

NN31545.0707

OTA 707

november 1972

INSTITUUT VOOR CULTUURTECHNIEK EN WATERHUISHOUDING  
Wageningen

**BIBLIOTHEEK DE HAAFF**  
Droevendaalsesteeg 3a  
Postbus 241  
6700 AE Wageningen

HET BEREKENEN VAN BATEN VOOR HET AANLEGGEN VAN  
LANDBOUWWEGEN IN DE RUILVERKAVELING BATHMEN

R. Kik

BIBLIOTHEEK  
STARINGGEBOUW

Nota's van het Instituut zijn in principe interne communicatie-  
middelen, 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

1708078



0000 0672 7792

## I N H O U D

	Blz.
1. INLEIDING	1
2. WERKWIJZE	2
3. BEREKENING HOEVEELHEID VERKEER	3
4. VERDELING SOORTEN VOERTUIGEN	5
5. BATENBEREKENING	7
6. SAMENVATTING	9
7. LITERATUUR	10

## 1. INLEIDING

Voor de ruilverkaveling Bathmen zijn enige alternatieve wegenplannen ontworpen. Uitgaande van de bestaande toestand als nul-plan, wordt in de daarop volgende plannen steeds meer verharde wegen ingevoerd. Dit betekent dat elk volgend plan duurder zal zijn dan het voorgaande. Zolang het rendement van de hogere investering aanvaardbaar is, zal men geneigd zijn het duurdere plan uit te voeren. Voor het bepalen van het rendement zijn onder andere de baten van wegaanleg belangrijk. Alleen op dit punt zal in het volgende nader worden ingegaan. De diverse alternatieve wegenplannen worden in een volgende nota besproken.

Redelijk nauwkeurig kunnen de baten van het aanleggen van een weg, die alleen dienst doet voor de ontsluiting van landbouwgrond, worden bepaald, door van alle kavels die door de nieuwe weg worden ontsloten per kavel te bepalen welke kosten aan het transport voor het exploiteren van de kavel zijn verbonden. Indien dit zowel voor de oude als de nieuwe toestand wordt gedaan, is het verschil in kosten te bepalen. Dit kostenverschil kan dan worden beschouwd als de baten voor het aanleggen van de nieuwe weg.

Afgezien van de zeer grote bewerkelijkheid van deze methode, wordt het onmogelijk deze werkwijze toe te passen indien naast de wegaanleg ook kavelruil wordt toegepast. Bovendien biedt deze methode geen uitkomst indien de nieuwe weg ook bedrijfsgebouwen ontsluit. In dit geval gaat naast het interne bedrijfsverkeer ook het boerderijverkeer een rol spelen.

Het zal daarom noodzakelijk zijn met een eenvoudiger methode meer globale baten te bepalen voor het aanleggen van wegen.

Over het algemeen, maar zeker in de ruilverkaveling Bathmen, mag er van worden uitgegaan dat de wegen, die in de diverse plannen

variabel worden gesteld, hoofdzakelijk zullen dienst doen voor de ontsluiting van grond en boerderijen. Doorgaand verkeer zal op deze wegen te verwaarlozen zijn; hoogstens kan er enig recreatief verkeer op voorkomen.

Het zal dus voldoende zijn na te gaan welke voordelen de nieuwe weg biedt voor het interne bedrijfsverkeer en het boerderijverkeer. Indien het aantal ritten, dat door dit verkeer wordt veroorzaakt, kan worden bepaald en tevens enig inzicht bestaat in de indeling van deze ritten over de diverse soorten voertuigen, dan bestaat de mogelijkheid de tijdwinst te bepalen die de nieuwe weg ten opzichte van de bestaande omstandigheden bewerkstelligt. Drukt men deze tijdwinst uit in geld dan zijn de baten tengevolge van het aanleggen van de weg gevonden.

In het volgende zal deze benadering voor het berekenen van de baten van wegaanleg worden uitgewerkt.

## 2. WERKWIJZE

In de ruilverkaveling Bathmen is reeds een tamelijk dicht verhard wegennet aanwezig. Door de verspreide ligging van de boerderijen, zijn er echter toch nog veel boerderijen die door een onverharde weg worden ontsloten. Hierdoor komt het aanleggen van verharde wegen hoofdzakelijk neer op het verharderen van bestaande onverharde wegen. Deze wegen zullen praktisch alleen intern bedrijfsverkeer en boerderijverkeer te verwerken krijgen. Voor het verkrijgen van een zuiver beeld van dit verkeer zou het noodzakelijk zijn tellingen en enquêtes uit te voeren. Dit is echter bijzonder tijdrovend en wellicht overbodig.

FLACH (1966) heeft formules ontwikkeld waarmee een raming van het interne bedrijfsverkeer en het boerderijverkeer kan worden gemaakt. Deze formules zijn ontwikkeld voor graslandgebieden met opstreckende verkaveling. Dit houdt in dat ze niet zonder meer mogen worden toegepast op een gebied als Bathmen, waar wel hoofdzakelijk grasland voorkomt, maar geen opstreckende verkaveling. Door FLACH en VAN GELDEREN (1966) zijn de formules aangepast voor een gedeelte van de

ruilverkaveling Rolde. Dit gebied toont meer overeenkomst met de ruilverkaveling Bathmen. Aangenomen mag worden dat de voor Rolde aangepaste formules ook voor Bathmen kunnen worden gebruikt. De formules zijn gebaseerd op tellingen die rondom 1963 zijn uitgevoerd, wat betekent dat aanpassing aan de sinds die tijd toegenomen verkeersintensiteit zal moeten plaatsvinden. Deze aanpassing kon in de formules worden verwerkt door toevoeging van een correctiefactor.

Voor de bepaling van de correctiefactor is gebruik gemaakt van de resultaten van verkeerstellingen die door de Afdeling Wegen van de Cultuurtechnische Dienst in 1971 op plattelandswegen zijn gehouden. Een viertal van de telpunten is geselecteerd op grond van de overeenkomst die de streek en de weg vertonen met de situatie in Bathmen. Het betreft telpunten in de nabijheid van Slagharen (nr 59), Beckum (nrs 53 en 54) en Zieuwent (nr 68).

Door vergelijking van de met de formules berekende hoeveelheid verkeer, met die welke bij de telpunten is geregistreerd, wordt de correctiefactor gevonden.

### 3. BEREKENING HOEVEELHEID VERKEER

Voor de berekening van het verkeersaanbod op de aan te leggen wegen wordt uitgegaan van de formules van FLACH (1966). De door FLACH en VAN GELDEREN (1966) voor de ruilverkaveling Rolde aangepaste versie van deze formules luiden:

$$Y_k = \left( \frac{679}{F} + 10,7 \right) \left( 1 - \frac{0,5 s}{100} \right) \quad (1)$$

$$Y_b = 26 n_b^{0,67} + 1,5 n_b \quad (2)$$

Hierin is:

$Y_k$  = het jaarlijks etmaal gemiddelde (JEG) van het interne bedrijfsverkeer, uitgedrukt in personenauto-eenheden (PAE) per 100 ha ontsloten gebied

$Y_b$  = JEG van het boerderijverkeer uitgedrukt in PAE

$F$  = gemiddelde bedrijfsgrootte in ha

$s$  = gemiddelde kavelafstand in hm

$n_b$  = aantal ontsloten bedrijven

Formule 1 geldt voor het verkeer op een landbouwweg zonder boerderijen. Voor een boerderijweg moeten beide formules worden toegepast; formule 2 voor het verkeer dat gericht is op de boerderijen met het bijbehorende land en formule 1 voor het verkeer dat ontstaat door het niet bij deze boerderijen behorende land (zgn. los land).

Het intern bedrijfsverkeer wordt met de gegeven formule voor 100 ha ontsloten gebied berekend. Aangezien de ritfrequentie hoofdzakelijk afhankelijk is van de bedrijfsgrootte, die reeds in de formule is verwerkt, lijkt het aannemelijk dat tussen de ritfrequentie en de ontsloten oppervlakte een lineair verband mag worden verondersteld. Verwerking van de ontsloten oppervlakte (f) in de formule geeft:

$$Y'_k = \frac{f}{100} \left( \frac{679}{F} + 10,7 \right) \left( 1 - \frac{0,5 s}{100} \right)$$

of

$$Y'_k = \left( \frac{6,79 f + 0,107 fF}{F} \right) \left( 1 - \frac{0,5 s}{100} \right) \quad (3)$$

Met de formules (2) en (3) is een berekening gemaakt van de hoeveelheid verkeer die op de wegen voorkomt waaraan de reeds genoemde 4 telpunten zijn gelegen. De uitkomsten van deze berekeningen moeten wel met enige voorzichtigheid worden gehanteerd, aangezien de in de formules te gebruiken onbekenden niet exact waren te bepalen. Het zijn geen doodlopende wegen zodat zonder uitgebreide enquêtes niet precies is na te gaan voor hoeveel boerderijen het verkeer de telpunten passeert. Ook de ontsloten oppervlakte, de gemiddelde bedrijfsgrootte en de gemiddelde kavelafstand zijn geschat.

In tabel 1 zijn de diverse variabelen, het met de formules berekende JEG, uitgedrukt in PAE, en het op de telpunten gemeten JEG vermeld. Ook de uit de beide JEG's berekende correctiefactor is aangegeven

Tabel 1. Berekend en gemeten JEG uitgedrukt in PAE voor 4 telpunten

Telpunt	Opp. los land in ha	Aantal boer-rijen	Gem. bedr. grootte in ha	Gem.kavel-afstand in hm	JEG berekend	JEG gemeten	Correctie-factor
53	45	3	11	10	90	181	2,0
54	30	9	11	10	148	384	2,6
59	-	8	11	10	117	267	2,3
68	30	5	11	10	105	225	2,1

De correctiefactor bij punt 54 springt er enigszins uit. De weg waarop dit telpunt voorkomt vormt de kortste verbinding tussen de dorpen Beckum en Hengevelde, zodat langs deze weg enig doorgaand verkeer mag worden verwacht. In verband met de invloed van dit doorgaand verkeer is bij het berekenen van het gemiddelde van de correctiefactoren een afronding naar beneden toegepast. De te gebruiken correctiefactor wordt daarom gesteld op 2,2.

Hoewel door het geringe aantal telpunten en het schattenderwijs bepalen van de variabelen, de gevonden correctiefactor niet al te nauwkeurig kan worden genoemd; de overeenkomst tussen de correctiefactoren is toch groot genoeg om het aannemelijk te maken dat met de gemiddelde correctiefactor geen grote fouten worden ingevoerd.

Voor het bepalen van het JEG, uitgedrukt in PAE, van het interne bedrijfsverkeer voor het losse land en het boerderijverkeer samen kan nu de volgende formule worden gehanteerd.

$$Y = 2,2 \left[ \left( \frac{6,79 f + 0,107 fF}{F} \right) \left( 1 - \frac{0,5 s}{100} \right) + 26 n_b^{0,67} + 1,5 n_b \right]$$

of  $Y = \left( \frac{14,94 f + 0,235 fF}{F} \right) \left( 1 - \frac{0,5 s}{100} \right) + 57,2 n_b^{0,67} + 3,3 n_b \quad (4)$

#### 4. VERDELING SOORTEN VOERTUIGEN

Met formule 4 is het mogelijk het JEG uitgedrukt in PAE te berekenen. Wil men echter de tijdwinst bepalen die het verharderen van een

weg oplevert, dan is het noodzakelijk te weten op welke wijze het berekende aantal ritten over de diverse soorten voertuigen is verdeeld.

Bij de verkeerstellingen van de afdeling wegen van de Cultuurtechnische Dienst is een verdeling van het aantal ritten over de verschillende soorten voertuigen gegeven. Gemakshalve zijn de voertuigcategorieën met de naam van één voertuig aangeduid. Er kunnen in zo'n groep meerdere soorten voertuigen voorkomen zoals bijvoorbeeld onder personenauto's ook motoren en scooters worden gerangschikt.

Tabel 2 geeft een overzicht van de procentuele verdeling van het verkeer over de diverse soorten voertuigen, uitgedrukt in PAE, op de 4 reeds eerdergenoemde telpunten.

Tabel 2. Procentuele verdeling van het verkeer in PAE over soorten voertuigen

Soorten voertuigen	Percentage van het verkeer in PAE op telpunt				
	53	54	59	68	gemiddeld
Personenauto's	53	80	48	75	64
Vrachtauto's	8	7	31	8	13
Landbouwvoertuigen	22	3	10	11	12
(Brom)fietsen	<u>17</u>	<u>10</u>	<u>11</u>	<u>6</u>	<u>11</u>
	100	100	100	100	100

Met behulp van de in tabel 2 gegeven gemiddelde percentages kan de hoeveelheid PAE per soort voertuig worden berekend. Het aantal voertuigen kan worden bepaald indien bekend is hoeveel PAE gemiddeld per voertuigcategorie voorkomt. Ook dit is af te leiden uit de tellingen van de Cultuurtechnische Dienst. Het aantal PAE's per voertuigcategorie blijkt te zijn:

personenauto's	1 PAE	landbouwvoertuigen	1,8 PAE
vrachtauto's	2,5 PAE	(brom)fietsen	0,3 PAE



## 5. BATENBEREKENING

Het berekenen van de baten voor het aanbrengen van een verharding op een onverharde weg verloopt nu als volgt.

Na berekening van het aantal ritten per voertuigcategorie dat per etmaal op de weg valt te verwachten op de manier zoals in het voorgaande is aangegeven, kan per voertuigcategorie de tijdwinst worden bepaald. Hiervoor wordt er van uitgegaan dat de gemiddelde rijsnelheid van personenauto's door het aanbrengen van een verharding toeneemt van 20 tot 50 kilometer per uur. Voor vrachtauto's zal de gemiddelde rijsnelheid ongeveer toenemen van 15 tot 35 km per uur.

Uit REINDS en VAN HEMERT (1962) blijkt dat de snelheid van landbouwvoertuigen op een redelijke onverharde weg gemiddeld 10 km per uur bedraagt. Op goede verharde wegen neemt deze snelheid toe tot 18 km per uur. De gemiddelde rijsnelheid voor fietsen en bromfietsen zal door het verharderen van een weg, zeker voor bromfietsen, wel enigszins toenemen. Aangezien de toename van de rijsnelheid voor deze categorie zeer sterk afhankelijk is van de kwaliteit van de onverharde weg en de te behalen tijdwinst toch tamelijk klein zal zijn, wordt deze groep bij het berekenen van de tijdwinst verder buiten beschouwing gelaten.

Voor het omrekenen van de tijdwinst in geld wordt aangenomen dat een uur tijdbesparing bij de diverse soorten voertuigen het volgende voordeel oplevert:

personenauto's	f	5,-
landbouwvoertuigen	-	15,-
vrachtauto's	-	30,-

De tijdwinst is het verschil in reisduur op een onverharde weg en een verharde weg. De reisduur kan worden berekend met:

$$R = \frac{L}{V}$$

waarin R = reisduur in uren

L = lengte weg in km

V = gemiddelde snelheid in km

De tijdwinst per rit van één voertuig volgt dan uit:

$$T_W = R_0 - R_V = \frac{L}{V_0} - \frac{L}{V_V}$$

of

$$T_W = \frac{L(V_V - V_0)}{V_0 V_V} \quad (5)$$

De dagelijkse baten worden bepaald door per voertuigcategorie de tijdwinst per rit te vermenigvuldigen met het dagelijks aantal ritten, waarna dit produkt wordt vermenigvuldigd met de kosten per uur. Sommatie van de bedragen die voor de diverse voertuigcategorieën zijn gevonden en vermenigvuldiging van dit totaal met 365 geeft de jaarlijkse baten.

Indien het dagelijks aantal ritten voor personenauto's, landbouwvoertuigen en vrachtauto's wordt aangeduid met respectievelijk  $N_P$ ,  $N_L$  en  $N_Z$ , dan kan de berekening worden weergegeven met:

$$B = 365(5 N_P T_{WP} + 15 N_L T_{WL} + 30 N_Z T_{WZ})$$

Substitutie hierin van (5) met gelijktijdige invulling van de aangenomen snelheden geeft:

$$B = 365(5 N_P \frac{30L}{1000} + 15 N_L \frac{8L}{180} + 30 N_Z \frac{20L}{525})$$

of

$$B = 55 LN_P + 243 LN_L + 417 LN_Z \quad (6)$$

Bij het op deze manier berekenen van de baten is alleen rekening gehouden met de tijdwinst die het verharden van een weg oplevert. Het is echter denkbaar dat het verharden van een weg ook nog andere voordelen heeft, zoals verminderde slijtage van de voertuigen en lagere onderhoudskosten. Omdat dergelijk soort baten bijzonder moeilijk in een bedrag zijn uit te drukken en bovendien mag worden verwacht dat ze gering zijn in vergelijking met de baten die de tijdwinst oplevert, zijn deze baten bij de berekening buiten beschouwing gebleven.

## 6. SAMENVATTING

Voor de ruilverkaveling Bathmen is een methode gezocht waarmee op eenvoudige wijze de baten kunnen worden bepaald voor het aanleggen van landbouwwegen. Hierbij is uitgegaan van de door FLACH (1966) ontwikkelde formules waarmee het jaarlijks etmaalgemiddelde van het interne bedrijfsverkeer en het boerderijverkeer kan worden berekend. Aangezien deze formules zijn gebaseerd op verkeerstellingen die omstreeks 1963 hebben plaatsgevonden, was een aanpassing voor de sindsdien optredende verkeerstoename noodzakelijk. Deze aanpassing is uitgevoerd met behulp van in 1971 door de afdeling Wegen van de Cultuurtechnische Dienst verrichte verkeerstellingen op plattelandswegen. Met de gecorrigeerde formules wordt de hoeveelheid verkeer bepaald dat op de te verhardende wegen kan worden verwacht. Uit dit verkeersaanbod en de verschillen in gemiddelde rijsnelheid op onverharde- en verharde wegen, wordt de tijdwinst gevonden. Waardering van de tijdwinst in geld geeft de baten die het gevolg zijn van het aanbrengen van een verharding. Bij de hier beschreven methode wordt slechts een globale schatting van de baten gegeven. Het aantal onzekere factoren bij de bepaling van het verkeersaanbod is groot. Slechts de gunstige uitkomsten van het berekende ten opzichte van het geregistreerde verkeersaanbod bij een viertal telpunten in gebieden die overeenkomst vertonen met de ruilverkaveling Bathmen, doen vermoeden dat de te verkrijgen resultaten voor het beoogde doel bruikbaar zijn.

Nauwkeurige uitkomsten zouden kunnen worden verkregen door het verrichten van verkeerstellingen en -enquêtes op wegen in de ruilverkaveling Bathmen, die voor verharding in aanmerking komen. Het is echter de vraag in hoeverre de hieraan verbonden hoge kosten worden gecompenseerd door betere resultaten.

## 7. LITERATUUR

- CULTUURTECHNISCHE DIENST, AFDELING WEGEN (1972). Verkeerstellingen op plattelandswegen in Nederland.
- FLACH, A.J., 1966. Ritproductie van landbouwverkeer in graslandgebieden. Verslag Landbouwkundig Onderzoek. Pudoc Wageningen.
- en C. VAN GELDEREN, 1966. De te verwachten verkeersbelasting van landbouwwegen bij wel en niet verplaatsen van boerderijen, in het bijzonder voor een weg in de ruilverkaveling in voorbereiding 'Rolde'. ICW-nota nr 355.
- REINDS, G.H. en A.K. VAN HEMERT, 1962. Transportonderzoek. ICW-nota nr 144.