

NN31545.0722

NOTA 722

19 februari 1973

Instituut voor Cultuurtechniek en Waterhuishouding  
Wageningen

**BIBLIOTHEEK DE HAAFF**

Droevendaalsesteeg 3a

Postbus 241

6700 AE Wageningen

WEGENPLANNEN VOOR DE RUILVERKAVELING BATHMEN

R. Kik

BIBLIOTHEEK  
STADTGEBOUW

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



17000 906

## I N H O U D

|                                  | blz. |
|----------------------------------|------|
| 1. INLEIDING                     | 1    |
| 2. ALTERNATIEVE WEGENPLANNEN     | 1    |
| 3. BEREKENING MINIMAAL TRANSPORT | 2    |
| 4. BEOORDELING TRANSPORTSTROMEN  | 4    |
| 5. RENDEMENTSBEREKENING          | 4    |
| 6. AFWEGING ALTERNATIEVE PLANNEN | 5    |
| 7. SAMENVATTING                  | 8    |
| 8. LITERATUUR                    | 9    |

## 1. INLEIDING

In Nota nr. 658 is een methode ontwikkeld waarmee het mogelijk is uit een aantal alternatieve, met de hand ontworpen, wegenplannen het gunstigste plan te selecteren. Hierbij wordt door een computer het minimale transport berekend dat bij optimale uitruil van de gronden zou ontstaan. Met deze gegevens wordt een transportintensiteitskaart getekend, waarna uit het visuele beeld van de transportstromen en een afweging van de baten en kosten van de plannen het meest gunstige plan naar voren komt.

Tot nu toe was de methode alleen op een eenvoudig model getest. Voor de verdere ontwikkeling was het echter gewenst de methode op een groter gebied toe te passen. Hiervoor is de ruilverkaveling Bathmen gekozen. Voor dit gebied zijn een drietal alternatieve wegenplannen opgesteld, waarna voor elk plan het minimaal transport is berekend. Deze berekening is tevens toegepast op de bestaande toestand zodat dit als nulplan bij de economische afweging van de plannen kan dienst doen.

## 2. ALTERNATIEVE WEGENPLANNEN

In de ruilverkaveling Bathmen is een tamelijk dicht verhard wegennet aanwezig. De boerderijen liggen echter sterk verspreid door het gebied, wat tot gevolg heeft dat ondanks het dichte wegennet toch veel boerderijen door onverharde wegen worden ontsloten. Het aanleggen van verharde wegen zal zich daarom hoofdzakelijk beperken tot het verharderen van de onverharde wegen waaraan de boerderijen zijn gelegen. Het is hierdoor niet mogelijk onderling sterk verschillende alternatieve wegenplannen op te stellen.

In plaats daarvan zijn een drietal alternatieve wegenplannen opgesteld, waarbij niet het verschil in de tracering is gezocht, maar waarbij het verschil in lengte van het te verhardende wegennet voorop staat.

In het eerste plan zijn zoveel verharde wegen opgenomen, dat de meeste boerderijen door een verharde weg worden ontsloten. De rest van de ontsluiting wordt door bestaande onverharde wegen verzorgd. In het tweede plan zijn wat meer verharde wegen opgenomen, terwijl in het derde plan alle voor de ontsluiting benodigde wegen zijn verhard. Fig. 1 geeft een overzicht van de in de drie plannen opgenomen te verhardende wegen.

Aangezien het reeds bestaande wegennet voldoende is voor het verwerken van het doorgaande verkeer zullen de te verhardende wegen alleen dienst doen voor het ontsluiten van grond en boerderijen. Daarom wordt voor alle aan te leggen wegen het in de Plattelandswegennota aangegeven wegtype 3 gehanteerd.

### 3. BEREKENING MINIMAAL TRANSPORT

Voor het berekenen van het minimale transport is een ruitennet met zijden van 250 m over het gebied gelegd. Dit ruitennet wordt verder ook gebruikt als plaatsaanduiding op de kaarten. Hiertoe wordt een ruitpunt aangeduid met 2 getallen; het eerste getal is het nummer van de rij, terwijl het tweede getal het nummer van de kolom aangeeft.

Per ruitpunt is het verschil tussen het aanbod van en de vraag naar grond bepaald. Het wegennet van elk plan is geschematiseerd naar de zijden en diagonalen van het ruitennet. Aan de wegen zijn wegkwaliteitscoëfficiënten toegekend en wel voor verharde weg 1, semi-verharde weg 2 en onverharde weg 2,5. De zijden en diagonalen van het ruitennet die niet met wegen samenvallen hebben de kwaliteitscoëfficiënt 3 gekregen, behoudens een aantal zijden en diagonalen, die voor alle transport moesten worden afgesloten in verband met een spoorlijn, een beek en een autoweg die het gebied doorkruisen. Voor deze afsluiting is van de kwaliteitscoëfficiënt 30 gebruik gemaakt.

De uitkomsten van de berekening van het minimale transport zijn vermeld in tabel 1. Het in deze tabel opgenomen plan 4 komt later ter sprake.

Tabel 1. Gemiddelde kavelafstand in de ruilverkaveling Bathmen

|                                       | Gemiddelde kavelafstand in m |              |           |           |        | schijnbaar |
|---------------------------------------|------------------------------|--------------|-----------|-----------|--------|------------|
|                                       | verhard                      | semi verhard | onverhard | over land | totaal |            |
| Bestaande toestand (gemeten)          | 270                          | 10           | 137       | 180       | 597    | 1168       |
| Bestaande toestand, plan 0 (minimaal) | 111                          | 2            | 49        | 135       | 297    | 642        |
| Plan 1 (minimaal)                     | 145                          | 2            | 18        | 142       | 307    | 619        |
| Plan 2 (minimaal)                     | 159                          | 2            | 14        | 137       | 312    | 608        |
| Plan 3 (minimaal)                     | 186                          | -            | 2         | 130       | 318    | 581        |
| Plan 4 (minimaal)                     | 158                          | 2            | 16        | 137       | 313    | 612        |

Uit de tabel blijkt dat er weinig verschil bestaat tussen de totale gemiddelde kavelafstand van de diverse plannen. Er treedt hoofdzakelijk een verschuiving op van het rijden over onverharde wegen en over land naar het rijden over verharde wegen. Dit is een logisch gevolg van de toenemende lengte van verharde wegen in de opeenvolgende plannen.

Uit de berekeningsuitkomsten zijn tevens de transportstromen langs de zijden en diagonalen van het ruitennet bekend. De transportstromen van de plannen 0 t/m 3 zijn weergegeven in de figuren 2a t/m 5a. Aangezien het wegennet is geschematiseerd naar het ruitennet, zijn ook de transportstromen langs het geschematiseerde wegennet bekend. Deze transportstromen kunnen worden herleid naar het normale wegennet. Een beeld van de naar het normale wegennet herleide transportstromen is gegeven in de figuren 2b t/m 5b.

#### 4. BEOORDELING TRANSPORTSTROMEN

Bij de latere afweging van de alternatieve plannen wordt o.a. gebruik gemaakt van het visuele beeld van de transportstromen. Uit deze transportstromen valt op te maken in hoeverre de tracering van de wegen juist is. Ook voor de ruilverkaveling Bathmen is deze werkwijze gevolgd. Worden de transportstromen in de figuren 3a, 4a en 5a nader bekeken, dan blijkt dat bij plan 1 en 2 het landbouwverkeer zich van punt 3,24 naar punt 6,24 een weg zoekt over land. Dit effect wordt pas opgeheven bij plan 3, in welk plan ook de weg van 10,23 naar 5,28 wordt verhard. Dicht bij deze weg gelegen land wordt dan echter toch nog ontsloten door de noordelijker gelegen weg. Het lijkt dus zinvol in de buurt van de lijn van 3,24 naar 6,24 een weg te plannen.

Bij alle plannen blijkt het tracé van de van 12,22 naar 10,23 geprojecteerde weg ongunstig te zijn. Het landbouwverkeer wordt hier gedwongen om te rijden, wat vooral duidelijk te zien is in de figuren 3b, 4b en 5b. In plaats van dit tracé kan beter een tracé van 12,22 naar 10,21 worden gevolgd.

De tracé's van de resterende te verharden wegen blijken geen ongunstige transportstromen te veroorzaken.

#### 5. RENDEMENTSBEREKENING

De in Nota nr. 658 aangegeven berekening van de schijfrendementen tussen de diverse plannen is gebaseerd op de baten van afstandsverkorting en de kosten van aanleg en onderhoud van de nieuwe wegen. De baten van wegaanleg zijn hierbij niet betrokken, aangezien werd aangenomen dat deze baten voor elk plan ongeveer gelijk zullen zijn. Elk plan heeft immers als uitgangspunt een volledige ontsluiting van alle gronden in het gebied.

Voor de ruilverkaveling Bathmen zal echter een afwijkende procedure moeten worden gehanteerd. Hier zijn geen alternatieve plannen opgesteld, die ieder voor zich een goede ontsluiting van de gronden realiseren, maar de alternatieve plannen beperken zich tot een ver-

schil in lengte aan te verharden wegen, waarbij de tracé's niet worden gewijzigd. Bepaald zal moeten worden hoeveel te verharden weglengte economisch nog verantwoord is. Dit betekent, dat in plaats van met de baten van afstandsverkorting nu moet worden gewerkt met de baten van wegaanleg. Het berekenen van de baten van wegaanleg voor de ruilverkaveling Bathmen is aangegeven in Nota nr. 707. Uit het aantal ritten dat door het interne bedrijfsverkeer en het boerderijverkeer wordt veroorzaakt, verdeeld over de diverse soorten voertuigen, wordt de tijdwinst bepaald, die het verharden van een weg oplevert. De tijdwinst wordt in geld uitgedrukt, waarmee de baten zijn bepaald.

Voor het berekenen van de baten moet gebruik worden gemaakt van de gemiddelde kavelafstand en de gemiddelde bedrijfsgrootte. Volgens de cultuurtechnische inventarisatie zijn deze voor de ruilverkaveling Bathmen resp. 4,2 hm en 9,4 ha.

Naast de baten van wegaanleg moeten voor het bepalen van de schijfrendementen ook de jaarlijkse onderhoudskosten en de aanlegkosten van de nieuwe wegen bekend zijn. Hiervoor zijn de in Nota nr. 658 gegeven bedragen gehanteerd, verhoogd met 10% in verband met de sindsdien opgetreden kostenstijgingen. De onderhoudskosten bedragen hierdoor f 140,- per 100 m per jaar en de aanlegkosten f 120,- per m.

In tabel 2 zijn de investeringseffecten van alle eventueel te verharden wegvakken afzonderlijk gegeven. De nummering van de wegvakken komt overeen met die welke in fig. 1 is gebruikt. De wegvakken 1 t/m 11 komen in plan 1 voor, in plan 2 zijn de wegvakken 12 t/m 20 toegevoegd, terwijl in plan 3 de wegvakken 21 t/m 32 er bij komen.

## 6. AFWEGING ALTERNATIEVE PLANNEN

Bij de drie opgestelde plannen is steeds meer te verharden weglengte gepland. Dit betekent dat elk volgend plan hogere investeringen vereist. Uit deze hogere investeringen is het schijfrendement bepaald, waarbij voor plan 1 het verschil ten opzichte van de bestaande toestand als nulplan is genomen. Tabel 3 geeft een overzicht van de berekende schijfrendementen.

Tabel 2. Investerings-effect van het verharden van wegen

| Plan | nrwegvak | Lengte<br>in km | Baten in<br>gld/jr | Onderhouds-<br>kosten in<br>gld/jr | Aanleg-<br>kosten<br>in gld | Investerings-<br>effect in % |
|------|----------|-----------------|--------------------|------------------------------------|-----------------------------|------------------------------|
| 1    | 1        | 2,0             | 33 140             | 2800                               | 240 000                     | 12,6                         |
|      | 2        | 2,0             | 30 720             | 2800                               | 240 000                     | 11,6                         |
|      | 3        | 1,5             | 14 920             | 2100                               | 180 000                     | 7,1                          |
|      | 4        | 1,8             | 24 440             | 2520                               | 216 000                     | 10,1                         |
|      | 5        | 2,7             | 54 010             | 3780                               | 324 000                     | 15,5                         |
|      | 6        | 0,6             | 4 450              | 840                                | 72 000                      | 5,0                          |
|      | 7        | 2,2             | 36 570             | 3080                               | 264 000                     | 12,7                         |
|      | 8        | 0,7             | 7 450              | 980                                | 84 000                      | 7,7                          |
|      | 9        | 1,9             | 31 380             | 2660                               | 228 000                     | 12,6                         |
|      | 10       | 1,2             | 11 310             | 1680                               | 144 000                     | 6,7                          |
|      | 11       | 3,1             | 57 400             | 4340                               | 372 000                     | 14,3                         |
| 2    | 12       | 0,7             | 5 960              | 980                                | 84 000                      | 5,9                          |
|      | 13       | 1,0             | 6 100              | 1400                               | 120 000                     | 3,9                          |
|      | 14       | 0,5             | 3 630              | 700                                | 60 000                      | 4,9                          |
|      | 15       | 0,6             | 2 620              | 840                                | 72 000                      | 2,5                          |
|      | 16       | 0,8             | 6 770              | 1120                               | 96 000                      | 5,9                          |
|      | 17       | 0,8             | 3 490              | 1120                               | 96 000                      | 2,5                          |
|      | 18       | 1,1             | 7 980              | 1540                               | 132 000                     | 4,9                          |
|      | 19       | 0,6             | 6 940              | 840                                | 72 000                      | 8,5                          |
|      | 20       | 0,8             | 4 370              | 1120                               | 96 000                      | 3,4                          |
|      | 3        | 21              | 0,8                | 4 370                              | 1120                        | 96 000                       |
| 22   |          | 2,1             | 17 140             | 2940                               | 252 000                     | 5,6                          |
| 23   |          | 0,4             | 2 210              | 560                                | 48 000                      | 3,4                          |
| 24   |          | 1,1             | 5 950              | 1540                               | 132 000                     | 3,3                          |
| 25   |          | 0,8             | 4 290              | 1120                               | 96 000                      | 3,3                          |
| 26   |          | 0,5             | 2 560              | 700                                | 60 000                      | 3,1                          |
| 27   |          | 0,7             | 730                | 980                                | 84 000                      | neg.                         |
| 28   |          | 1,1             | 2 600              | 1540                               | 132 000                     | 0,8                          |
| 29   |          | 0,7             | 5 080              | 980                                | 84 000                      | 4,9                          |
| 30   |          | 1,9             | 10 600             | 2660                               | 228 000                     | 3,5                          |
| 31   |          | 0,5             | 2 680              | 700                                | 60 000                      | 3,3                          |
| 32   |          | 1,2             | 10 350             | 1680                               | 144 000                     | 6,0                          |



Tabel 3. Schijfrendementen van de alternatieve wegenplannen

|   | Plan 0 | Plan 1     | Plan 2     | Plan 3     | Plan 4     |
|---|--------|------------|------------|------------|------------|
| Aan te leggen weglengte in km           | -      | 19,7       | 26,6       | 38,4       | 22,1       |
| Aanlegkosten in gld                     | -      | 2 364 000  | 3 192 000  | 4 608 000  | 2 652 000  |
| Extra investering in gld                | -      | 2 364 000  | 828 000    | 1 416 000  | 2 652 000  |
|   |        | (t.o.v. 0) | (t.o.v. 1) | (t.o.v. 2) | (t.o.v. 0) |
| Onderhoudskosten nieuwe wegen in gld/jr | -      | 27 580     | 37 240     | 53 760     | 30 940     |
| Extra onderhoudskosten in gld/jr        | -      | 27 580     | 9 660      | 16 520     | 30 940     |
|   |        | (t.o.v. 0) | (t.o.v. 1) | (t.o.v. 2) | (t.o.v. 0) |
| Baten wegaanleg in gld/jr               | -      | 305 790    | 353 650    | 422 210    | 333 071    |
| Extra baten wegaanleg in gld/jr         | -      | 305 790    | 47 860     | 68 560     | 333 071    |
|   |        | (t.o.v. 0) | (t.o.v. 1) | (t.o.v. 2) | (t.o.v. 0) |
| Schijfrendement in %                    | -      | 11,8       | 4,6        | 3,7        | 11,4       |

Uit de tabel blijkt dat plan 1 een aanvaardbaar rendement heeft, maar dat het rendement van de hogere investeringen voor de plannen 2 en 3 aan de lage kant is. Uit economisch oogpunt verdient plan 1 dus de voorkeur.

Bij de beoordeling van de transportstromen is reeds gebleken, dat het aanbeveling verdient het tracé van weg 1 te wijzigen en van weg 12 naar weg 22 een extra weg toe te voegen. Als voorkeursplan is daarom plan 4 (fig. 6a en 6b) opgesteld, dat praktisch gelijk is aan plan 1. De afwijkingen ten opzichte van plan 1 bestaan uit het toevoegen van een weg van punt 2,25 naar punt 10,23, het wijzigen van het tracé van weg 1 (12,22 - 10,23 wordt 12,22 - 10,21) en het verharderen van weg 19. Deze laatste wijziging is opgenomen omdat uit tabel 2 blijkt, dat het verharderen van weg 19 een gunstig rendement heeft.

Op plan 4 is de berekening van het minimale transport toegepast. De hierbij gevonden minimale gemiddelde kavelafstand is opgenomen in tabel 1, de transportstromen zijn weergegeven in fig. 6a en de naar het wegennet herleide transportstromen zijn in fig. 6b afgebeeld. Uit de transportintensiteitskaart blijkt duidelijk dat de nieuw toegevoegde weg relatief veel transport krijgt te verwerken en dat de wijziging van het tracé van weg 1 het omrijden in deze omgeving heeft opgeheven. Het schijfrendement van plan 4 ten opzichte van plan 1 bedraagt 11,4% zoals uit tabel 3 blijkt.

## 7. SAMENVATTING

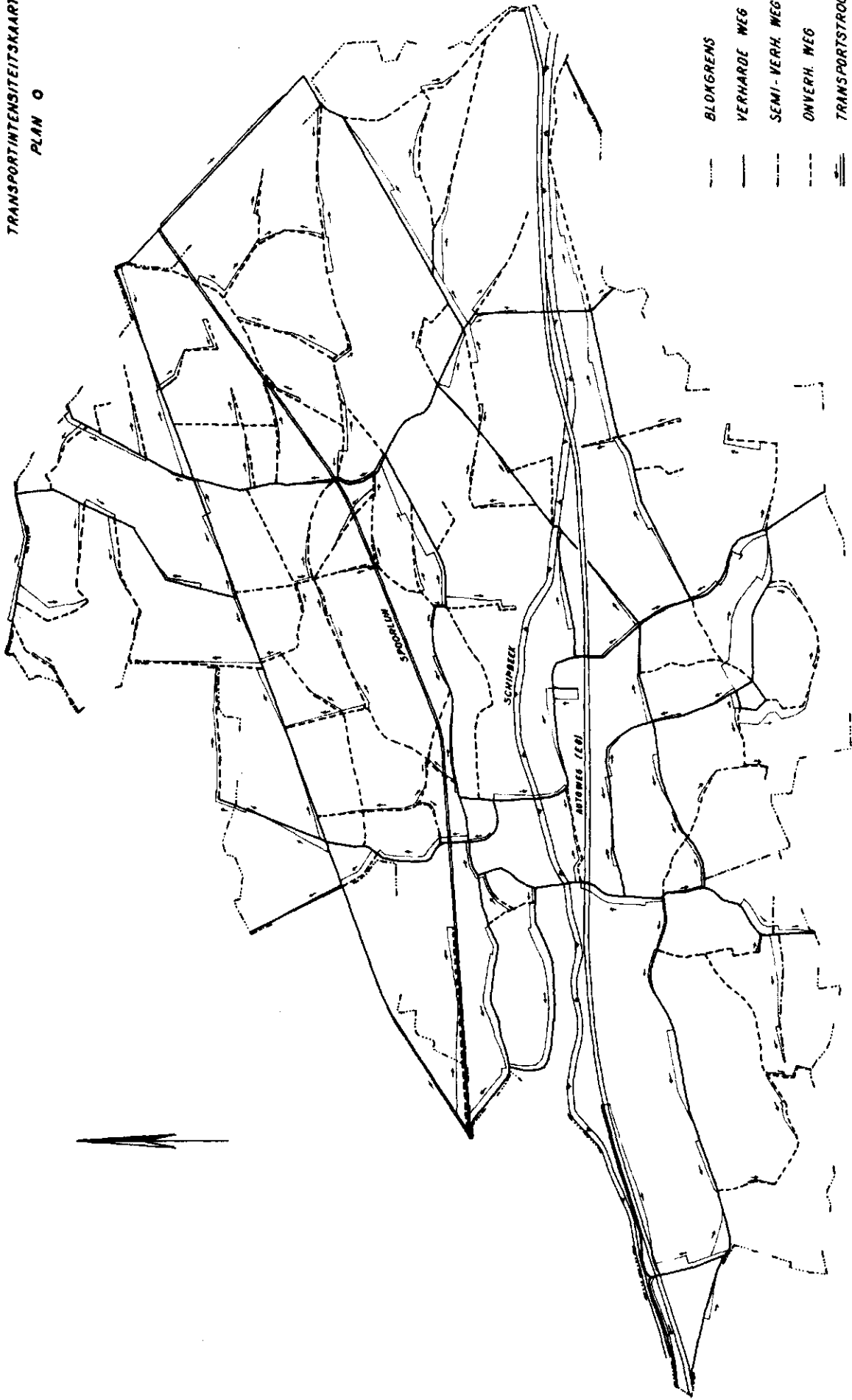
Op de ruilverkaveling Bathmen is een methode toegepast waarmee het mogelijk is uit een aantal alternatieve wegenplannen het gunstigste plan te selecteren. Hiervoor zijn 3 alternatieve wegenplannen opgesteld, die niet verschillen in tracering, maar waarbij in elk volgend plan meer weglengte voor verharding in aanmerking komt. Na berekening van de minimale gemiddelde kavelafstand en de daarbij behorende transportstromen bleek uit de transportintensiteitskaarten, dat bij alle plannen op één plaats het landbouwverkeer zich een weg over land zocht, zodat het wenselijk leek op deze plaats een extra weg toe te voegen. Op een andere plaats werd omgereden, wat het zinvol maakte het tracé van een weg te wijzigen.

Uit de berekening van de schijfrendementen kwam naar voren, dat de investering in plan 1 een behoorlijk rendement opleverde, maar dat de extra investeringen in de plannen 2 en 3 aan de lage kant waren. Combinatie van deze bevindingen resulteerde in het samenstellen van een vierde plan, dat hoofdzakelijk gelijk is aan plan 1, maar waarin de op de transportintensiteitskaart gesignaleerde onvolkomenheden zijn ondervangen door het toevoegen van een weg op de plaats, waar in plan 1 te veel over land werd gereden en het wijzigen van het tracé van de weg waar het transport tot omrijden werd gedwongen. Bovendien werd het verharden van een weg uit plan 2 toegevoegd, waarvan bij de berekening van het investeringseffect was gebleken dat dit een goed rendement opleverde.

## 8. LITERATUUR

- KIK, R. 1972. Het toetsen van een wegenplan. Nota ICW 658  
1972. Het berekenen van baten voor het aanleggen van land-  
bouwwegen in de ruilverkaveling Bathmen. Nota ICW 707

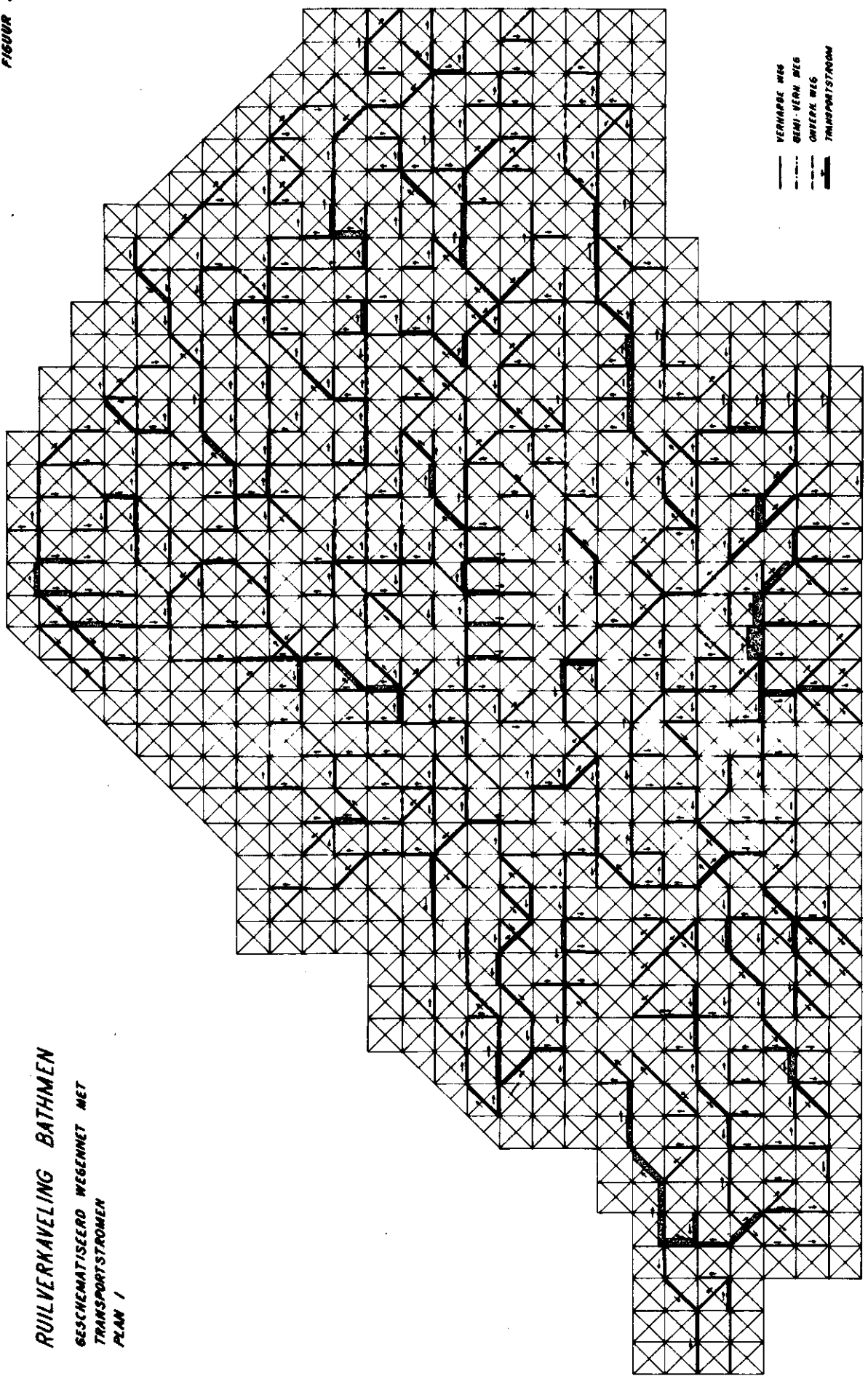
RUILVERKAVELING BATHMEN  
TRANSPORTINTENSITEITSCAART  
PLAN 0



FIGUUR 26

FIGUUR 3<sup>a</sup>

**RUILVERKAVELING BATHMEN**  
**GESCHEMATISEERD WEGENNET MET**  
**TRANSPORTSTROMEN**  
**PLAN I**



VERHARDE WEG  
GEM. VERH. WEG  
ONVERH. WEG  
TRANSPORTSTROOM

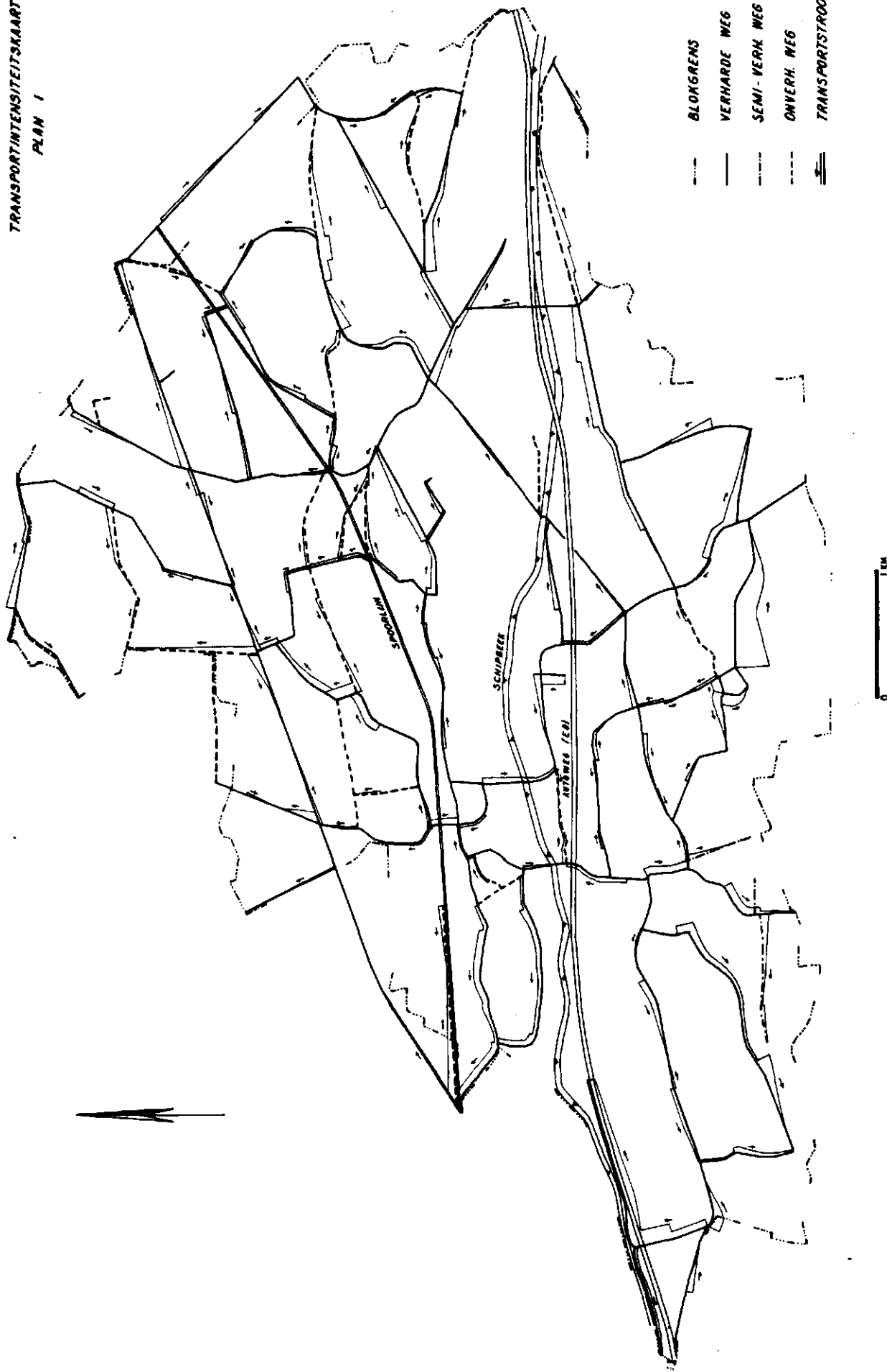
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43



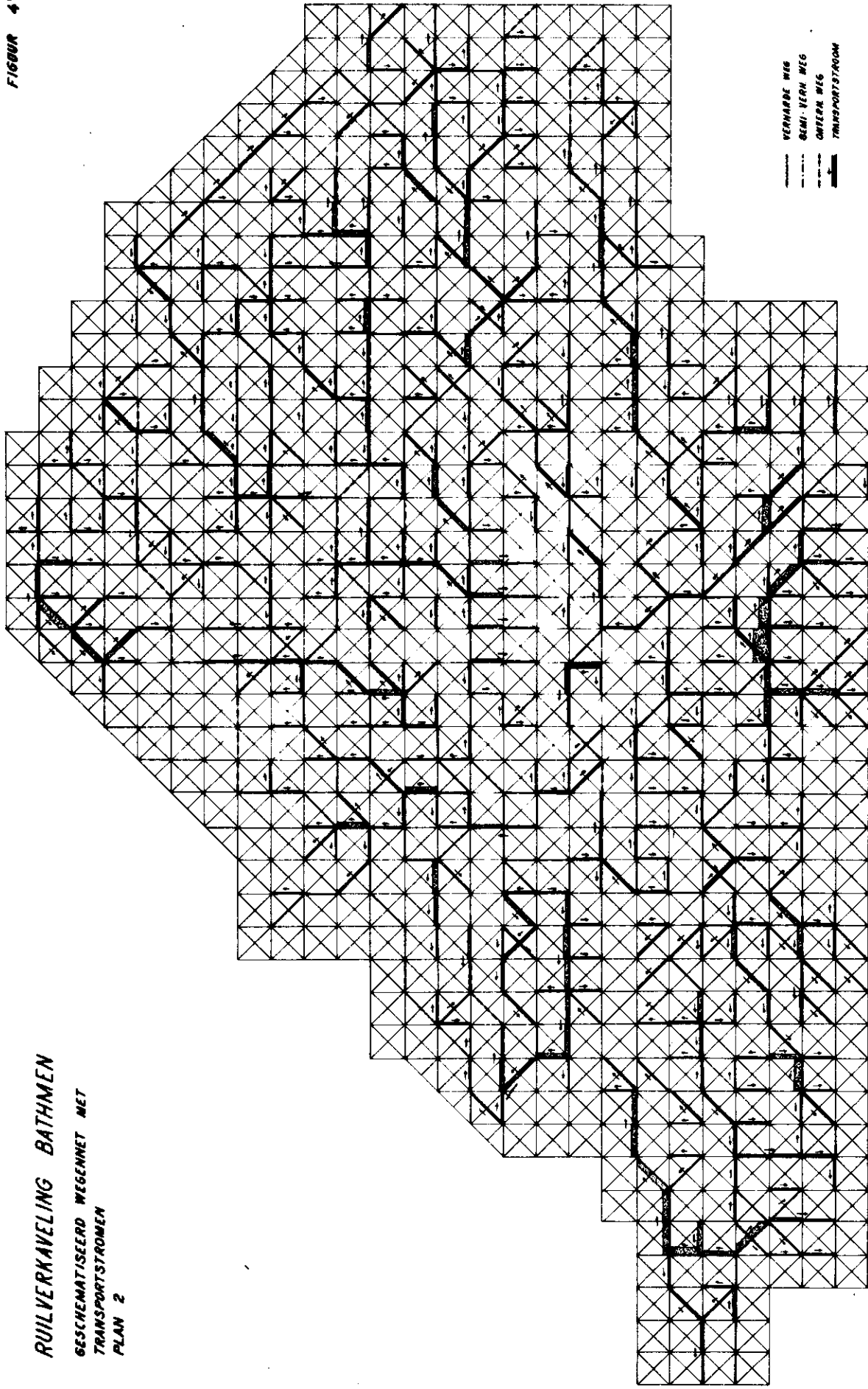
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

RUILVERKAVELING BATHMEN  
TRANSPORT/INTENSITEITSKAART  
PLAN 1

FIGUUR 34



RUILVERKAVELING BATHMEN  
GESCHEMATISEERD WEGENNET MET  
TRANSPORTSTROMEN  
PLAN 2

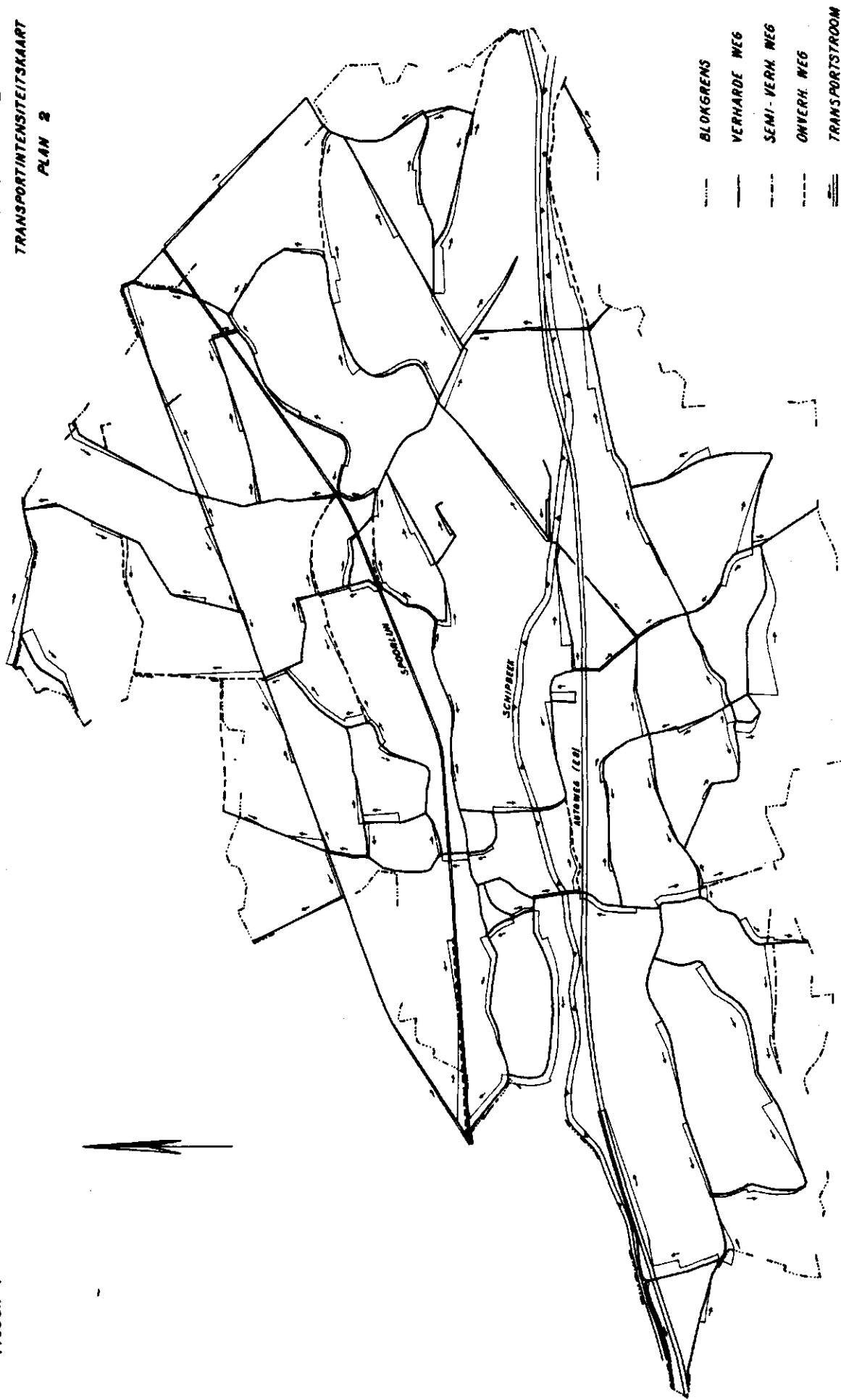


1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27

6 11km

FIGUUR 44

RUILVERKAVELING BATHMEN  
TRANSPORTINTENSITEITSKAART  
PLAN 2

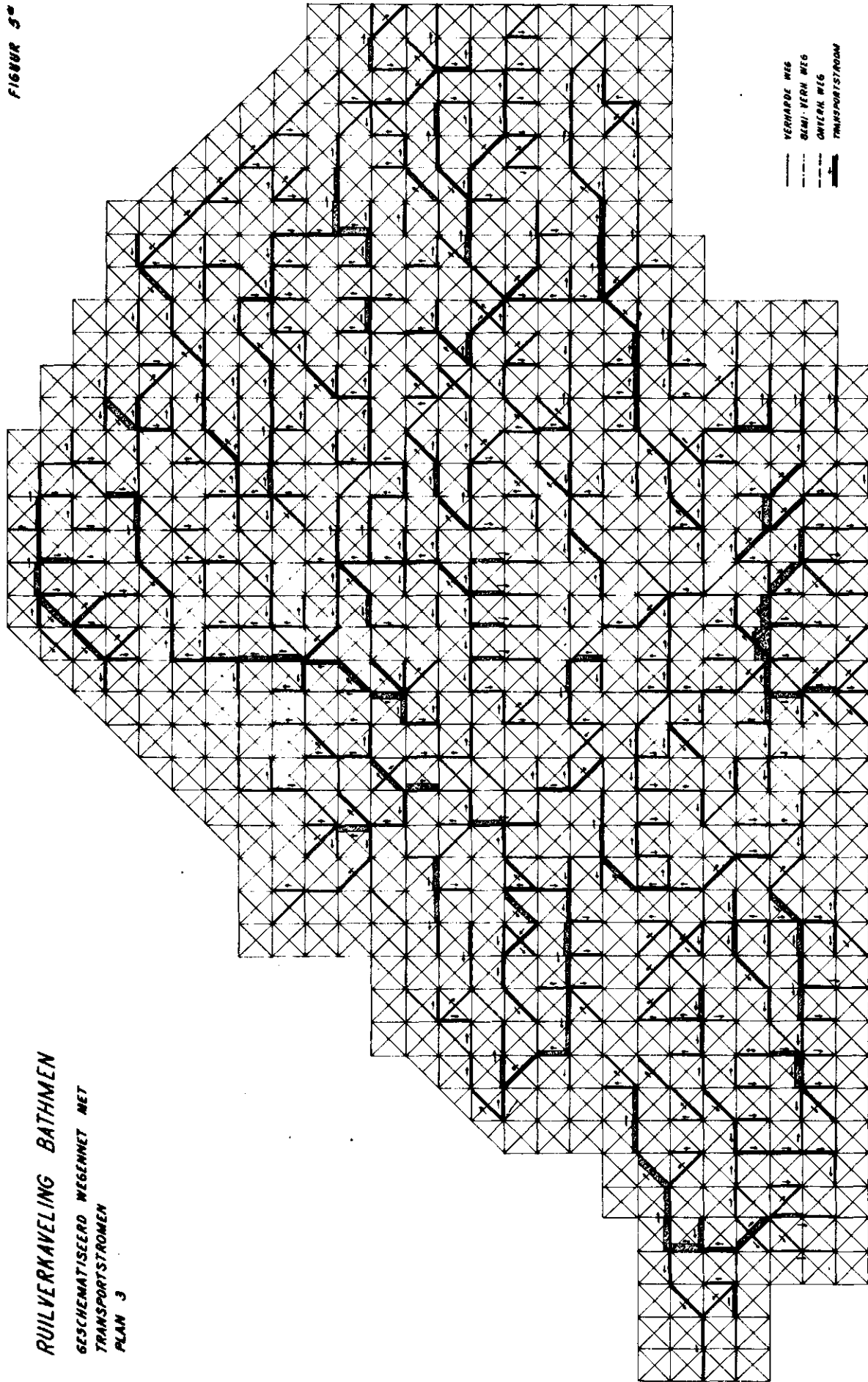


- BLOKGRENS
- VERHARDE WEG
- - - SEMI-VERH. WEG
- · - · ONTVERH. WEG
- == TRANSPORTSTROOM



FIGUR 5<sup>o</sup>

RUILVERKAVELING BATHMEN  
GESCHEMATISEERD WEGENNET MET  
TRANSPORTSTROMEN  
PLAN 3



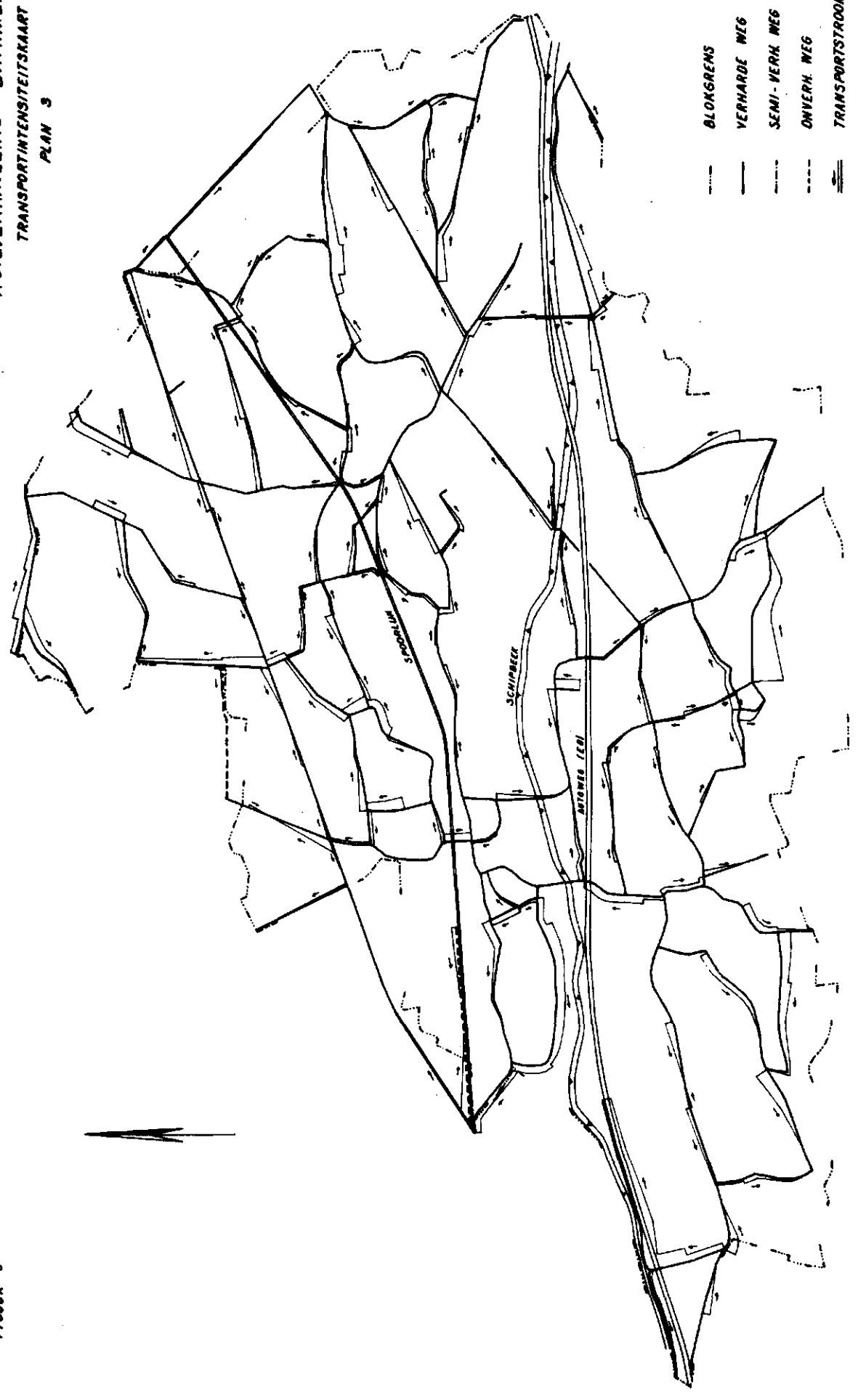
VERHARDE WEG  
BEMI-VERH WEG  
ONVERH WEG  
TRANSPORTSTROOM

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43



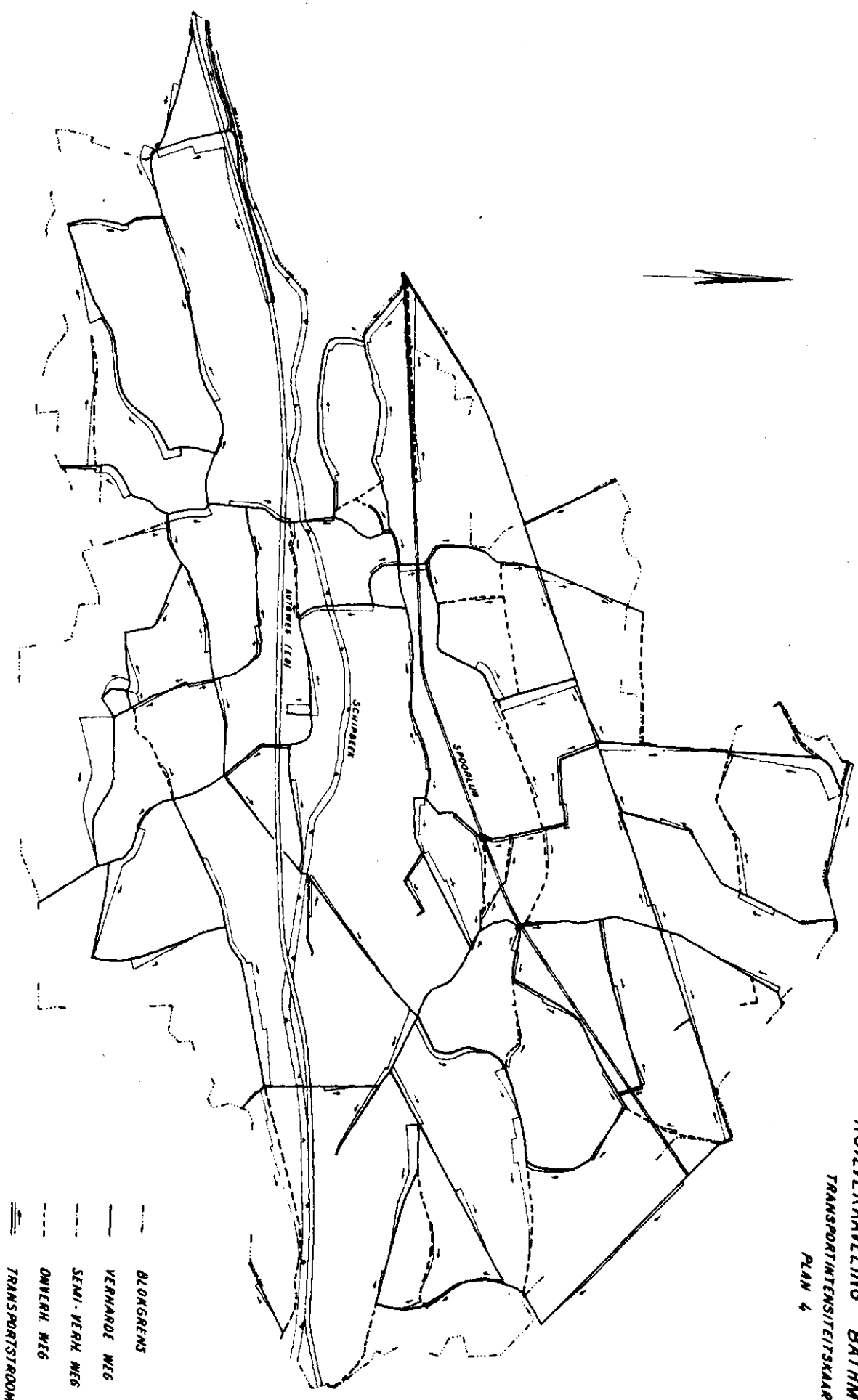
**RUILVERKAVELING BATHMEN**  
**TRANSPORTINTENSITEITSKAART**  
**PLAN 3**

FIGUUR 5<sup>a</sup>



0 1 km

RUILVERKAVELING BATHMEN  
TRANSPORTINTENSITEITSKAART  
PLAN 4

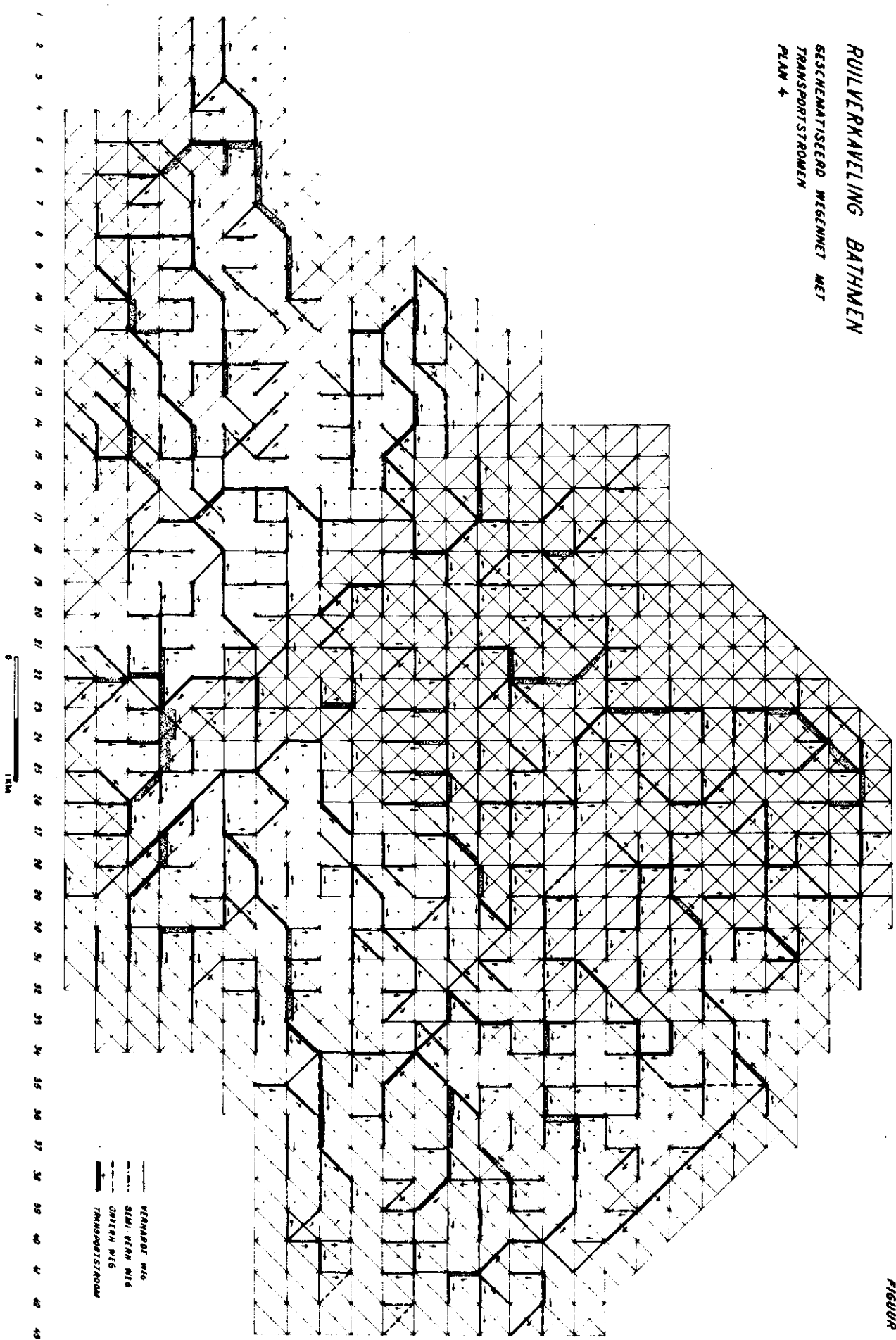


1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27

# RUILVERKAVELING BATHMEN

1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27

## GESCHEMATISEERD WEGENNET MET TRANSPORTSTROMEN PLAN 4



FIGUUR 6\*