

PROCEDURE VOOR HET VOORSPELLEN VAN DE EFFECTEN VAN VERKEERSMAATREGELEN  
TEN BEHOEVE VAN HET MILIEU OP DE VERKEERSVEILIGHEID (in verband met de  
wijziging van artikel 2 van de Wegenverkeerswet)

R-85-48

Drs. R.D. Wittink

Leidschendam, 1985

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV



## INHOUD

### Voorwoord

### Inleiding

De verkeersmaatregelen

Analyse effecten op verkeersonveiligheid

### 1. Invloed van maatregelen ten behoeve van het milieu op het verkeers(onveiligheids)proces

Fase 1: Keuze van verplaatsing, reisdoel, vertrektijd, vervoerswijze en route.

Fase 2: Keuzen in het verkeer onafhankelijk van ontmoetingen.

Fase 3: Gedrag bij ontmoetingen.

Fase 4: Gedrag bij conflicten.

Fase 5: Kans op letsel.

Samenvatting

### 2. Voorspellen van effecten op de verkeersonveiligheid

Voorbeeld 1. Weren van doorgaand verkeer op plattelandswegen.

Voorbeeld 2. Herindeling en herinrichting van een stedelijk gebied.

### Literatuur



VOORWOORD

De Rijksoverheid bereidt een wijziging voor van artikel 2 van de Wegenverkeerswet. In dit artikel staan de motieven vermeld die de wegbeheerder kan gebruiken om verkeersmaatregelen te treffen. Als nieuw motief wordt zorg voor het milieu opgenomen.

Een van de uitgangspunten bij de voorgenomen wetswijziging is dat de zorg voor het milieu niet ten laste mag gaan van de verkeersveiligheid. In een eerder consult is reeds aangegeven hoe verkeersmaatregelen die milieubehoud ten doel hebben de verkeersveiligheid kunnen beïnvloeden (Janssen & Wittink, SWOV R-84-8).

In vervolg op dit consult heeft de Dienst Verkeerskunde (DVK) van de Rijkswaterstaat de SWOV gevraagd een procedure aan te geven voor de wegbeheerder om de gevolgen voor de verkeersveiligheid van verkeersmaatregelen te voorspellen.

Dit consult is het antwoord op dat verzoek. Het is samengesteld door drs. R.D. Wittink van de Afdeling Projectvoorbereiding en Adviezen.

Prof.ir. E. Asmussen, Directeur

Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid SWOV

## INLEIDING

Volgens de Nederlandse wetgeving mag een wegbeheerder alleen verkeersmaatregelen nemen als hij daarmee de afwikkeling of de veiligheid van het verkeer kan bevorderen. Dit is geregeld in artikel 2 van de Wegenverkeerswet (WVW).

In een groot aantal gevallen echter is met het oog op bescherming van het milieu gevraagd om verkeersmaatregelen te treffen. Met speciale verordeningen hebben lagere overheden een basis voor deze maatregelen gezocht. De Rijksoverheid heeft nu een wetswijziging in voorbereiding om milieubescherming toe te voegen als motief voor het nemen van verkeersmaatregelen.

De Rijksoverheid wil de wetswijziging gepaard doen gaan met het geven van richtlijnen voor de wegbeheerder voor het toepassen van de wet. Zo kan ze tevens de verscheidenheid aan plaatselijke verkeersmaatregelen, c.q. aanwijzingen aan de weggebruikers, inperken.

Er zal aan een aantal voorwaarden moeten worden voldaan om verkeersmaatregelen ten behoeve van het milieu te kunnen treffen.

Eén van die voorwaarden is dat een dergelijke verkeersmaatregel niet de verkeersveiligheid ongunstig mag beïnvloeden.

### De verkeersmaatregelen

De verkeersmaatregelen ter bescherming van het milieu zijn te onderscheiden naar doelstelling, te weten de beperking van geluidshinder, luchtverontreiniging, bodemverontreiniging, schade aan flora en fauna en visuele hinder. Daarvoor komen in aanmerking:

- maatregelen om het verkeer of bepaalde vervoerswijzen van een weg te weren, eventueel voor bepaalde perioden in het jaar of bepaalde uren van de dag;
- bevordering op bepaalde wegen van de verkeersafwikkeling om accelereren minder nodig te maken en congestievorming te voorkomen;
- snelheidsverlaging;
- een parkeerbeperking in de vorm van bijvoorbeeld parkeer- of stopverboden.

(Overigens kunnen deze maatregelen ook vaak langs andere weg, met een andere motivatie worden gerealiseerd).

Buiten het kader van artikel 2 WVW zijn nog andere maatregelen mogelijk in het verkeer ten behoeve van het milieu. Zoals bijvoorbeeld maatregelen aan de weg zoals het aanbrengen van bermvoorzieningen of een aanpassing van het wegdek, of maatregelen aan voertuigen.

### Analyse effecten op verkeersonveiligheid

Verkeersonveiligheid is op te vatten als de kans op ongevallen en op letsel en schade als gevolg daarvan. Ongevallen zijn in het algemeen niet toe te schrijven aan één bepaalde oorzaak. Zij zijn het resultaat van een combinatie van kritische gebeurtenissen en omstandigheden. Bijvoorbeeld: Een haastige weggebruiker rijdt via een sluiproute. Geparkeerde auto's belemmeren zijn zicht op dwarsverkeer. Hij remt laat voor een overstekende voetganger en heeft onvoldoende ruimte om uit te wijken.

Men kan de kans op ongevallen verminderen door één of meer van deze invloedsfactoren weg te nemen.

Zo kan men trachten het gedrag van de weggebruiker direct te beïnvloeden, bijvoorbeeld door aan te dringen op een voorzichtiger rijstijl, of men kan verkeersmaatregelen treffen, bijvoorbeeld tegen sluiptverkeer, of maatregelen aan de weg treffen, bijvoorbeeld een parkeerregulering.

Het gedrag van de verkeersdeelnemer wordt echter niet alleen bepaald door zijn beoordeling van risico's. Tijdwinst en comfort bij het rijden spelen ook een rol.

Wanneer we willen nagaan hoe en waarom een verkeersdeelnemer in een verkeersonveilige situatie komt en wanneer we willen weten wat het effect van een maatregel is op het verkeersgedrag, moeten we dus een algemene analyse maken van het gedrag van de individuele verkeersdeelnemer: wat zijn zijn motieven voor verkeersdeelname, hoe wordt hij door de (weg-, verkeers-) omgeving beïnvloed, hoe zal hij een situatie beoordelen, wat zijn zijn gedragsalternatieven enz.

In deze context van de beoordelingen en beslissingen van de individuele verkeersdeelnemer, moeten we nagaan wat verkeersmaatregelen in het kader van de wijziging artikel 2 Wegenverkeerswet kunnen veranderen aan ongevallenkansen.

We moeten hierbij voor ogen houden dat één verkeersmaatregel, verscheidene gedragskeuzen en -handelingen van een verkeersdeelnemer kan beïnvloeden. Een snelheidsbeperking bijvoorbeeld kan van invloed zijn op de

routekeuze, op het anticiperen op andere verkeersdeelnemers, op de manier van voorrang verlenen, op de kans van slagen van een noodmanoeuvre, terwijl de maatregel ook de ernst van schade en letsel bij een ongeval beïnvloedt. De effecten van al die invloeden moeten worden geanalyseerd en samengevoegd.

We kunnen hiervoor gebruik maken van een model van het verkeers(onveiligheids)proces. Het ongevalsproces kan men opgebouwd zien uit een serie handelingen en gebeurtenissen die een verkeersdeelnemer in een steeds kritischer situatie brengt. In die handelingen en gebeurtenissen zit een hiërarchische volgorde. Een weggebruiker kiest eerst reisdoel, vertrektijd, vervoerswijze en route (fase 1). Daarna begint de eigenlijke deelname aan het verkeer. De weggebruiker kiest een snelheid en koers en heeft een verwachting over bijvoorbeeld wegverloop en soort ontmoetingen met andere verkeersdeelnemers (fase 2). Bij ontmoetingen kunnen gedragsaanpassingen nodig zijn (fase 3). Gebeuren die niet correct of op tijd dan is een noodmanoeuvre nodig (fase 4). Wordt de noodmanoeuvre te laat ingezet of niet adequaat uitgevoerd, dan ontstaat een ongeval (fase 5). Diverse factoren beïnvloeden de kans op letsel (fase 6). Hulpverlening kan de genezing van letsel bespoedigen en uitbreiding voorkomen (fase 7). In elke volgende fase vóór de botsing heeft de verkeersdeelnemer minder tijd voor een gedragsaanpassing. Overgang naar een volgende fase betekent dus dat hij in een kritischer situatie terecht komt.

We zullen nu per fase de invloed nagaan van de verkeersmaatregelen die in aanmerking komen om de milieu-overlast van het verkeer te beperken. Per fase geven we eveneens aan hoe de wegbeheerder die veranderingen in het verkeers(onveiligheids)proces kan vaststellen.

In het eerste hoofdstuk zullen we aangeven hoe de maatregelen die de milieu-overlast van het verkeer moeten terugdringen, van invloed kunnen zijn op het verkeers(onveiligheids)proces.



1. INVLOED VAN MAATREGELEN TEN BEHOEVE VAN HET MILIEU OP HET VERKEERS  
(ONVEILIGHEIDS)PROCES

Fase 1: Keuze van verplaatsing, reisdoel, vertrektijd, vervoerswijze  
en route

Een weggebruiker kiest een reisdoel, bepaalt de vervoerswijze en stelt route en vertrektijd vast.

Deze keuzen hangen voor een belangrijk deel samen. De afstand en vertrektijd bijvoorbeeld bepalen in grote mate de vervoerswijze. Toch is het nodig deze keuzen ook apart te beschouwen, omdat ze verschillend door de maatregelen worden beïnvloed en een verschillend effect op de kans op ongevallen en letsel hebben.

1a. Keuze van verplaatsing, reisdoel en vertrektijd

De keuze om een verplaatsing al dan niet te maken kan beïnvloed worden door een maatregel die beoogt verkeer (of bepaalde verkeerssoorten) van een weg te weren. Die keuze hangt mede af van de behoefte aan en noodzaak van verplaatsing en van alternatieve reisdoelen.

Men mag aannemen dat deze afweging hoofdzakelijk van belang is voor weggebruikers die hun bestemming hebben aan de weg waarop het verkeer wordt geweerd. Het doorgaande verkeer dat niet meer op de weg is toegestaan, zal een andere route zoeken (zie 1b). Als alleen bepaalde vervoerswijzen worden geweerd, kan het bestemmingsverkeer in principe kiezen voor een vervoerswijze die wel is toegestaan. Het eerst zal dit het geval kunnen zijn voor verkeer, dat binnen het gebied blijft waar de maatregel van toepassing is (zie 1c).

Voor bestemmingsverkeer kan ook een maatregel ter beperking van het parkeren in de vorm van een parkeer- of stopverbod, er toe leiden dat een deel van de verplaatsingen verdwijnt of dat een ander reisdoel wordt gekozen.

De keuze van de vertrektijd zou beïnvloed kunnen worden als het weren van verkeer op bepaalde uren van de dag plaatsvindt.

### Stappen

Vastgesteld moet worden welke verplaatsingen vanwege de maatregel naar verwachting niet meer in het gebied van de maatregel worden gemaakt, welk deel van de weggebruikers naar verwachting een andere route (zie lb) en welk deel naar verwachting een andere vervoerswijze neemt (zie lc). Het effect van het achterwege blijven van verplaatsingen, laten we verder buiten beschouwing. Het zou te ver voeren te onderzoeken of in plaats daarvan een ander reisdoel wordt gekozen.

#### lb. Keuze van route

Diverse maatregelen kunnen de keuze van de route beïnvloeden. De invloed hierop van het weren van verkeer is reeds besproken. Maatregelen die beogen de vlotheid van de verkeersafwikkeling op een weg te bevorderen kunnen op die weg een aantrekkende werking op het verkeer hebben. Snelheidsbeperkingen daarentegen kunnen een verkeerwerende invloed hebben, mits een goede alternatieve route aanwezig is.

### Stappen

De wegbeheerder dient na te gaan in hoeverre andere routes zullen worden gekozen. Per weg dient de hoeveelheid verkeer in termen van gereden voertuigkilometers of gepasseerde voertuigen te worden voorspeld.

#### lc. Keuze van vervoerswijze

We hebben reeds bij la aangegeven dat maatregelen om verkeer te weren en bepaalde parkeerbeperkingen, tot een andere keuze van vervoerswijze kunnen leiden, hoofdzakelijk bij intern verkeer.

### Stappen

De wegbeheerder voorspelt of een andere verdeling naar vervoerswijze ontstaat als gevolg van een maatregel. Gezien de verschillen in de kans op ongeval of letsel zou onderscheid gemaakt moeten worden naar openbaar vervoer, personenauto, motor, bromfiets, fiets en voetganger.

#### Fase 2: Keuzen in het verkeer onafhankelijk van ontmoetingen

Dit gedrag valt hoofdzakelijk uiteen in snelheid, koers en waakzaamheid.

## 2a. Snelheidsgedrag

Veranderingen in snelheid kunnen optreden als gevolg van snelheidbeperkende maatregelen, als gevolg van een belangrijke wijziging in de verkeersintensiteit op een weg (een hogere intensiteit geeft minder vrijheid in keuze van snelheid) en als gevolg van de bevordering van de verkeersafwikkeling op een weg.

Voorts kan enige invloed op de snelheid uitgaan van bermvoorzieningen die dicht bij de rijbaan staan en van het geluid dat het contact tussen banden en wegdek produceert.

## Stappen

Onderscheid is nodig tussen veranderingen in de gemiddelde snelheid en in de snelheidsverschillen. De wegbeheerder zal van beide een voorspelling moeten maken.

## 2b. Koers

Geen van de verkeersmaatregelen zal in deze fase tot belangrijke koersveranderingen leiden.

## 2c. Waakzaamheid

Als de verkeersintensiteit op een weg vermindert of als de verkeersafwikkeling wordt bevorderd, kan de waakzaamheid van weggebruikers afnemen. Snelheid is eveneens van invloed op waakzaamheid, maar de relatie is zo sterk afhankelijk van andere factoren dat moeilijk een direct verband kan worden gelegd.

Een weggebruiker moet er als het ware steeds aan herinnerd worden welke ontmoetingen kunnen plaatsvinden, bijvoorbeeld met welke andere vervoerswijzen. Stel dat een maatregel het verkeer zodanig herverdeelt dat het gemotoriseerde verkeer zich concentreert op een aantal wegen en het langzame verkeer zich concentreert op andere wegen. Dit kan een positieve invloed op de verkeersveiligheid hebben, want het aantal ontmoetingen tussen snel en langzaam verkeer neemt af. Maar daar kan tegenover staan dat op de wegen waar het gemotoriseerde verkeer zich heeft geconcentreerd, de aandacht voor het overgebleven langzaam verkeer vermindert. Bovendien be-

hoeft op kruisingen van gemotoriseerde en langzame verkeersstromen, de wederzijdse anticipatie extra aandacht.

### Stappen

De invloed van minder waakzaamheid op de ongevallenkans doet zich gelden in de volgende fasen.

### Fase 3: Gedrag bij ontmoetingen

Over de vorige fase is opgemerkt dat de snelheden en de waakzaamheid van de weggebruikers door verkeersmaatregelen kunnen veranderen. Deze veranderingen beïnvloeden de gedragsmogelijkheden bij ontmoetingen. Enkele maatregelen kunnen tevens een directe invloed hebben op het aantal ontmoetingen en de aard ervan.

Een toename van de verkeersintensiteit (bijvoorbeeld doordat elders verkeer wordt geweerd) kan bepaalde verkeerssituaties complexer maken. Het hangt mede af van het wegontwerp en van verkeersvoorzieningen of inderdaad de belasting van de weggebruiker toeneemt. Op een weg waar de verkeersafwikkeling wordt bevorderd, kunnen de verkeerssituaties eenvoudiger zijn geworden. Op andere wegen in het invloedsgebied kan als gevolg daarvan het tegengestelde gebeuren.

Een snelheidsbeperking kan de waakzaamheid verhogen zodat meer tijd beschikbaar is om een kritische situatie af te wenden. In complexe verkeerssituaties zoals bij veel kruisingen, bochten of gemengd verkeer, zal een snelheidsverlaging een extra positieve invloed kunnen hebben.

Gaat de gemiddelde snelheid omlaag, maar blijven er uitschieters met hoge snelheden, dan kan een negatieve invloed optreden, o.a. omdat het anticiperen op deze hoge snelheden bij andere weggebruikers verminderd kan zijn. Toename van snelheidsverschillen heeft meer passeerbewegingen en dus meer ontmoetingen tot gevolg. Een parkeerregulering kan van invloed zijn op het aantal en het soort ontmoetingen. Een parkeerverbod maakt de verkeerssituatie eenvoudiger. Het aanleggen van parkeervoorzieningen kan, door de wijze waarop geparkeerd moet worden, tot een ander type ontmoetingen leiden. Van bijzonder belang hierbij is of geparkeerde voertuigen het zicht op dwarsverkeer belemmeren.

### Stappen

De wegbeheerder dient na te gaan of er in bepaalde situaties nieuwe knel-

punten voor de verkeersveiligheid kunnen ontstaan en of daarvoor oplossingen te treffen zijn.

#### Fase 4: Gedrag bij conflicten

In deze fase moet de weggebruiker met alle kracht ingrijpen om een ongeval te voorkomen.

De ontwikkelingen in de vorige fase geven aan in hoeverre deze ingrepen vaker nodig zullen zijn. Enkele maatregelen hebben op de kans van slagen van noodmanoeuvres nog een directe invloed. Naarmate de rijdsnelheid hoger is, is de kans kleiner dat een noodstop op tijd wordt afgerond.

Parkeer manoeuvres en geparkeerde voertuigen kunnen de ruimte voor noodmanoeuvres beperken.

#### Stappen

Ook hierbij zal de wegbeheerder moeten nagaan of deze invloeden kunnen optreden en of hiervoor oplossingen zijn te vinden.

#### Fase 5: Kans op letsel

Een aantal maatregelen kan de gemiddelde ernstgraad van ongevallen veranderen. Als de verkeerssamenstelling op een weg verandert, zodat bijvoorbeeld minder ongevallen tussen snel en langzaam verkeer plaatsvinden, dan zal dit van invloed op de gemiddelde ernstgraad kunnen zijn. De "agressiviteit" van het ene voertuig voor andere weggebruikers of de "kwetsbaarheid" van een verkeersdeelnemer spelen hierbij een rol.

Lagere snelheden kunnen lagere botssnelheden tot gevolg hebben, waardoor in het algemeen minder ernstige letsels ontstaan. Ingrepen in de verkeersafwikkeling kunnen leiden tot een verschuiving in botstypen, bijvoorbeeld van kop-staartbotsingen naar flankbotsingen. Flankbotsingen hebben in het algemeen een ernstiger afloop.

#### Samenvatting

In het volgende schema is een samenvatting gegeven van de directe invloeden van de maatregelen op de diverse fasen van het verkeers(onveiligheids)proces.

Fase	Weren van verkeer	Bevorderen vlotheid verkeersaf- wikkeling	Beperken snelheid	Parkeer- beperking
1a. Keuze van verplaatsing, reisdoel, vertrektijd	X			X
1b. Keuze van route	X	X	X	
1c. Keuze van vervoerswijze	X	X	X	X
2a. Snelheidsgedrag	(X)	X	X	
2b. Koers				
2c. Waakzaamheid	(X)	X	(X)	
3. Gedrag bij ontmoetingen	(X)	X	X	X
4. Gedrag bij conflicten			X	
5. Kans op letsel	(X)	X	X	

N.B. Wanneer het kruisje tussen haakjes is geplaatst, wil dat zeggen dat de invloed sterk afhankelijk is van andere factoren.

## 2. VOORSPELLEN VAN EFFECTEN OP DE VERKEERSONVEILIGHEID

We hebben in het eerste hoofdstuk aangegeven welke invloeden op het verkeers(onveiligheids)proces uitgaan van maatregelen die de milieu-overlast van het verkeer kunnen terugdringen. Om de effecten op de verkeersonveiligheid zo nauwkeurig mogelijk te voorspellen, maken we gebruik van kencijfers. We zullen zien dat met kencijfers een aantal van de belangrijkste effecten te kwantificeren zijn. Hierbij past overigens meteen een waarschuwing ten aanzien van het gebruik van deze methode. De berekening heeft niet de betekenis van een exacte voorspelling van het aantal ongevallen dat na een maatregel zal plaatsvinden. Ze geeft wel een grotere mate van betrouwbaarheid over de richting en de mate waarin een maatregel in een gebied de verkeersonveiligheid kan beïnvloeden.

Een kencijfer is een maat voor de onveiligheid van een bepaalde weg. In deze procedure wordt onveiligheid - en daarmee een kencijfer - uitgedrukt in aantal letselongevallen per afgelegde kilometer.

Voor een weg is een kencijfer vast te stellen. Dat geeft het gemiddelde aantal letselongevallen per miljoen voertuigkilometers aan. Het kencijfer hangt onder andere af van weg- en verkeerskenmerken. Wanneer één of meer van die kenmerken veranderen, zal dus ook het kencijfer veranderen.

Bijvoorbeeld wanneer op een weg een snelheidsbeperking wordt ingesteld, kan voor deze weg een lager kencijfer gaan gelden. Dat betekent dat het aantal letselongevallen bij gelijkblijvende verkeersprestatie zal dalen (toevallige schommelingen en andere invloeden op de verkeersonveiligheid buiten beschouwing gelaten).

In het algemeen kunnen we nagaan in hoeverre maatregelen die de milieu-overlast van het verkeer terugdringen, een kencijfer van een weg veranderen. Daarmee hebben we een effect op de verkeersonveiligheid bepaald. Een tweede effect is te bepalen wanneer verkeer een andere route gaat nemen. Wanneer hiermee de verkeersintensiteit op de oude en nieuwe weg niet belangrijk gewijzigd wordt, kunnen we de kencijfers voor die wegen als constant beschouwen. Maar het verkeer dat een andere route kiest, kan geconfronteerd worden met andere weg- en verkeerskenmerken en dus een ander kencijfer. We kunnen dan het effect voorspellen van een maatregel als gevolg van een verandering van het kencijfer op wegen van het invloedsgebied, bij veranderingen van verkeersprestaties of de verdeling van het verkeer in het invloedsgebied.

Nu doet zich bij het vaststellen van kencijfers voor wegen wel het probleem voor dat het niet mogelijk is om voor elke weg een kencijfer te bepalen.

Voorlopig is een categorie-indeling gemaakt die wellicht later verder gedifferentieerd kan worden.

Die indeling betreft: autosnelweg, autoweg, weg met gesloten verklaring en een weg voor gemengd verkeer; nader onderscheiden naar:

- dubbelbaans of enkelbaans;
- één, twee of drie rijstroken;
- geen of wel parallelvoorzieningen;
- geen of wel algemene snelheidslimiet;
- drie intensiteitsklassen.

Dat maakte de volgende indeling van verkeerssituaties mogelijk:

a. buiten de bebouwde kom: wegvakken, respectievelijk kruisingen van:

- autosnelwegen, 2 x 2 rijstroken;
- autosnelwegen, 2 x 3 of meer rijstroken;
- autowegen, 1 x 2 rijstroken;
- autowegen, 2 x 2 rijstroken;
- wegen met gesloten verklaring, 1 x 2 rijstroken;
- wegen met gesloten verklaring, 2 x 2 rijstroken;
- overige wegen, wegvakken inclusief kruisingen;

b. binnen de bebouwde kom: wegvakken inclusief kruisingen van:

- verkeersaders;
- woonstraten.

(N.B. In de toekomst zal getracht worden voor ontsluitingswegen binnen de bebouwde kom aparte kencijfers te verzamelen, terwijl ook aan een detaillering binnen verkeersaders wordt gedacht).

Van bepaalde veranderingen van weg- en verkeerskenmerken kan een effect op de verkeersonveiligheid dus nog niet met betrekking tot kencijfers worden aangegeven, zoals een verschuiving in vervoerswijze of wijziging van wegbreedte, of parkeerregulerende maatregelen. Concreet ziet de berekening van het verwachte effect er nu als volgt uit:

1. De wegbeheerder gaat na wat de verkeersprestatie is op de wegen binnen het invloedsgebied van de maatregel en tot welke categorie de wegen behoren.



2. Hij maakt een schatting van de verkeersprestatie per weg in de situatie na de maatregel en gaat na tot welke categorie de wegen in de nasituatie behoren.

3. Voor vóór- en nasituatie wordt de verkeersprestatie met het kencijfer vermenigvuldigd. Dit produkt is het verwachte aantal letselongevallen over een bepaalde periode.

4. Het verwachte aantal letselongevallen in de nasituatie wordt vergeleken met de berekening van de voorsituatie.

Wat is nu de betekenis van het verkregen resultaat? De verwachting dat in de nasituatie in een gebied bijvoorbeeld acht letselongevallen per jaar plaatsvinden, wil niet zeggen dat het er ook acht zullen worden. Het kencijfer is een maat voor de onveiligheid van een wegcategorie. In het optreden van ongevallen zit altijd een toevalselement. Bovendien zijn er nog verschillen tussen wegen van dezelfde categorie. Het resultaat geeft wel een indicatie van het mogelijke effect van een maatregel.

We kunnen nu aan de hand van de werkwijze zoals die in hoofdstuk 1 is uiteengezet, nagaan:

- a. welke invloeden op de verkeersonveiligheid te verwachten zijn;
- b. welke invloeden met behulp van kencijfers nader kwantitatief zijn aan te geven;
- c. welk effect te verwachten is van de invloeden die niet met de kencijfermethodiek zijn uit te drukken.

Om aan te geven welke effecten wel en welke niet met behulp van kencijfers worden voorspeld, nemen we nogmaals de stapsgewijze procedure door.

1a. De effecten van het verdwijnen van verkeer binnen het invloedsgebied worden verdisconteerd in de berekening met de kencijfers.

1b. De effecten van een andere routekeuze zijn met de hier aangegeven kencijfers te voorspellen.

1c. De effecten van een andere vervoerswijze moeten met andere kencijfers geanalyseerd worden. Er kan bijvoorbeeld gebruik worden gemaakt van landelijke gegevens over de kans op ernstig letsel per vervoerswijze per afgelegde kilometer. Daaruit blijkt dat die kans gemiddeld het kleinst is voor inzittenden van de bus en vrachtauto, dan van de personenauto, voor de voetganger, de fietser, de bromfietser en tenslotte de motorrijder.

2a. Het effect van een snelheidsbeperking is verdisconteerd in de hier aangegeven kencijfermethodiek, voorzover deze beperking voortvloeit uit de landelijke limieten voor verschillende wegtypen. In het algemeen hebben hogere snelheden en grotere snelheidsverschillen tussen verkeer op dezelfde rijbaan, een negatief effect op de verkeersveiligheid.

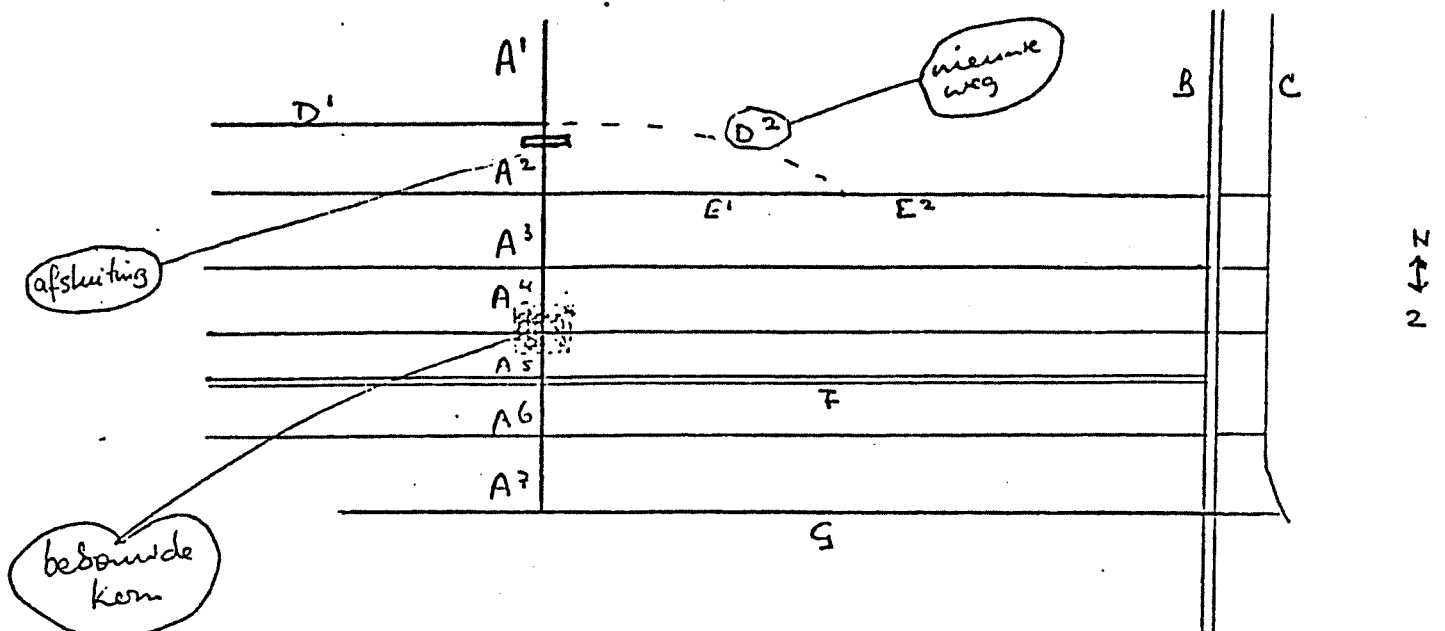
3. In feite is bij de beschreven invloeden op het gedrag bij ontmoetingen, sprake van neveneffecten van maatregelen. Deze moeten per verkeerssituatie beoordeeld worden. Wellicht kan de wegbeheerder aanvullende maatregelen treffen om ongewenste neveneffecten tegen te gaan.

4. Hiervoor geldt hetzelfde als bij 3.

5. Een deel van de effecten is verdisconteerd in de hier gebruikte kencijfermethodiek.

Met behulp van twee voorbeelden wordt de werkwijze met kencijfers geïllustreerd.

Voorbeeld 1. Weren van doorgaand verkeer op plattelandswegen.



Op weg A wordt een afsluiting aangebracht, zodat deze uiteenvalt in twee delen: A1 en A2-7, die niet meer rechtsstreeks toegankelijk zijn voor elkaar. De bedoeling is om doorgaand verkeer, afkomstig van A1 en D1 met een zuidelijke en oostelijke bestemming, langs B te leiden. Weg D1 wordt daartoe verlengd met D2. Verkeer met bestemming A2-7 kan deze weg via een omweg bereiken langs D2 en E1.

B en F zijn autowegen (categorie a).

A1, 2, 6, 7, G en D1 zijn wegen met een gesloten verklaring; zij hebben fietspaden (categorie b).

A3, 4, 5 en E1, 2 zijn wegen met gemengd verkeer met een intensiteit van meer dan 4000 vtg per dag (categorie c1).

C is een weg met gemengd verkeer met een intensiteit van minder dan 4000 vtg per dag (categorie c2).

Op basis van ongevallen- en intensiteitengegevens, die in dit geval beschikbaar waren over een aantal jaren, zijn de volgende kencijfers vastgesteld, of zo nodig geschat: (de kans op een letselongeval per voertuigkilometer).

a: 0,15

b: 0,45

c1: 0,63

c2: 0,67

De verkeersprestaties in de na-situatie worden geschat. Daarbij komen de wegen A3, 4, 5 en E1 in een andere categorie; door de afgenomen intensiteit gaan ze van categorie c1 naar c2. De nieuwe weg D2 valt in categorie b.

Er wordt vanuit gegaan dat de maatregel geen invloed heeft op de keuzen van verplaatsing, reisdoel, vertrektijd en vervoerswijze.

Dit leidt tot het volgende resultaat:

	Verkeersprestatie		Kencijfer	Letselongevallen	
	voor	na		voor	na
Totaal a	53,0	60,7	0,15	8	9,1
Totaal b	32,2	31	0,45	14,5	14
Totaal c1	25,6	16,1	0,63	16,1	10,1
Totaal c2	10,4	13,4	0,67	7,6	9
Totaal	121,2	121,2		46,2	42,2

#### Beoordeling

De indicatie is dat de maatregel een positief effect heeft, omdat meer verkeer gebruik maakt van autowegen, die een lager kencijfer hebben. Een licht negatief effect kan ontstaan door de toename van de verkeersprestatie in categorie c2.

Voorbeeld 2: Herindeling en herinrichting van een stedelijk gebied

Beschrijving gebied in de voor-situatie:

Het gebied is een woongebied, omsloten door verkeersaders (A en B) en wijkontsluitingswegen (C en D). Weg B heeft een ventweg.

De wegen binnen het gebied worden gebruikt door sluijverkeer (zie Afbeeldingen 1 en 2).

Maatregelen:

Het doel van de te treffen maatregelen is vermindering van overlast, uitlaatgassen en geluidhinder.

1. Rechtdoorgaand verkeer over E wordt voorkomen door een kruispuntplatu op de kruising E-I, dat verkeer dwingt rechts- of linksaf te slaan. Op alle kruispunttakken is éénrichtingsverkeer ingesteld.
2. Op wegen F en G is eveneens tegengesteld éénrichtingsverkeer ingesteld om sluijverkeer tegen te gaan.
3. Weg C2 is geheel afgesloten voor gemotoriseerd verkeer.
4. Op alle wegen behalve A en B zijn verkeersdrempels aangebracht en parkeervoorzieningen, op sommige aangevuld met wegversmallingen en asverspringingen om het verkeersgedrag van het overblijvende verkeer aan te passen aan de functie van het gebied.

Veranderingen:

1. Er vindt voor (een deel van) het niet-bestemmingsverkeer een verschuiving plaats van routekeuze, naar A en B. Het bestemmingsverkeer moet deels een andere route kiezen vanwege de belemmeringen in rijrichting.
2. Er vindt een verschuiving plaats van vervoerswijze bij het bestemmingsverkeer. De verplaatsingskeuzen van het gemotoriseerde verkeer zijn beperkter geworden, terwijl het langzame verkeer aantrekkelijker is geworden.
3. Snelheden worden beperkt en de snelheidsremmende voorzieningen leiden tot andere manoeuvres.
4. Parkeervoorzieningen leiden tot andere manoeuvres (zie Afbeeldingen).

Gebruik kencijfers:

De volgende veranderingen kunnen met kencijfers kwantitatief beoordeeld worden op hun effect:

- wijziging routekeuze
- wijziging functie van wegen
- wijziging intensiteitsklassen van verkeer op bepaalde wegen.

De volgende kencijfers zijn van belang:

Wegcategorie	Aders bibeko		Ontsluitingswegen		Woonstraten		
	hoog <sup>1)</sup>	laag <sup>2)</sup>	hoog	laag	50 km/u	30 km/u	laag
Kencijfer	$1,1 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$		$2,0 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-6}$

1) >2450 vtg/etmaal; 2) <2450 vtg/etmaal

De verkeersprestatie wordt berekend door de intensiteit te vermenigvuldigen met de lengte van het wegvak.

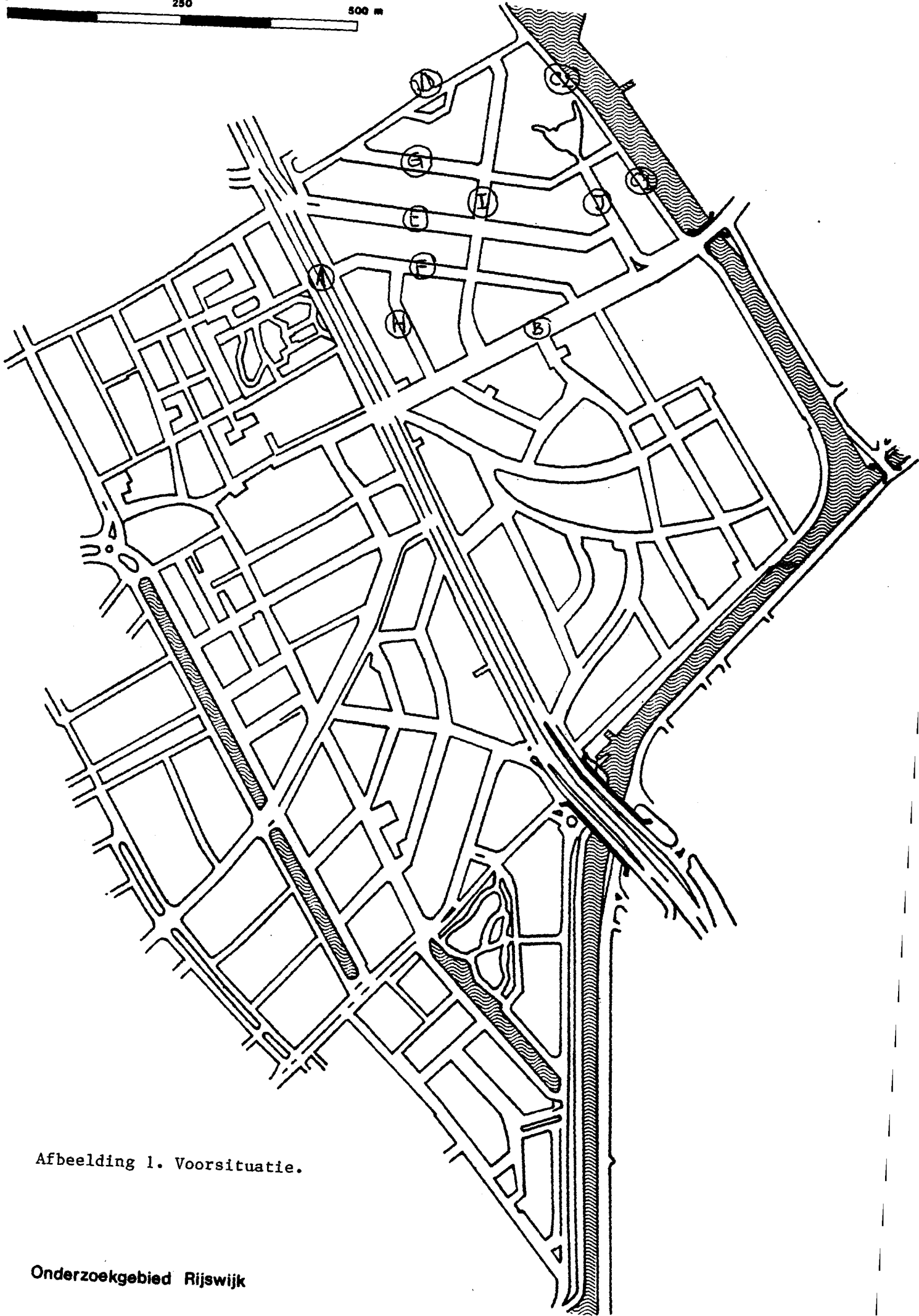
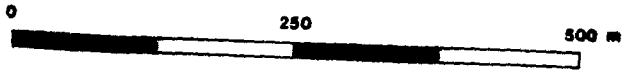
De vergelijking tussen voor- en nasituatie van verkeersprestatie en kencijfers valt als volgt uit:

Weg	Verkeersprestatie vóórsituatie	Kencijfer	Verkeersprestatie nasituatie	Kencijfer
A	3,3	1,1	4,2	1,1
B	2,1	1,1	3,1	1,1
C1	0,03	1,4	0,01	1,0
C2	0,03	1,4	-	-
D	0,1	1,4	0,05	1,4
E	1,3	2,1	0,2	1,0
F	0,07	1,4	0,04	1,0
G	0,12	1,4	0,07	1,0
H	0,01	1,4	0,01	1,0
I	0,1	1,4	0,05	1,0
J	0,01	1,4	0,01	1,0
Totaal	7,17		7,74	
Totaal letselongevallen		9,33		8,49

Beoordeling van de veranderingen:

Er vindt een verschuiving plaats van verkeer uit de woonstraten naar de verkeersaders. Het kencijfer van de verkeersaders is lager. Dit levert dus een positief effect op.

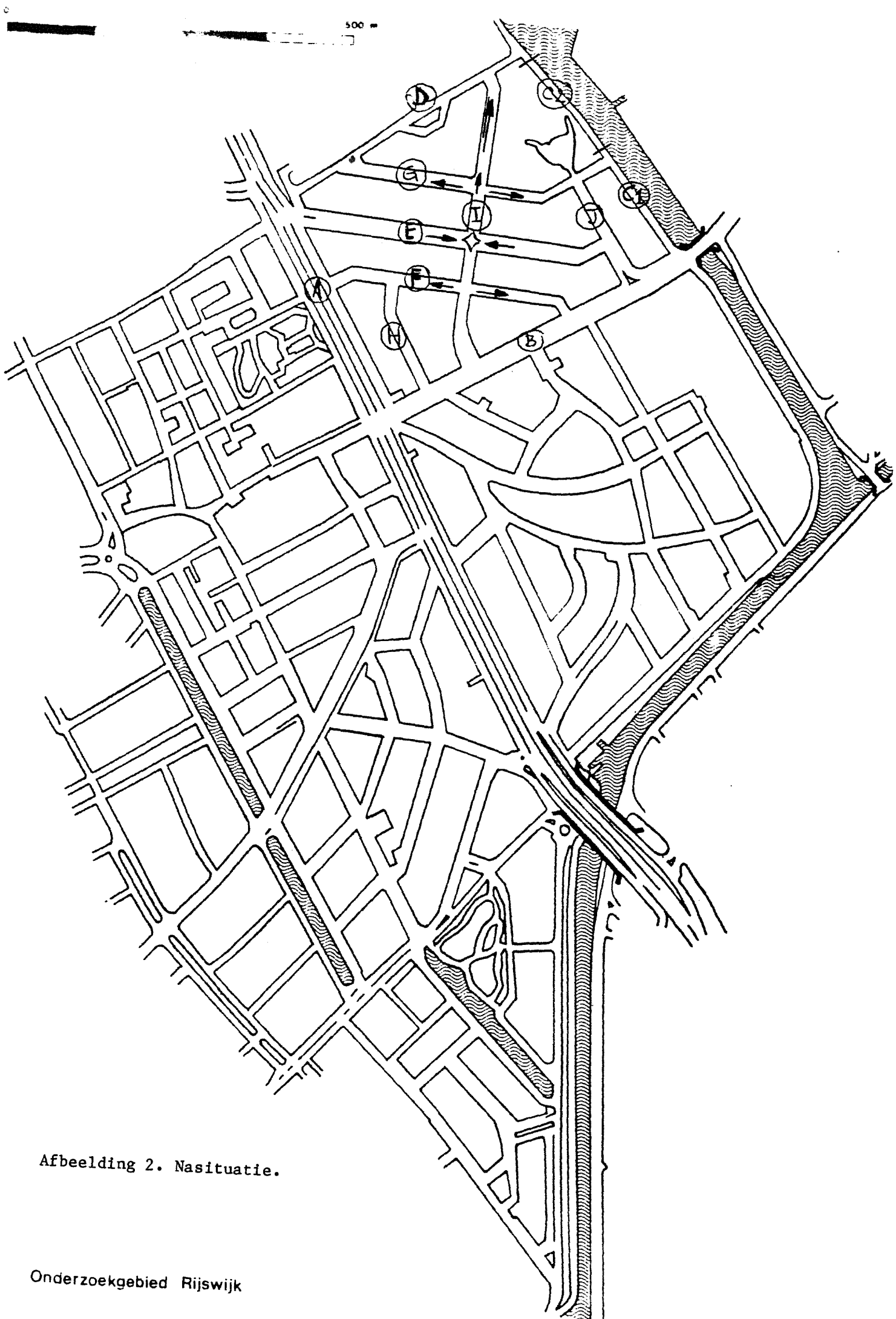
De woonstraten zijn van karakter veranderd door de getroffen maatregelen en de lagere intensiteit. Uit de kencijfers blijkt dat beide een positief effect hebben op de verkeersveiligheid. (P.S. Op verkeersaders is de onveiligheid per afgelegde kilometer hoger bij lagere intensiteit). Hier ontstaat dus eveneens een positief effect.



Afbeelding 1. Voorsituatie.

Onderzoekgebied Rijswijk





Afbeelding 2. Nasituatie.

Onderzoekgebied Rijswijk

## LITERATUUR

Ir. E. Asmussen (1981). Een analyse van het verschijnsel verkeersveiligheid. R-81-27. SWOV, 1981.

Effecten van de wijziging van artikel 2 van de Wegenverkeerswet op de verkeersveiligheid. Ir. S.T.M.C. Janssen & drs. R.D. Wittink. R-84-8. SWOV, 1984.