en 19.00 uur = 100 %) dan blijkt voor wegen in de breedteklassen 2, 3 en 4 eenzelfde beeld te ontstaan (fig. 11). De onverharde wegen (klasse 1) hebben een vroegere ochtendspits en zijn midden op de dag relatief rustiger.

Bij een indeling van de wegen in functieklassen ontstaat van de verkeersverdeling over de uren van de dag een identiek beeld. Uitdrukking van de gemeten intensiteiten in PAE's geeft geen wezenlijke verschillen, wel een verlaging van het niveau der gegeven waarden tengevolge van de gehanteerde equivalenties. Dit laatste betekent, dat het aandeel van de fietsen en bromfietsen (equivalenties resp. 0,25 en 0,35) op het totale verkeer op plattelandswegen van beduidende invloed is. De in fig. 12 gegeven histogrammen van de samenstelling van het verkeer naar 5 voertuigcategorieën lichten dit nader toe.

Bij de gegeven samenstelling van het verkeer volgens de indeling van de plattelandswegen naar verhardingsbreedte onderscheiden de zand- en grindwegen zich duidelijk van de verharde wegen. Het verkeer met fietsen en bromfietsen, is uitgedrukt in aantallen voertuigen, op onverharde wegen 29,4 % van het totale dagverkeer; op de verharde wegen varieert dit van 38,8 % op wegen van de breedteklasse 4 tot 47,9 % van het totale verkeer op wegen van de breedteklasse 3. De verhoudingswijze geringere aantallen personenauto's en grotere aantallen landbouwtractoren op de onverharde wegen, zoals die reeds in tabel 14 waren gegeven, komen in de beide meest linkse histogrammen duidelijk tot uiting. Bij uitdrukking van het verkeer in PAE's is het aandeel van de tractoren en tractorcombinaties op onverharde wegen (fig. 12, links onder) 35,7 % van het totaalverkeer; op verharde wegen is dit 17,7 % op breedte 2, 11,7 % op breedte 3 en 9,6 % van het totaalverkeer op wegen van de breedteklasse 4.

Bij indeling van de plattelandswegen naar functie van de weg blijken in de berekende gemiddelde samenstellingen van het verkeer geen significante verschillen voor te komen.

Daar in verband met de belasting van het weglichaam het vracht- en



\* Door het geringe aantal waarnemingen zijn de gegevens van klasse 5 niet vermeld

\*\* In klasse 1 zijn geen wegen gelegen

Fig. 12. Samenstelling van het verkeer op de onderzochte plattelandswegen naar 5 voertuigcategorieën, uitgedrukt in procenten van de totale gemiddelde dagintensiteit per klasse verhardingsbreedte (links) en per funktieklasse van de weg (rechts). Intensiteit in aantallen voertuigen (boven) en in personenauto-eenheden (onder)

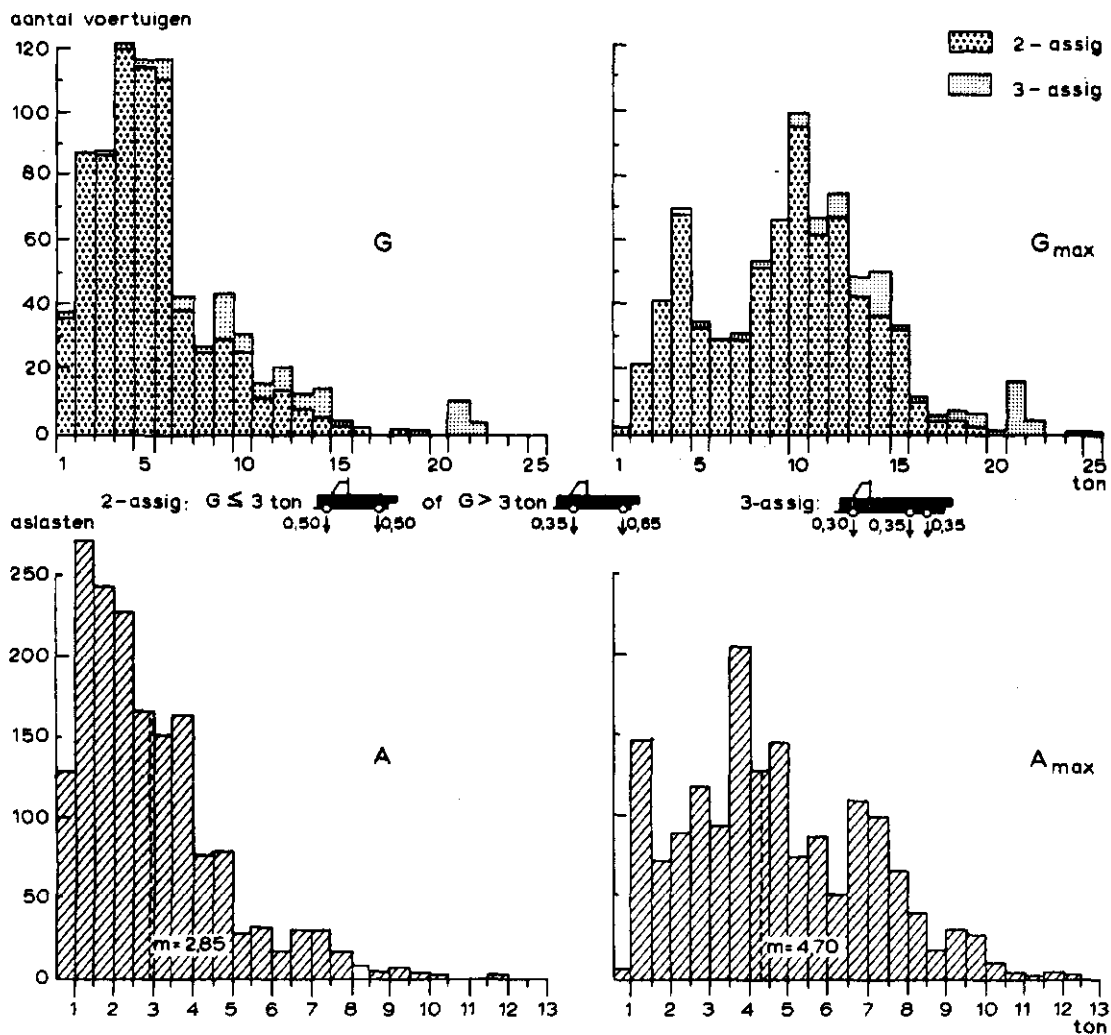


Fig. 13. Frequentieverdelingen van de totale voertuiggewichten ( $G$ ) en de maximaal mogelijke totale voertuiggewichten ( $G_{max}$ ) met de daaruit berekende aslasten ( $A$ ) en maximaal mogelijke aslasten ( $A_{max}$ ) van vrachtauto's met 2 of 3 assen, waargenomen op plattelandswegen.  $M$  is gemiddelde aslast in tonnen



voertuiggewicht een belangrijke factor is, werd tijdens op 38 plattelandswegen enquêtes daarnaar geïnformeerd bij de chauffeurs van de 2- en 3-assige vrachtauto's. Een analyse van de verkregen antwoorden gaf enig inzicht in de voorkomende voertuiggewichten.

In fig. 13 zijn de frequentieverdelingen gegeven van zowel het werkelijke als het maximaal mogelijke voertuiggewicht. Het gemiddelde werkelijke voertuiggewicht bedroeg 5,2 ton bij vrachtauto's met 2 assen en 11,7 ton bij vrachtauto's met 3 assen. Het gemiddelde maximale voertuiggewicht bedroeg respectievelijk 9,1 en 15,9 ton. Daar de feitelijke belasting van de weg voortvloeit uit de aslasten was het noodzakelijk een verdeling aan te nemen van de gewichten over de assen. Deze verdeling, een enigszins willekeurige, is gegeven in het midden van fig. 13. Op deze wijze konden de frequentieverdelingen van de aslasten van 2- en 3-assige vrachtauto's worden benaderd. De gemiddelde werkelijke aslast bedroeg 2,85 ton. Indien dezelfde voertuigen maximaal zijn belast, is de gemiddelde aslast 4,70 ton. Uit de frequentieverdeling A komt nog naar voren, dat de aslast van 6 ton, die bij de deflectiemetingen (zie par. 4.5) werd gehanteerd, bij deze benadering door ongeveer 10 % van de werkelijke aslasten wordt overschreden.

## 6.2. Gedrag van het rijdek onder verkeerslasten

Op 69 bitumineus verharde wegen is omtrent het gedrag van het rijdek onder verkeerslasten een indicatie verkregen uit gehouden deflectiemetingen. De resultaten van 117 proefvakken staan in tabel 15. De waarden van de uit veelal 20 waarnemingen berekende gemiddelde doorbuigingen van het rijdek lopen sterk uiteen. In de gemeenten Deurne en Ommen liggen de deflectiewaarden het laagst. Dit duidt in het algemeen op goede kwalitatieve eigenschappen van constructie en ondergrond samen (hier in hoofdzaak terug te voeren op de zandondergrond).

Weg 191 heeft het slechtste rijdek, gevolgd door de wegen 013 en 121. Vooropgesteld dient echter te worden dat de dragende eigenschappen van elke verharding met een deflectiewaarde boven de 2000 à 3000  $\mu$  met 'slecht' kunnen worden gekwalificeerd. Opvallend zijn ook de verschillen in gemiddelde deflectiewaarde van op dezelfde weg gelegen proefvakken (zie onder andere de wegen 043 en 113). Deze verschillen kunnen behalve door variatie in constructie (laagdikte van de fundering) ook worden ver-

oorzaakt door veranderingen in de ondergrond, in drooglegging van het weglichaam of in verkeersintensiteit ter plaatse. Hierbij wordt aangekend, dat de waarnemingen onbetrouwbaar genoemd kunnen worden als de vermelde variatiecoëfficiënten  $v \geq 0,30$  zijn.

Op de uitkomsten van de deflectiemetingen is ook de temperatuur van invloed. Deze kan worden gemeten als lucht- en als verhardingstemperatuur. Bij een beschouwing van de wegconstructie is de temperatuur in de bovenste verhardingslaag van direct belang. Deze verhardingstemperaturen zijn eveneens in tabel 15 vermeld. In het algemeen zullen op eenzelfde meetpunt bij hogere temperaturen grotere deflecties worden gemeten (HAGESTELJN en VAN RIJN; 1970).

Bij de uitgevoerde proefnemingen werd feitelijk de elastische deflectie geregistreerd. De gemiddelde verticale verplaatsing van het meetpunt bij het zich verwijderen van de puntlast kon uit elke reeks waarnemingen worden berekend. Neemt men aan, dat in de situatie waarbij de afstand tussen puntlast en meetpunt zo groot is, dat geen verticale verplaatsingen van het meetpunt worden waargenomen, de hoogteligging van het meetpunt dezelfde is als bij aanvang van de meting, dan kunnen de berekende gemiddelde waarnemingsresultaten in een grafiek worden in beeld gebracht. In fig. 14 zijn deze 'invloedslijnen' voor een 6-tal proefvakken getekend. Het raakpunt van grafiek en abscis geeft een indruk van de grootte van het 'invloedsveld van de puntlast'; hieronder te verstaan het gebied, waarover, gemeten in lengterichting van de weg, het verhardingsoppervlak tengevolge van de proefbelasting verticaal verplaatst.

In het algemeen is de grootte van het invloedsveld bij een ondergrond met veel draagvermogen slechts enkele meters. Bij een ondergrond met weinig draagvermogen komen invloedsvelden met sterk variërende grootte (gemiddeld van 6 m' tot ruim 20 m') voor; de grote invloedsvelden bij dit type ondergrond worden veroorzaakt door plaatwerking van de (funderings-) constructie.

Het snijpunt van de grafiek met de ordinaat is de berekende gemiddelde deflectie van het beschouwde proefvak.

In fig. 14 geeft lijn A een voorbeeld van de doorbuiging van een weg op zandondergrond. Lijnen A en B zijn voor de wegen in Ommen, Zelhem, Deurne, Gulpen en Voerendaal redelijk representatief; de gemiddelde deflectie varieert van  $200 \mu$  tot  $1500 \mu$ ; de grootte van het invloedsveld (halve lengte) is veelal 2,00 à 4,50 m'. Lijn C toont een

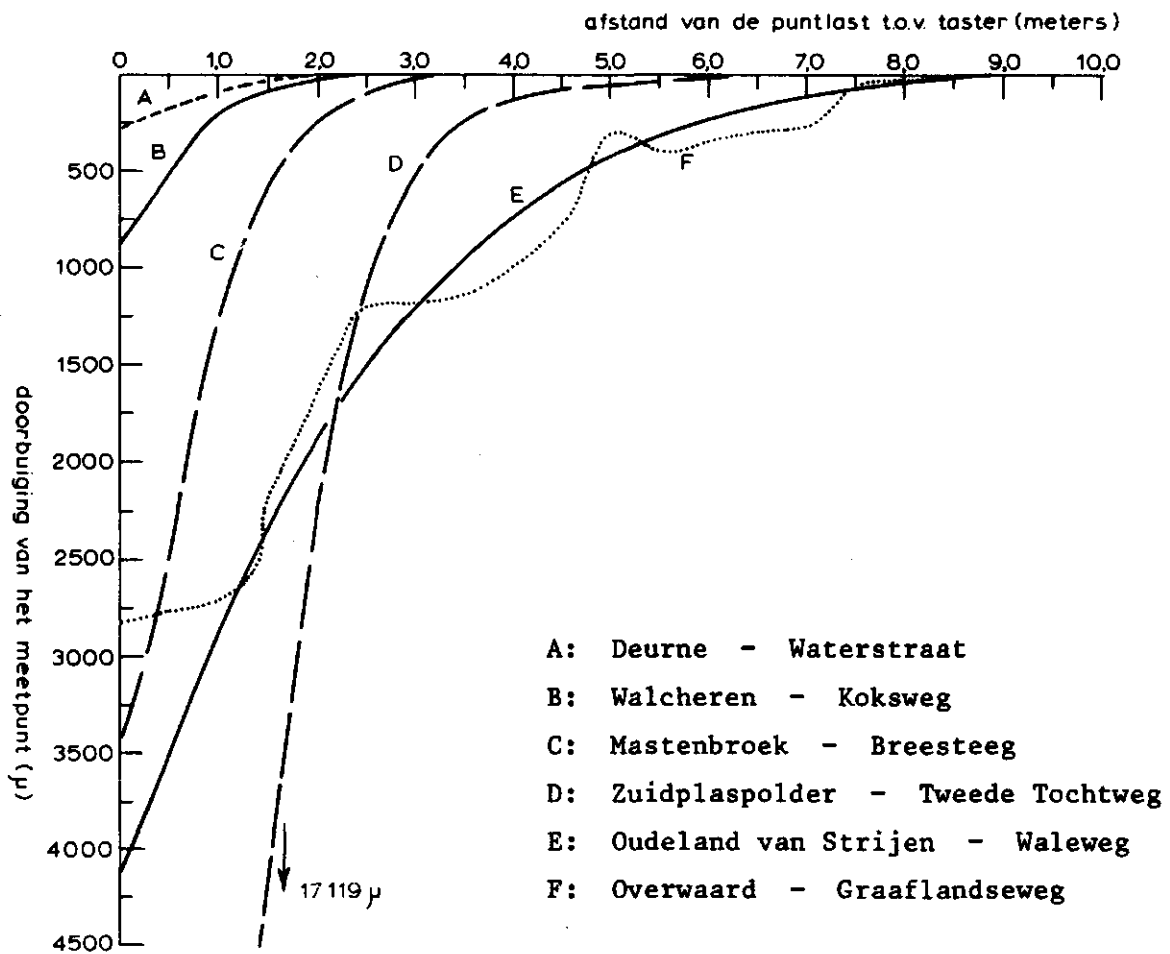


Fig. 14. Invloedslijnen van de doorbuiging van wegverhardingen. Grafische weergave van de verticale verplaatsing van zes meetpunten bij toename van de afstand tussen een puntlast van 3000 kg en de taster van het meetinstrument

Tabel 15. Resultaten van de deflectiemetingen:

Verklaring:  $\bar{d}$  is gemiddelde deflectie in  $\mu$   
 $\sigma$  is standaarddeviatie in  $\mu$   
 5 % - d is bovengrens van 95 % - waarschijnlijkheidsgebied in  $\mu$   
 $v$  is variatiecoëfficiënt  
 temp. is asfalttemperatuur in  $^{\circ}\text{C}$   
 dat. is datum van meting (in 1969 uitgevoerd)  
 aant. is aantal metingen per meetvak

Wegnr.	Naam van de weg:	$\bar{d}$	$\sigma$	5 % - d	$v$	Temp.	Dat.	Aant.
011	Mijzijde-Noord	4 874	1893	7 998	0,39	20	24/ 9	20
012	Mijzijde-Zuid	5 262	1664	8 009	0,32	18	24/ 9	20
013	Oortjespad	13 269	2039	16 634	0,15	21	24/ 9	20
021	Heemraadwitweg	1 818	419	2 510	0,23	23	19/ 6	20
022	Grote Zomerdijk	2 169	722	3 362	0,33	26	19/ 6	20
022	Grote Zomerdijk	1 791	882	3 247	0,49	26	19/ 6	20
023	Lutkedijk	2 248	578	3 203	0,26	29	19/ 6	20
023	Lutkedijk	3 283	816	4 630	0,25	28	19/ 6	20
024	Veekenweg West	998	303	1 498	0,30	32	19/ 6	20
025	Veekenweg Oost	781	135	1 005	0,17	32	19/ 6	20
031	Langeweg Elisabethpolder	1 195	305	1 700	0,26	2	24/ 11	20
031	Langeweg Elisabethpolder	749	150	997	0,20	2	24/ 11	20
032	Dwarsweg Zachariaspolder	916	227	1 290	0,25	2	24/ 11	19
033	Groeneweg Schoondijkje	789	180	1 086	0,23	6	24/ 11	20
034	Langeweg Breskens	935	212	1 287	0,23	2	24/ 11	20
035	Sint Jan's dijk	2 176	486	2 978	0,22	3	24/ 11	20
035	Sint Jan's dijk	1 625	423	2 324	0,26	4	24/ 11	20
036	Bewestereedestraat	1 010	186	1 317	0,18	2	24/ 11	20
036	Bewestereedestraat	760	145	1 000	0,19	2	24/ 11	20
036	Bewestereedestraat	687	110	869	0,16	2	24/ 11	20
041	Milligersteeg	3 826	870	5 263	0,23	30	23/ 6	20
041	Milligersteeg	3 785	868	5 218	0,23	30	23/ 6	20
042	Breesteeg	2 204	989	3 836	0,45	23	23/ 6	20
042	Breesteeg (C) <sup>1</sup>	3 485	332	4 033	0,10	26	23/ 6	20
043	Nieuwe Wetering Oost	11 253	1902	14 391	0,17	23	24/ 6	20
043	Nieuwe Wetering Oost	5 905	900	7 390	0,15	23	24/ 6	20
043	Nieuwe Wetering Oost	10 664	2244	14 367	0,21	23	24/ 6	20
044	Nieuwe Wetering West	3 720	772	4 995	0,21	30	24/ 6	20
044	Nieuwe Wetering West	6 305	784	7 599	0,12	20	24/ 6	20
044	Nieuwe Wetering West	7 475	1550	10 034	0,21	23	24/ 6	20
051	Marsmanweg	609	92	762	0,15	15	24/ 9	20
051	Marsmanweg	729	187	1 037	0,26	15	24/ 9	19
052	Berkendijk	458	81	591	0,18	18	22/ 10	20
052	Berkendijk	473	78	603	0,17	18	22/ 10	19
053	Dalmsholterdijk	326	57	421	0,18	14	24/ 9	20
053	Dalmsholterdijk	370	65	478	0,18	15	24/ 9	20
054	Zelhorstweg	458	93	611	0,20	15	24/ 9	20
054	Oude Zwolseweg	621	144	859	0,23	15	24/ 9	20
056	Arriërveldsweg	332	63	437	0,19	16	22/ 10	20
056	Arriërveldsweg	330	67	441	0,20	16	22/ 10	20
056	Arriërveldsweg	948	484	1 748	0,51	15	22/ 10	20

1) De tussen haakjes geplaatste letters betreffen de lijnen in fig. 14

Vervolg tabel 15

Wegnr.	Naam van de weg:	$\bar{d}$	$\sigma$	5% - d	v	Temp.	Dat.	Aant.
061	Bleskensgraafsesteeg	9 476	1013	11 149	0,11	8	21/11	20
061	Bleskensgraafsesteeg	10 264	1356	12 503	0,13	8	21/11	20
062	Sliedrechtsesteeg	8 799	1197	10 775	0,14	10	21/11	16
063	Wijngaardense dijk	7 182	834	8 560	0,12	9	21/11	20
063	Wijngaardense dijk	6 018	1006	7 680	0,17	10	21/11	16
063	Wijngaardense dijk	6 260	1948	9 475	0,31	10	21/11	16
-----								
071	Graaflandseweg (F)	2 805	1241	4 853	0,44	9	20/11	20
071	Graaflandseweg	2 427	458	3 183	0,19	9	20/11	20
071	Graaflandseweg	3 058	772	4 332	0,25	9	20/11	20
072	Hoogblokklandseweg Noord	6 935	2122	10 438	0,31	9	19/11	20
073	Hoogblokklandseweg Zuid	5 320	596	6 304	0,11	7	19/11	20
074	Groeneweg	5 037	1285	7 159	0,26	9	19/11	20
074	Groeneweg	6 356	1599	8 995	0,25	10	19/11	20
-----								
084	Brede Hoolstraat	517	160	782	0,31	11	1/10	20
085	Haagstraat	238	121	439	0,51	14	1/10	20
-----								
091	Karstraat	247	64	354	0,26	16	1/10	20
091	Karstraat	468	224	838	0,48	16	1/10	20
092	Kruishofweg	518	161	784	0,31	16	1/10	20
093	Winthagerweg	317	42	387	0,13	17	1/10	20
-----								
101	Schroeweg	615	166	891	0,27	8	28/ 8	20
102	Koksweg (B)	872	188	1 183	0,22	17	28/ 8	20
103	Veldersweg/Kluthoekweg	1 018	305	1 521	0,30	17	28/ 8	20
104	Paulusweg	866	167	1 143	0,19	8	28/ 8	20
106	Krommeweg	1 411	540	2 303	0,38	8	28/ 8	20
107	Bieweg	573	121	774	0,21	8	28/ 8	20
108	Oude Kleverskerkseweg	2 756	600	3 747	0,22	8	28/ 8	20
-----								
111	Eerste Kruisweg	2 720	519	3 578	0,19	8	13/11	20
111	Eerste Kruisweg	2 533	1055	4 275	0,42	8	13/11	20
111	Eerste Kruisweg	2 592	570	3 533	0,22	8	13/11	20
112	Kromme Elleboogseweg	2 029	541	2 922	0,27	11	13/11	20
112	Kromme Elleboogseweg	2 173	610	3 183	0,28	11	13/11	20
112	Kromme Elleboogseweg	3 041	376	3 663	0,12	11	13/11	20
113	Boendersweg	1 993	497	2 814	0,25	8	13/11	20
113	Boendersweg	3 009	548	3 914	0,18	12	13/11	18
-----								
121	Molenweg Oost	12 661	2366	16 565	0,19	21	26/ 9	20
122	Molenweg West	7 143	2324	10 979	0,33	16	26/ 9	20
123	Walweg (E)	4 096	1806	7 077	0,44	12	26/ 9	20
123	Walweg	4 951	1261	7 073	0,25	15	26/ 9	20
124	Bovenweg	4 466	1314	6 635	0,29	16	26/ 9	20
-----								
131	Dreef Valthermond	412	59	510	0,15	5	18/11	20
131	Dreef Valthermond	528	100	693	0,19	5	18/11	20
131	Dreef Valthermond	454	88	600	0,19	5	18/11	20
131	Dreef Valthermond	392	77	520	0,20	5	18/11	20
132	Valthermusselweg	1 834	494	2 651	0,20	5	18/11	20
133	Noorderdiep	2 698	1396	5 002	0,52	5	18/11	20
133	Noorderdiep	2 471	801	3 794	0,32	5	18/11	20
-----								
151	Broekstraat	692	106	868	0,15	12	12/11	20
151	Broekstraat	566	71	623	0,14	12	12/11	20

De tussen haakjes geplaatste letters betreffen de lijnen in fig. 14

Vervolg tabel 15

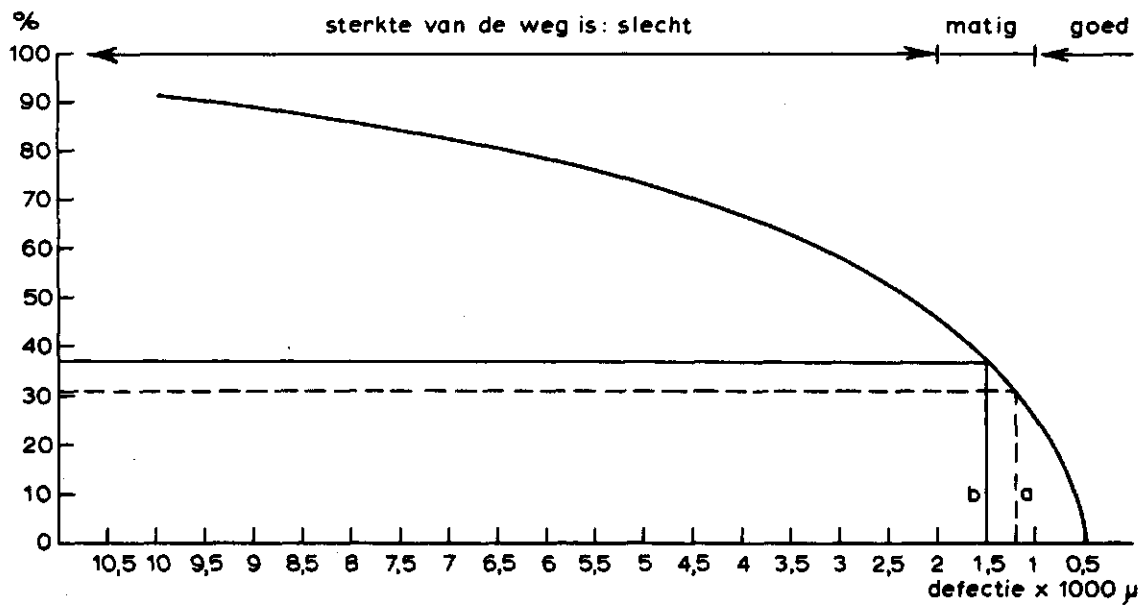
Wegn.	Naam van de weg:	$\bar{d}$	$\sigma$	5% - d	$\nu$	Temp.	Dat.	Aant.
161	2e Dreef	542	93	696	0,17	26	2/ 5	20
161	Appeldijk	1 945	368	2 552	0,19	26	2/ 5	20
162	Notendreef	1 452	335	2 007	0,23	21	2/ 5	20
163	Dwarssteeg	2 941	481	3 735	0,16	20	2/ 5	20
163	Dwarssteeg	3 663	806	4 993	0,22	20	2/ 5	20
164	Sint Janssteeg	2 684	508	3 522	0,19	15	2/ 5	20
-----								
171	Eerste Tieflaarsestraat	1 556	407	2 228	0,26	13	21/ 8	20
172	Diepertsestraat	1 507	350	2 086	0,23	11	21/ 8	20
172	Diepertsestraat	1 354	285	1 825	0,21	11	21/ 8	20
173	Geerestraat	1 370	568	2 308	0,42	15	21/ 8	20
174	Paasweg	2 132	344	2 700	0,16	17	21/ 8	20
175	Weiweg	1 314	341	1 877	0,26	17	21/ 8	20
175	Weiweg	1 394	481	2 189	0,35	13	21/ 8	20
-----								
181	Bruggenseweg	508	74	631	0,15	12	12/11	20
181	Bruggenseweg	323	54	413	0,17	12	12/11	16
182	Belgerenseweg	280	80	380	0,22	12	12/11	20
182	Waterstraat (A)	443	89	590	0,20	26	21/ 7	20
183	Leegveld	721	155	977	0,22	23	21/ 7	20
183	Leegveld	703	170	985	0,24	23	21/ 7	20
184	Paardekopweg	1 030	347	1 604	0,34	25	21/ 7	20
184	Nachtegaalweg	805	276	1 261	0,34	25	21/ 7	20
184	Nachtegaalweg	746	201	1 079	0,27	26	21/ 7	20
-----								
191	Tweede Tochtweg (D)	17 119	4794	25 030	0,28	21	29/ 5	6*
192	Zesde Tochtweg	4 192	366	4 796	0,09	34	29/ 5	10*
193	Zuidelijke Dwarsweg	4 293	1145	6 182	0,27	21	29/ 5	20
193	Zuidelijke Dwarsweg	5 603	1150	7 501	0,21	27	29/ 5	20
193	Zuidelijke Dwarsweg	5 922	945	7 483	0,16	27	29/ 5	10*
193	Zuidelijke Dwarsweg	5 557	1094	7 363	0,20	27	29/ 5	10*

De tussenhaakjes geplaatste letters betreffen de lijnen in fig. 14

\*Door slechte verharding is de meetserie niet geheel uitgevoerd

aanzienlijk grotere deflectie van een weg met ongeveer gelijk invloedsveld; dit duidt op een zwakke constructie op een weinig draagkrachtige ondergrond. Lijn E vertegenwoordigt een weg met ongeveer gelijke deflectiewaarde als lijn C, maar met aanzienlijk groter invloedsveld. Kennelijk is hier sprake van een stijvere constructie, daar van beide wegen het draagvermogen van de ondergrond gering is. Lijn D geeft de deflectie van weg 191 (grootste gemeten deflectiewaarden); dat hier een slechte verhardingsconstructie ligt volgt uit het zeer stijle verloop van de grafiek.

Niet altijd is het verloop van de verticale verplaatsing bij toenemende afstand tot de puntlast regelmatig. Breuken in de verharding, variatie in verwerkte funderingsmaterialen, de aanwezigheid in het weglichaam van riolering, nutsleidingen of duikers en grote verschillen in



- lijn a: sterktenorm voor boerderijwegen en dorpsverbindingswegen
- lijn b: idem voor overige plattelandswegen
- aantal meetvakken: 117

Fig. 15. Percentage van de meetvakken, dat de aangegeven deflectiewaarde niet overschrijdt  
(C.D. Afd. Wegen; tekening We. 571)

de ondergrond kunnen de invloed van een mobiele last op een meetpunt discontinu doen verlopen. Ter illustratie is de grafiek gegeven (lijn F: Graaflandseweg tussen Nieuwpoort en Groot Ammers) van het meetvak waar dit verschijnsel het sterkst optrad.

Een totaal indruk van alle deflectiemetingen wordt verkregen bij beschouwing van de onderschrijdingscurve in fig. 15. Hieruit blijkt dat 8,5 % van de meetvakken een gemiddelde deflectie vertoonde van meer dan 1 cm! Het gemiddelde van alle waarnemingen is 2300  $\mu$ . Voor een goede plattelandswegconstructie houdt de Cultuurtechnische Dienst als norm aan (mondelijke mededeling Afd. Wegen) een toelaatbare deflectie van 1000 - 1200  $\mu$  op boerderijwegen en dorpen verbindende wegen. Op de overige (= stillere) plattelandswegen mag de deflectie 1500  $\mu$  bedragen. Lijn a laat zien, dat van de onderzochte proefvakken slechts 31 % aan eerstgenoemde norm voldoet. In 63 % van de gevallen werd in het geheel niet voldaan aan de aan plattelandswegen te stellen sterkte-eis (lijn b).

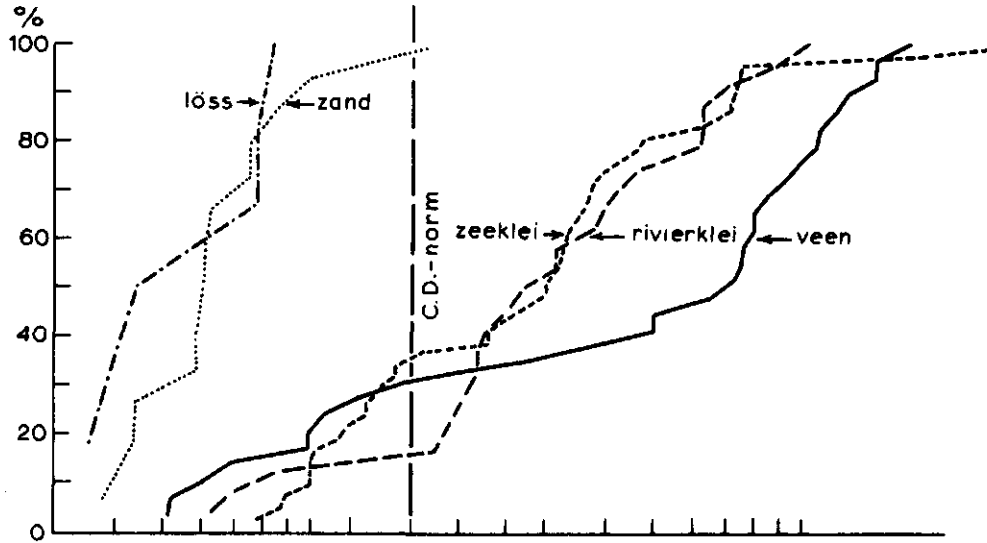
Bij het bestuderen van de meetresultaten kwam duidelijk naar voren, dat de ondergrond van de weg van grote invloed is op de gemeten deflectiewaarden. Een indeling van de resultaten naar de grondsoort van het gebied waarin de weg is gelegen toonde dit aan (fig. 16-a). Hier zijn nu niet de gemiddelde waarden maar de waarden met 5%-overschrijdingskans verwerkt, daar deze een juister beeld van de feitelijke sterkte van de weg geven. De resultaten van metingen in zand- en lössgebieden kwamen globaal overeen. Aan de gestelde normen werd daar vrijwel steeds voldaan. Van de metingen op de overige wegen kwamen de resultaten eveneens globaal overeen, zij het, dat waar hoge waarden werden gemeten de resultaten in veengebieden gemiddeld slechter waren dan die in Keigebieden.

Zowel in gebieden met zeeklei als met rivierklei kwamen enkele zeer hoge waarden voor. Evenzeer bleken in veengebieden zeer lage waarden voor te komen. Eerstgenoemde kwamen voor in gebieden met bodemsoort 38<sup>x</sup> (zware klei, vaak met ongunstige eigenschappen; veen op 40-80 cm diepte). De lage deflectiewaarden op wegen in veengebieden werden gemeten waar het zandbed tot op de oorspronkelijke zandondergrond is aangebracht. Deze bevindingen leidden tot een tweede indeling van de meetuitkomsten, en wel als volgt (zie fig. 16-a):

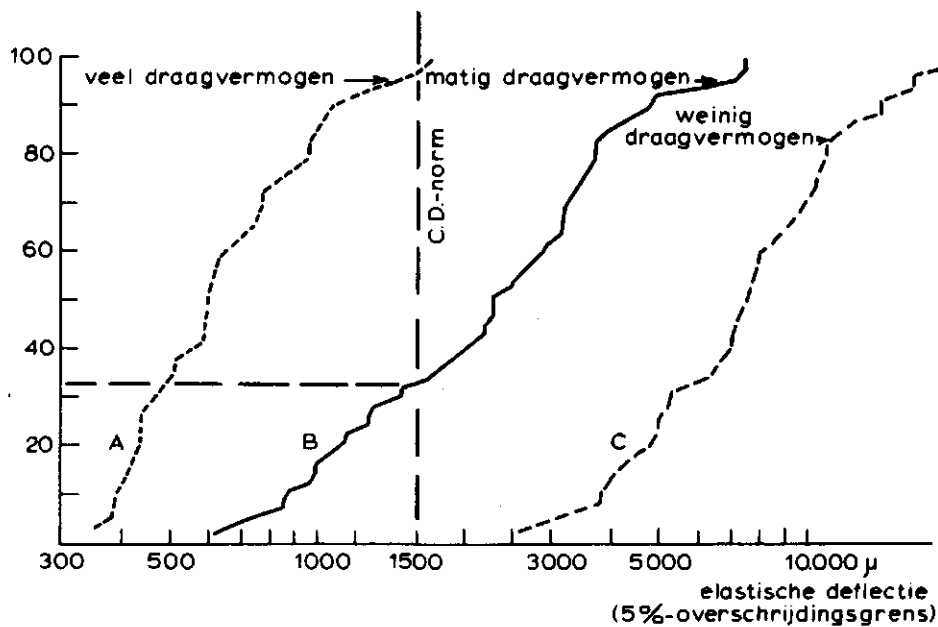
xZie: Atlas van Nederland; Staatsuitgeverij, 's-Gravenhage. 'Bodemkaart van Nederland' - blad IV-10



onderschrijding van de  
aangegeven deflectiewaarde



Indeling naar grondsoort van de gebieden waarin de wegen  
zijn gelegen



Indeling naar klassen draagvermogen van de wegondergrond

Fig. 16. Cumulatieve procentuele frequentieverdelingen van  
onderschrijding van bepaalde deflectiewaarden,  
ingedeeld naar grondsoort van de gebieden waarin de  
wegen zijn gelegen en naar klassen draagvermogen van  
de wegondergrond

- deflectiewaarden van wegen met zand- of lössondergrond en van wegen met zand-op-zand-funderingen (lijn A);
- deflectiewaarden van wegen met veenondergrond en van wegen in zeelei- of rivierkleigebieden met bodemsoort 38 (lijn C);
- deflectiewaarden van de overige wegen in kleigebieden.

Deze indeling naar draagvermogen van de ondergrond geeft een duidelijk beeld van de invloed van de bodem op de kwaliteit van het weglichaam, indien de cumulatieve procentuele frequentieverdelingen op een logaritmisch verdeelde abscis worden uitgezet. Bij veel draagvermogen (zand en löss) varieert de deflectiewaarde van 300  $\mu$  tot 1500  $\mu$ , bij matig draagvermogen (klei) van 600  $\mu$  tot 6000  $\mu$  en bij weinig draagvermogen (veen en zeer slappe klei) van 2500  $\mu$  tot 25 000  $\mu$ .

Ten aanzien van de genoemde normen voor de toelaatbare deflectie van plattelandswegverhardingen kan worden gesteld, dat de onderzochte wegen op een ondergrond met veel draagvermogen over het algemeen wel daaraan voldeden. Wegen op een ondergrond met matig draagvermogen voldeden slechts ten dele (33 % van de proefvakken) aan de norm; op een ondergrond met weinig draagvermogen werden uitsluitend ontoelaatbare waarden gemeten.

De hier gegeven beschouwingen betreffen de resultaten van waarnemingen, verricht met behulp van een 6-tons aslast. In de praktijk echter wordt de 10-tons aslast als maatstaf gehanteerd voor de dimensionering van de verhardingsconstructie van nieuwe plattelandswegen.

### 6.3. H e t o n d e r h o u d v a n p l a t t e l a n d s w e g e n

#### 6.3.1. Algemeen

De 84 bij het onderzoek betrokken plattelandswegen zijn gedurende de periode van waarneming op de voor de betrokken wegbeherende instanties gebruikelijke wijze onderhouden. Over het algemeen echter is in het jaar 1967 meer onderhoud verricht (vooral het aanbrengen van slijtlagen) dan in de jaren 1968 en 1969. Dit is vermoedelijk het 'onderzoekeffect': ongewild wat extra aandacht voor de wegen direct na het van start gaan van het onderzoek en mogelijk tevens een in de loop van de onderzoeksperiode verslappende attentie voor de te voeren onderhoudsboekhouding. Toch is uit het verzamelde materiaal een goede indruk te verkrijgen van wat er zo al aan onderhoudswerkzaamheden aan de Nederlandse plattelandswegen valt te verrichten en wat de daaraan ver-

bonden kosten zijn. In deze nota zal een reeks voorlopige resultaten worden gepresenteerd, waarna in een volgend verslag dieper op de materie zal worden ingegaan.

Aan de wegen 031 en 092 werd gedurende het onderzoek in het geheel geen onderhoud verricht.

In hoofdzaak waren de wegen van een bitumineuze verhardingsconstructie voorzien. Van zand-, grind- en klinkerwegen is daarom weinig informatie verkregen. Voor het opstellen van vergelijkende onderhoudscijfers voldoet deze informatie evenwel.

Aan de hand van de in fig. 17, 18 en 19 getoonde foto's zullen enkele ervaringen met betrekking tot het onderhoud worden gegeven.

De hoofdzaak van het verhardingenonderhoud bestaat bij bitumineus verharde wegen uit het aanbrengen van slijtlagen. De frequentie waarmee dit gebeurt hangt af van het gebruikte materiaal, de verkeersintensiteit, de kwaliteit van fundering en ondergrond en van een aantal neveninvloeden zoals beplanting, vervuiling en afwatering. Op de onderzochte wegen varieerde de levensduur van slijtlagen tussen 3 en, in het algemeen, 7 à 10 jaren.

Het frequent uitgevoerde onderhoud bestaat uit het repareren van scheuren en het bijwerken van kale plekken (bijv. met gietasfalt en split), het opvullen van kuilen en het repareren van gaten en verhardingsranden (bijv. met koudasfalt). Niet zelden wordt het regelmatig uitvoeren van deze werkzaamheden nagelaten en vervangen door het aanbrengen van een nieuwe slijtlaag: de weg ligt er dan weer netjes bij (er is royaal bitumen gespoten en overvloedig steenslag gestrooid, maar een goede verharding is niet verkregen!).

Op een aantal wegen waar veel spoorvorming optreedt of andere verzakkingen veelvuldig voorkomen wordt soms wekelijks een aantal vrachten koudasfalt pleksgewijs op de weg verwerkt. Het materiaal wordt met een schop van de laadbak genomen en (de te repareren plek wordt niet schoon gemaakt) in gat op rijspoor gestrooid. Door de wielen van de enkele malen heen-en-weer rijdende vrachtauto wordt het opgebrachte materiaal verdicht. De kwaliteit van het aldus geleverde werk is op z'n minst twijfelachtig te noemen.

Bij nat weer optredende plasvorming is voor langzaam verkeer hinderlijk, maar wordt in het algemeen niet als bezwaarlijk ondervonden. Duidelijk is echter te constateren (fig. 17a) dat op plaatsen waar het water blijft staan de bitumen wordt aangetast, waardoor de grindbiggels

hun bitumineuze omhulling kunnen verliezen.

Over scheurvorming wordt verschillend geoordeeld. Dwarsscheuren komen in hoofdzaak voor ter plaatse van duikers of andere in het tracé van de weg gelegen discontinuïteiten. Zij storen weinig en worden dan ook zelden gerepareerd. Langsscheuren worden in een aantal gebieden pas gerepareerd wanneer het verkeer er hinder van gaat ondervinden. Spoorvorming brengt meestal langsscheuren met zich mee. Vaak ook zijn langsscheuren het gevolg van zijdelingse instabiliteit van het weglichaam. Fig. 17-b toont scheuren op ongeveer 1 meter uit de kant van de verharding van een druk bereden 4,20 m' breed weggedeelte. Naast de berm ligt een diepe, brede sloot: de verhardingsconstructie loopt ernstig gevaar. Reparatie van de scheuren lost hier het probleem niet op.

Mozaïekscheuren (craquelé-patroon) komen veel voor waar regelmatig verzakkingen plaatsvinden (dus hoofdzakelijk in de sporen). Zij zijn het gevolg van een te zwak geconstrueerde bovenbouw van de weg. Het uithakken van de zwakke plek en het gedegen aanbrengen van nieuw materiaal zou hier de oplossing moeten brengen. Waar de financiële middelen voor een grondige aanpak ontoereikend zijn wordt gerepareerd met koudasfalt. Na verloop van tijd doet zich het verschijnsel echter weer voor. Uit de momentopnamen van fig. 18 blijkt hoe gemakkelijk gaten in de verharding ontstaan. Op tijd repareren kan veel ongerief voorkomen.

Vervuiling van de rijbaan treedt overal en frequent op. Nergens kan met stelligheid worden aangegeven, wat de gevolgen van een bepaalde vervuiling voor de verharding zullen zijn. De soort vervuiling en de weersomstandigheden zijn de beide grootheden die, indien hieraan geen aandacht wordt geschonken, de schade gaan bepalen. De meeste vervuiling spoelt door regen van de weg zonder schade te hebben aangericht. Aardolieproducten lossen bitumina op. Bij droog weer zal op bitumineus verharde wegen door klei of mest schade kunnen ontstaan. Deze schade kan zich beperken tot het veroorzaken van kale plekken in een overigens goede slijtlaag (17-c), maar bij door zonnewarmte sterk uitdrogende mestmoppen wordt het grind uit de bitumen getrokken (17-d en -e) en is de kans op grotere schade aanwezig. De indruk is ontstaan, dat aan dit aspect van het wegenonderhoud enigszins lichtvaardig wordt voorbijgegaan.

Het onderhoud van bermen bestaat in hoofdzaak uit maaiwerk (veelal 2 x per groeiseizoen), repareren van randen en steken van afwaterings-sleuven (zo vaak als nodig) en het afsteken (afplaggen; afgraven; roven) van de bermkanten of de gehele berm. Waar op de bermen beplan-

ting aanwezig is zal meer onderhoud moeten worden verricht. Enkele wegbeheerders beperkten zich tot verwaarlozing van de beplanting, anderen hebben een duidelijk werkschema voor het periodiek snoeien, spuiten, inboeten, etc.

Berijden van de bermen veroorzaakt plaatselijk schade, met name tegenover en naast inritten (fig. 19-a) en in bochten. Het plaatsen van schamppalen of schampblokken (19-b) kan zijn nut hebben. Het gebeurt nog vrij veel, dat aanwonende boeren de zorg voor het bermgewas om niet op zich nemen. Sporadisch komt het voor, dat de wegbeheerder een kleine vergoeding van de pachter ontvangt.

Onderhoud van de bermsloten wordt in grote mate door de boeren van de aangrenzende percelen verricht daar vaak de begrenzing van de weg door het hart van de sloot loopt. De landkant van de sloot kan dan aan (halfjaarlijkse) schouw onderworpen zijn. Verschillen in onderhoudstoestand van beide taluds komen veel voor (19-c). Huishoudelijk afval, meubilair, oud fruit, en dergelijke worden vaak in sloten aangetroffen; veel duikers raken hierdoor afgesloten. Foto 19-d is boven een bermsloot genomen: de bodem is geheel dichtgegroeid met 2,50 m' hoog riet. De sloot heeft zijn functie nagenoeg verloren. De overzijde van de weg toont eenzelfde beeld.

In zandgebieden bestaat het slootonderhoud in belangrijke mate uit het op diepte steken van de bodem en uit het schoonmaken van verzande duikers.

Sloten in veengebieden vragen extra aandacht voor de taluds; de modderige bodem moet vaker worden gebaggerd dan elders.

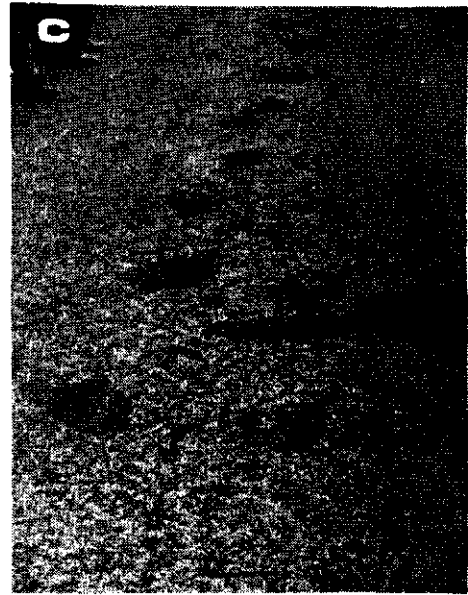


Fig. 17. Een aantal vormen van rijdekbeschadiging die, indien niet tijdig actie wordt ondernomen, ter plaatse de destructie van de verharding inluiden

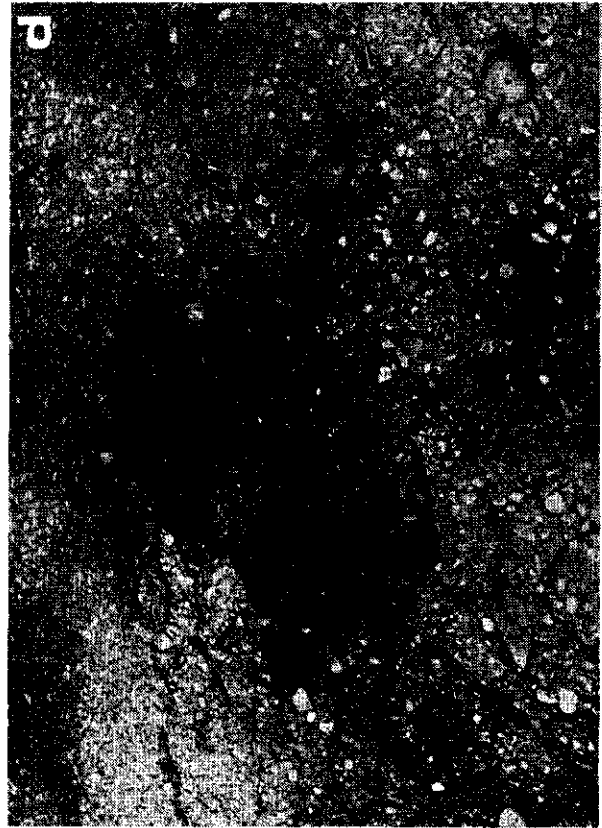
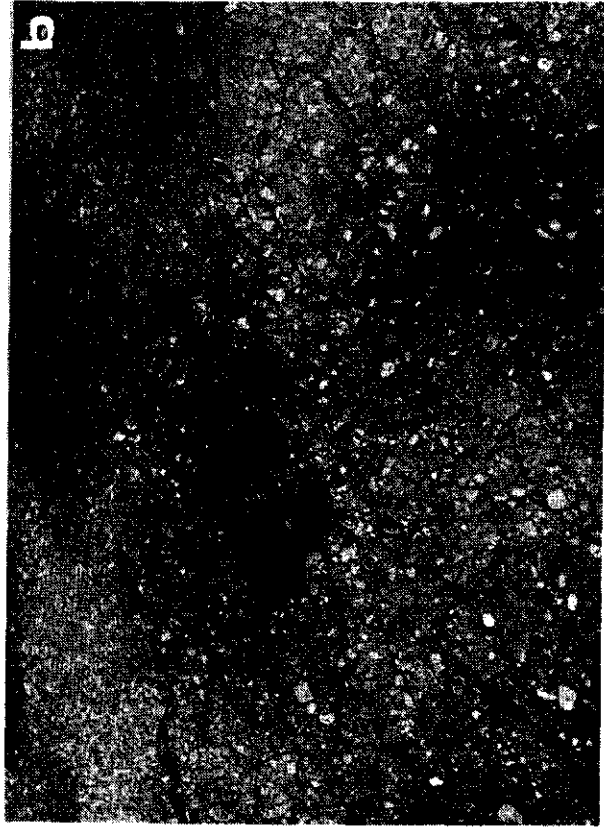
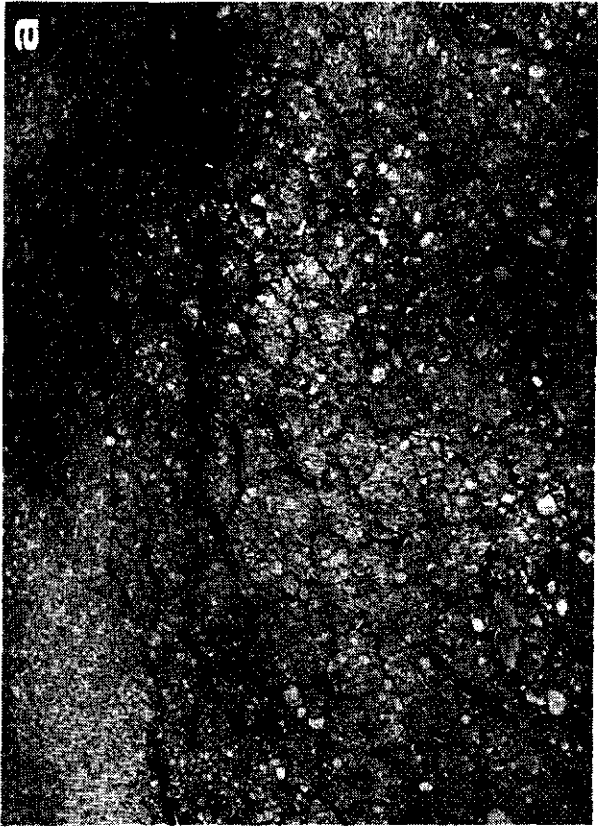


Fig. 18. Waar mozaïekscheuren in de verharding voorkomen kunnen ten gevolge van de zuigende werking van voertuigbanden in korte tijd gaten ontstaan

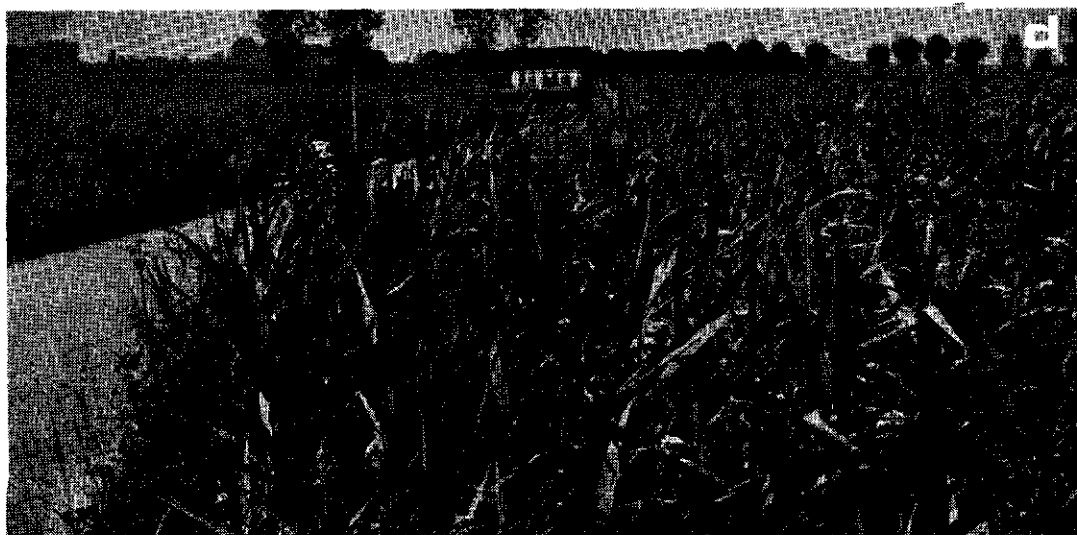
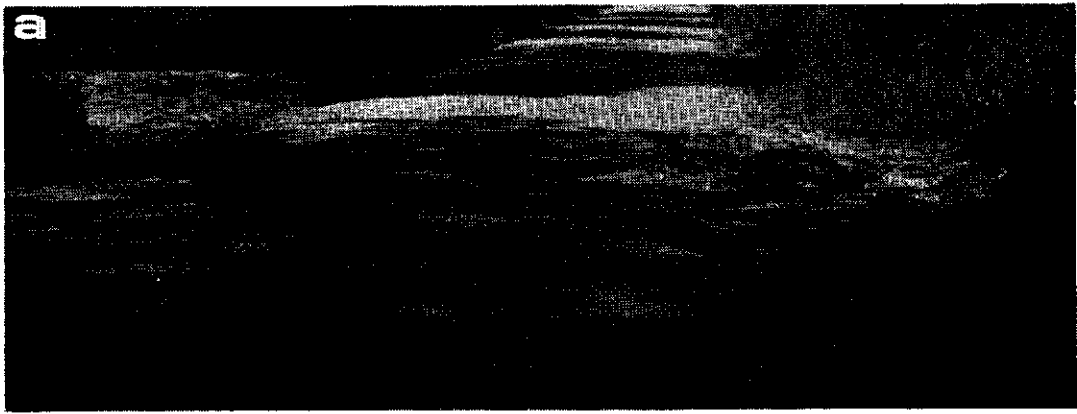


Fig. 19. Enkele momentopnamen van berm- en slootonderhoud



### 6.3.2. De kosten van het onderhoud

6.3.2.1. Gemiddelde totale onderhoudskosten. In het vervolg van deze paragrafen zijn de uit het verzamelde basismateriaal berekende kostencijfers en-vergelijkingen gepresenteerd.

Voor een 9-tal beheersgebieden zijn in tabel 16 de gemiddeld bestede onderhoudskosten van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen vermeld.

Tabel 16. De gemiddeld bestede jaarlijkse onderhoudskosten van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen in 9 beheersgebieden over de periode 1967-1969

Beheersgebied	Gemiddelde jaarlijks bestede onderhoudskosten	Betrokken weglengte (km)	Onderhoudskosten per m' weg per jaar	Procentuele verdeling van de bestede kosten		
				verharding	bermen	sloten
1	2	3	4	5	6	7
Waterschap De Monden	f 16 500,-	19 331	f 0,85	28	48	24
Waterschap De Nedervaard	- 9 400,-	8 410	- 1,10	94	6	*
Wegschap Mariënwaard	- 10 600,-	8 719	- 1,20	62	38	*
Waterschap Het Vrije van Sluis	- 17 000,-	13 452	- 1,25 a	40	19	41
Ambacht De Vier Noorderkoggen	- 16 500,-	10 394	- 1,60	22	63	15
Polder Nw Bonaventura	- 25 100,-	11 600	- 2,15	62	25	13
Gemeente Ommen	- 47 900,-	20 864	- 2,30 b	57	26	17
Polder Oudeland van Strijen	- 15 300,-	6 540	- 2,35	70	21	9
Gemeente Kamerik c.s.	- 19 400,-	6 790	- 2,85	47	42	11
Totaal/gemiddeld	f 177 700,-	106 100	f 1,75	52	32	16

a incl. reconstr. wegaansluiting Langweg-E en incl. herprofielering sloot Bewestereedestraat

b incl. herstraten Dalmsholterweg

\* slootonderhoud bleef buiten beschouwing

In kolom 4 zijn de jaarlijkse onderhoudskosten per m' weg in oplopende volgorde gegeven.

Het gemiddelde is f 1,75/m' weg.jaar; dit gemiddelde varieert van f 0,85/m' weg.jaar in een veenkoloniaal akkerbouwgebied tot f 2,85/m' weg.jaar in een veenweidegebied.

De bij het waterschap Het Vrije van Sluis en de gemeente Ommen gegeven bedragen zijn voor een juiste vergelijking te hoog, daar er ook

werkzaamheden in zijn opgenomen, die of buiten het karakter van normaal onderhoud vallen (b.v. reconstructie wegaansluiting) of onderhoud betreffen met een aanzienlijk langere levensduur dan de periode van onderzoek (b.v. herstraten).

In de kolommen 5 tot en met 7 van tabel 16 zijn de procentuele verdelingen van de kosten over de wegonderdelen verharding, bermen en sloten gegeven. Gemiddeld is 52 % van de onderhoudskosten aan de verharding besteed; aan onderhoud van bermen of bermsloten is respectievelijk 32 % en 16 % van de kosten besteed.

Van 40 wegen is een gedetailleerder overzicht opgesteld (tabel 17). Hierbij zijn tevens het draagvermogen van de ondergrond, het type verhardingsconstructie, de rijbaanbreedte en de jaarlijks gemiddelde etmaalintensiteit van het verkeer op de betrokken weg gegeven.

De aan verhardingsonderhoud bestede kosten variëren van 0 tot 393 cts/m' weg.jaar; de kosten van het bermonderhoud variëren van 1 tot 298 cts/m' weg.jaar, de kosten van slootonderhoud van 0 tot 99 cts per m' weg.jaar. Bij de kosten van bermonderhoud is uitsluitend het bestede bedrag per weg in beschouwing genomen, zonder acht te slaan op de aanwezige gemiddelde bermbreedte<sup>x</sup>. Voor zover op de bermen beplantingen aanwezig zijn is in kolom 8 vermeld wat de hieraan bestede kosten zijn. Het beplantingsonderhoud kostte 0 tot 72 cts/m' weg.jaar.

Een interessante vraag is nu, of het onderhoud van de modernere verhardingsconstructies goedkoper is dan dat van oudere constructies. Beantwoording van deze vraag is van belang in het kader van vernieuwing van het plattelandswegennet, zoals dat ook in ruilverkavelingen plaats heeft. Hiertoe is tabel 18 samengesteld.

<sup>x</sup>Behalve de gemiddelde breedte en de ondergrond is ook de mate waarin het onderhoud gemechaniseerd wordt uitgevoerd op de kosten van het bermonderhoud van invloed. Deze facetten worden in deze nota echter niet nader gekwantificeerd. Bewerkingsbreedte en mechanisatiegraad zijn eveneens op de kosten van slootonderhoud van invloed (BLJKERK en DE WAARD, 1968).

Tabel 17. Gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van veertig plattelandswegen, verdeeld over de wegonderdelen verharding, bermen, beplanting en sloten

Naam van de beschouwde weg en gebied, waarin die is gelegen	Ondergrond*	Gem. jaarl. onderh. kosten in cts/m'	Verhardingstype (zie tabel 6)	Verdeling over wegonderdelen van de onderhoudskosten (cts/m')				Rijbaanbreedte (m')	Jaarlijks gemidd. etmaalintensiteit (PAE)
				verharding	bermen	sloten	bepanting		
				5	6	7	8		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
24e laan-De Monden	1	13	B	0	10	3	-	3,00	100
Breesteeg-Mastenbroek	3	22	C	2	20	0	-	3,00	170
Dwarssteeg-Mariënwaerd	2	23	E	8	15	-	-	3,10	190
Veekenweg-O-Noorderkoggen	2	26	D	13	13	0	0	4,00	540
Groeneweg-Vrije van Sluis	2	34	C	1	1	32	-	3,10	70
St.Jan's Dijk-Vrije van Sluis	2	40	E	20	20	0	0	3,10	280
Bleskensgr.St.-Nederwaard	3	46	E	40	6	-	-	2,80	250
Biersteeg-Mariënwaerd	2	52	E	13	39	-	-	3,60	290
2/3 weg-De Monden	1	32	B	10	22	20	-	2,70	170
Dreef-De Monden	1	58	C	0	24	34	-	3,00	250
Molenweg Oost-Oudeland van Strijen	3	59	E	14	45	0	-	2,70	90
Dwarsweg-Vrije van Sluis	2	66	E	13	31	22	-	4,20	220
Wjngaardensedijk-Nederwaard	3	121	E	116	5	-	-	2,60	570
Gr.Zomerdijk-Noorderkoggen	2	128	E	54	39	34	1	3,30	350
Dwarsweg-Zegveld	3	130	C	114	4	12	0	4,00	90
Berkendijk-Ommen	1	136	C	105	28	0	3	3,00	150
Arriërveldsweg-Ommen	1	137	D	14	62	45	16	5,00	300
Valthermusselweg-De Monden	3	138	E	24	95	19	-	3,40	360
Veekenweg West-Noorderkoggen	2	143	D	29	85	1	28	4,00	590
Nw Wetering O-Mastenbroek	3	144	C	121	23	0	-	2,65	220
Marsmanweg-Ommen	1	158	C	6	52	30	70	3,00	90
St.Janssteeg-Mariënwaerd	2	169	E	155	14	-	-	3,00	130
Notendijk c.s.-Mariënwaerd	2	185	E	109	76	-	-	3,80	480
Boendersweg-Nw Bonaventura	2	185	E	133	52	0	-	2,70	180
Sliedrechtsesteeg-Nederwaard	3	202	E	188	14	-	-	2,80	320
Bovenweg-Oudeland van Strijen	3	208	E	106	50	52	-	2,90	70
Heenraadwitweg-Noorderkoggen	2	211	D	25	93	21	72	4,00	470
Noorderdiep-De Monden	3	217	E	110	89	-	18	3,20	250
Dalmsholterdijk-Ommen	1	217	C	150	34	32	1	3,80	370
Kromme Elleboogseweg-Nw Bonaventura	2	226	E	154	47	25	-	3,00	260
1e Kruisweg-Nw Bonaventura	2	229	E	114	62	53	-	2,80	180
Lutkedijk-Noorderkoggen	2	230	D	44	107	41	38	3,60	750
Waleweg-Oudeland van Strijen	3	235	E	155	54	26	-	3,40	490
Langeweg B-Vrije van Sluis	2	250	C	100	55	95	-	3,40	490
Mijzijde Noord-Kamerik	3	276	D	162	70	14	30	2,90	210
Zelhorstweg-Ommen	1	300	D	147	42	99	12	3,30	120
Oortjespad-Kamerik	3	322	E	184	61	74	3	3,00	350
Mijzijde Zuid-Kamerik	3	334	D	187	103	20	24	2,90	520
Verlengde Teckopseweg-Kockengen	3	358	C	25	298	32	3	4,00	460
Molenweg West-Oudeland van Strijen	3	436	E	393	43	0	-	2,50	70

\*1 = veel draagvermogen (zand, löss)

2 = matig draagvermogen (klei)

3 = weinig draagvermogen (veen + slappe klei)

Tabel 18. Jaarlijkse kosten van het onderhoud van rijbaanverhardingen van plattelandswegen, op basis van 3,00 m' breedte, ingedeeld naar ouderdom van de weg en naar type verhardingsconstructie

Indeling van de kosten	Omschrijving	Onderhoudskosten in gld/km.jaar	Beschouwde weglengte in m'
Naar ouderdom van de weg	Wegen, waarvan de aanleg c.q. reconstructie 15 jaar of ouder is	975	50 100
	Verhardingen van jongere datum	600	49 600
	Gemiddeld/totaal	790	99 700
Naar type verhardingsconstructie	Met slijtlagen afgedekte oude grindverhardingen	1080	53 600
	Verhardingen van de typen B, C en D (tabel 6)	540	46 100
	Gemiddeld/totaal	790	99 700

Uit deze tabel blijkt dat de kosten van het onderhoud van verhardingen van wegen, die vóór 1955 (enigszins willekeurig gekozen jaartal) zijn aangelegd c.q. gereconstrueerd (f 975,-/km/jaar) ruim anderhalf maal zo hoog zijn als die van het onderhoud van jongere verhardingen (f 600/km/jaar).

Voor de verschillende toegepaste constructietypen verschillen de kosten eveneens significant. Het onderhoud van met slijtlagen afgedekte oude grindverhardingen is gemiddeld 2 maal zo duur als dat van de overige wegen van tabel 4 (f 1080,- tegenover f 540,-/km/jaar). De onderhoudskosten van koudasfalt- en grindzandasfaltverhardingen (beschouwde weglengte 29 130 m') bedragen gemiddeld f 620,-/km/jaar.

Van al het uitgevoerde onderhoud zal moeten worden nagegaan, wat de gemiddelde uitvoeringsfrequentie is. Dit zal tot gevolg hebben, dat alsnog bepaalde vormen van onderhoud aan enkele wegen zullen moeten worden toegerekend, maar evenzeer, dat de gemiddelde kosten, zoals die zijn berekend voor onderhoudsbeurten met een lagere frequentie dan eenmaal per 3 jaar, naar evenredigheid zullen moeten worden verminderd.

Voor een beschouwing van de onderhoudskosten in relatie met de kwali-

teit van de ondergrond (tabel 17, kolom 2) wordt verwezen naar par.

6.3.4.2. Met betrekking tot het aspect van de gemiddelde jaarlijkse etmaalintensiteit (kolom 10) kan worden opgemerkt dat dit op de totale onderhoudskosten van geringe invloed is (zie par. 6.3.4.1.).

6.3.2.2. H e t o n d e r h o u d v a n z a n d w e g e n. In het onderzoek is 1 redelijk onderhouden zandweg opgenomen: weg 152 (Tulnersweg). Deze weg is 2275 m' lang en heeft een rijbaanbreedte van 4,00 m' en aan 1 zijde een vrijliggend (smal) fietspad.

De verkregen informatie is voldoende betrouwbaar om een indruk van het onderhoud van een zandweg in het algemeen te geven.

Voor een vergelijking met de overige onderzochte wegen is alleen het onderhoud van de rijbaan relevant.

De arbeid die periodiek plaats vond bestond uit het schaven van het wegprofiel en het egaliseren van het fietspad. Gemiddeld bedroegen de kosten hiervan f 1310,-/jaar, hetgeen neerkomt op 58 cts/m'.weg. Hiervan komt 20 cts/m' ten laste van het fietspad. De bewerkingsintensiteit (bewerkingsintensiteit = quotiënt van de feitelijk bewerkte lengte/oppervlakte en de reëel aanwezige lengte/oppervlakte) was 1,8 maal per jaar (1,8 maal de rijbaan; 0,3 maal het fietspad).

Ter toelichting op de genoemde kostencijfers moge nog het volgende dienen. De rijbaan werd met behulp van een wegschaaf (jaarlijks op deze weg 32 draai-uren à f 15,-) onderhouden; het fietspad geheel in handkracht gebracht. Gelijkzeitig met de inzet van de wegschaaf werden per jaar gemiddeld 48 manuren (incl. machinist wegschaaf) aan rijbaanonderhoud besteed. Onderhoud van het rijwielpad (uitvlakken) vergde gemiddeld 64 manuren per jaar. Opgemerkt wordt nog, dat de in Zelhem in rekening gebrachte totale manuurkosten (manuurkosten = (uurloon + sociale lasten c.a.) + 10 % overheadkosten) in 1967 gemiddeld f 7,-/uur, in 1968 gemiddeld f 7,35/uur en in 1969 gemiddeld f 7,85/uur bedroegen (zie bijlage 3).

6.3.2.3. H e t o n d e r h o u d v a n g r i n d w e g e n. In het onderzoek zijn 4 grindwegen opgenomen: weg 041 in de Polder Mastenbroek en de wegen 081, 082 en 083 in de gemeente Gulpen. Het type grindweg in een klei-op-veengebied verschilt significant van het type stolgrindweg op de Zuid-Limburgse hoge lössgronden. Deze variatie wordt veroorzaakt door verschillen in de ondergrond en komt in het niveau van de gemid-

delde jaarlijkse onderhoudskosten tot uitdrukking.

Evenals in par. 6.3.2.2. ten aanzien van zandwegen is gedaan, zal, om een kostenvergelijking met de overige wegen gemakkelijk te maken, alleen het onderhoud van de verharding worden beschouwd.

Het aan de Milligersteeg, lengte 2330 m', uitgevoerde onderhoud alsmede de verwerkte materialen staan in tabel 19 vermeld.

Tabel 19. Het aan de grindverharding van weg nr 041 uitgevoerde onderhoud, de daaraan bestede kosten en de verwerkte materialen

Uitgevoerd verhardingsonderhoud			Verwerkte materialen			
Soort	Frequentie over de periode 1967-1969	Kosten (in guldens)	Soort	Hoeveelheid	Kosten (in guldens)	
					per eenheid	totaal
Sneeuw schuiven	1	4,-	Strooizand	750 ltr	-	-
Gladheidsbestrijding	1	10,-	Fijn grind ( 3/15)	60 ton	13,-	900,-
Herstellen grindverharding	22	6 755,-	Grof grind (10/50)	273 ton	13,-	3549,-
Walsen	2	480,-	Puin	20 m <sup>3</sup>	20,-	400,-
Rijbaan vegen	6	863,-	gebroken leisteen(0/5)	18 m <sup>3</sup>	20,-	360,-
Aanvoer materialen	12	5 862,-				
Totaal	-	13 974,-	-	-	-	5209,-

Het onderhoud van de 3 stolgrindwegen in de gemeente Gulpen, de daaraan bestede kosten en de hoeveelheid verwerkt materiaal staan in tabel 20 vermeld.

Tabel 20. Het onderhoud van 3 stolgrindwegen in de gemeente Gulpen (1967-1969)

Naam van de weg	Lengte in m'	Onderhoud			Verwerkt grof grind (10/50)* (tonnen)
		Soort	aantal malen	kosten (glds)	
Ingberweg/Wijnweg	2260	herstellen grindverharding	3	1610,-	165
Gulperstraat	1187	idem	4	1434,-	59
Groenendaalsbergweg	1110	rijbaan vegen	1	167,-	-
Idem	-	herstellen grindverharding	4	963,-	109
Totalen	4557	-	-	4174,-	333

\*Kostprijs f 3,-/ton

De gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van de grindverharding van weg 041 bedragen  $f 2,-/m'$  weg, van de wegen in Gulpen zijn deze  $f 0,31/m'$  weg. Bij beschouwing van de gegevens in de tabellen 19 en 20 springen de factoren, die dit verschil in hoofdzaak hebben veroorzaakt, onmiddellijk in het oog:

- a. het aantal malen, dat per jaar het herstellen van de grindverharding wordt uitgevoerd is in Mastenbroek 7,3 en in Gulpen 1,3 (dit is niet de in par. 6.3.2.2. omschreven bewerkingsintensiteit, daar de per uitgevoerde onderhoudsbeurt feitelijke prestatie onbekend is);
- b. de in 3 jaren verwerkte hoeveelheid grind is in Mastenbroek 143 ton/km weg in Gulpen 73 ton/km weg;
- c. de kostprijs van het verwerkte grind is in Mastenbroek  $f 13,-/ton$  en in Gulpen  $f 3,-/ton$  (belangrijkste reden van dit verschil: transportkosten).

Hierbij worden nog een 5-tal opmerkingen gemaakt.

- In Mastenbroek wordt meer onderhoudswerk verricht dan hetgeen hierboven onder 'a' is genoemd. Behalve de onder 'b' genoemde materialen is in Mastenbroek nog puin en gebroken leisteen verwerkt.
- De gemiddelde manuurkosten zijn in Mastenbroek ongeveer  $f 0,50/uur$  hoger dan die, welke gemiddeld voor het onderhoud in Gulpen in de berekening zijn opgenomen (zie bijlage 3).
- De functie van elk der vier wegen is nagenoeg zuiver ten behoeve van het agrarisch verkeer. De verkeersintensiteiten (jaaretmaalgemiddelden) zijn respectievelijk 95, 83, 78 en 104 PAE.
- Opdooischade heeft zich op geen der wegen tijdens het onderzoek voorgedaan, daar steeds tijdig verkeersmaatregelen zijn genomen.
- Uit de correctie van genoemde onderhoudskosten op de gemiddeld aanwezige verhardingsbreedte volgt, dat het onderhoud van de Milligersteeg  $67 \text{ cts}/m^2 \cdot \text{jaar}$  en van de wegen in Gulpen  $10 \text{ cts}/m^2 \cdot \text{jaar}$  heeft gekost.

De situatie in Gulpen is min of meer specifiek voor Zuid-Limburg te noemen. In het algemeen kunnen de kostcijfers van de Milligersteeg als een betere referentie voor het gemiddelde onderhoudskostenniveau van de Nederlandse grindwegen worden beschouwd. Dit niveau is globaal aan te nemen op  $f 1500,- \text{ à } f 2000,-/km \text{ weg/jaar}$ .

6.3.2.4. H e r s t r a t e n v a n k l i n k e r v e r h a r d i n g.  
Van de 84 bij het onderzoek betrokken plattelandswegen zijn 7 stuks van

een klinkerverharding voorzien. Twee wegen (055 en 105) zijn voorzien van een verharding van gebakken klinkers (GK), de overige vijf (134, 135, 141, 144 en 153) van een verharding van betonklinkerkeien (BKK).

Aan de wegen 135 en 144 is gedurende het onderzoek geen verhardingsonderhoud verricht. Winteronderhoud wordt buiten beschouwing gelaten.

Het incidenteel uitgevoerde onderhoudsstraatwerk, bestaande uit het ophogen van kuilen en kantverzakkingen, het herstraten van dwarssleuven van mollegangen en het corrigeren van het lengteprofiel ter plaatse van duikers, bestond uit de volgende werkzaamheden:

- Weg 055: driemaal een herstelling van het klinkerwerk; totale kosten bedroegen f 947,-.
- Weg 105: klinkerbestrating (GK) hersteld op 1 plek van  $\pm 12 \text{ m}^2$ ; kosten f 42,-; gemiddeld is dit f  $3,50/\text{m}^2$ .
- Weg 134: in totaal 8 maal een stuk verharding, in grootte variërend van 15 tot  $95 \text{ m}^2$ , hersteld; totale kosten bedroegen f 2373,-; gemiddelde herstelkosten f  $6,55/\text{m}^2$  (BKK-verharding).
- Weg 153: op 4 plekken is een gedeelte herstraat (BKK); totaal f 455,- kosten voor  $69 \text{ m}^2$ ; gemiddelde herstelkosten f  $6,60/\text{m}^2$ .

Uit deze gegevens blijkt, dat op 7980 m' plattelandsweg met klinkerverharding in 3 jaren f 2870,- is besteed aan incidenteel onderhoudsstraatwerk. Dit komt neer op 12,0 cts/m' weg.jaar. Betrekken we hierin ook de beide wegen waaraan in het geheel geen onderhoud is verricht, dan bedragen de gemiddelde onderhoudskosten voor incidenteel straatwerk 8,3 cts/m' weg.jaar.

Op de wegen 055 (Dalmsholterweg te Ommen) en 141 (Fleermaatsweg te Borger) zijn de rijbaanverhardingen voor 80 % respectievelijk geheel herstraat. Hiervan kan het volgende worden vermeld:

- Dalmsholterweg: 11 884  $\text{m}^2$  GK-verharding herstraat; kosten f 37 536,-, inclusief 7000 stuks (f 173,50/1000 stuks) gebakken klinkers en inclusief f 1884,- voor aanvoer en opruimen van materialen; gemiddeld is dit f  $3,16/\text{m}^2$  straatwerk. Het herstraten van de GK's sec ( $92 \text{ st}/\text{m}^2$ ) kostte f  $2,90/\text{m}^2$ .
- Fleermaatsweg: 3105  $\text{m}^2$  BKK-verharding herstraat; kosten f 8606,-, inclusief 2000 stuks bisschopsmutsen, opsluitbanden herstellen, f 367,- voor het trillen van de bestrating en inclusief f 1387,- voor aanvoer en opruimen van materialen; gemiddeld is dit f  $2,77/\text{m}^2$  straatwerk. Het herstraten van de BKK's sec ( $43 \text{ stuks}/\text{m}^2$ ) kostte f  $1,70/\text{m}^2$ .



De werkzaamheden aan de Dalmsholterweg werden in september 1968 en die aan de Fleermaatsweg in juni 1967 uitgevoerd. De in rekening gebrachte manuurkosten over 1968 in Ommen bedroegen gemiddeld ongeveer f 9,30/uur tegenover de gemiddelde manuurkosten over 1967 in Borger van f 7,10/uur. Uit deze vergelijking volgt, dat de kosten voor het herstraten in Ommen 71 % en de gemiddelde uurlonen 31 % hoger waren dan in Borger.

Concluderend kan worden gesteld, dat, op basis van 3,00 m' verhardingsbreedte, manuurkosten van f 12,- en een frequentie van het herstraten van een plattelandsweg van gemiddeld 1 maal per 10 jaren, de gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten voor een klinkerweg van GB-verharding f 1125,- + f 125,- = f 1250,-/km weg.jaar en van BKK-verharding f 870,- + f 125,- = f 995,-/km weg.jaar zijn. In deze bedragen is niet gerekend bijkomende werkzaamheden, zoals herstellen van bermranden en verkeersmaatregelen, en renteverliezen.

6.3.2.5. A a n b r e n g e n v a n s l i j t l a g e n. In de verschillende beheersgebieden is aan het begin van het onderzoek de vraag gesteld wat de gemiddelde levensduur van de aangebrachte slijtlagen is. Ter beantwoording van die vraag is, teruggaand tot het jaar van aanleg van de weg, het aantal slijtlagen beschouwd dat tot 1970 is aangebracht. Van de slijtlagen op 63 plattelandswegen is aldus globaal een gemiddelde levensduur bepaald. Deze liep nogal uiteen. Op de smalle wegen is dit 3½ jaar; op de overige wegen 5 jaar. Op oude verhardingsconstructies is de levensduur van de slijtlagen 4 jaar; op nieuwere verhardingsconstructies 5 jaar. Worden de wegen ingedeeld naar draagvermogen van de ondergrond dan blijkt de levensduur van de slijtlagen op zand- löss- en klei-ondergrond 5 jaar en op veenondergrond 3½ jaar te zijn.

De kosten van de slijtlagen variëren eveneens sterk. Deze zijn, evenals de verhouding van de verwerkte materialen, in tabel 21 gegeven.

Tabel 21. Overzicht van de hoeveelheden verwerkt materiaal en van de kostprijzen van de aangebrachte slijtlagen

Hoeveelheden verwerkt materiaal (kg/m <sup>2</sup> )					Kosten		
type slijtlaag	bitumina	fijn grind (3-15 mm)	steenslag (8-15 mm)	split (< 8 mm)	Totale oppervl. van de slijtlagen (m <sup>2</sup> )	totaal (glds)	per eenheid cts/m <sup>2</sup>
1	2	3	4	5	6	7	8
Slijtlagen met wegenteer:	1,3	15	-	-	24 503	15 600,-	64
	1,6	-	14	-	3 100	2 048,-	66
	1,4	-	-	12	12 224	8 900,-	72
Slijtlagen met asfaltbitumen-emulsie:	1,6	-	18	-	10 421	6 299,-	61
	1,0	-	-	10	12 800	6 643,-	52
	1,5	-	-	15	17 500	10 025,-	57
Slijtlagen met teerasfalt-bitumen:	1,3	15	-	-	7 786	5 115,-	66
	1,5	16	-	-	17 524	12 166,-	69
	1,3	-	11	-	4 577	3 098,-	49
	1,3	-	13	-	20 416	13 416,-	66
	2,0	-	14	-	21 505	17 422,-	81
	0,9	-	-	8	20 996	16 368,-	78
	1,3	-	-	12	38 426	27 250,-	71
Slijtlagen met vloeibitumen:	1,3	12	-	-	4 800	2 757,-	58
	1,5	-	15	-	22 561	18 990,-	84
	1,5	-	-	13	15 028	13 630,-	91
Totaal/gemiddeld					254 167	179 727,-	71

Gemiddelde kosten van de aangebrachte slijtlagen 71 cts/m<sup>2</sup> (variatie: 49 tot 91 cts/m<sup>2</sup>).

In het algemeen verhouden de aantallen gewichtseenheden verspoten bitumina zich tot de in dezelfde eenheden uitgedrukte hoeveelheid gestrooid mineraal materiaal als ongeveer 1:10. De uit steenslag bestaande slijtlaag wordt wat vetter gespoten dan de andere typen.

Slijtlagen met parelgrind blijken relatief schraal te worden gespoten (1,4 kg bitumen/m<sup>2</sup>). Dit wordt gedaan met het oog op de mindere hechting in de bitumenlaag. Door losrijden van het grind zou bij warm weer een te vette rijbaan ontstaan. Voor slijtlagen met steenslag of split wordt gemiddeld respectievelijk 1,6 en 1,3 kg bitumen/m<sup>2</sup> verspoten.

De berekende gemiddelden zijn alle gewogen naar de in kolom 8 van tabel 21 gegeven oppervlakten. Opgemerkt wordt, dat de gemiddelde kosten van de aangebrachte slijtlagen in de 3 onderzoeksjaren achtereenvolgens 65, 69 en 78 cts/m<sup>2</sup> hebben bedragen. Op dit laatste cijfer is mede de in 1969 ingevoerde B.T.W. van invloed.

Voor een algemene kostenvergelijking kan deze paragraaf worden samengevat met te stellen, dat de kosten voor het leveren en aanbrengen van slijtlagen op een 3,00 m' brede plattelandsweg gemiddeld ongeveer f 2400,-/km weg (overeenkomend met f 480,-/km.jaar) bedragen.

6.3.2.6. R e p a r a t i e s v a n b i t u m i n e u z e v e r h a r d i n g e n. Op 16 van de 72 bij het onderzoek betrokken bitumineus verharde plattelandswegen vond in het geheel geen onderhoud plaats in de vorm van reparaties aan de verharding van de rijbaan. Ten aanzien van het onderhoud op de overige 56 wegen worden de verhardingsreparaties in twee werkzaamheden onderscheiden:

- het uitvullen met koudasfalt van sleuven en gaten en het met koudasfalt repareren van de rijbaankanten;
- reparaties van scheuren en kale plekken met asfaltbitumenemulsie en fijn grind of steenslag c.q. split.

Opvallend is, dat van beide vormen van onderhoud op 37 wegen alleen het uitvullen met koudasfalt voorkomt, op 4 wegen alleen het repareren met asfaltbitumenemulsie en op 15 wegen beide.

Aan uitvullen met koudasfalt is 11 maal zoveel geld besteed als aan repareren met asfaltbitumenemulsie. Deze werkzaamheden maakten 36 % uit (resp. 33 % en 3 %) van de totale aan onderhoud van de rijbaan van bitumineus verharde wegen bestede kosten. Gemiddeld zijn de kosten van het uitvullen met koudasfalt f 353,-/km weg.jaar en van repareren met asfaltbitumenemulsie f 32,-/km weg.jaar. Worden alleen wegen beschouwd waarop genoemd onderhoud inderdaad is uitgevoerd dan zijn de gemiddelde jaarlijkse kosten van uitvullingen met koudasfalt f 459,-/km (betreft 122 km weg) en die van reparaties met asfaltbitumenemulsie f 128,-/km (betreft 40 km weg).

Hierna volgt voor deze onderhoudswerkzaamheden een calculatie van de daaraan verbonden kosten, gerelateerd aan rijbaanbreedte, draagvermogen van de ondergrond en type verhardingsconstructie.

6.3.2.6.-A. H e t u i t v u l l e n v a n g a t e n e n h e t r e p a r e r e n v a n r a n d e n . De kosten voor dit type verhardingsonderhoud lopen sterk uiteen: van 1 ct/m' weg.jaar voor de wegen 024, 052, 171, 174 en 175 tot respectievelijk 178, 356 en 396 cts/m' weg per jaar voor de wegen 191, 072 en 122. Voor zover reparaties met koudasfalt inderdaad op die wegen gedurende het onderzoek zijn uitgevoerd bedragen de gemiddeld jaarlijks hieraan bestede kosten 46 cts/m' weg. De kosten (zie tabel 22) nemen af bij toenemende verhardingsbreedte en nemen toe bij afnemend draagvermogen van de ondergrond.

Tabel 22. De gemiddelde kosten van reparaties met koudasfalt van de rijbaan van bitumineus verharde plattelandswegen

GEMIDDELTE ONDERHOUDSKOSTEN (cts/m' weg/jaar)										
Draag- vermogen van de ondergrond	de gerepareerde wegen (lengte = 117 521 m')					alle bitumineus verharde wegen (lengte = 163 040 m')				
	rijbaanbreedte (m')				gemiddeld	rijbaanbreedte (m')				gemiddeld
	2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50			2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50		
1	2	3	4	5	6	7	8	9		
veel	-	14 660/7*	801/14	8	-	36 833/3	801/14	3		
matig	4 615/70	37 477/27	15 950/13	27	4 615/70	50 941/20	19 208/11	21		
weinig	10 575/105	33 443/78	-	84	11 955/93	36 157/72	2 530/0	73		
Gemiddeld	94	44	13	46	87	30	10	33		

\*Teller = beschouwde weglengte (m'); noemer = kosten

Worden in de beschouwing eveneens betrokken de wegen, waaraan geen onderhoud is uitgevoerd (zie tabel 22, kolommen 6 t/m 9), dan zijn de gemiddelde kosten 33 cts/m' weg.jaar. Deze kosten zijn voor wegen met een ondergrond met veel draagvermogen of met een rijbaanbreedte van meer dan 3,50 m' van minder betekenis.

Voor wat betreft de herkomst van de in tabel 22 gegeven kosten kan worden opgemerkt, dat het vooral de oude wegen zijn die de reparaties met koudasfalt voor zich opeisen. Indien, zoals in tabel 23 is uitgevoerd, de wegen worden ingedeeld naar verhardingstype is een vergelijking van de kosten van reparaties aan oude versus nieuwe verhardingen mogelijk.

Tabel 23. Indeling van de kosten van wegdekreparatie met koudasfalt naar type verhardingsconstructie en naar draagvermogen van de ondergrond

GEMIDDELTE ONDERHOUDSKOSTEN (cts/m <sup>2</sup> /jaar)									
Draag- vermogen van de ondergrond	met bitumen gepenetreerde en met slijtlaag afgedekte 'oude' grindverharding (lengte = 87 088 m <sup>2</sup> )					overige bitumineuze verhardingsconstructies (lengte = 75 952 m <sup>2</sup> )			
	rijbaanbreedte (m <sup>2</sup> )				gemiddeld	rijbaanbreedte (m <sup>2</sup> )			gemiddeld
	2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50			2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	
veel	-	-	801/14	14	-	36 833/1	-	1	
matig	4615/68*	32 901/29	10 988/16	30	-	18 040/3	8220/3	3	
weinig	7380/119	30 403/91	-	96	4575/49	5 754/24	2530/0	28	
gemiddeld	99	59	16	59	49	4	2	6	

\*Teller = beschouwde weglengte (m<sup>2</sup>); noemer = kosten

Bij de oude verhardingen zijn deze kosten ongeveer het 10-voudige van die bij de overige bitumineuze verhardingen (gemiddeld 59 cts/m<sup>2</sup> weg.jaar tegenover 6 cts/m<sup>2</sup> weg.jaar). Voor de met bitumen stofvrij gemaakte oude grindverhardingen op een ondergrond met weinig draagvermogen zijn de kosten ongeveer f 1,-/m<sup>2</sup> weg.jaar. Voor de overige wegen is dit beduidend minder.

Ten behoeve van een algemene vergelijking van de onderhoudskosten van plattelandswegen (zie par. 7) kan het volgende worden geconcludeerd. Op bitumineus verharde plattelandswegen met de gebruikelijke modernere verhardingsconstructies bedragen de jaarlijkse kosten voor het repareren met koudasfalt van sleuven, gaten en rijbaankanten op een ondergrond met veel draagvermogen f 10,-/km weg, op een ondergrond met matig draagvermogen f 50,-/km weg en op een ondergrond met weinig draagvermogen f 50,-, f 250,- of f 400,-/km weg in afhankelijkheid van een rijbaanbreedte van (zie plattelandswegennota) respectievelijk 4,50, 3,50 en 2,50 m<sup>2</sup>. De laatste bedragen dienen met enige voorzichtigheid te worden gehanteerd, daar in de onderhoudsboekhouding slechts 7 dergelijke wegen zijn opgenomen.

6.3.2.6.-B. Wegdekreparaties met asfaltbitumenemulsie. Behalve dat deze vorm van onderhoud veel minder

op plattelandswegen wordt uitgevoerd dan het repareren met koudasfalt lopen ook de daaraan bestede kosten per weg minder uiteen. Waar dit onderhoud is verricht bedragen de gemiddelde kosten 13 cts/m' weg.jaar (zie tabel 24), variërend van 1 cts/m' weg.jaar voor weg 012 tot 44 en 53 cts/m' weg.jaar voor respectievelijk de wegen 072 en 022.

Worden alle bitumineus verharde wegen in deze beschouwing betrokken, dan bedragen de gemiddeld aan reparaties met asfaltbitumenemulsie bestede kosten 3 cts/m' weg.jaar.

Tabel 24. Gemiddelde kosten van het repareren van bitumineuze verhardingen met asfaltbitumenemulsie en een mineraal

Draag- vermogen van de ondergrond	GEMIDDELTE ONDERHOUDSKOSTEN (cts/m' weg/jaar)							
	de gerepareerde wegen (lengte 39 654 m')				alle bitumineus verharde wegen (lengte 163 040 m')			
	rijbaanbreedte (m')			gemiddeld	rijbaanbreedte (m')			gemiddeld
	2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50		2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
veel	-	-	-	-	-	36 833/0	801/0	0
matig	-	14 133/14*	12 926/12	13	4 615/0	50 941/4	19 208/8	5
weinig	4575/5	8 020/16	-	12	11 955/2	36 157/4	2 530/0	3
Gemiddeld	5	15	12	13	1	3	7	3

\*Teller = beschouwde weglengte (m'); noemer = kosten

Tabel 25. Gemiddelde jaarlijkse kosten van het repareren van bitumineuze verhardingen met asfaltbitumenemulsie c.a. naar ouderdom van de weg

Draag- vermogen van de ondergrond	GEMIDDELTE ONDERHOUDSKOSTEN (cts/m' weg/jaar)							
	wegen ouder dan 15 jaar (lengte = 84 388 m')				wegen van 15 jaar en jonger (lengte = 78 652 m')			
	rijbaanbreedte (m')			gemiddeld	rijbaanbreedte (m')			gemiddeld
	2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50		2,50-2,70	2,90-3,40	3,50-4,50	
veel	-	4 031/0	-	0	-	32 802/0	801/0	0
matig	4615/0*	30 829/6	11 630/7	6	-	20 112/2	7578/5	3
weinig	7380/0	25 903/5	-	4	4575/6	10 254/1	2530/0	2
Gemiddeld	0	5	7	5	6	1	3	1

\*Teller = beschouwde weglengte (m'); noemer = kosten

Bij een onderscheid van de beschouwde wegen naar ouderdom van de weg (tabel 25) blijken aan de oude wegen beduidend meer kosten te zijn besteed (gemiddeld 5 cts/m' weg.jaar) dan aan wegen van jongere datum (gemiddeld 1 ct/m' weg.jaar).

Een relatie tussen het kostenniveau van dit onderhoud en het draagvermogen van de ondergrond blijkt niet aantoonbaar waar het geen zandondergrond betreft. De kosten van wegdekreparaties met asfaltbitumenemulsie c.a. stijgen bij toenemende rijbaanbreedte (tabel 24-rechts).

Geconcludeerd kan worden, dat het repareren van scheuren en gaten in bitumineuze verhardingen met asfaltbitumenemulsie en een mineraal bij wegen op een ondergrond met matig of weinig draagvermogen gemiddeld f 45,-/km weg.jaar kost.

6.3.2.7. E x p l o i t a t i e k o s t e n b i j w i n t e r w e e r.  
Gladheidsbestrijding kan bestaan uit:

- zand strooien na sneeuwval;
- sneeuw ruimen of wegschuiven;
- strooien van zout of zand/zoutmengsel

Een wegbeheerder zal zijn mensen en materiaal in eerste instantie naar de drukste c.q. gevaarlijkste wegen, straten of kruispunten dirigeren. Nadat in bebouwde kommen en op hoofdroutes is gestrooid zal pas de aandacht op de plattelandswegen worden gericht. Wanneer door zonnearmte de gladheid in belangrijke mate is verdwenen zal echter geen gladheidsbestrijding meer behoeven te worden uitgevoerd.

Op 59 van de beschouwde plattelandswegen (70 % van het totaal) is gedurende de onderzoeksperiode op geen enkele wijze gladheidsbestrijding verricht. Waar dit wel het geval was liep de uitvoeringsfrequentie uiteen van 1 tot 47 maal. Inzake dit soort werkzaamheden kon dan ook ten aanzien van een gemiddeld gedragspatroon weinig concreets worden medegedeeld.

Het strooien van zand na sneeuwval is alleen voorgekomen op 3 wegen in waterschap Het Vrije van Sluis. Gemiddeld werd dit 1,0 maal per jaar gedaan tegen een kostprijs van f 8,-/km weg.beurt.

Ruimen c.q. wegschuiven van sneeuw kwam op 11 wegen voor met een gemiddelde frequentie van 1,3 maal per jaar (op de 3 wegen in waterschap De Nederwaard 3,0 maal en op andere wegen gemiddeld 0,7 maal/jaar). De kosten variëren van f 2,- tot f 18,-/km weg.beurt met een gemiddelde van f 6,80/km weg.beurt.

Op 23 wegen is gemiddeld 6,1 maal/jaar gladheidsbestrijding verricht door middel van het strooien van gedenatureerd wegzout of een zand/zout-mengsel. Totaal betreft dit een lengte van 828 km weg; totale kosten f 14 685,-. Dit komt neer op gemiddeld f 18,-/km weg.beurt. Zowel de uitvoeringsfrequentie als de kosten variëren sterk: de wegen in Kamerik c.s. werden gemiddeld 14,0 maal/jaar gestrooid (kosten: f 13,90 per km weg.beurt), de wegen in Zelhem 0,3 maal/jaar (kosten f 74,90/km weg.beurt). Een eventuele relatie tussen uitvoeringsfrequentie en kosten-niveau kan met de heterogene gegevens uit de boekhouding niet worden aangetoond.

Het met gladheidsbestrijding belaste personeel ontvangt een honorering die, in afhankelijkheid van het tijdstip waarop de werkzaamheden worden uitgevoerd, veelal aanzienlijk hoger is dan het gebruikelijke basisloon.

Door de gemeente Ommen is de uitgevoerde gladheidsbestrijding buiten de geleverde onderhoudsboekhouding gehouden. Een nacalculatie resulteerde in een gemiddelde kostprijs van f 105,-/km weg.jaar. Dit betreft wegen, ook die welke zijn gelegen binnen bebouwde kommen, waarop regelmatig gladheidsbestrijding wordt uitgevoerd.

6.3.2.8. B e r m o n d e r h o u d. Uit par. 6.3.2.1. kwam reeds naar voren, dat van de onderhoudskosten van plattelandswegen gemiddeld ongeveer 1/3 deel aan onderhoud van de bermen, inclusief beplantingen, wordt besteed.

Het totaal van de aan bermonderhoud bestede kosten is veroorzaakt door:

- feitelijk bermonderhoud (71,6 % van het totaal);
- onderhoud van beplantingen (14,9 %) en
- diversen en transporten (13,5 %)

In deze paragraaf wordt nader ingegaan op het onderhoud van de bermen; omtrent het onderhoud van beplantingen zal de volgende paragraaf enkele informaties geven.

Aan 'diversen en transporten' werd totaal een bedrag besteed van f 30 608,-. Dit bedrag is besteed aan het vastzetten van jonge bomen (0,1 %), plaatsing en onderhoud van schrikhekken, berrpalen, brugleuningen, meubilering, c.a. (10,1 %) aan- en afvoermaterieel (3,5 %) en aan laden, lossen c.q. afvoeren van hooi of gesnoeide takken (86,3 %).



Het door de wegbeheerders opgegeven bermonderhoud betref de in tabel 26 vermelde werkzaamheden (overzicht van alle wegen).

Tabel 26. Overzicht van het uitgevoerde bermonderhoud

O m s c h r i j v i n g	K o s t e n	
	in guldens	in % van totaal
a. bermonderhoud (zonder nadere omschrijving)	f 6 493,-	4,0
b. bermen maaien, compleet met namaaien, harken, hooien	- 68 741,-	42,5
c. bermen egaliseren, uitvlakken	- 11 138,-	6,9
d. sporen of randen opvullen met grond, zoden, puin of grind (ook: onderhoud nabij inritten)	- 22 325,-	13,8
e. plaatselijk asfalt- of puinverhardingen aanbrengen	- 4 056,-	2,6
f. randen afsteken; wegkant ploegen; ontwateringssleuven steken; bermen geheel afschuiwen, afplaggen	- 44 061,-	27,2
g. onkruidbestrijding, zowel chemisch als in handkracht	- 4 216,-	2,6
h. bermen ophogen; bermgrond aanvullen	- 934,-	0,6
<b>Totaal</b>	<b>f127 603,-</b>	<b>100</b>

Wat het gestelde onder 'a' inhoudt valt uit het enquêtemateriaal niet op te maken. Het gestelde onder 'e' betreft werkzaamheden nabij inritten en aan wisselplaatsen. De onkruidbestrijding bestaat in De Vier Noorder Koggen wel uit het met de hand uittrekken van fluitekruid (dit heeft tot doel verontreiniging in het gewasbestand van aangrenzende zaadteeltbedrijven te voorkomen).

Van de totale kosten wordt 42,5 % besteed aan het maaien c.a. van de bermen. Van plaats tot plaats verschillen deze kosten sterk, in verband met de bermbreedte, de grondsoort, de aanwezigheid van bermobstakels en de maaigewoonten van de betrokken wegbeheerder.

Aan het afsteken van bermranden (langs de rijlaan), het ploegen van bermranden, het steken van ontwateringssleuven (dwars op de rijlaan) en

het geheel verlagen van de bermen is 27,2 % van de kosten besteed. Het opvullen van bermranden en rijsporen is eveneens een belangrijke kostenfactor

Bij de samenstelling van tabel 26 is buiten beschouwing gelaten het aanbrengen in de bermranden van een verharding met hoogovenslakken, zoals dat op weg 014 na het aanbrengen van een nieuwe deklaag heeft plaatsgevonden.

De gegevens van tabel 26 kunnen niet worden omgerekend naar kosten per eenheid van lengte, daar zij elk voor zich een onbekend kwantum weglengte representeren. Wel is, uitgaande van de basisinformatie, aan te geven wat de gemiddelde kosten zijn per reëel bewerkte kilometer weg (zie tabel 27).

Tabel 27. Kosten per reëel bewerkte kilometer plattelandsweg van een aantal vormen van bermonderhoud. De bermen zijn verondersteld aan beide zijden voor te komen

O m s c h r i j v i n g	Globaal gecal- culeerde ge- middelde kosten (glds/km weg per jaar)
a. bermen maaien (incl. bijbehorende werkzaamheden)	f 135,-
b. maaien van bermgras	- 170,-
c. namaaien (met zeis)	- 85,-
d. gras harken; hooien	- 105,-
e. bermen egaliseren; uitvlakken	- 130,-
f. rijsporen of bermranden opvullen met zoden of grond	- 95,-
g. idem met puin of grind	- 300,-
h. bermranden afsteken; wegganten ploegen	- 85,-
j. ontwateringssleuven steken	- 60,-
k. bermen geheel vergraven; afsteken; afschuiven	- 200,-
l. chemische onkruidbestrijding c.a.	- 70,-

Een grotere waarde dan die van een richtprijs ter bepaling van de gedachten kan aan deze bedragen niet worden gehecht. Zij dienen voor elke weg afzonderlijk te worden gerelateerd aan de jaarlijks gemiddelde bewerkingsintensiteit van de beschouwde vorm van onderhoud.

Van de werkzaamheden f, g, h en j van tabel 27 is, omdat deze op de onmiddellijk naast de verharding gelegen bermstroken betrekking hebben, globaal nagegaan of verkeersintensiteit, verhardingsbreedte en grondsoort hierop nog van invloed zijn. Ten aanzien van de verkeersintensiteit kan dan worden opgemerkt, dat de wegen waarop de genoemde vormen van onderhoud van de bermkanten zijn uitgevoerd gemiddeld een hogere verkeersintensiteit hebben, dan die, waarop dit onderhoud gedurende het onderzoek niet werd verricht (tabellen 28 en 29).

Tabel 28. Gemiddelde jaarlijkse kosten van het onderhoud van de onmiddellijk naast de verharding gelegen bermstroken, ingedeeld naar verhardingsbreedte

Verhardingsbreedte	2,50 - 2,70 m'				2,90 - 3,40 m'				3,50 - 4,50 m'			
	Omschrijving	aantal wegen	verkeersintensiteit (JEG)		aantal wegen	verkeersintensiteit (JEG)		aantal wegen	verkeersintensiteit (JEG)			
gemiddelde kosten (f/km/jr)			PAE	gemiddelde kosten (f/km/jr)		PAE	gemiddelde kosten (f/km/jr)		PAE			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Alle wegen in deze klasse	7	62,70	270	201	57	65,50	315	234	14	59,20	471	379
De wegen met genoemd onderhoud	6	86,20	280	207	32	99,60	339	250	9	71,00	554	432
De wegen zonder genoemd onderhoud	1	-	212	168	25	-	284	213	5	-	321	283

Tabel 29. Gemiddelde jaarlijkse kosten van het onderhoud aan de onmiddellijk naast de verharding gelegen bermstroken, ingedeeld naar draagvermogen van de ondergrond

Ondergrond	Veel draagvermogen				Matig draagvermogen				Weinig draagvermogen			
	omschrijving	aantal wegen	verkeers-intensiteit (JEG)		aantal wegen	verkeers-intensiteit (JEG)		aantal wegen	verkeers-intensiteit (JEG)			
			gemiddelde kosten (f/km/jr)	PAE		gemiddelde kosten (f/km/jr)	PAE		gemiddelde kosten (f/km/jr)	PAE		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Alle wegen in deze klasse	25	41,00	249	199	34	60,80	327	266	25	78,80	399	268
De wegen met genoemd onderhoud	8	82,60	277	232	22	85,80	389	308	17	106,10	414	276
De wegen zonder genoemd onderhoud	17	-	236	189	12	-	213	190	8	-	369	253

De invloed van de verhardingsbreedte op het onderhoud van de bermkanten bleek gemiddeld van geen betekenis te zijn: de kosten van het opvullen van rijsporen of bermranden met zoden, grond, puin of grind, het afsteken van de bermranden, het ploegen van de wegkanten en van het steken van ontwaterings sleuven bedragen over alle wegen gemiddeld ongeveer f 60,-/km weg.jaar. Worden alleen de wegen beschouwd, waarop dit onderhoud inderdaad is uitgevoerd, dan zijn deze kosten gemiddeld ongeveer f 90,-/km weg.jaar.

Worden de kosten van het onderhoud van de bermkanten ingedeeld naar klasse draagvermogen van de ondergrond, dan blijken deze toe te nemen bij afname van het draagvermogen (tabel 29). Bij een ondergrond met respectievelijk veel, matig en weinig draagvermogen zijn deze kosten achtereenvolgens gemiddeld f 40,-, f 60,- en f 80,-/km weg.jaar. Beschouwt men alleen de wegen, waarop dit onderhoud inderdaad is uitgevoerd, dan zijn de daaraan bestede kosten gemiddeld respectievelijk f 83,-, f 86,- en f 106,-/km weg.jaar.

Ten aanzien van het maaien van de bermen is nagegaan in hoeverre bermbreedte, draagvermogen van de ondergrond en beplantingen van invloed zijn op de kosten.

In fig. 20 zijn de berekende gemiddelde kosten van het maaien der bermen in beeld gebracht. Fig. A toont de relatie van maaikosten (incl. de eventuele kosten van namaaien, harken en hooien) en bermbreedte. Bij

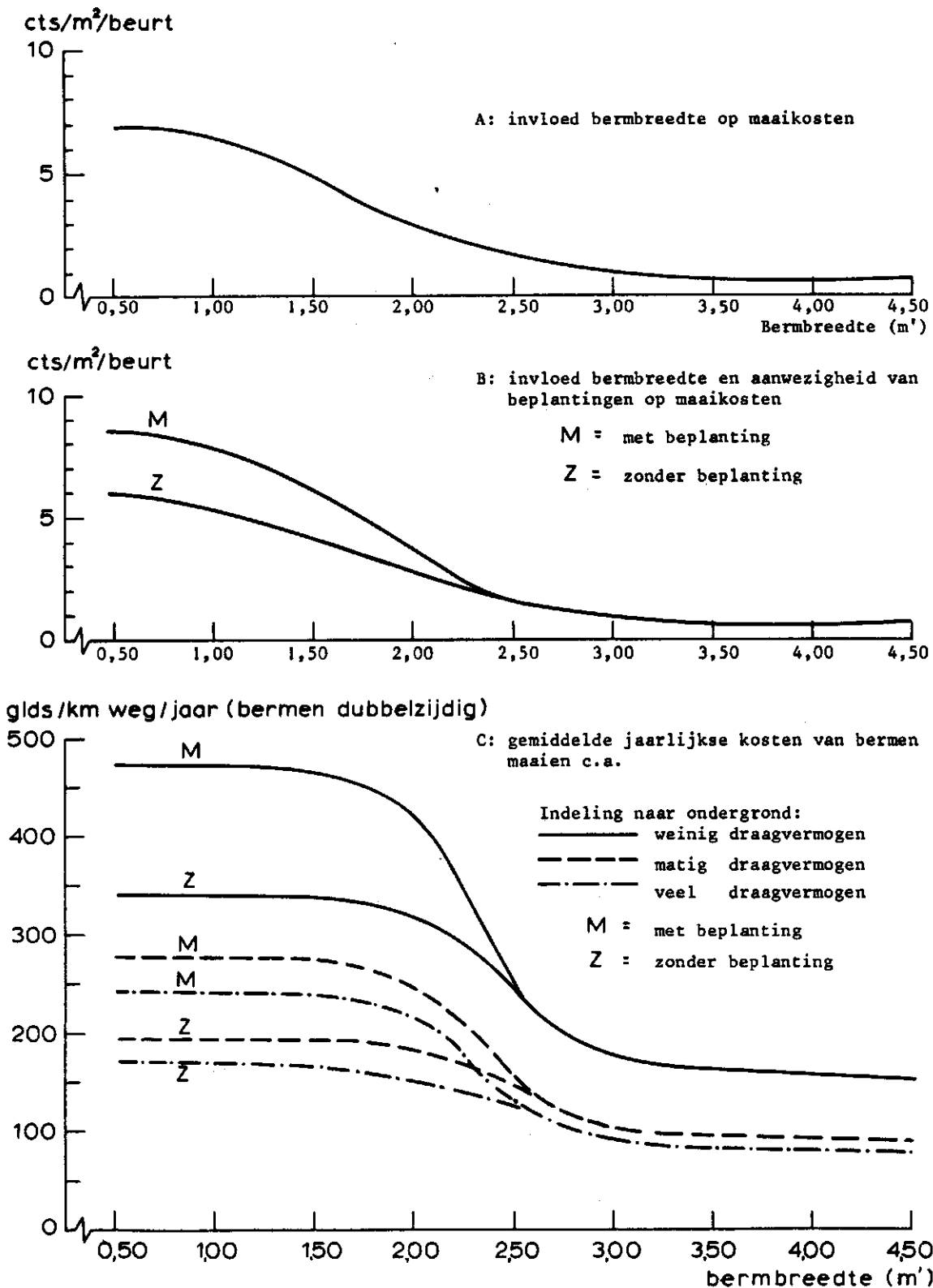


Fig. 20. De invloed van bermbreedte (A), beplanting (B) en draagvermogen van de ondergrond (C) op de kosten van bermen maaien c.a.

brede bermen (3,00 m' breedte en meer) zijn de maaikosten ongeveer 1 ct/m<sup>2</sup>.beurt; bij afname van de bermbreedte nemen de maaikosten toe tot ongeveer 7 cts/m<sup>2</sup>.beurt bij de smalste bermen. Fig. B geeft een indruk van de berekende gemiddelde maaikosten; onderscheiden naar bermen met en bermen zonder beplantingen c.q. bomenrijen. Op bermen met een breedte boven 2,50 m' zijn geen verschillen aantoonbaar; op bermen met een breedte beneden 2,00 m' zijn de maaikosten bij aanwezigheid van beplantingen ongeveer 1/3 hoger dan wanneer geen beplantingen aanwezig zijn. Bij de fig. A en B wordt opgemerkt, dat de spreiding ten opzichte van de geschetste lijnen vrij groot kan zijn door de gevarieerdheid van de onderhoudsmethodieken. Het draagvermogen van de ondergrond heeft geen duidelijke invloed op de in A en B gegeven kosten-niveaus. Wel is een variatie in bewerkingssintensiteit gebleken:

- op wegen met een ondergrond met veel draagvermogen wordt gemiddeld 4,6 maal in 3 jaren gemaaid (dit is 1,5 x/jaar);
- op idem met matig draagvermogen 5,0 x/3 jaren (= 1,7 x/jaar);
- op idem met weinig draagvermogen 8,6 x/3 jaren (= 2,9 x/jaar).

Worden de in fig. B gegeven kosten per maaibeurt vermenigvuldigd met bermbreedte en gemiddelde bewerkingssintensiteit, dan kunnen de jaarlijkse kosten van het maaien der bermen worden berekend. Fig. 20-C geeft deze kosten in guldens per kilometer weg bij dubbelzijdige bermen van gelijke breedte.

Samenvattend kan worden geconcludeerd, dat

- op bermen met een breedte kleiner dan 2,00 m' de jaarlijkse onderhoudskosten voor wat betreft het maaien c.a. op een 1,5 à 2 maal zo hoog niveau liggen dan op bermen met een breedte van meer dan 3,00 m';
- op de smallere bermen de aanwezige beplantingen de maaikosten met 1/3 deel kunnen doen toenemen;
- afhankelijk van de bermbreedte, de maaikosten kunnen variëren tussen 6 cts/m<sup>2</sup>.beurt op zeer smalle bermen tot 1 cts/m<sup>2</sup>.beurt op de breedste bermen;
- tengevolge van de hogere bewerkingssintensiteit de maaikosten van bermen op een ondergrond met weinig draagvermogen (f 200,- tot f 450,- per km weg.jaar) 1,5 à 2 maal zo hoog zijn als die van bermen op goede ondergrond (f 100,- tot f 250,-/km weg.jaar).

De laatste jaren wordt door verschillende instanties gezocht (o.a.

VAN DE MIJDE, 1968) naar de mogelijkheden, door zaadselectie, aangevuld met bespuitingen met chemische middelen, te komen tot een gewasbestand op de wegbermen dat minder onderhoud vereist. Ook zijn methoden in studie waarbij het maaien van de bermen zelfs geheel achterwege zou kunnen blijven (zie o.a. PAULUSSEN, 1968).

Polvormende grassoorten, die een oneffen bermoppervlak veroorzaken, zijn vaak tevens snelgroeiende soorten, die zich generatief vermeerderen. De uitlopervormende, zich vegetatief vermeerderende, soorten houden het bermoppervlak effen en leveren gemiddeld minder gewas. Aanwezigheid van weideklaver bevordert de grasgroei. Door middel van het inzaaien met speciaal ten behoeve van wegbermen geselecteerde graszaadmengsels en door middel van het bespuiten met groeiremmers en/of onkruidbestrijdingsmiddelen is de hoeveelheid bermgewas te beïnvloeden. Ook kan op schrale gronden bemesting een zekere regulatie geven (witbol verdwijnt).

Door Joordens' zaadteeltbedrijf te Neer is in samenwerking met de heer Hermans van de Cultuurtechnische Dienst te Roermond bij wijze van experiment een aantal proefvakken aangelegd langs een 5-tal wegen in de ruilverkaveling Neer, teneinde het effect op de grasgroei van een aantal zaadmengsels, al dan niet gecombineerd met bespuitingen, te kunnen waarnemen. Uit een aantal gesprekken bleek onder meer het volgende:

- Door het inzaaien met geselecteerde mengsels is een egaal grasdek van in hoofdzaak uitlopervormende gewassen te verkrijgen.
- Bespuitingen met een groeiremmer en/of een onkruidbestrijdingsmiddel geeft een geringere hoeveelheid gewas, dat ook later in bloei komt; hierdoor kan later met de eerste maaiwerkzaamheden worden aangevangen en wordt het aantal maaibeurten per seizoen met 1 verminderd.
- Klaverbestrijding vermindert het totale gewasbestand.
- Na 2 groeiseizoenen is het effect van de selectie sterk gereduceerd door het opkomen van niet-ingezaaide gewassen; bespuitingen behouden hun nut.

In fig. 21 is een tweetal voorbeelden gegeven van het effect op de groei van bermgras van bespuitingen met een groeiremmer en een onkruidbestrijdingsmiddel. Deze momentopnamen zijn van het tweede groeiseizoen.

Is enerzijds het mindere onderhoud kostenbesparend, anderzijds zijn de zaadselectie en de uit te voeren bespuitingen kostenverhogend.

Of met deze methoden op langere termijn economische voordelen zijn

te behalen is nog niet aan te geven. Daarnaast is het nog de vraag hoe de toekomstige interesses van de wegbeherende instanties zullen zijn, daar, min of meer in competitie met de eisen, die de verkeersveiligheid aan het bermonderhoud stelt, de gedachte veld wint uit het oogpunt van milieu-gevarieerdheid het bermgewas zo ongestoord mogelijk te laten gedijen.

6.3.2.9. O n d e r h o u d v a n b e p l a n t i n g e n. Uit de cijfers van tabel 17 volgde reeds, dat de aan onderhoud van beplantingen bestede kosten bij de beschouwing van 17 met naam genoemd plattelandswegen varieerden van f 0,- tot f 720,-/km weg.jaar. De kosten zijn in hun totaliteit vermeld, niet is aangegeven welke werkzaamheden dit betreft, of het onderhoud betreft aan heesterbeplantingen of aan bomenrijen en met welke frequentie deze onderhoudswerkzaamheden in het algemeen worden uitgevoerd. Bij het onderhoud van bomenrijen is de onderlinge plantafstand van belang. Deze varieert bij de beschouwde wegen van 5 tot 12 m'.

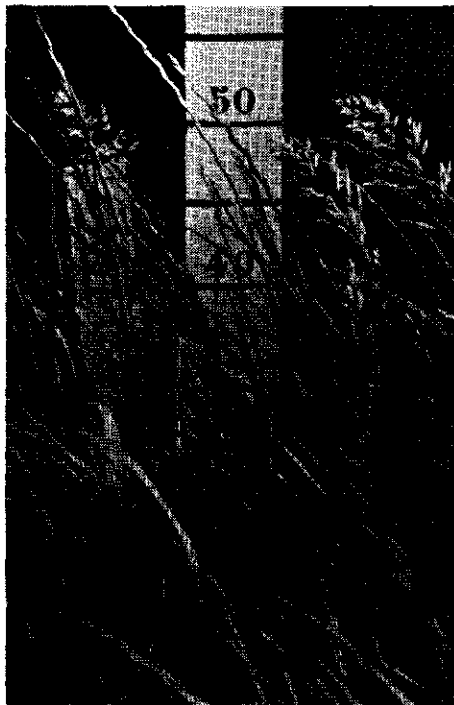
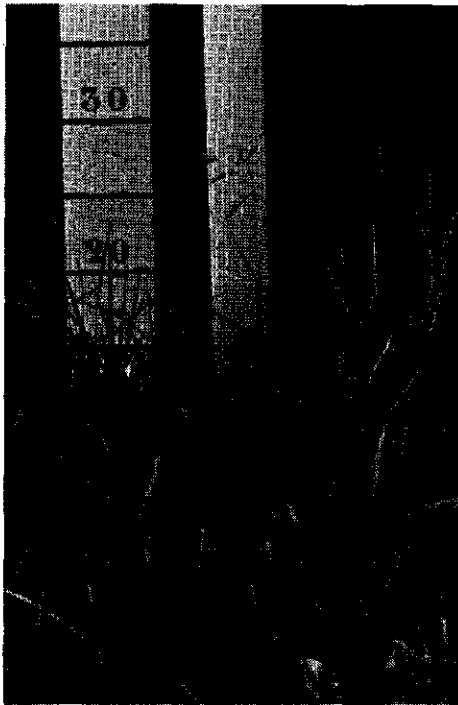
Gemiddeld zijn de berekende jaarlijkse onderhoudskosten van bomenrijen f 137,-/km berm (beschouwde lengte 21 km) en van beplantingen met een gemengd bestand van heesters en bomen f 102,-/km berm (beschouwde lengte 26 km).

Worden alle bij het onderzoek betrokken wegen in beschouwing genomen, dan volgt daaruit, dat aan inplanten en omgraven van bomen, rooien van heesters, singels, heggen en bomen, dunnen van beplantingen, snoeien van heesters en bomen, toppen van bomen, maken van takkenbossen en aan zagen c.q. versnipperen van snoeihout tezamen jaarlijks gemiddeld f 230,-/km bewerkte berm is besteed.

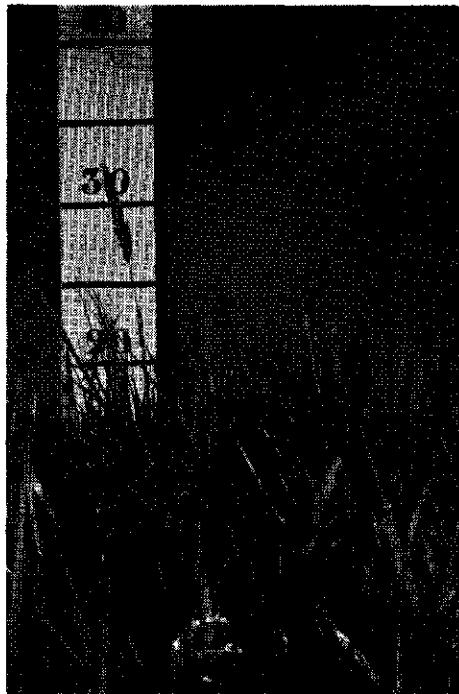
In het algemeen echter kan worden gesteld, dat, indien over de gehele lengte een aaneengesloten gemengde heester-/boombeplanting aanwezig is en een bewerkingsintensiteit wordt aangenomen van 1 maal per 3 jaren, een redelijk tot goed onderhoud jaarlijks gemiddeld f 125,- tot f 150,- per km berm kost. Voor de berekening van dit kostencijfer heeft het beplantingsonderhoud zoals dat door het wegschap Walcheren wordt verricht (f 135,-/km berm.jaar) model gestaan.

6.3.2.10. K o s t e n v a n s l o o t r e i n i g i n g. In tabel 17 is ten aanzien van het slootonderhoud in kolom 7 voor een aantal plattelandswegen vermeld wat de daaraan bestede kosten waren. Deze kosten





A  
 links:  
 gespoten  
 rechts:  
 niet gespoten  
 mengsel:  
 voornamelijk  
 Engels raai-  
 gras en fiorin



B  
 links:  
 gespoten  
 rechts:  
 niet gespoten  
 mengsel:  
 voornamelijk  
 fiorin en  
 witbol

Fig. 21. Een tweetal voorbeelden van het effect op de groei van bermgras van bespuitingen met een groeiremmer en een onkruidbestrijdingsmiddel. De foto's zijn in de bloeiperiode genomen (27-6-1968). Duidelijke verschillen doen zich voor in hoogte, rijpheid en samenstelling van het gewasbestand

hangen sterk af van de belangrijkheid van de betrokken parallel-watergang: belangrijke bermsloten worden frequent gereinigd, sloten die alleen voor de afwatering van de weg dienen worden slechts éénmaal per jaar gereinigd. Ook zonder dat daartoe een onderhoudsplicht bestaat wordt plaatselijk de parallel-watergang wel door de gebruikers van de aanliggende kavels gereinigd.

Evenals dat in tabel 27 voor bermonderhoud is gedaan zijn, ter informatie, in tabel 30 de kosten per reëel bewerkte kilometer sloot gegeven voor een aantal vormen van slootonderhoud. Het betreft steeds de gehele sloot.

Tabel 30. Kosten per reëel bewerkte kilometer bermsloot van een aantal vormen van slootonderhoud

O m s c h r i j v i n g	Globaal gecal- culeerde ge- middelde kosten (glds/km sloot per jaar)
a. taluds c.q. kanten maaien	f 310,-
b. bodemvegetatie verwijderen (niet baggeren)	- 45,-
c. baggeren; uitsteken van de bodem	- 175,-
d. taluds herstellen	- 60,-
e. riethakken, hakwerk taludbeplanting, taluds afsnijden	- 115,-
f. krozen, drijvend vuil verwijderen	- 130,-
g. chemische slootreiniging	- 95,-
h. taluds harken, hooien	- 35,-
j. sloot drastisch herprofilieren (incl. b.v. nieuwe ritslijnen), herstel slootbeloop	- 1225,-
k. aanbrengen van betuiningen	- 300,-
l. herstellen van betuiningen	- 455,-
m. schoonsteken c.q. doorspuiten van duikers	- 50,-

De gegeven bedragen dienen slechts ter bepaling van de gedachten. Het onder 'a' genoemde 'kanten maaien' bestaat bijvoorbeeld ook uit het maaien van de smalle strook bermgras achter de beplanting (dus tussen

plantstrook en kruinlijn sloottalud). Bij de werkzaamheden 'k' en 'l' zijn de bezodningen buiten beschouwing gelaten; van deze werkzaamheden is niet expliciet vermeld of één of beide taluds zijn betuind. De werkzaamheden 'm' zijn uitsluitend in de duikers uitgevoerd; de kosten zijn per kilometer sloot gegeven. Niet is berekend hoeveel de gemiddelde lengte van de in dammen en inritten gelegen duikers bedraagt ten opzichte van de aanwezige sloot- of weglengte.

Totaal bedragen de kosten van slootonderhoud gemiddeld f 210,-/km sloot.jaar, Kostenverschillen door variatie in draagvermogen van de ondergrond zijn vooralsnog niet duidelijk gebleken. Voor een beschouwing over kostenverschillen door variatie in te bewerken leidingbreedte of in bewerkingsintensiteit wordt verwezen naar BIJKERK en DE WAARD (1968).

### 6.3.3. Korte vergelijkende beschouwing ten aanzien van het onderhoud van betonverhardingen

Teneinde in het kader van het onderhavige onderzoek een vergelijking te kunnen maken met de onderhoudskosten van betonverhardingen is over dit laatste aspect bij een 4-tal wegbeheerders informatie ingewonnen. Tabel 2 geeft onder 201 tot en met 235 de namen van de betrokken wegen.

Voor gedetailleerde informatie kan niet over een adequate (na)calculatie van de uitgevoerde onderhoudswerkzaamheden worden beschikt.

**G e m e e n t e G o r s s e l:** Dortherweg en Okerweg, verhardingsbreedte 3,00 m', gezamenlijke lengte 6756 m', zijn in 1964 op zandondergrond aangelegd. Aan de verharding is geen onderhoud verricht; ook niet aan voegen of randen. Tijdens één der zomers is door warmte de verharding gespat. Een gedeelte van de betonconstructie is verwijderd en met koudasfalt gerepareerd. De bermranden liggen er in het algemeen redelijk bij, Waar deze kaal zijn en het op- en afrijden van de verharding gevaar oplevert worden de bermranden met zand aangevuld.

**G e m e e n t e W i e r d e n:** De beschouwde 3,00 m' brede wegen hebben een gezamenlijke lengte van 4270 m'. De wegen zijn in ruilverkavelingsverband aangelegd en sinds december '67 in onderhoud bij de gemeente.

Als bezwaarlijk is hier ondervonden, dat de aanleg van de betonwegen oponthoud veroorzaakt: eerst na enkele weken is de weg berijdbaar. Om beschadigingen tegen te gaan is tijdens de aanleg dag-en-nacht een

wachtpost betrokken. Evenwel zijn tijdens een bouwvakvacantie in die mate beschadigingen aangebracht, dat een gedeelte van de Woestenweg nog vóór het overdragen van het onderhoud aan de gemeente van een grind-zandasfaltdeklaag is voorzien.

In het algemeen is het op- en afrijden van de verharding voor fietsers bijzonder gevaarlijk. Van de verharding raken van motorvoertuigen veroorzaakt veel beschadigingen aan bermranden. Deze liggen soms 10 cm lager dan de verharding. De kale randen worden aangevuld met zoden, die echter bij regenbuien weer verweken.

**G e m e e n t e S l o c h t e r e n:** In 1952 is door de provinciale waterstaat van Groningen de onverharde weg langs het Slochterdiep van een 3,00 m' brede betmverharding voorzien. Deze weg heeft een lengte van 10 597 m' (waarvan een lengte van 1684 m' met klinkerverharding). De weg is reeds een aantal jaren geleden met asfalt verbreed tot 4,20 m'. Op een gedeelte van het oostelijk einde is inmiddels een bitumineuze slijtlaag aangebracht. De randen van de bermen zijn door het aanwezige hoogteverschil gevaarlijk en vereisen nogal wat onderhoud. Bij duisternis wordt deze weg uit veiligheidsoverwegingen door een deel van de weggebruikers gemeden. De onderhoudskosten, voor zover die verharding en bermranden betreffen, bedroegen gedurende de onderzoeksperiode f 15 022,74, wat neer komt op f 560,-/km weg.jaar. Van dit bedrag is f 430,-/km weg.jaar besteed aan de bermranden i.c. de rijbaanverbredingen en is ongeveer f 130,-/km weg.jaar besteed aan gebruikelijk verhardingsonderhoud.

Het bedrag van f 560,-/km weg.jaar is bruikbaar voor een kostenvergelijking. Het komt overeen met de op basis van 3,00 m' verhardingsbreedte berekende gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van wegen met verhardingstypen B, C of D (zie tabel 18).

**W a t e r s c h a p D e M a a s k a n t:** Van 5 wegen (gezamenlijke lengte 12 850 m') is van het onderhoud het volgende relevant.

Verhardingsbreedte is 3,00 m'. Inmiddels is op een aantal trajecten een verbreding tot 4,00 of 5,00 m' aangebracht door aan weerszijden asfaltstroken aan te bouwen. Waar geen verbredingen zijn uitgevoerd zijn de bermranden kaal en te laag, waardoor gevaar ontstaat bij het van de verharding raken. Nabij verschillende kruispunten is de verharding tengevolge van remkrachten beschadigd. Reparaties worden wel met

betonmortel of koudasfalt, maar voornamelijk met asfaltbitumenemulsie en split uitgevoerd. Op de meeste wegen is een matig tot groot aantal dwarsscheuren in de betonplaten aanwezig. Plaatselijk is de hoogteligging van opvolgende betonplaten ongelijk. Van het verrichte onderhoud zijn geen gedetailleerde kostencijfers verstrekt.

Samenvattend kan ten aanzien van het onderhoud van betonverhardingen het volgende worden geconcludeerd.

- Het feitelijke onderhoud van de oorspronkelijke betonverharding sec is goedkoop.
- Bij een vergelijking met de onderhoudskosten van andere verhardingsconstructies dienen deze lage kosten te worden gerelativeerd omdat na een gering aantal jaren na aanleg een belangrijk kwantum van deze wegen blijkt te zijn verbreed en/of van een bitumineuze dek- of slijtlaag te zijn voorzien.
- Het onderhoud van verharding en bermranden samen of van de verharding van verbrede 'betonwegen' is niet goedkoper dan het onderhoud van bijvoorbeeld grindzandasfaltverhardingen.
- Teneinde de gevaren, die het van de - verharding - raken vooral voor fietsers inhoudt, weg te nemen wordt vaak een enkel- of dubbelzijdige verbreding uitgevoerd op wegen met een overigens geringe verkeersintensiteit. Dit wordt in bepaalde mate als een verspilling van de middelen ervaren.

#### 6.3.4. Onderhoudskosten in relatie tot andere factoren

6.3.4.1. A l g e m e e n. Wanneer van het onderhoud wordt beschouwd hetgeen aan de onmiddellijk naast de verharding gelegen bermstroken is verricht, dan blijkt (zie paragraaf 6.3.2.8, tabel 29) dat de gemiddelde verkeersintensiteit op de wegen waarvan de bermranden onderhoud vereisen hoger is dan die op wegen waar dat niet het geval is. Uit het onderscheid van de wegen naar klassen draagvermogen van de ondergrond blijkt, dat de gemiddelde verkeersintensiteit, uitgedrukt in aantallen voertuigen op de plattelandswegen in löss- en zandgebieden lager en in veengebieden hoger is dan die op plattelandswegen in kleigebieden. Dit houdt onder andere verband met de wegendichtheid in de betrokken gebieden (zie tabel 3 in paragraaf 3.2).

De in de onderscheiden beheersgebieden toegepaste methodieken voor de uitvoering van het wegenonderhoud kunnen verschillen. Hieruit vloeien variaties in het kostenniveau voort. In dit stadium van het onderzoek is aan de methode van uitvoering nog geen aandacht besteed.

De invloed van de kwaliteit van de ondergrond op het gedrag van het rijdek onder de verkeerslasten blijkt uit hetgeen daarover in paragraaf 6.2. is vermeld (resultaten van de deflectiemetingen). In hoeverre de kosten van wegdekreparatie kunnen worden gerelateerd aan de op een weg gemeten deflectiewaarden zal globaal in paragraaf 6.3.4.2. worden aangegeven.

In bijlage 1 is van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen de constructie van verharding en fundering aangegeven, waarna vervolgens is opgesomd welke kosten aan het onderhoud van verharding en bermen tijdens het onderzoek zijn besteed.

Na beschouwing van bijlage 1 kan het voor een bepaalde weg noodzakelijk zijn om, voor een juiste vergelijking van het kostenniveau met dat van andere wegen, bepaalde kostencijfers te verlagen door deze op een langere periode dan de 3 onderzoeksjaren te betrekken. Evenzeer kan het noodzakelijk zijn een bedrag van één der omschreven vormen van onderhoud toe te rekenen, indien voor dat type onderhoudswerk geen kosten zijn opgenomen, terwijl in het algemeen bedoeld onderhoud wel met een zekere veronderstelde regelmaat op de beschouwde weg voorkomt. Dit is het geval wanneer bijvoorbeeld het aanbrengen van een slijtlaag buiten de onderzoeksperiode is verricht. Wanneer de hier bedoelde correcties op de informatie van bijlage 1 worden uitgevoerd, overigens nog zonder te corrigeren op de verschillen in manuurkosten zoals die zijn gegeven

in bijlage 3, ontstaat het kostenoverzicht van bijlage 2. Hieruit kan worden afgeleid welke wegen duur en welke wegen goedkoop in onderhoud zijn.

Uit de in tabel 18 gegeven informatie (zie paragraaf 6.3.2.1) komt het verschil in onderhoudskosten van oude en moderne verhardingsconstructies naar voren. Tabel 23 (paragraaf 6.3.2.6) geeft eveneens kostenverschillen, die in belangrijke mate het gevolg zijn van verschillen in verhardingsconstructie.

Met betrekking tot bijvoorbeeld grindzandasfaltverhardingen dient nog te worden onderzocht in welke mate het niveau van de toekomstige onderhoudskosten beneden het huidige komt te liggen, indien een verzwarende van de deklaagconstructie wordt uitgevoerd. Anders gesteld: hoeveel toekomstige besparing resulteert uit een voorgenomen investering? In het kader van deze algemene nota is gemeend een gedetailleerde beantwoording van deze vraag naar de volgende studiefase te moeten verschuiven.

6.3.4.2. R e l a t i e t u s s e n k o s t e n e n d e f l e c t i e w a a r d e. Bij een beschouwing van de resultaten van de in paragraaf 4.5. beschreven deflectiemetingen ten opzichte van het draagvermogen van de wegondergrond, zoals die is aangegeven in kolom 2 van tabel 17, bleek de doorbuiging van het rijdek, zoals werd verwacht, een samenhang te vertonen met de kwaliteit van de ondergrond. Deze samenhang is reeds ter sprake gekomen in paragraaf 6.2. en is in fig. 16 in beeld gebracht.

Van de in tabel 17 genoemde plattelandswegen is op basis van een weg met 3,00 m' verhardingsbreedte en met aan weerszijden berm en sloten een herberekening uitgevoerd ter bepaling van de 'gemiddeld bestede jaarlijkse onderhoudskosten'. Deze kosten zijn gerelateerd aan het draagvermogen van de ondergrond (zie tabel 31).

De totale gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten blijken voor wegen in de categorie C (ondergrond met weinig draagvermogen) 1,7 maal zo hoog te zijn als die voor wegen in de categorie A. Dit is voornamelijk te wijten aan de veel hogere kosten van verhardingsonderhoud: f 1200,-/km weg.jaar voor verhardingen op veenondergrond tegenover f 425,-/km weg.jaar voor verhardingen op zandondergrond. Ter verduidelijking zijn in fig. 22 de in tabel 30 gegeven kosten gecombineerd met de frekwentielijnen van onderschrijding van deflectiewaarden conform fig. 16-B.

Tabel 31. Gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van 40 onderzochte plattelandswegen, onderscheiden naar draagvermogen van de ondergrond

Onderdeel van het weglichaam	Onderhoudskosten in gld/km weg					
	klasse draagvermogen van de ondergrond					
	A		B		C	
	veel draagvermogen (zand en löss)		matig draagvermogen (klei)		weinig draagvermogen (veen en slappe klei)	
<b>Verharding</b>						
(3 m breedte)	425	( 34) <sup>x</sup>	675	( 40)	1200	( 56)
Bermen (2-zijdig)	425	( 33)	600	( 35)	550	( 26)
Sloten (2-zijdig)	425	( 33)	425	( 25)	400	( 18)
<b>Totaal</b>	<b>1275</b>	<b>(100)</b>	<b>1700</b>	<b>(100)</b>	<b>2150</b>	<b>(100)</b>

\*De tussen haakjes geplaatste cijfers zijn de procentuele verdeling van de totale kosten over de onderdelen van de weg

Tabel 32. De gemiddelde jaarlijkse kosten van het repareren van de rijbaanverharding van bitumineus verharde plattelandswegen, gegroepeerd naar de gemeten deflectiewaarde van het wegdek

5%-overschrijdingsgrens v.d. elastische deflectie ( $\mu$ )	Betrokken weglengte		Gemiddelde jaarlijkse reparatiekosten v.d. rijbaanverharding (glds/km)
	abs. (m')	% van totaal	
1	2	3	4
minder dan 600	12 454	10,1	210
600 t/m 999	9 704	7,9	110
1000 t/m 1499	6 675	5,4	130
1500 t/m 1999	4 220	3,4	110
2000 t/m 3999	38 664	31,3	330
4000 t/m 5999	10 667	8,7	440
6000 t/m 7999	12 410	10,1	500
8000 t/m 9999	12 620	10,2	630
10000 en meer	15 973	12,9	1470
<b>Totaal/gemiddeld</b>	<b>123 387</b>	<b>100</b>	<b>490</b>



Van de bitumineus verharde plattelandswegen zijn de gemiddeld jaarlijks aan reparatie van de verharding bestede onderhoudskosten gegroepeerd naar deflectiewaarde van het rijdek (tabel 32). Deze kosten hebben betrekking op de wegen waaraan inderdaad verhardingsonderhoud (zie paragrafen 6.3.2.6-A en B, tabellen 22 tot en met 25) is verricht.

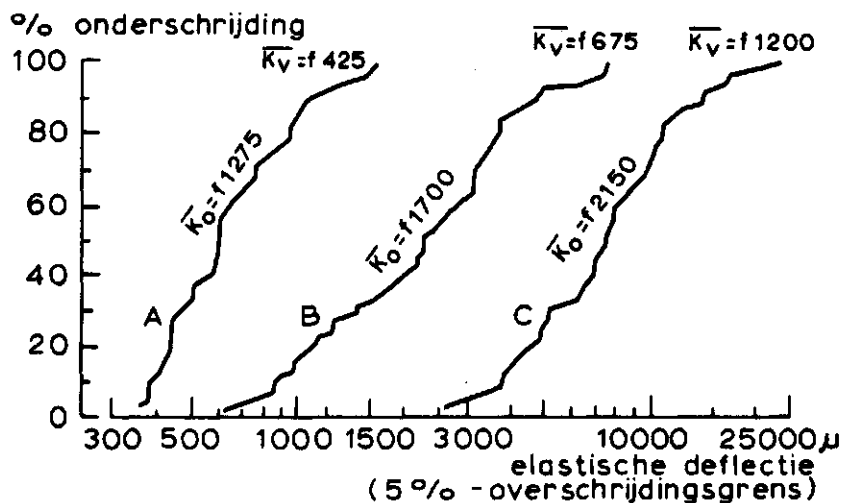


Fig. 22. Frequentieverdelingen van overschrijding van de deflectiewaarden van 84 plattelandswegen, gecombineerd met de aan 40 van deze wegen bestede gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten. Indeling in drie klassen van draagvermogen van de ondergrond: A = zand en löss; B = klei; C = veen en zeer slappe klei;  $\bar{K}_0$  = gemiddelde jaarlijkse totale onderhoudskosten;  $\bar{K}_v$  = gemiddelde jaarlijkse kosten voor onderhoud van de verharding.

Voor de 'goede' wegen (deflectiewaarden tot 1500  $\mu$ ) bedragen de jaarlijkse kosten voor reparatie van de verharding f 100,- à f 200,-/km weg. Voor de overige wegen blijken deze reparatiekosten toe te nemen bij hogere deflectiewaarden. Gemiddeld is het kostenniveau voor alle bitumineus verharde wegen waaraan reparatie van de verharding werd uitgevoerd f 490,-/km weg jaar.

Opgemerkt wordt, dat met hetgeen in deze paragraaf is vermeld de relatie onderhoudskosten/doorbuiging wegdek slechts globaal is behandeld.

6.3.4.3. O n d e r h o u d s k w a l i t e i t e n b e s t e d e k o s t e n. Door de grote variaties in onderhoudstoestand van de achtereenvolgende gedeelten van dezelfde weg was het aangeven van de juiste onderhoudskwaliteit niet eenvoudig. In bijlage 2 zijn voor elk der 84 plattelandswegen de gemiddelde puntenscores gegeven, zoals die volgen uit de verrichte beoordelingen van de onderhoudstoestand.

Een eerste analyse van de resultaten van de uitgevoerde kwaliteitsbeoordelingen toonde aan, dat in het algemeen tussen de waarneembare onderhoudskwaliteit en het niveau van de onderhoudskosten geen relatie bestaat. Wel kan worden geconcludeerd, dat in het algemeen de wegen met een ongeveer gemiddeld kostenniveau 'redelijk' zijn onderhouden. Vooralsnog is de enige relatie tussen kosten en onderhoudskwaliteit die tussen de kosten van reparaties met koudasfalt en de beoordeling van de kwaliteit van het rijdek: hier stijgen de kosten bij afnemende kwaliteit.

Ten aanzien van het slootonderhoud kan nog worden vermeld, dat de reinheid van sloten in veengebieden beter en in kleigebieden slechter is dan die van sloten in zandgebieden. De toestand van het profiel van de sloten is in kleigebieden het best, in zandgebieden minder en in veengebieden het slechtst.

## 7. DE JAARLIJKSE ONDERHOUDSKOSTEN VAN EEN PLATTELANDSWEG

In dit hoofdstuk zullen in een drietal korte paragrafen kosten-bcijferingen van het onderhoud van plattelandswegen typen 2, 3 en 4 (PLATTELANDSWEGENNOTA, 1969) worden gegeven op basis van de in hoofdstuk 6 gevonden relaties en kostenniveaus. De opgestelde calculaties betreffen het prijsniveau voor het jaar 1970.

Onderscheid is gemaakt tussen klassen draagvermogen van de weg-  
ondergrond en voor de wegtypen 3 en 4 eveneens tussen oude en nieuwe  
verhardingsconstructies.

#### 7.1. P l a t t e l a n d s w e g t y p e 2

Uitgangspunten bij de berekening van de onderhoudskosten zijn:

- verhardingsbreedte is 2,50 m';
- aan beide zijden bermen met een breedte van 1,25 m';
- voor wat betreft de kosten van slijtlagen wordt met een minimaal  
niveau van 60 cts/m<sup>2</sup> en met een maximaal niveau van 100 cts/m<sup>2</sup> voor  
leveren en aanbrengen gerekend;
- de levensduur van slijtlagen op een oude constructie wordt aange-  
houden op 3, 3 en 2 jaren voor wegen op een ondergrond met respec-  
tiefelijk veel, matig en weinig draagvermogen;
- voor wat betreft de exploitatiekosten bij winterweer wordt gerekend  
op 1 strooibeurt;
- de kosten voor maaiwerkzaamheden c.a. worden onderscheiden naar  
bermen met en bermen zonder beplantingen;
- met slootonderhoud wordt niet gerekend;
- berekend zijn de gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten in gulden  
per km plattelandsweg.

In tabel 33 is een bedrag van f 10,-/km weg opgenomen voor diver-  
se aan de verharding uit te voeren werkzaamheden zoals plaatselijke  
reconstructies, rijbaan vegen, verven van rij-aanduidingen op het  
wegdek, aan- en afvoermaterieel, toezicht en dergelijke. De bij berm-  
onderhoud gegeven kosten voor maaiwerkzaamheden c.a. betreffen maai-  
en, namaaien, harken, hooien en afbranden. Onder reparaties van berm-  
kanten wordt verstaan het opvullen van sporen of bermranden met grond,  
zoden of puin, het afsteken van bermranden, ploegen van wegkanten,  
steken van ontwateringssleuven en dergelijke. Onder diverse werkzaam-  
heden wordt verstaan aan- en afvoer van materieel, laden, lossen,  
afvoeren, verbranden of versnipperen van snoeihout, de plaatsing,  
verwijdering of het onderhoud van schrikhekken, bermplanken, reflec-  
torpalen, brugleuningen etc. Voor deze laatste onderhoudspost is een  
bedrag van f 30,-/km weg ingecalculeerd.

Per klasse draagvermogen van de ondergrond is een achttal kosten-  
niveaus voor het jaarlijks onderhoud berekend voor:

Tabel 33. Gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van bitumineus verharde plattelandswegen type 2 (guldens/km weg)

Omschrijving van het onderhoud	Letter	Draagvermogen van de ondergrond		
		veel (zand en löss)	matig (klei)	weinig (veen en slap- pe klei)
<b>Oudere constructies:</b>				
Goedkope slijtlaag	A	500	500	750
(dure slijtlaag)	B	(835)	(835)	(1250)
Reparaties met koudasfalt	C	300	750	1200
Idem met asfaltbitumenemulsie	C	10	20	30
Exploitatiekosten bij winter- weer	C	10	10	10
Diverse werkzaamheden	C	10	10	10
<b>Subtotaal</b>		<b>830</b> (1165)	<b>1290</b> (1625)	<b>2000</b> (2500)
<b>Bermonderhoud:</b>				
Maaierwerkzaamheden c.a.	G	175	200	350
(idem + dubbelzijdige beplan- ting)	H	(225)	(275)	(450)
(dubbelzijdige beplanting)	H	(200)	(200)	(200)
Reparaties van bermkanten	I	40	60	80
Diverse werkzaamheden	I	30	30	30
<b>Subtotaal</b>		<b>245</b> (495)	<b>290</b> (565)	<b>460</b> (760)
<b>Totalen:</b>				
1 (= A+C+G+I)		1075	1580	2460
2 (= A+C+H+I)		1325	1855	2760
3 (= B+C+G+I)		1410	1915	2960
4 (= B+C+H+I)		1660	2190	3260

1. een oudere constructie met goedkope slijtlaag en bermen zonder beplanting;
2. een oudere constructie met goedkope slijtlaag en bermen met beplanting;

3. een oudere constructie met dure slijtlaag en bermen zonder beplanting;
4. een oudere constructie met dure slijtlaag en bermen met beplanting;
5. een moderne constructie met goedkope slijtlaag en bermen zonder beplanting;
6. een moderne constructie met goedkope slijtlaag en bermen met beplanting;
7. een moderne constructie met dure slijtlaag en bermen zonder beplanting;
8. een moderne constructie met dure slijtlaag en bermen met beplanting.

De gegeven bedragen pretenderen niet een exact kostenniveau aan te geven voor een bepaalde weg. De feitelijke jaarlijkse onderhoudskosten zullen sterk variëren in afhankelijkheid van kwaliteit rijdek, verkeersintensiteit, weersomstandigheden en de toegepaste onderhoudsmethodiek (mechanisatiegraad). Wel kan worden gesteld, dat als gemiddelde over een aantal jaren bij een redelijk onderhoud de gepresenteerde bedragen een betrouwbare richtprijs vormen (op het kostenniveau van 1970). De onderlinge verhouding van de bedragen geven een goed inzicht in de verschillen in kostenniveau bij de opgesomde varianten.

Uit tabel 33 volgt onder andere: de onderhoudskosten van oudere constructies op klei- respectievelijk veenondergrond zijn 40 tot 55% respectievelijk 115 tot 140% hoger dan die van oudere constructies op zandondergrond. Beplantingen maken het bermenonderhoud 75 tot 100 % duurder.

## 7.2. P l a t t e l a n d s w e g t y p e 3

- Uitgangspunten bij de berekening van de onderhoudskosten zijn:
- verhardingsbreedte is 3,50 m';
  - aan beide zijden bermen met een breedte van 2,75 m';
  - voor wat betreft de kosten van slijtlagen wordt met een minimaal niveau van 60 cts/m<sup>2</sup> en met een maximaal niveau van 100 cts/m<sup>2</sup> voor leveren en aanbrengen gerekend;
  - de levensduur van slijtlagen op een oude constructie wordt aangehouden op 4, 4 en 3 jaren voor wegen op een ondergrond met respectievelijk veel, matig en weinig draagvermogen;
  - de levensduur van slijtlagen op een moderne constructie wordt aangehouden op respectievelijk 5, 5 en 4 jaren;

Tabel 34. Gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van bitumineus verharde plattelandswegen type 3 (gulden/km weg)

Omschrijving van het onderhoud	Letter	Draagvermogen van de ondergrond		
		veel	matig	weinig
<b>Oudere constructies:</b>				
Goedkope slijtlaag	A	525	525	700
(dure slijtlaag)	B	( 875)	( 875)	(1165)
Reparaties met koudasfalt	C	200	350	900
Idem met asfaltbitumenemulsie	C	10	40	50
Exploitatiekosten bij winterweer	C	20	20	20
Diverse werkzaamheden	C	15	15	15
<b>Subtotaal</b>		<b>770</b> (1120)	<b>950</b> (1300)	<b>1685</b> (2150)
<b>Moderne constructies:</b>				
Goedkope slijtlaag	D	420	420	525
(dure slijtlaag)	E	( 700)	( 700)	( 875)
Reparaties met koudasfalt	F	100	200	300
Idem met asfaltbitumenemulsie	F	-	10	15
Exploitatiekosten bij winterweer	F	20	20	20
Diverse werkzaamheden	F	15	15	15
<b>Subtotaal</b>		<b>555</b> ( 835)	<b>665</b> ( 945)	<b>875</b> (1225)
<b>Bermonderhoud:</b>				
Maaierwerkzaamheden c.a.	G	120	140	200
(dubbelzijdige beplanting)	H	( 200)	( 200)	( 200)
Reparaties van bermkanten	I	40	60	80
Diverse werkzaamheden	I	40	40	40
<b>Subtotaal</b>		<b>200</b> ( 400)	<b>240</b> ( 440)	<b>320</b> ( 520)
<b>Totalen:</b>				
1 (= A+C+G+I)		970	1190	2005
2 (= A+C+H+I)		1170	1390	2205
3 (= B+C+G+I)		1320	1540	2470
4 (= B+C+H+I)		1520	1740	2670
5 (= D+F+G+I)		755	905	1195
6 (= D+F+H+I)		955	1105	1395
7 (= E+F+G+I)		1035	1185	1545
8 (= E+F+H+I)		1235	1385	1745

- voor wat betreft de exploitatiekosten bij winterweer wordt gerekend op 3 strooibeurten;
- de kosten voor maaiwerkzaamheden c.a. worden onderscheiden naar bermen met en bermen zonder beplantingen;
- met slootonderhoud wordt niet gerekend;
- berekend zijn de gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten in guldens per km plattelandsweg.

In tabel 34 zijn de berekeningsresultaten gegeven.

Uit een beschouwing van deze cijfers blijkt het volgende: het onderhoud van moderne verhardingsconstructies is beduidend goedkoper (25 tot 50%) dan dat van oudere constructies. De onderhoudskosten van oudere constructies op klei- respectievelijk veenondergrond zijn 15 tot 25% respectievelijk 90 tot 120% hoger dan die van oudere constructies op zandondergrond. Van moderne constructies op een klei- respectievelijk veenondergrond zijn de onderhoudskosten 15 tot 20% respectievelijk 50 tot 60% hoger dan die van moderne constructies op zandondergrond. Beplantingen maken het bermonderhoud 60 tot 100% duurder.

De totale gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van plattelandswegen type 3 variëren volgens de gepresenteerde kostencijfers van f 755,-/km weg voor een moderne constructie met een goedkope slijtlaag op zandondergrond en bermen zonder beplantingen tot f 2670,-/km weg voor een oude verhardingsconstructie met een dure slijtlaag op veenondergrond en bermen met dubbelzijdig beplantingen.

### 7.3. P l a t t e l a n d s w e g t y p e 4

Uitgangspunten bij de berekening van de onderhoudskosten zijn:

- verhardingsbreedte is 4,50 m';
- aan beide zijden bermen met een breedte van 3,25 m';
- voor wat betreft de kosten van slijtlagen wordt met een minimaal niveau van 60 cts/m<sup>2</sup> en met een maximaal niveau van 100 cts/m<sup>2</sup> voor leveren en aanbrengen gerekend;
- de levensduur van slijtlagen op een oude constructie wordt aangehouden op 4, 4 en 3 jaren voor wegen op een ondergrond met respectievelijk veel, matig en weinig draagvermogen;
- de levensduur van slijtlagen op een moderne constructie wordt aangehouden op respectievelijk 5, 5 en 4 jaren;
- voor wat betreft de exploitatiekosten bij winterweer wordt gerekend op 5 strooibeurten;

Tabel 35. Gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van bitumineus verharde plattelandswegen type 4 (guldens/km weg)

Omschrijving van het onderhoud	Letter	Draagvermogen van de ondergrond		
		veel	matig	weinig
<b>Oudere constructies:</b>				
Goedkope slijtlaag	A	675	675	900
(dure slijtlaag)	B	(1125)	(1125)	(1500)
Reparaties met koudasfalt	C	100	200	400
Idem met asfaltbitumenemulsie	C	10	70	80
Exploitatiekosten bij winterweer	C	35	35	35
Diverse werkzaamheden	C	20	20	20
<b>Subtotaal</b>		<b>840</b> (1290)	<b>1000</b> (1450)	<b>1435</b> (2035)
<b>Moderne constructies:</b>				
Goedkope slijtlaag	D	540	540	675
(dure slijtlaag)	E	( 900)	( 900)	(1125)
Reparaties met koudasfalt	F	50	75	100
Idem met asfaltbinumenemulsie	F	-	15	20
Exploitatiekosten bij winterweer	F	35	35	35
Diverse werkzaamheden	F	20	20	20
<b>Subtotaal</b>		<b>645</b> (1005)	<b>685</b> (1045)	<b>850</b> (1300)
<b>Bermonderhoud:</b>				
Maaierwerkzaamheden c.a.	G	100	120	175
(dubbelzijdige beplanting)	H	( 200)	( 200)	( 200)
Reparaties van bermkanten	I	40	60	80
Diverse werkzaamheden	I	50	50	50
<b>Subtotaal</b>		<b>190</b> ( 390)	<b>230</b> ( 430)	<b>305</b> ( 505)
<b>Totalen:</b>				
1 (= A+C+G+I)		1030	1230	1740
2 (= A+C+H+I)		1230	1430	1940
3 (= B+C+G+I)		1480	1680	2340
4 (= B+C+H+I)		1680	1880	2540
5 (= D+F+G+I)		835	915	1155
6 (= D+F+H+I)		1035	1115	1355
7 (= E+F+G+I)		1195	1275	1605
8 (= E+F+H+I)		1395	1475	1805



- de kosten voor maaiwerkzaamheden c.a. worden onderscheiden naar bermen met en bermen zonder beplantingen;
- met slootonderhoud wordt niet gerekend;
- berekend zijn de gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten in gulden per km plattelandsweg.

In tabel 35 zijn de berekeningsresultaten gegeven. Hieruit blijkt het volgende: het onderhoud van moderne verhardingsconstructies is goedkoper (20 tot 40%) dan dat van oudere constructies. De onderhoudskosten van oudere constructies op klei- respectievelijk veenondergrond zijn 10 tot 25% respectievelijk 60 tot 70% hoger dan die van oudere constructies op zandondergrond. Van moderne constructies op een klei- of veenondergrond zijn de onderhoudskosten 5 tot 30% hoger dan die van moderne constructies op zandondergrond. Beplantingen maken het bermonderhoud 60 tot 100% duurder.

De totale gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten van plattelandswegen type 4 variëren volgens de gepresenteerde kostencijfers van f 835,-/km weg voor een moderne constructie met een goedkope slijtlaag op zandondergrond en bermen zonder beplantingen tot f 2540,-/km weg voor een oude verhardingsconstructie met een dure slijtlaag op veenondergrond en bermen met dubbelzijdig beplantingen.

Hetgeen in het voorgaande van dit hoofdstuk is berekend geeft fig. 23 compact weer. De grote kostenverschillen tussen oude en moderne constructies blijken uit een vergelijking van de verschillende grafieken. De invloed van de aanwezige beplantingen op het niveau van de gemiddelde jaarlijkse onderhoudskosten is bij moderne constructies groter (kostenverhoging 12 tot 30%) dan bij oudere verhardingsconstructies (kostenverhoging 8 tot 24%).

## 8. FACETTEN, WELKE NADERE STUDIE VEREISEN

Het onderzoek naar de onderhoudskosten van plattelandswegen en naar de factoren en eigenschappen die daarop van invloed zijn, is in deze nota zeker niet uitputtend behandeld. Een aantal in hoofdstuk 4 beschreven facet-studies zijn in de voorlopige resultaten van hoofdstuk 6 onvoldoende of in het geheel niet uitgewerkt.

Bezien we het hypothetisch relatiepatroon van de factoren die het kostenniveau van het wegenonderhoud bepalen, zoals dat in hoofdstuk 2,

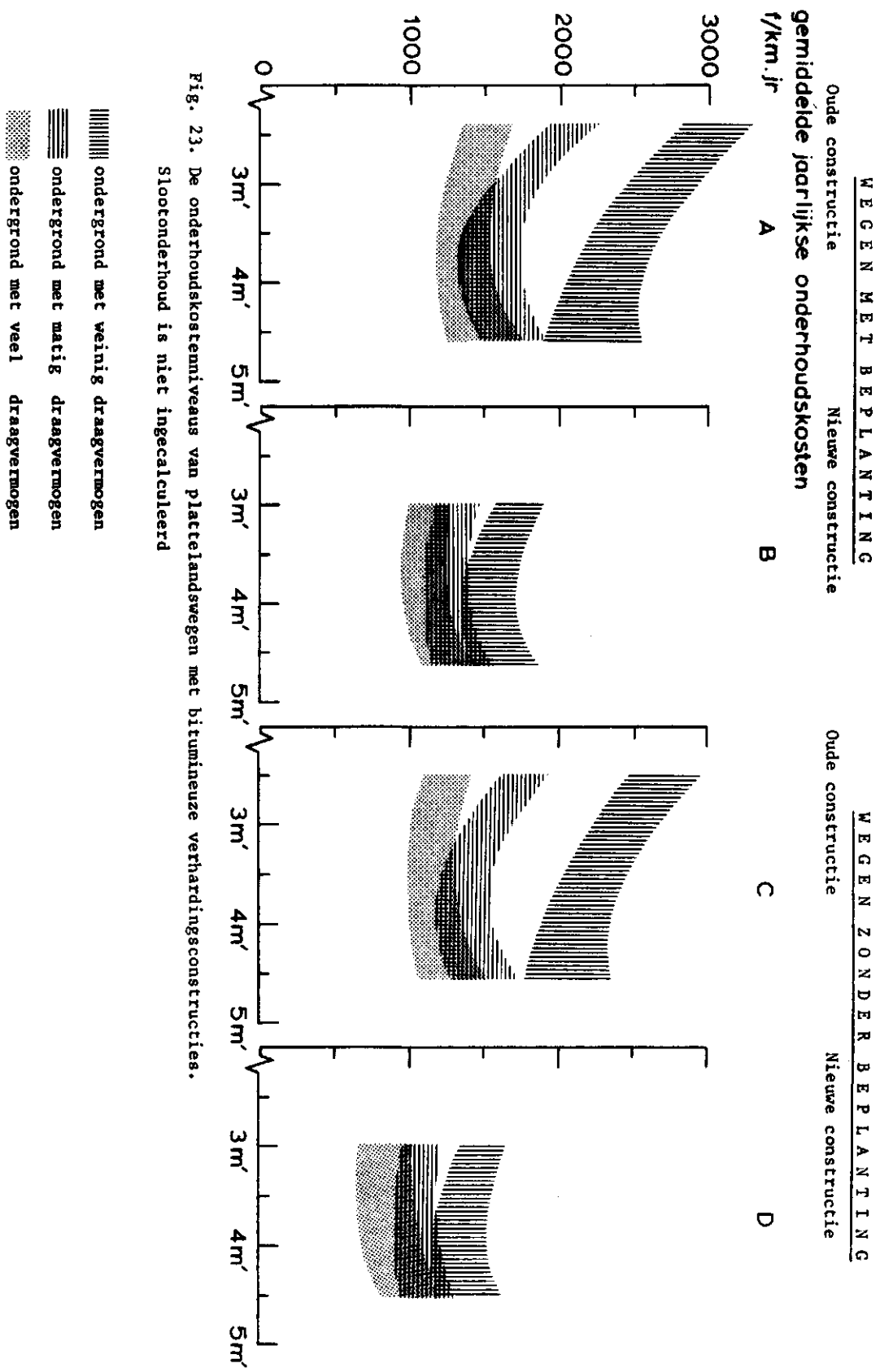


Fig. 23. De onderhoudskostenniveaus van plattelandswegen met bitumineuze verhardingsconstructies.  
 Slootonderhoud is niet ingecalculleerd

fig. 2 is gegeven, dan blijkt een aantal facetten nadere studie te vereisen. Analooq aan de omschrijving van de probleemstelling kunnen bedoelde facetten in 3 hoofdgroepen worden samengebracht.

a. **V e r k e e r s b e l a s t i n g.** Wanneer op relatief stille en smalle wegen de verkeersintensiteit wordt uitgedrukt in PAE's rijst de vraag of de in paragraaf 6.1. gegeven omrekeningsequivalenties met name voor het fiets- en bromfietsverkeer niet te laag zijn gekozen.

De omrekening van de verkeersintensiteit in aantallen voertuigen naar intensiteit in PAE's wordt uitgevoerd in verband met capaciteitsberekeningen voor de beschouwde weg. In de onderhavige studie is echter de wens naar voren gekomen een andere uitdrukkingwijze aan de waargenomen verkeersintensiteit te kunnen geven in verband met de aanspraken die de verschillende verkeersdeelnemers maken op de sterkte van de constructie van de weg. Gedacht wordt aan uitdrukking van de intensiteit in gewichtseenheden\*. In Nota 634 zal hieraan meer aandacht worden besteed.

Verschillen die in de intensiteit en de samenstelling van het waargenomen verkeer optreden per dag, per seizoen of per jaar zijn in het kader van deze nota niet nader gekwantificeerd.

b. **C o n s t r u c t i e v a n d e w e g.** De in paragraaf 4.6. omschreven werkzaamheden ter verkrijging van meer informatie omtrent laagdikten, samenstelling en eigenschappen van verhardingsconstructie, fundering en ondergrond zijn slechts op ongeveer 40% van de bij het kostenonderzoek betrokken plattelandswegen verricht. Op de overige wegen zijn bedoelde onderzoeken niet uitgevoerd; deels omdat voor dit (destructieve) werk geen instemming van de wegbeheerder kon worden verkregen, deels omdat de verlangde informatie elders zou kunnen worden ingewonnen. Mede doordat dit laatste facet te wensen heeft overgelaten is het totale informatiepakket te summier gebleken voor een in dit stadium te geven algemene presentatie van relaties tussen onderhoud, constructie en ondergrond. Nadere analyse van het cijfermate-

\*Teneinde de verkeersintensiteit in GE's te kunnen uitdrukken worden reeds verschillende becijferingen uitgevoerd met behulp van de volgende omrekeningsequivalenties: personenauto = 1; idem met aanhangwagen = 1,5; vrachtauto met 2 assen = 5,2; idem met 3 assen = 11,3; idem met 4 en meer assen = 14; autobus = 10; tractor met 2 assen = 2,5; tractorcombinatie met 3 assen = 4; idem met 4 assen = 4,5; idem met meer dan 4 assen = 6; paard en wagen = 1,5; motor of scooter = 0,3; bromfiets en fiets = 0,1

riaal betreffende een selecte groep wegen dient nog, mede in overleg met de Stichting voor Bodemkartering, te geschieden.

Of bij identieke wegconstructies de met behulp van de Benkelmanbalk waargenomen deflecties van het rijdek gerelateerd kunnen worden aan een gemiddeld jaarlijks niveau van de kosten voor onderhoud van de verharding zal eveneens nader dienen te worden onderzocht. Dit na te gaan is een eerste stap op weg naar een snelle en praktisch eenvoudig uitvoerbare methode ter bepaling van het onderhoudskostenniveau van een bepaalde weg.

c. A a n l e g - e n o n d e r h o u d s k o s t e n. Van de meeste bij het onderzoek betrokken wegen zijn de aanlegkosten bekend. Niet steeds konden de exacte kosten worden aangegeven, bijvoorbeeld niet waar sprake was van een onderdeel van een groter project. Doordat ook de data van aanleg sterk uiteenliepen evenals de uitvoeringsmethoden zijn de kostencijfers voor wat betreft de aanleg niet zonder het uitvoeren van corrigerende berekeningen bruikbaar voor onderlinge vergelijking. Het is reëel om op basis van het huidige lonen- en prijzenniveau gefinancierde aanlegkosten te berekenen en aan de aldus vastgestelde kosten-niveaus de onderhoudskosten te relateren.

Een belangrijke factor die in het vervolg van de studie correctie behoeft is het loonniveau. In bijlage 3 zijn per beheersgebied per jaar de berekende gemiddelde manuurkosten gegeven. Deze uurkosten lopen vrij sterk uiteen. Het verdient aanbeveling het cijfermateriaal van de onderhoudsboekhoudingen nogmaals te analyseren, evenwel dan op basis van de aan het wegenonderhoud bestede aantallen manuren. Deze tijdsbestedingen zullen worden bepaald door de methode van uitvoering van het onderhoud. Hierbij dienen de bewerkingsintensiteit en de mechanisatiegraad eveneens te worden bestudeerd.

Uit hetgeen is gesteld in verschillende paragrafen van hoofdstuk 6 komt de wenselijkheid naar voren om, toegespitst op een beperkt aantal facetten, een onderzoek als het onderhavige in de loop van een aantal jaren te herhalen. Daarbij verdient het aanbeveling een groep plattelandswegen te beschouwen, die meer bij de typologie van de Plattelandswegennota 1969 aansluit.

## 9. SAMENVATTING EN CONCLUSIES

Teneinde meer inzicht te verkrijgen in het niveau van de jaarlijkse onderhoudskosten van plattelandswegen en de factoren die deze kosten beïnvloeden is over de periode 1967 tot 1970 een onderzoek opgezet. Dit onderzoek richt zich in hoofdzaak op de analysering van kostencijfers, zoals die uit een onderhoudsboekhouding betreffende 84 willekeurige wegen volgen. Ter ondersteuning van de kostenanalyse is onderzoek verricht naar de intensiteit en de samenstelling van het verkeer, naar de constructie van de rijbaanverharding en -fundering en naar de kwalitatieve eigenschappen van de wegondergrond.

De verkeersintensiteit op de betrokken wegen is gemiddeld laag (tabel 14, fig. 9 en 10); de jaarlijks gemiddelde etmaalintensiteit fluctueert van 50 tot 800 personenauto-eenheden. Per seizoen vertoont de gemiddelde etmaalintensiteit op de onverharde plattelandswegen weinig variatie. Op de verharde wegen zijn de variaties in intensiteit echter relatief groot (van 50 tot 1000 voertuigen per etmaal). Op de wegen met een verhardingsbreedte tussen 3,50 en 4,50 m' is ongeveer 20% der gemeten seizoenetmaalintensiteiten groter dan 700 voertuigen. De samenstelling van het verkeer op onverharde wegen wijkt duidelijk af van die op verharde wegen (fig. 12).

Uit het onderzoekmateriaal volgt een gemiddeld gedurende de 3 jaren van onderzoek werkelijk besteed onderhoudskostencijfer van f 1750,-/km weg.jaar. De gemiddelde kosten varieerden van f 130,-/km weg.jaar voor een klinkerweg op zandondergrond tot f 4360,-/km weg.jaar voor een bitumineus verharde oude grindweg op veenondergrond (tabel 17).

Globaal is aangegeven in hoeverre de onderhoudskosten van moderne wegconstructies op een ander niveau liggen dan die van oudere constructies (tabel 18). Bij een gemiddeld jaarlijks kostencijfer van het onderhoud van rijbaanverhardingen van f 790,-/km (op basis van 3,00 m' breedte) zijn deze kosten voor wegen waarvan de aanleg c.q. reconstructie 15 jaar of ouder is, f 975,-/km. Voor wegen van jongere datum bedragen de gemiddelde onderhoudskosten van de verharding f 600,-/km.jaar.

Wanneer niet de leeftijd van de weg maar het constructietype van de rijbaanverharding als parameter wordt gehanteerd, blijkt het verhardingsonderhoud van met slijtlagen afgedekte oude grindverhardingen gemiddeld het dubbele te kosten van dat bij de overige in tabel 6 verte-

genwoordigde verhardingsconstructies (f 1080,- tegenover f 540/km.jaar). Onderhoud van koudasfalt- en grindzandasfaltverhardingen kost per jaar gemiddeld f 620,-/km.

Gemiddeld kan voor een 3,50 m' brede weg het kostenniveau van slijtlagen worden bepaald op f 500,- tot f 800,-/km.weg.jaar. Op wegen met een veenondergrond zullen de kosten hoger liggen.

Voor de bij het onderzoek betrokken bitumineus verharde platte-landswegen geldt dat in het algemeen de jaarlijkse kosten voor het repareren van verhardingen in afhankelijkheid van rijbaanbreedte en draagvermogen van de ondergrond kunnen variëren van f 50,- tot f 1000,-/km.weg. Op wegen met moderne constructies zijn deze reparatiekosten gemiddeld aanzienlijk lager (f 10,- tot f 500,-/km.weg.jaar) dan die op wegen met oude constructies (f 150,- tot f 1200,-/km.weg.jaar); zie de tabellen 22 tot en met 25.

De jaarlijkse kosten van bermonderhoud variëren gemiddeld tussen f 0,- en f 110,-/km.weg. De jaarlijkse kosten voor onderhoud van de bermranden varieerden naar het draagvermogen van de wegondergrond: gemiddeld ca. f 40,-/km.weg op een ondergrond met veel draagvermogen, f 60,-/km.weg op een ondergrond met matig en f 80,-/km.weg op een ondergrond dat weinig draagvermogen. Een relatie tussen het niveau van deze kosten en de breedte van de verharding is niet gebleken. Wel was in het algemeen de verkeersintensiteit op wegen waar dit onderhoud is uitgevoerd 10 tot 60 % hoger dan op de overige wegen.

Het niveau van de kosten van maaien der bermen is sterk afhankelijk van de aanwezige bermbreedte, van het draagvermogen van de ondergrond en, voor zover het smalle bermen betreft, van het al dan niet aanwezig zijn van beplantingen (fig. 20). Per maaibeurt variëren de kosten gemiddeld van 6 à 7 cts/m<sup>2</sup> op 1,00 m' brede bermen tot 1 cts/m<sup>2</sup> op bermen met een grotere breedte dan 3,50 m'. Op smalle bermen hebben de aanwezige beplantingen een duidelijk kostenverhogend effect op de maaierwerkzaamheden. Voor wegen op een ondergrond met respectievelijk veel, matig en weinig draagvermogen is het gemiddelde aantal maaibeurten respectievelijk 1,5, 1,7 en 2,9 maal per jaar. De gemiddelde jaarlijkse kosten voor het maaien van bermen op een ondergrond met weinig draagvermogen (f 200,- tot f 450,-/km.weg) zijn 1,5 à 2 maal zo hoog als die voor maaierwerkzaamheden op bermen op een goede-ondergrond (f 100,- tot f 250,-/km.weg).

De met behulp van de uitgevoerde deflectiemetingen verkregen maat

voor de sterkte van het wegdek onder de verkeersbelasting liep voor verschillende wegen sterk uiteen. Totaal blijkt slechts 1/3 deel van de onderzochte wegverhardingen, overigens in combinatie met het draagvermogen van de ondergrond, voldoende sterkte te bezitten (fig. 15).

De uitkomsten van de deflectiemetingen waren duidelijk te groeperen naar klasse draagvermogen van de wegondergrond (fig. 16). Bij een ondergrond met veel draagvermogen (zand of löss) varieerden de deflectiewaarden tussen 300  $\mu$  en 1500  $\mu$ , bij matig draagvermogen (klei) tussen 600  $\mu$  en 6000  $\mu$  en bij weinig draagvermogen (veen of zeer slappe klei) tussen 2500  $\mu$  en 25 000  $\mu$ .

Ook blijkt de kwaliteit van de ondergrond van invloed op het niveau van de bestede onderhoudskosten. Op basis van 3,00 m' verhardingsbreedte zijn voor een plattelandsweg, in afhankelijkheid van de kwaliteit van de ondergrond, de jaarlijks gemiddeld bestede onderhoudskosten berekend met uit de boekhoudingen verkregen gemiddelde kostencijfers (tabel 31). De onderhoudskosten kunnen dan bij een ondergrond met veel draagvermogen op f 1275,-/km weg.jaar, bij matig draagvermogen op f 1700,-/km weg.jaar en bij weinig draagvermogen van de ondergrond op f 2150,-/km weg.jaar worden gesteld. Hieruit kan de voorlopige conclusie worden getrokken, dat een dergelijke plattelandsweg op veen 1,7 maal zo veel aan jaarlijkse onderhoudskosten vergt als een weg met een zandondergrond. De grootste kostenverschillen treden op bij onderhoud van de rijbaanverharding.

## 10 LITERATUUR

- ANDRE, D. Beperking van bodem- en taludvoorzieningen. CT 8; 6 (1969).
- ANONYMUS. De onverharde weg. Recreatievoorzieningen 3; 2 (1971).
- BECKER, P. VON. Einsenkungsmessungen mit dem Benkelman-Balken. Strasse und Autobahn 17; 7 (1966).
- BODDINGIUS, P. Onderhoud en reparatie van cementbeton verhardingen. PT 26; 5 (1971).
- BROGT, P.M. Verkeersenquêtes op de weg. PT 24; 40 (1969).
- BROUWERS, J.A.C.TH. Studie over de invloed van gewicht en frequentie van voertuigen op ontwerp en levensduur van wegverhardingen. Publicatie E; Stichting Studie Centrum Wegenbouw (1970).
- BUCHHOLZ, H. Praktische Versuche mit Kunststoffbelag im Strassenbau. Strassen- und Tiefbau 18; 4 (1964).
- BIJKERK, C. Recent research about the agrarian function and economical aspects of rural roads. Nederlands rapport van de Studiedagen Plattelandswegen van de Commission International du Genie Rural, Madrid, 22 tot en met 25 mei 1967.
- en J. DE WAARD. Techniek en economie van het onderhoud van waterlopen. ICW nota nr 410, Wageningen (1968).
- CENTRAAL BUREAU VOOR DE STATISTIEK. Statistiek van de wegen. Den Haag (1969).
- CENTRALE CULTUURTECHNISCHE COMMISSIE. Plattelandswegennota. Den Haag (1969).
- Nota inzake de toename van het verkeer op plattelandswegen naar aantal en zwaarte. Den Haag (1970).
- CULTUURTECHNISCHE DIENST. Centrale Directie, afdeling Wegen: Diverse verkeersonderzoekingen op plattelandswegen (1965 t/m 1971).
- Jaarverslag 1969, afdeling Wegen. Mededeling nr 84 (1970).
- GRONTMIJ N.V. en LABORATORIUM VOOR GRONDMECHANICA. Rapport: Proefvakken ongebonden funderingsmaterialen in de ruilverkaveling Rijk van Nijmegen-noord (1967).
- DAGG, M. en K. RUSSAM. The relation between soil shrinkage and the development of surface cracks in an experimental road in Kenya. Sols Africains 13; 1 (1968).
- DENIG, E. Roads for rural areas. Planning and development in the Netherlands 4; 2 (1970).



- DUFFELL, J.R. en C.M. PETERS. Recreational travel in urban and rural areas. *Traffic Eng. and Control* 12; 12 (1971).
- FIEDLER, H.J. en P. CZERNEY. Möglichkeiten der Bodenstabilisation mittels Kunstharzen. *Z.f.landw. Versuchs- und Untersuchungswesen* 9; 4/5 (1963).
- FLACH, A.J. Ritproductie van landbouwverkeer in graslandgebieden. Verslagen van landbouwkundige onderzoekingen, nr 678. Pudoc, Wageningen (1966).
- en J. PIETERS. Veranderingen in de wandruheidsfactor van open waterlopen tijdens het groeiseizoen. *Waterschapsbelangen* 51; 17 en 18 (1966).
- FLIERT, C. VAN. Eisen door de Rijkswaterstaat gesteld aan bouwstoffen voor de wegenbouw. *PT* 22; 20 (1967).
- FUHRMANN, W. Weiterentwicklung und Rationalisierung der Asphaltbefestigungen im ländlichen Wegebau. *Strassen- und Tiefbau* 21; 9 (1967).
- GELS, J.A. Nieuwe ontwikkelingen bij de aanleg van kavelwegverhardingen op akkerbouwbedrijven. *Landbouwmecanisatie* 22; 7 (1971).
- GRAGGER, F. Das Frostproblem im Strassenbau aus der Sicht gegen wärtiger Lösungsversuche. *Strassen- und Tiefbau* 24; 6 (1970).
- GREVELT, E.R.E. Hot-and-dry verdichtingsmethode met de bandenwals in de winter. *Het Machinepark* 2; 11 (1967).
- GRONTMIJ N.V. Zandstabilisatie met cement en asfaltbitumenemulsie in de ruilverkaveling Nijeveen-Kolderveen (1964).
- HAAN, F.A.M. DE en J. BEUVING. Bodemverdichting en bodemvochtigheid: tegenspraak van trillingstest met Proctortest. *ICW mededeling nr 100* (1967).
- HAAN, J.D. DE. De kosten van de weg. *Ec.-Stat.Berichten* 54; 27/3 (1969).
- HAGESTEIJN, J. en H. VAN RIJN. Niet-destructieve deflectiemetingen aan het oppervlak van wegverhardingen met de Benkelman-balk of een analoog meetinstrument. *Publikatie D. Stichting Studie Centrum Wegenbouw* (1970).
- HAHN, M. Lehren aus dem AASHO-roadtest für den Bau ländlicher Betonwege. *Wasser und Boden* 16; 2 (1964).
- HAKKELING, B. De veiligheid op de wegen. *OTAR* 52; 6 (1968).
- HOEKSTRA, H. Bestrijding wintergladheid op buitenwegen. *PT* 24; 26 (1969).
- HOOGELAND, G.D. Verkeersonderzoek op plattelandswegen in Nederland. *PT* 22; 24, 25 en 26 (1967).

- HOYINCK, W.TH. Stabilisatie van löss met kalk. PT 23; 6 (1968).
- JOORDENS, J. en B. HERMANS. Proeven in de ruilverkaveling Neer met bespuitingen met groeiremmers en onkruidbestrijdingsmiddelen van bermgewassen uit geselecteerde graszaadmengsels. Mondelinge informaties; Roermond (1968).
- KEULEN, J.G. VAN. Bepaling van vrije rij snelheden van het verkeer op landbouwwegen met obstakels. ICW mededeling nr 94 (1966).
- Het inhalen en tegemoet komen van het verkeer op landbouwwegen in verband met de verkeersintensiteit en de verhardingsbreedte. Interne nota ICW (1966).
- KLEMPERT, B. Wirtschaftswege in Marsch, Moor und Geest; Versuchsprogramm Nord. Zeitschr. f. Kulturt. u. Flurber. 9; 4 (1968).
- KLOMP, A.J.G. Dimensionering van flexibele verhardingsconstructies op basis van theoretische beschouwingen. PT 20; 16 (1965).
- KNOLL, B. en F. STEINMANN. Bodenverfestigung mit Kalk im Erdbau; ein neues, besonders leistungsfähiges Verfahren. Strassen- und Tiefbau 20; 12 (1966).
- KOEHNE, K.H. Moderner Wirtschafts Wegebau mit Asphalt. Wasser und Boden 21; 3 en 4 (1969).
- KRAMER, D. Möglichkeiten der chemischen Entkrautung bei der Instandhaltung der Gewässersysteme. Meliorations Informationen 4; 3 (1970).
- KREMSER, H. Pflasterdecken in Trasskalkmörtel. Strassen- und Tiefbau 18; 6 (1964).
- KUCERA, K. Bemessung von Befestigungen im ländlichen Wegebau. Strassen- und Tiefbau 23; 5 (1969).
- LECLERCQ, J. en L. SINE. Les routes rurales. Ministère de l'agriculture; Administration de la recherche agronomique. Gembloux (1962).
- LINDEMANN, G. Die Klassifizierung von Wirtschaftswegen unter Berücksichtigung der perspektivischen Verkehrsentwicklung. Deut. Landw. 17; 11 (1966).
- Flächeninanspruchnahme durch Wirtschaftswege und Bodenfondserweiterung durch Flächenrückgewinnung beseitigter Wege. Zeitschr. f. Landesl. 9; 4 (1968).
- LINKE, W. en A. BISCHOF. Neuartige Anlage zur Aufbereitung von bituminösem Mischgut für Verschleisschichten im Wirtschaftswegebau. Mel. Inf. 3; 12 (1969).
- LOOLJEN, A. Enkele aspecten van de dimensionering van flexibele wegverhardingen. PT 2; 16 (1965).





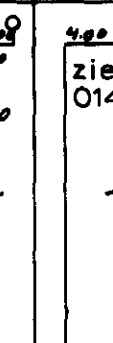


- MEEUWSE, J. Wording van een weg. Weg- en Waterbouw 23; 11 en 12 (1963).
- MILLS, W.R. Future trip length. Traffic Quarterly 17; 2 (1963).
- MOESER, H. Verdingungsunterlagen für den landwirtschaftlichen Wegebau (VLW). Wasser und Boden 19; 3 (1967).
- Beiträge über Befestigung und Wirtschaftlichkeit von Flurbereinigungswegen. Bayer.Handw. Jahrbuch 46; (1969).
- MURPHY, N.R. en A.J. GREEN. Effects of test techniques on wheel performance. Journal of Terramechanics 6; 1 (1969).
- MIJE, D. VAN DE. Nieuwe methoden voor het inzaaien van bermen in Zwitserland. PT 22, 6 (1967).
- De grasveredeling in dienst van de wegenbouw. PT 23; 17 (1968)
- NEBAUER, N.R. en R.B. GOOD. Techniques employed in road batter stabilization. Journal of the Soil cons. Serv. of N.S. Wales 27; 1 (1971).
- NEDERLANDS WEGENCONGRES. Weg en recreatie. 's-Gravenhage (1965).
- OOSTERBROEK, A. Ontwikkelingen rond de landbouwwegen. Watersch. bel. 48; 17 (1963).
- Het ontwerpen en construeren van plattelandswegen. Cultuurt. Verh. (153-169). Min. v. Landb. en V. (1969).
- OTT, R. Stand des landwirtschaftlichen Wegenbaues in der Bundesrepublik. Wasser und Boden 19; 3 (1967).
- OTTINK, H. en G. RINCKES. Methode voor het samenstellen van de deklaagmengsels toegepast bij provinciale wegen in Overijssel. PT 25; 2 (1970).
- PAULUSSEN, F.L.M. Begroening van wegbermen en taluds met behulp van de Thannermethode. OTAR 52; 6 (1968).
- POST, J. en A. OOSTERBROEK. Plattelandswegen in West-Europa. Mededeling nr 66; C.D.; Utrecht (1966).
- RECREATIEVOORZIENINGEN. Kortblijvende begroeiing op wegbermen. Verkeers-techniek (bijvoegsel) 20; 10 (1969).
- REICHEL, K. Anforderungen an den Untergrund im landwirtschaftlichen Wegebau. Wasser und Boden 19; 3 (1967).
- RICKES, F. Die Problematik der Feldwegeunterhaltung. W. ind B. 17; 3 (1965).
- RIESTER, E. Asphaltbetondecke. Wasser und Boden 17; 3 (1965).
- ROCKEY, M.B., en J.C.FREY. Farms and new highways: problems and adjustments. University Park; Inst. for Research on Land W.R. (1964).
- ROOS, J.A. DE. Overbelasting van B-wegen op Walcheren. Wegen 42; 1 en 2 (1968).

- RUE, C.J. DE. Warm zandasfalt stabilisatie. PT 22; 13 (1967).
- SCHIMMEL, W.C. Bermbelangen van het verkeer en van derden op wegen voor doorgaand verkeer buiten de bebouwde kom. PT 25; 5 (1970).
- SCHMITT, E. Die Heissbitumenkies decke im Wirtschaftswegebau. Wasser und Boden 17; 3 (1965).
- SCHOUTEN, A.A. Hoogovenslakken voor de wegenbouw. PT 22; 21 (1967).
- SCHUT, J. Inschakeling van een bouwteam bij de voorbereiding en uitvoering van cementgebonden funderingen. PT 20; 17 (1965).
- SEDYATMO, R.M. Nieuwe methode voor de aanleg van wegverharding en dergelijke op slappe grond. PT 25; 25 (1970).
- SMAALEN, H. VAN. Pleidooi voor één net van buitenwegen. Wegen 41; 1 (1967).
- SPECK, E. Doelmatige verdeling van cement of kalk bij het stabiliseren van de bodem. Wegen 37; 9 (1963).
- SPRINGER, J.F., K.E. HUIZINGA en A.M. MOONEN. Beschouwingen ten aanzien van een esthetisch verantwoorde vormgeving van de wegen. Wegen 43; 8 en 9 (1969).
- STAATSUITGEVERIJ. Atlas van Nederland—blad IV: Bodemkaart van Nederland. Stichting voor Bodemkartering; Wageningen (1969).
- Eisen door de Rijkswaterstaat gesteld aan bouwstoffen voor de wegenbouw; 's-Gravenhage (1967).
- STICHTING RECREATIE. De onverharde weg. Den Haag (1970).
- STICHTING STUDIE CENTRUM WEGENBOUW. Reeks Mededelingen en Publikaties. Den Haag (verschillende jaartallen).
- STOLL, O. Verhardende vloeibare kunststoffen voor industievloeren en verkeerswegen. PT 25; 3 (1970).
- UNIVERSITY OF MICHIGAN. International Conference on the structural Design of Asphalt Pavements. Proceedings August 20 through 24, 1962.
- Thickness design relationships for asphalt pavements.
- The application of elastic theory to flexible pavements.
- Resilience characteristics of subgrade soils and their relation to fatigue failures in asphalt pavements.
- VEEN, C. VAN DER. Grondmechanica. Studieboek H.T.O. Weg- en Waterbouwkunde, deel B-1. Kosmos, Amsterdam (1962).
- VERENIGING VOOR BITUMINEUZE WERKEN. V.B.W.-mededelingen. 's-Gravenhage (diverse jaartallen).
- VISSER, J.A. Nieuwe bestratingsmachine. PT 24; 7 (1969).

- WAARD, J. DE. Analyse van het verkeer op 84 willekeurige plattelandswegen. ICW nota nr 634 (1971).
- en H.D.L. VAN RIJN. De onderhoudskosten van plattelandswegen. Waterschapsbelangen 56; 16 (1971). ICW. Overdruk nr 119.
- WALTER, J. Investerings in verkeersinfrastructuur. Het financiële Dagblad, 3 en 4/3/1965.
- WERKGROEP VERHARDING BEDRIJFSWEGEN. Bedrijfswegverharding. ILR publicatie nr 152. Wageningen (1971).
- WILKINS, E.B. en GORDON, D. CAMPBELL. Flexible pavement design based on Benkelman Beam rebound measurements. Proc. Assoc. of Asphalt Paving Technologists 32 (1963).
- ZANKE, R.K. Der kostensparende Wirtschaftsweg. Bauen für die Landwirtschaft, Heft 2, Düsseldorf (1963).

De constructie van de bij het onderzoek betrokken plattelandswegen met de daaraan bestede onderhoudskosten, zoals door de wegbeherende instanties is opgegeven

Algemene gegevens	A <sub>1</sub>	Wegbeherende instantie
	A <sub>2</sub>	Wegoede
	A <sub>3</sub>	<p>Gegevens van verharding en bermen</p> <p>Verklaring van de tekens gebruikt voor de aanduiding van:</p> <p>3,00 verhardingsbreedte</p> <p>δ dikte van de laag in cm's (schaal 1:20)</p> <p>grondwaterstand</p> <p>⊙ Van deze laag is een monsteranalyse</p> <p>Indien aanwezig, zijn de bermen en beplantingen dubbelzijdig</p> <p>Alleen verharding met bermranden in de kosten opgenomen</p> <p>1.00 2.00 2,00 meter brede berm zonder beplantingen</p> <p>3.00 2.00 Idem met beplantingen</p>
	A <sub>4</sub>	Lengte van het onderzochte weggedeelte (in m')
	A <sub>5</sub>	Grondsoort/Klasse draagvermogen (zie fig. 16-B)
	A <sub>6</sub>	Jaar van aanleg o.q. reconstructie ('oud' = van vóór 1946)
	A <sub>7</sub>	Levensduur van de slijtlagen in jaren
	A <sub>8</sub>	De 5 %-overschrijdingsgrens van de deflectiewaarnemingen in $\mu$ 's
Verhardingsonderhoud	V <sub>1</sub>	Schaven van het wegprofiel; bij zandwegen
	V <sub>2</sub>	Herstellen grindverharding; bij grindwegen
	V <sub>3</sub>	Het incidenteel herstellen van klinkerbestrating en het stellen van banden
	V <sub>4</sub>	Klinkerverharding herstraten
	V <sub>5</sub>	Uitvullen met koudasfalt van sleuven en gaten en het met koudasfalt repareren van verhardingskanten
	V <sub>6</sub>	Reparatie met asfaltbitumenemulsie en fijn grind (steenslag, split)
	V <sub>7</sub>	Aanbrengen van slijtlagen compleet
	V <sub>8</sub>	Rijdek afstrooien met grof zand ('s zomers, bij zweten)
	V <sub>9</sub>	Aanbrengen van deklaag van warm grindzandasfalt
	V <sub>10</sub>	Rijbaan vegen
	V <sub>11</sub>	Aanvoeren en opruimen materialen
	V <sub>12</sub>	Diversen (walsen, trillen, verven, toezicht e.d.) en transport materieel
	V <sub>13</sub>	Subtotaal
Bermonderhoud	B <sub>1</sub>	Bermonderhoud (specificatie onbekend)
	B <sub>2</sub>	Bermen maaien (maaien, namaaien, gras harken)
	B <sub>3</sub>	Bermen egaliseren; uitvlakken
	B <sub>4</sub>	Sporen, bermranden opvullen met grond of zoden
	B <sub>5</sub>	Idem met puin, grind
	B <sub>6</sub>	Plaatselijk klinker-, puin- of asfaltverharding aanbrengen
	B <sub>7</sub>	Randen afsteken; wegkant ploegen
	B <sub>8</sub>	Ontwateringsseuven steken (loodrecht op de rijbaan)
	B <sub>9</sub>	Bermen geheel afsteken; vergraven; afploegen; afschuiven
	B <sub>10</sub>	Onkruid verwijderen (chemisch of met de hand)
	B <sub>11</sub>	Bermen ophogen; bermgrond aanvullen
	B <sub>12</sub>	Rooien van bomen en struiken c.a.
	B <sub>13</sub>	Dunnen en snoeien van beplantingen en verwerken van snoeihout
	B <sub>14</sub>	Het planten van bomen en heesters
	B <sub>15</sub>	Plaatsing en onderhoud van wegmeubilering
	B <sub>16</sub>	Laden, lossen, aanvoeren (van bijvoorbeeld hooi of takken)
B <sub>17</sub>	Aan- en afvoer materieel	
B <sub>18</sub>	Subtotaal	
	Totaal	
	Kosten in gulden/m'.j.	

A <sub>1</sub>	Kamerik		Kockengen		Zegveld	Vier Noorder Koggen	
A <sub>2</sub>	011	012	013	014	015	021	022
A <sub>3</sub>							
A <sub>4</sub>	1570	1470	1220	1330	1200	1740	2174
A <sub>5</sub>	veen/C	veen/C	veen/C	riv.klei/C	veen/C	zeeklei/B	zeeklei/B
A <sub>6</sub>	1958	1958	oud	1964	1964	1954	oud
A <sub>7</sub>	2	3	3	3	3	6	5
A <sub>8</sub>	7998	8009	16 634	-	-	2510	3247 3362
V <sub>1</sub>							
V <sub>2</sub>							
V <sub>3</sub>		912	96	148			
V <sub>4</sub>	1 570	15 280	1-	3489			200
V <sub>5</sub>		18				1087	3437
V <sub>6</sub>	5 447	2 622		2379	+	3400	+
V <sub>7</sub>							
V <sub>8</sub>		39					
V <sub>9</sub>		271		30		179	
V <sub>10</sub>				18			
V <sub>11</sub>							
V <sub>12</sub>							
V <sub>13</sub>	7 017	19 142	6012	148	3400	1266	3637
B <sub>1</sub>		303	146				
B <sub>2</sub>	1 931	2 266	1541	4	651	19	3274
B <sub>3</sub>	138	196	486		32		72
B <sub>4</sub>	607	911					266
B <sub>5</sub>	235	386					
B <sub>6</sub>					10 100	2-	
B <sub>7</sub>						102	634
B <sub>8</sub>	89	119	57				637
B <sub>9</sub>							
B <sub>10</sub>					227		119
B <sub>11</sub>							3
B <sub>12</sub>							2818
B <sub>13</sub>	1 350	987	120		164		448
B <sub>14</sub>		137			29		
B <sub>15</sub>	116	229	132		685		
B <sub>16</sub>	759	854	364		23		154
B <sub>17</sub>							
B <sub>18</sub>	5 225	6 388	2 846		11 911	121	7785
Tot.	12 242	25 530	8 858		12 059	3521	9051
	2 599	5 789	2 420		3 022	978	1734
<p>1: F.12.642 t.g.v.Aanleg nutsleidingen 3: Resp.F.64 en F.104 besteed aan het trekken van fluitekruid  2: Hoogovenslakken  4: 1 x gratis door derden  - Correctie in Bijlage 2 i.v.m. Bewerkingsintensiteit  + Toerekening van kosten in Bijlage 2 i.v.m. Bewerkingsintensiteit</p>							

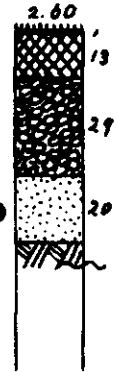
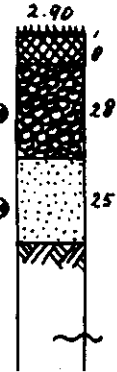


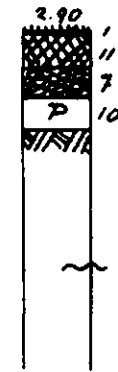

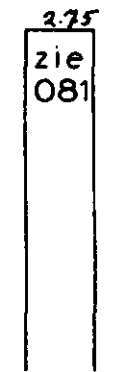
A1	Vrije van Sluis						
A2	023	024	025	031	032	033	034
A3							
A4	3080	1825	1575	2150	1060	1875	1918
A5	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B
A6	oud	1952	1958	oud	oud	1963	1963
A7	5	5	5	5	5	5	5
A8	4630 3203	1498	1005	997 1700	1290	1086	1287
V1							
V2							
V3							99
V4							
V5	559	79	170		314		564
V6	653	1447	417				
V7	2 757	-	+	+	+	+	3920
V8							
V9							
V10	88						108
V11							
V12							
V13	4 057	1526	587	-	314	-	4691
B1					50		
B2	2 811	703	202		66		133
B3						206	
B4	69					142	
B5	5 895	-	1519	418			
B6	208	2190	2				
B7							
B8							
B9		349			518		2772
B10	155	1			39	3	68
B11							
B12	892	1521					
B13	2 256						
B14							
B15	427						650
B16	1 465	69					
B17							
B18	14 178	6351	620	-	673	348	3623
Tot.	18 235	7877	1207	-	987	348	8314
	1 974	1439	255	-	310	62	1445

1: Fluitekruid trekken - F. 57. 3: Chemische bestrijding  
2: Puinverharding





A1						Nederwaard	
A2	052	053	054	055	056	061	062
A3							
A4	3400	3500	2930	4500	4334	2460	1350
A5	zand/A	zand/A	zand/A	zand/A	zand/A	veen/C	veen/C
A6	1957	1960	1957	oud	1961	oud	oud
A7	5	5	3	-	5	3	2
A8	591 603	421 478	611 859	- -	437 441 1748	11 149 12 503	10 775
V1							
V2							
V3	84		71	947			
V4	124	4 588	1 453	35 652 -	1 903	3071	2981
V5							
V6							
V7	8 160 -	10 815 -	10 830 -				4409 -
V8							
V9							
V10							
V11		354	157	1 884 -	40		
V12							
V13	8 368	15 757	12 511	38 483	1 943	3071	7390
B1		33	477	84	731		
B2	734	375	465	667	560		
B3						170	183
B4				187			
B5							
B6							
B7	984				663		
B8						114	275
B9		894	166	2 042 -	742	56	99
B10					220		
B11		319					
B12			135				
B13	253	141	890	2 410	2 359		
B14							
B15					75		
B16	1 193	1 534	2 705	2 667	5 279		
B17							
B18	3 164	3 296	4 838	8 057	10 629	340	557
Tot.	11 532	19 053	17 349	46 540	12 572	3411	7947
	1 131	1 815	1 947	3 447	967	462	1962
1: Chemische Bestrijding							

A1	Overwaard					Gulpen	
A2	063	071	072	073	074	081	082
A3							
A4	4600	3580	1550	1420	2050	2260	1187
A5	veen/C	riv.klei/C	riv.klei/C	riv.klei/C	riv.klei/C	löss/A	löss/A
A6	oud	oud	oud	oud	oud	oud	oud
A7	3	6	6	6	6	-	-
A8	7680 8560 9475	3183 4332 4853	10 438	6304	7159 8995	-	-
V1							
V2						1610	1434
V3							
V4							
V5	9 753	2940	16 688	3969	5878		
V6		1390	2 083	406			
V7	5 188	1433 -		1575 -	230 +		
V8							
V9							
V10							
V11							
V12							
V13	14 941	5763	18 771	5990	6108	1610	1434
B1	33	99					
B2							
B3							
B4							
B5							
B6	176 1						
B7							
B8	329	237		201			
B9							
B10							
B11							
B12							
B13							
B14							
B15							
B16							
B17							
B18	538	336	-	201	-	-	-
Tot.	15 479	6099	18 771	6151	6108	1610	1434
	1 122	568	4 036	1443	993	238	403
1: Asfaltverharding							

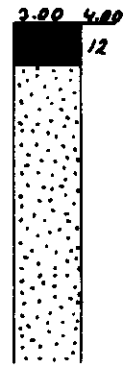
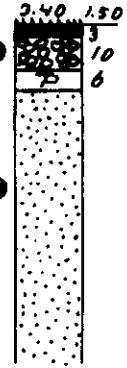
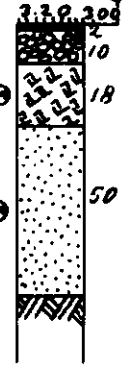
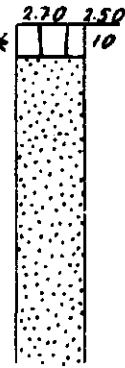
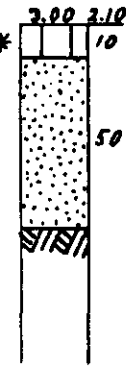
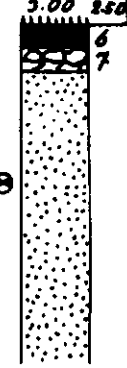
A1	Voerendaal						Walcheren
A2	083	084	085	091	092	093	101
A3	3.00 zie 081	4.50 2 22	3.50 3 37	3.00 1.00 6 30	3.00 1.00 zie 091	3.00 1.50 zie 091	3.00 1.70 7 20 10
A4	1110	331	470	1880	600	750	986
A5	löss/A	löss/A	löss/A	löss/A	löss/A	löss/A	zeeklei/B
A6	oud	1964	1964	1961	1961	1961	1949
A7	-	3	3	8	8	8	6
A8	-	782	439	354 838	784	387	891
V1							
V2	963						
V3							
V4							
V5		286	55	710		1357	53
V6							138
V7		975	1073	+	+	1575	3403
V8							
V9							
V10	167						
V11							21
V12							1
V13	1130	1261	1128	710	-	2932	3615
B1							27
B2				677		1079	163
B3							37
B4							
B5							
B6							
B7							40
B8							7
B9						468	265
B10							504
B11							2
B12							77
B13							2965
B14							
B15							
B16				380		779	400
B17							
B18	-	-	-	1057	-	2326	4485
Tot.	1130	1261	1128	1767	-	5258	8100
	339	1268	800	313	-	2337	2738

1: Toezicht

2: Chemische Bestrijding



A1	Nieuw Bonaventura			Oudeland van Strijen			
A2	111	112	113	121	122	123	124
A3							zie 121
A4	4180	4570	2850	1380	1400	2240	1520
A5	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/B	zeeklei/C	veen/C	zeeklei/C	veen/C
A6	1954	1954	1954	1954	1954	1954	1954
A7	3	3	3	3	3	3	3
A8	3533 3578 4275	2922 3183 3663	2814 3914	16 565	10 979	7073 7077	6635
V1							
V2							
V3							
V4							
V5	6 744	48 770	4 271		16 657	4 796	2175
V6							
V7	7 692	9 207	7 069	556 +	+	5 490	2691
V8							
V9							
V10							
V11							
V12							
V13	14 436	57 977	11 340	556	16 657	10 286	4866
B1							
B2	3 918	4 689	2 691	886	918	1 854	1161
B3	499	217	194				
B4	251	528	489	354	354	664	420
B5							
B6							
B7	397	345	307	177	177	565	215
B8	184	184	184	177	177	99	221
B9	437	523	299	254	254	485	384
B10							
B11							
B12							
B13							
B14							
B15		141	132				
B16							
B17							
B18	5 686	6 627	4 296	1848	1 880	3 667	2401
Tot.	20 122	64 604	15 636	2404	18 537	13 953	7267
	1 605	4 712	1 829	580	4 413	2 076	1593
I: F. 37 500 t.g.v. Aanleg nutsleidingen							







A1	De Monden					Borger	
A2	131	132	133	134	135	141	142
A3					zie 134		
A4	6916	1915	3180	6200	1120	1035	500
A5	veen/A	veen/C	veen/C	veen/A	veen/A	veen/C	veen/C
A6	1966	oud	oud	1963	1961	1959	1960
A7	5	5	5	-	-	-	6
A8	510 520 600 693	2651	3794 5002	-	-	-	-
V1							
V2							
V3				2373	1		
V4					+	8 059	-
V5		845	3 914				
V6							
V7	+	275	6 643	-			+
V8		96					
V9							
V10							
V11						1 387	-
V12						367	2
V13	-	1216	10 557	2373	-	9 813	-
B1				206			
B2	2019	2035	3 039	2731	329	743	435
B3	1183		1 994			2 427	-
B4	1177			749			71
B5							
B6					662	3	
B7	2153						
B8							
B9		2457	3 431	-			
B10							
B11							
B12							
B13		1610					49
B14							
B15							
B16						2 033	
B17	160	438	424	43			
B18	6692	6540	8 888	3729	991	5 203	555
Tot.	6692	7756	19 445	6102	991	15 016	555
	322	1350	2 038	328	294	4 835	370

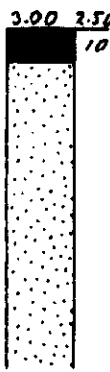
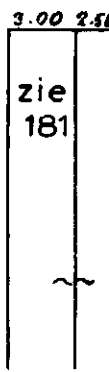
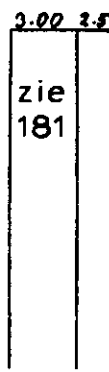
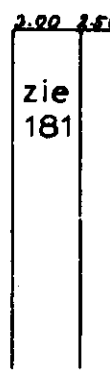
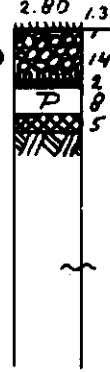
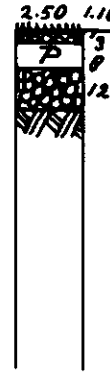

1: T.a.v. verzakkingen nabij duikers  
2: Trillen klinkerbestrating

3: Puinverharding

A1	Zelhem				Mariënwaard		
A2	143	144	151	152	153	161	162
A3							
A4	1831	2436	2621	2275	1368	3925	1297
A5	zand/A	zand/A	zand/A	zand/A	zand/A	riv.klei/B	riv.klei/B
A6	oud	1960	1958	oud	1964	oud	1951
A7	6	-	7	-	-	3	3
A8	-	-	868 623	-	-	2552 696	2007 3258
V1				3930			
V2							
V3					455		
V4		+			+		
V5						4 421	505
V6							
V7	+			+		6 999	+
V8							
V9							
V10							
V11							
V12							
V13	-	-	-	3930	455	11 420	505
B1		57					
B2	1480	1116	1508		683	2 838	545
B3						258	28
B4						192	
B5							
B6							
B7						192	
B8						192	
B9	2570	-				875	870
B10						669	220
B11							
B12							
B13	573	52					
B14							
B15						247	
B16	114						
B17							
B18	4737	1225	1508	-	683	5 463	1663
Tot.	4737	1225	1508	3930	1138	16 883	2168
	862	167	192	576	277	1 434	557
I: Chemische Bestrijding							



A1	Tielerswaard						
A2	163	164	171	172	173	174	175
A3					zie 171		
A4	2142	1355	2060	2493	1518	1759	3188
A5	riv.klei/B	riv.klei/B	riv.klei/B	riv.klei/B	riv.klei/B	riv.klei/B	riv.klei/B
A6	1963	1962	1965	1965	1955	1964	1959
A7	3	3	5	5	5	4	4
A8	3735 4993	3522	2228	1825 2086	2308	2700	1877 2189
V1							
V2							
V3							
V4							
V5	696	1101	63	162		74	124
V6			411	299	600	166	453
V7	2811 +	2356 +			5166 +	1742 +	
V8							
V9		2727					
V10					128	552	
V11							
V12							
V13	3507	6184	474	461	5844	2534	577
B1							
B2	419	239	1020	1090			168
B3	47	28					
B4			91	20	142	152	51
B5							
B6							
B7							
B8			325	199	372	406	464
B9	560	243			328		
B10							
B11							
B12			203	66		82	361
B13							
B14							
B15							
B16				219			
B17							
B18	1026	510	1639	1594	842	640	1044
Tot.	4533	6694	2113	2055	6686	3174	1621
	705	1646	342	275	1468	601	169

A1	Deurne				Zuidplas Polder		
A2	181	182	183	184	191	192	193
A3							
A4	3130	1790	3301	4605	3418	1765	5660
A5	zand/A	zand/A	veen/A	veen/A	zeeklei/C	zeeklei/B	zeeklei/B
A6	1959	1959	1961	1961	oud	oud	oud
A7	4	4	3	6	2	3	3
A8	413 631	380 590	977 985	1604	25 030	4796	6182 7363 7483 7501
V1							
V2							
V3							
V4							
V5					18 263	5129	5 799
V6							
V7		+					
V8							
V9							
V10	404						
V11							
V12							
V13	404	7483	7 898	1728	35 070	8419	22 637
B1	444	131	630	9			
B2	952	804	952	952			
B3	480	120	270	270			
B4	942	450	680	639	1 344	612	781
B5							
B6							
B7				49		31	
B8					2 806	402	1 732
B9	920			37			
B10							
B11				69			
B12							
B13							
B14							
B15							
B16		226					
B17							
B18	3738	1731	2 532	2025	4 150	1045	2 513
Tot.	4142	9214	10 430	3753	39 220	9464	25 150
	441	1716	1 053	272	3 825	1788	1 481

## Bijlage 2

De berekende gemiddelde onderhoudskosten (in gld/km' weg) en de beoordeling van de onderhoudstoestand van verharding en bermen

### TOELICHTING:

Voor  $V_1$  tot en met  $V_{12}$  en  $B_1$  tot en met  $B_{11}$  dezelfde omschrijving als in bijlage 1. Alle kosten zijn afgerond op f 10,-.

**C o r r e c t i e s** onderhoudskosten van de v e r h a r d i n g

$V_1$  tot en met  $V_3$ : Niets gecorrigeerd.

$V_4$  : Herstraten op basis van 1 x per 10 jaar. Waar geen herstraatkosten bekend zijn wordt aangenomen dat een weg van gebakken klinkers f 375,- per km' per m' breedte kost en een betonklinkerweg f 290,- per km' per m' breedte (par. 6.3.2.4.). De kosten worden over 3 jaar toegerekend.

$V_5$  en  $V_6$  : Niets gecorrigeerd

$V_7$  : a. Is er gedurende de onderzoeksperiode een slijtlaag op een weg aangebracht, dan worden de kosten hiervan over de 3 jaren onderzoeksperiode toegerekend. De levensduur (A7 bijlage 1) bepaalt de hoogte van de kosten per 3 jaar. Bij een levensduur langer of korter dan 3 jaar worden er minder respectievelijk meer kosten toegerekend dan er werkelijk besteed zijn. Bijvoorbeeld: een levensduur van 5 jaar:  $3/5$  maal werkelijk bestede kosten; en een levensduur van 2 jaar:  $3/2$  maal de werkelijk bestede kosten.

Bij een levensduur van 3 jaar zijn de toegerekende kosten gelijk aan de bestede kosten.

b. Als er gedurende de onderzoeksperiode geen slijtlaag is aangebracht, is de gemiddelde kostprijs in cts/m<sup>2</sup> van de overige wegen in dat gebied gehanteerd voor de toe te rekenen kosten van die weg (op basis van het onder 'a' gestelde).

c. Is er in het gehele gebied geen slijtlaag aangebracht dan is als gemiddelde kostprijs aangehouden:

$f 0,80/m^2$

- $V_8$  : Niets gecorrigeerd  
 $V_9$  : Weg 169: op basis van 1 x per 10 jaar  
(toegerekende kosten =  $3/10$  x bestede kosten)  
 $V_{10}$  en  $V_{11}$  : Niets gecorrigeerd  
 $V_{12}$  : Wegens 055 en 141 gecorrigeerd op de levensduur van het herstraten. Voor de overige klinkerwegen wordt het bestede bedrag niet gecorrigeerd.

#### Beoordeling van de verharding

Van de onderhoudstoestand van en de scheurvorming in de verharding is enige malen gedurende de onderzoeksperiode een beoordeling gegeven volgens par. 4.4.

##### a. De onderhoudstoestand

De beoordelingen van de verschillende onderdelen van elke weg (ideaal, goed, redelijk, onvoldoende en slecht) zijn uitgedrukt in cijfers. Van de cijfers is een gemiddelde per onderdeel bepaald en het gemiddelde is vertaald in de beoordeling:

ideaal, goed, enz. en weergegeven onder a, b en c. De gemiddelde cijfers voor de respectievelijke onderdelen van de verharding zijn opgeteld en het resultaat is vermeld onder d.

De cijfers liggen tussen 0 (minimum) en 100 (maximum)

##### b. Scheurvorming

Voor de scheurvorming is eenzelfde methode gevolgd, maar dan voor de beoordelingen: geen, weinig, matig, veel en zeer veel scheuren. Een hoge beoordeling betekent dat er weinig of geen scheurvorming optreedt.

Het resultaat is voor de verschillende typen scheuren weergegeven onder e, f en g, het totaal gemiddelde is vermeld onder h.

#### Correcties onderhoudskosten van de bermen

- $B_1$  en  $B_2$  : Niets gecorrigeerd  
 $B_3$  : Weg 141: op basis van een levensduur van 10 jaar  
 $B_4$  : Niets gecorrigeerd  
 $B_5$  : Weg 023: corrigeren op levensduur van 5 jaar  
 $B_6$  : Weg 014: corrigeren op levensduur van 10 jaar  
 $B_7$  en  $B_8$  : Niets gecorrigeerd  
 $B_9$  : Wegen 034, 055, 132, 133 en 143: gecorrigeerd op

frequentie 1 x per 7 jaar.

B<sub>10</sub> en B<sub>11</sub> : Niets gecorrigeerd

B<sub>12</sub> tot en met B<sub>17</sub>: Hebben betrekking op de beplanting en zijn in deze  
bijlage niet opgenomen.

B e o o r d e l i n g v a n d e b e r m e n

Voor de beoordeling van de onderhoudstoestand van de bermen geldt hetzelfde als voor de beoordeling van de onderhoudstoestand van de verharding.

De beoordelingen voor de respectievelijke onderdelen van de berm zijn gegeven onder i, j en k, het totaal gemiddelde onder l.

De berekende gemiddelde onderhoudskosten (in glds/km' weg) en de beoordeling van de onderhoudstoestand van verharding en bermen

WEGBEHERENDE INSTANTIE		KAMERIK		KOGKINGEN		NIER NOORDER KOGGEN				
WEGCODE		011	012	013	014	015	021	022		
VERHARDING		Aangepaste verhardingskosten in glds/km'. 3 jaar (zie bijlage 1)								
		Totaal over 3 jaar	V12	3610	4430	4920	3940	2830	1330	6670
		Gemiddeld per jaar	V	1200	1480	1640	1310	940	440	2220
		Beoordeling v.d. onderhoudstoestand	a	redelijk	redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk	redelijk
		Beoordeling v.d. scheurvorming	b	redelijk	redelijk	onvoldoende	goed	goed	goed	onvoldoende
		Beoordeling v.d. scheurvorming	c	redelijk	redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk	onvoldoende
		Beoordeling v.d. scheurvorming	d	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	weinig geen geen	geen weinig geen	geen weinig weinig
		Beoordeling v.d. scheurvorming	e	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	weinig geen geen	geen weinig geen	geen weinig weinig
		Beoordeling v.d. scheurvorming	f	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	weinig geen geen	geen weinig geen	geen weinig weinig
		Beoordeling v.d. scheurvorming	g	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	geen weinig geen	weinig geen geen	geen weinig geen	geen weinig weinig
		Beoordeling v.d. scheurvorming	h	91	91	90	97	94	94	80
BERMEN		Aangepaste bermonderhoudskosten in glds/km'. 3 jaar (zie bijlage 1)								
		Totaal over 3 jaar	B11	1920	2830	1830	1440	100	2500	1090
		Gemiddeld per jaar	B	640	940	610	480	30	830	360
		Beoordeling v.d. onderhoudstoestand	i	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende
		Beoordeling v.d. onderhoudstoestand	j	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	onvoldoende
		Beoordeling v.d. onderhoudstoestand	k	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed
		Beoordeling v.d. onderhoudstoestand	l	26	23	32	47	50	48	29
		Totale kosten over 3 jaar	T/3	5530	7260	6750	5380	2930	3830	7760
		Gemiddeld per jaar	T	1840	2420	2250	1790	980	1280	2590

	VRIJE VAN SLUIS										MASTENROEK	
	023	024	025	031	032	033	034	035	036	041	042	
V1	023	024	025	031	032	033	034	035	036	041	042	
V2												
V3	180	40	110		300		50	820		5820		
V4	210	790	260				290					
V5	1250	1390	1390	1440	2020	1120	1230	1480	1120		1150	
V6												
V7												
V8												
V9												
V10	30						60			370	30	
V11										2510		
V12										210		
V/3	1670	2220	1760	1440	2320	1120	1630	2300	1120	8910	1180	
V	560	740	590	480	770	370	540	770	370	2970	390	
a	redelijk	redelijk	goed	goed	redelijk	ideaal	ideaal	redelijk	goed	goed	goed	
b	redelijk	redelijk	goed	goed	goed	ideaal	goed	redelijk	goed	goed	goed	
c	redelijk	redelijk	goed	goed	goed	goed	goed	redelijk	goed	goed	goed	
d	51	59	76	71	72	90	72	56	78	66	78	
e	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	
f	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	wenig	wenig	grind	
g	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	
h	94	93	100	98	100	99	100	88	91	weg	100	
B1					50				250	330	200	
B2	910	380	130		60		70		140	270	370	
B3	20					110						
B4						80						
B5	1160	830	270								120	
B6	70	1200										
B7												
B8												
B9					490		1230					
B10	50	190			40		40	520			10	
B11												
B/3	2210	2600	400	-	640	190	1340	520	390	720	580	
B	740	870	130	-	210	60	450	170	130	240	190	
i	redelijk	redelijk	redelijk	goed	goed	goed	goed	redelijk	goed	redelijk	redelijk	
j	redelijk	redelijk	goed	redelijk	goed	redelijk	goed	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	
k	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed	slecht	redelijk	goed	redelijk	redelijk	
T/3	3880	4820	2160	1440	2960	1310	2970	2820	1510	9630	1760	
T	1290	1610	720	480	990	440	990	940	500	3210	590	

	OMMEN					NEDERWAARD					
	043	044	051	052	053	054	055	056	061	062	063
V1	043	044	051	052	053	054	055	056	061	062	063
V2				20		20	210				
V3				30		500	2970	440	1250	2210	2220
V4	1470	1250	120	30	1310	500		440	1250	2210	2220
V5	160										
V6	1950	2670	1570	1440	1860	2850		2600	1480	2450	1130
V7											
V8											
V9											
V10	10	20			100	50	80	10			
V11											
V12											
V/3	3590	3940	1690	1490	3270	3420	3260	3050	2730	4660	3350
V	1190	1310	560	500	1090	1140	1090	1020	910	1550	1120
a	redelijk	redelijk	redelijk	goed	goed	goed	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	matig
b	redelijk	redelijk	redelijk	goed	goed	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende
c	redelijk	redelijk	onvoldoende	goed	redelijk	goed	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende
d	40	45	31	70	52	62	45	30	45	44	32
e	weinig	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	weinig	weinig	geen
f	matig	weinig	veel	geen	matig	weinig	klinker-	weinig	matig	weinig	veel
g	weinig	geen	weinig	geen	geen	geen	weg	geen	matig	weinig	matig
h	66	81	64	95	76	90		34	65	74	55
B1	50	150			10	160	20	170			10
B2	530	450	120	220	110	160	150	130			
B3											
B4							40		70	140	
B5	100	40									40
B6		120						150			
B7		190		290				150			
B8	10	10						170	50	200	70
B9			50			60		50	20	70	
B10											
B11	80		90		90						
B/3	770	960	260	510	460	380	210	670	140	410	120
B	260	320	90	170	150	130	70	220	50	140	40
i	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed			
j	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	goed	G e e n	b e r m e n	
k	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk	redelijk	goed			
l	27	32	35	60	49	53	38	66			
T/3	4360	4900	1950	2000	3730	3800	3470	3720	2870	5070	3470
T	1450	1630	650	670	1240	1270	1160	1240	960	1690	1160



	OVERWAARD				GULPEN				VOERENDAAL		
	071	072	073	074	081	082	083	084	085	091	092
V1											
V2					710	1210	670				
V3											
V4											
V5	820	10 760	2800	2860				860	120	380	
V6	390	1 340	290					2940			
V7	1000	720	560	750					2290	790	790
V8											
V9							150				
V10											
V11											
V12											
V/3	2210	12 820	3650	3610	710	1210	820	3800	2410	1170	790
V	740	4270	1220	1200	240	400	270	1270	800	390	260
a	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	goed
b	redelijk	slecht	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	slecht	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	goed
c	onvoldoende	slecht	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende	slecht	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	goed
e	geen	weinig	geen	weinig	weinig	geen	geen	geen	geen	geen	geen
f	weinig	matig	weinig	matig	weinig	geen	geen	geen	geen	geen	geen
g	matig	matig	weinig	matig	weinig	geen	geen	geen	geen	weinig	geen
h	67	52	83	57	G r i	n d w e g e n		94	94	76	98
B1	30									360	
B2											
B3											
B4											
B5											
B6											
B7											
B8	70		140								
B9											
B10											
B11											
B/3	100	-	140	-	-	-	-	-	-	360	-
B	30	-	50	-	-	-	-	-	-	120	-
i										onvoldoende	onvoldoende
j										redelijk	onvoldoende
k										redelijk	goed
l										40	26
T/3	2310	12 820	3790	3610	710	1210	820	3800	2410	1530	790
T	770	4 270	1260	1200	240	400	270	1270	800	510	260

	WALCHEREN								NIEUW BONAVENTURA		
V1	093	101	102	103	104	105	106	107	108	111	112
V2						100					
V3						3380					
V4	1810	50	80	130	200		160	270		1620	2460
V5		140	840	400	1400		840	150	410	1840	2020
V6	790	1450		1450				840	1350		
V7											
V8											
V9											
V10											
V11											
V12		20	50				10	10	10		
V/3	2600	1660	970	1990	1600	3480	1010	1270	1770	3460	4480
V	870	550	320	660	530	1160	340	420	590	1150	1490
a	Goed	Goed	Goed	redelijk	redelijk	redelijk	goed	goed	goed	redelijk	redelijk
b	Goed	redelijk	Goed	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	goed	goed	redelijk	redelijk
c	Goed	redelijk	Goed	redelijk	redelijk	onvoldoende	goed	goed	goed	redelijk	redelijk
d	76	56	66	53	53	33	62	62	73	46	35
e	geen	geen	geen	geen	geen		geen	geen	geen	geen	geen
f	geen	weinig	geen	geen	geen	klinker-	geen	geen	geen	geen	geen
g	geen	geen	geen	geen	geen	weg	weinig	geen	geen	weinig	weinig
h	95	93	100	99	99		95	97	100	89	78
B1		30							210		
B2	1440	170	220	60	60	110	140	240	10	940	1030
B3		40		140						120	50
B4			50							60	120
B5											
B6											
B7		40	280	70				40	30	100	80
B8		10					10			40	40
B9	620	270	250		470					100	110
B10		510	70	140	170	150	150	220	280		
B11											
B/3	2060	1070	870	410	700	260	300	500	530	1360	1430
B	690	360	290	140	230	90	100	170	180	450	480
i	Goed	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk
j	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed	redelijk	onvoldoende
k	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk
l	54	47	35	52	56	52	49	51	71	47	36
T/3	4660	2730	1840	2400	2300	3740	1310	1770	2300	4820	5910
T	1550	910	610	800	770	1250	440	590	770	1610	1970

	OUDELAND VAN STRIJEN					DE MONDEN					BORGER
	113	121	122	123	124	131	132	133	134	135	141
V1											
V2	113	121	122	123	124	131	132	133	134	135	141
V3											
V4											
V5	1500		11 900	2140	1430		440	1230	380	2600	2420
V6									2330		
V7	2500	2010	1 750	2450	1770	830	860	960			
V8							50				
V9											
V10											
V11											1350
V12											360
V/3	4000	2010	13 650	4590	3200	830	1350	2190	2710	2600	4130
V	1330	670	4 550	1530	1070	280	450	730	900	870	1380
a	redelijk	redelijk	slecht	redelijk	redelijk	goed	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	redelijk
b	redelijk	redelijk	slecht	redelijk	redelijk	goed	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	redelijk
c	redelijk	redelijk	slecht	redelijk	redelijk	goed	onvoldoende	redelijk	goed	goed	redelijk
d	53	41	0	28	47	89	32	27	59	74	48
e	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	K i i	K e r	g e n
f	weinig	matig	matig	weinig	geen	geen	weinig	matig		w e g e n	
g	geen	matig	matig	veel	geen	geen	weinig	matig			
h	84	71	61	49	95	98	78	56			
B1									30		
B2	940	640	660	830	760	290	1060	950	440	290	720
B3	70				170	170		630			700
B4	170	260	250	300	280	170			120		
B5											
B6										590	
B7	110	130	130	250	140	320					
B8	60	130	130	40	150						
B9	110	180	180	220	250		180	290			
B10											
B11											
B/3	1460	1340	1 350	1640	1580	950	1240	1870	590	880	1420
B	490	450	450	550	530	320	410	620	200	290	470
i	goed	goed	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	goed	goed	goed
j	goed	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	goed
k	redelijk	goed	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	goed	redelijk
l	62	56	41	49	41	36	40	36	61	70	66
T/3	5460	3350	15 000	6230	4780	1780	2590	4060	3300	3480	5550
T	1820	1120	5 000	2080	1590	590	860	1350	1100	1160	1850

				ZELHEM			MARIENWARD			TIELREWARD		
				151	152	153	161	162	163	164	171	
V1	142	143	144	151	152	153	161	162	163	164	171	
V2					1730	330						
V3			2600			2600	1130	390	310	810	30	
V4							2550	2520	2180	2170	200	
V5										600	1770	
V6	1200	1320		1030								
V7												
V8												
V9												
V10												
V11												
V12												
V/3	1200	1320	2600	1030	1730	2930	3680	2910	2490	3580	2000	
V	400	440	870	340	580	980	1230	970	830	1190	670	
a	goed	goed	goed	goed		redelijk	goed	goed	goed	goed	redelijk	
b	redelijk	redelijk	goed	goed		redelijk	redelijk	goed	redelijk	redelijk	onvoldoende	
c	redelijk	redelijk	ideaal	goed	zand-	redelijk	goed	goed	redelijk	redelijk	onvoldoende	
d	48	48	87	68		52	63	67	53	22	74	
e	geen	geen	geen	geen	weg	geen	geen	geen	geen	geen	geen	
f	geen	geen	klinker-	geen		klinker-	weinig	geen	weinig	weinig	matig	
g	geen	geen	weg	geen		weg	weinig	geen	matig	matig	matig	
h	100	100		97			80	88	70	59	97	
B1			20			500						
B2	870	810	410	570			720	420	200	180	490	
B3	140						70	20	20	20	20	
B4							50				40	
B5												
B6												
B7							50					
B8							50					
B9							220	670		260	180	160
B10							170	170				
B11												
B/3	1010	1410	430	570	-	500	1330	1280	480	380	690	
B	340	470	140	190		170	440	430	160	130	230	
i	goed	onvoldoende	goed	redelijk		redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	
j	goed	onvoldoende	goed	goed		redelijk	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	onvoldoende	redelijk	
k	goed	redelijk	goed	goed		goed	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	
l	77	37	69	60		57	35	36	43	26	46	
T/3	2210	2730	3030	1600	1730	3430	5010	4190	2970	3960	2690	
T	740	910	1010	530	580	1140	1670	1400	990	1320	900	

	DEURRE										ZUIDPLASPOLDER			
	172	173	174	175	181	182	183	184	191	192	193			
V1														
V2	172	173	174	175	181	182	183	184	191	192	193			
V3														
V4	70		40	40					5340	2900	1020			
V5	120	400	90	140					3570	1760	2080			
V6	1770	2020	2480	2850	1570	1820	2280	1200						
V7														
V8														
V9														
V10		80	310		130	60	110	50	160	110	60			
V11														
V12														
V/3	1960	2500	2920	3030	1700	1880	2390	1250	9070	4770	3160			
V	650	830	970	1010	570	630	800	420	3020	1590	1050			
a	goed	redelijk	goed	goed	goed	goed	goed	goed	onvoldoende	slecht	onvoldoende			
b	goed	redelijk	goed	goed	goed	goed	goed	goed	onvoldoende	slecht	onvoldoende			
c	goed	redelijk	goed	goed	goed	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende			
d	72	46	65	70	73	61	56	51	24	13	28			
e	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	geen	matig	geen	wenig			
f	geen	wenig	geen	geen	wenig	geen	matig	matig	matig	wenig	matig			
g	geen	geen	geen	geen	geen	geen	wenig	matig	matig	matig	matig			
h	95	90	95	97	89	99	71	60	46	67	48			
B1					140	70	190	210						
B2	440			50	300	450	290	60	390	350	140			
B3				20	150	70	80	140						
B4	10	90	90	20	300	250	210	140						
B5														
B6														
B7								10						
B8	80	250	230	150				10	840	20				
B9		220			290					230	310			
B10														
B11														
B/3	530	560	320	220	1180	840	770	430	1230	600	450			
B	180	190	110	70	390	280	260	140	410	200	150			
i	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende			
j	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende	onvoldoende			
k	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	redelijk	redelijk	redelijk	onvoldoende	onvoldoende			
l	50	29	43	54	36	23	54	54	25	18	22			
T/3	2490	3060	3240	3250	2880	2720	3160	1680	10300	5370	3610			
T	830	1020	1080	1080	960	910	1050	560	3430	1790	1200			

Overzicht van de uit de onderhoudsboekhouding berekende gemiddelde manuurkosten per beheersgebied over de 3 onderzoeksjaren. Procentuele stijging van de manuurkosten gedurende het onderzoek (kolom 8)

B e h e e r s g e b i e d	M a n u u r k o s t e n						
	(in guldens)			(in procenten van het gemiddelde)			1969 in % van 1967
	1967	1968	1969	1967	1968	1969	
1	2	3	4	5	6	7	8
Borger	7,10	7,60	8,60	105	100	103	121
Deurne	9,30	9,85	10,10	137	131	121	109
Gulpen	6,60	7,10	7,60	97	95	91	115
Kamerik, Kockengen en Zegveld	5,70	6,05	6,35	84	80	76	111
Marienwaard	7,15	8,35	9,35	105	111	112	131
Mastenbroek	7,10	7,55	8,15	105	99	98	115
De Monden	6,70	7,55	9,00	99	99	108	134
De Nederwaard	6,20	6,90	7,55	91	92	91	122
Nieuw Bonaventura	6,25	6,75	7,85	92	90	94	126
Ommen	7,05	9,35	9,35	104	125	112	133
Het Oudeland van Strijen	6,60	7,10	8,35	97	95	100	126
De Overwaard	6,90	8,00	8,95	101	107	108	130
Tielerwaard	7,35	9,10	10,00	108	121	120	136
Vier Noorder Koggen	6,55	6,80	7,75	97	90	93	118
Voerendaal	5,30	6,30	7,40	78	84	89	140
Het Vrije van Sluis	7,10	7,10	8,30	105	95	100	117
Walcheren	6,55	6,85	7,45	97	91	90	114
Zelhem	7,00	7,35	7,85	103	98	94	112
Zuidplaspolder	6,10	7,10	8,10	90	95	97	133
Gemiddeld	6,85	7,63	8,32	100	100	100	123