

Inhoudsopgave

Samenvatting	2
Inleiding	3
Deel A: Evaluatie van het rotondebeleid 1993-2001	4
1. De oorsprong van het rotondebeleid	4
2. De inhoud van het beleid	4
3. Evaluatie rotondebeleid 1993-2001	5
3.1 Uitvoering	5
3.2 Verkeersveiligheid	5
3.3 De “tenzij’s” van het beleid: capaciteitsberekeningen	6
3.4 De overige “tenzij’s”: locale omstandigheden	6
3.5 Beleidsontwikkeling	7
4. Conclusies n.a.v. de evaluatie	8
Deel B: Aandachtspunten en aanbevelingen inzake rotondebeleid	9
5. Problematiek van tweestrooksrotondes	9
5.1 Veiligheid op tweestrooksrotondes	9
5.2 Oversteekbaarheid toe- en afritten door langzaam verkeer	9
5.3 Turborotondes	10
5.4 Conclusies t.a.v. tweestrooksrotondes	11
6. Doorstromingsmaatregelen en rotondebeleid	11
6.1 Spanning en afstemming doorstromingsmaatregelen en rotondes	11
6.2 Duurzaam veilige verkeersregelininstallaties	11
6.3 Conclusies doorstromingsmaatregelen en rotondes	12
Bijlage 1: overzicht bestaande rotondes (stand eind 2001)	13
Bijlage 2: ongevallenstatistiek	14
Bijlage 3: vormen van turborotondes (1)	17

(1) bijlage 3 is niet digitaal beschikbaar

Samenvatting

In 1993 werd door GS beleid vastgesteld om, ter verbetering van de verkeersveiligheid, de toepassing van rotondes te bevorderen. Het beleid houdt in dat bij aanpassingen van kruisingen of vervanging van verkeersregelininstallaties (VRI's), een rotonde moet worden afgewogen tegen andere oplossingen. In beginsel heeft een rotonde de voorkeur, behalve als er duidelijke tegenargumenten zijn. Dit beleid is bekend onder de naam: "een rotonde, tenzij ...".

In deze notitie wordt dit beleid geëvalueerd en heroverwogen. Daarbij spelen nieuwe ontwikkelingen op het gebied van duurzaam veilig en dynamisch verkeersmanagement een rol.

Evaluatie

Naar aanleiding van de evaluatie kunnen een aantal conclusies getrokken worden:

- Het beleid heeft uitvoering gekregen. In de periode 1995-2001 zijn (beginnend met geen) 35 rotondes aangelegd en er volgen er meer. Rotondes zijn een algemeen aanvaarde oplossing geworden.
- In de meeste gevallen is de verkeersveiligheid op de kruisingsvlakken na aanleg van de rotonde aanzienlijk verbeterd, zowel in aantal als in ernst van de ongevallen (zie bijlage 2). Dit effect is des te sterker gezien de toename van de verkeersintensiteit.
- Op de tweestrooksrotonde in Baarn komen opvallend veel lichte ongevallen voor. In mindere mate lijkt dat ook op andere tweestrooksrotondes het geval te zijn.
- In de periode 1995-2001 zijn ca. 40 bestaande verkeerslichtinstallaties vernieuwd. Dit gebeurde op kruisingen met weinig ongevallen en waar een rotonde relatief kostbaar zou zijn geweest. De kosten-batenanalyse die daaraan ten grondslag ligt is niet in het beleid opgenomen.
- De "tenzijs" van het beleid (argumenten tegen een rotonde) zijn in het algemeen goed toegepast.
- Het "rotonde, tenzij..." is op hoofdlijnen nog actueel, maar op onderdelen, b.v. over tweestrooksrotondes, minder actueel dan publicaties van de C.R.O.W..

Gezien deze conclusies wordt in deze notitie op hoofdlijn geen nieuw beleid voorgesteld. Rotondes blijven een waardevol instrument om veiligheidsproblemen op te lossen. Wel worden enkele aanbevelingen gedaan voor actualisering en aanvulling.

Aanbevelingen

- 1- *Indien op onderdelen provinciaal beleid en C.R.O.W.-richtlijn ongelijk zijn, in principe de actuelere C.R.O.W.-richtlijn volgen.*
- 2- *Ervaring opdoen met het concept "turborotonde".* Op dubbelstrooksrotondes komen relatief veel (lichte) ongevallen voor en zijn snelheid en de subjectieve onveiligheid vaak groter dan wenselijk. Die problemen kunnen waarschijnlijk beperkt worden met de "turborotonde". Dit concept is (nog) niet in richtlijnen van de C.R.O.W. en Handboek Wegontwerp opgenomen, maar gezien de positieve ervaringen in Zuid-Holland is het zinvol hiermee ervaring op te doen.
- 3- *Een studie verrichten naar gelijkvloerse oversteekmogelijkheden voor langzaam verkeer bij dubbele toe- en afritten.* In de huidige praktijk worden dergelijke oversteken niet toegepast, waardoor oplossingen met dubbelstrooksrotonden minder vaak mogelijk zijn. Er zijn situaties denkbaar dat de gelijkvloerse oversteek toch verantwoord is. Via de Normalisatiewerkgroep kan dat worden onderzocht en uitgewerkt.
- 4- *Als criterium voor de toepasbaarheid van een rotonde toevoegen: "doorstroming van een weg"* (naast capaciteit, plaats in het netwerk, diverse locale omstandigheden).
- 5- *Uitwerken van het concept van de duurzaam veilige verkeersregelininstallatie.* Als blijkt dat een rotonde niet (goed) mogelijk is vanwege gewenste benuttingsmaatregelen, ruimte- of capaciteitsgebrek, is een duurzaam veilige verkeersregelininstallatie een mogelijk alternatief.

Inleiding

In het Provinciaal Verkeer en Vervoerplan 1992 was nadrukkelijk de taak opgenomen de verkeersveiligheid te verbeteren (1). Ter uitwerking daarvan werd in 1993 beleid vastgesteld om een in die tijd nieuw en veelbelovend middel te bevorderen: de rotonde “nieuw stijl”. In het PVVP 1995 werd dit beleid bevestigd (2).

In 2002 kunnen conclusies over de uitvoering en de effecten getrokken worden. Verder zijn er in die tijd nieuwe ontwikkelingen op gang gekomen. Zodoende is er aanleiding om een studie te verrichten naar de uitwerking van het beleid en te bezien of aanpassingen gewenst zijn. Daarbij wordt een relatie gelegd met het nieuwe Handboek Wegontwerp, waarin ook andere duurzaam veilige oplossingen zijn opgenomen. Mede gezien de ontwikkeling op het gebied van dynamisch verkeersmanagement en gebieds- en netwerkdenken is een heroriëntering van het beleid op zijn plaats (3).

Deze notitie heeft vooral betrekking op aspecten die in een probleemverkenning aan de orde komen. Het gaat dan vooral om de criteria of een rotonde op een bepaalde plaats wel of niet gewenst is. Er wordt niet ingegaan op puur ontwerptechnische zaken.

In deel A is een evaluatie uitgewerkt, in deel B wordt ingegaan op nieuwe ontwikkelingen.

De achtergrond van deze notitie is het blijvend streven naar verkeersveilige oplossingen met behoud van de functie van wegen.

(1) PVVP, oktober 1992, blz. 34

(2) PVVP, juni 1995, blz. 34

(3) Sectorplan VPO 2001, blz. 8

DEEL A: EVALUATIE VAN HET ROTONDEBELEID 1993-2001

1. De oorsprong van het rotondebeleid

Begin jaren negentig zocht de provincie middelen om de bereikbaarheid, verkeersleefbaarheid en – veiligheid te verbeteren. Een belangrijk deel van onveiligheid kwam voor op kruisingen die veelal of ongeregeld waren, of voorzien van een verkeersregelininstallatie (VRI). Een in die tijd nieuw en veelbelovend middel was de rotonde “nieuwe stijl”, toen vaak ook minirotonde genoemd.

Rotondes of verkeerspleinen werden reeds in de eerste helft van de vorige eeuw toegepast. De oude pleinen waren echter niet optimaal veilig. De snelheid op het plein was relatief hoog, vanwege de voorrang van het oprijdende verkeer en de schuin aangesloten toe- en afritten. De oude pleinen kregen dan ook geen ruime toepassing en het gebruikelijke middel om het verkeer te regelen op drukke kruisingen was een verkeersregelininstallatie (VRI).

Op de rotonde “nieuwe stijl” heeft het verkeer op de rotonde voorrang en zijn de aansluitingen haaks. De snelheid neemt hierdoor af en het verkeerbeeld wordt rustiger. Uit onderzoek bleek de rotonde “nieuwe stijl” veiliger dan rotondes oude stijl en kruisingen met VRI’s.

De keuze voor deze rotondes sprak in 1993 echter niet vanzelf. Zoals gezegd waren de oude rotondes in vergelijking met VRI’s geen goede oplossing en de rotonde “nieuwe stijl” moest zich in de praktijk nog bewijzen. Het rotondebeleid had/heeft primair tot doel de verkeersveiligheid te vergroten, maar was zeker ook bedoeld om de rotonde “nieuwe stijl” te promoten t.o.v. de VRI’s.

N.b.: verder wordt met “rotonde” steeds de rotonde “nieuwe stijl” bedoeld.

2. De inhoud van het beleid

De doelstelling van het rotondebeleid is, ter verbetering van de verkeersveiligheid en met behoud van doorstromingscapaciteit, het instrument rotonde te bevorderen. Het uitgangspunt is dat een rotonde doorgaans een betere/veiligere oplossing is voor problemen op kruisingen dan alleen een voorrang-regeling of een VRI.

Het provinciale beleid is in hoofdlijn beschreven in de door GS vastgestelde nota “Aanleg rotonden” (1993). Het beleid kan worden samengevat als “een (uniforme) rotonde, tenzij ..”. Het houdt in dat in beginsel een rotonde de voorkeur heeft boven een VRI of alleen een voorrangregeling, behalve als er goede argumenten tegen zijn.

Bij die beoordeling of een rotonde de voorkeur heeft moet rekening gehouden worden met de “tenzij’s” van het beleid. Het betreft m.n. de capaciteit, vormgeving en lokale omstandigheden, zoals een logische situering in het wegennet, vrachtverkeer, openbaar vervoer en (brom)fietsers. Geen criterium volgens dit beleid zijn de financiën. Die spelen in beslissingen in praktijk echter natuurlijk wel een rol. De nota merkt daarover slechts op dat de aanleg en onderhoud van een rotonde veelal minder duur dan de aanleg van een nieuwe VRI. Gemiddeld is een rotonde duurder dan het vervangen van een bestaande VRI.

In de (ambtelijke) nota “Toepassing éénstrooksrotonden buiten de bebouwde kom” (1996) zijn verkeerskundige en ontwerptechnische aspecten verder uitgewerkt.

De beleidsontwikkeling bij de provincie Utrecht gebeurde min of meer gelijk op met de ontwikkeling in den lande. Het provinciale rotondebeleid is mede input geweest voor landelijke richtlijnen, waarin het “rotonde, tenzij...” beleid eveneens is terug te vinden. Landelijke richtlijnen zijn verwoord in m.n. twee C.R.O.W. –publicaties, te weten Publicatie 126 “Eenheid in rotondes”(1998) en de relevante hoofdstukken het Handboek Wegontwerp (2002). Hierin zijn de meest recente verkeerskundige en ontwerptechnische inzichten over rotondes opgenomen.

Een belangrijke uitbreiding die deze landelijke richtlijnen geven t.o.v. het provinciale beleid is de uitwerking van by-passes (rechtsafstroken) en tweestrooksrotondes. Deze worden in de provinciale nota wel benoemd, maar op de wenselijkheid en maatvoering wordt niet ingegaan. Intussen zijn op diverse provinciale wegen wel al tweestrooksrotondes en by-passes aangelegd (N199, N221, N233).

3. Evaluatie rotondebeleid 1993-2001

Geëvalueerd is:

- of en in welke mate het beleid is uitgevoerd (3.1);
- wat de effecten zijn op de verkeersveiligheid (3.2);
- of de bepalende factoren voor een rotonde (de “tenzijs”) goed zijn afgewogen (3.3 en 3.4);
- of het beleid nog actueel is (3.5).

3.1 Uitvoering

Het rotondebeleid was (mede) bedoeld om het gebruik van het instrument rotonde te bevorderen. In de nota “Aanleg rotondes” waren 68 potentiële rotondes benoemd. Uitgaande van geen rotondes zijn sinds 1994 35 rotondes gerealiseerd. Daarvan zijn er 10 die bestaande VRI's hebben vervangen (zie bijlage 1). De overige rotondes zijn gekomen op voorheen ongeregelde kruisingen of in (deels) nieuw aangelegde wegen (N199, N210, N233). Meer rotondes staan op de planning.

Gezien de discussies in enkele projecten (m.n. de N199 en de N234-A27), zouden er zonder het beleid minder rotondes zijn geweest. Tegelijk mag worden aangenomen dat ook zonder dit expliciete beleid rotondes zouden zijn toegepast.

Naast de nieuwe rotondes zijn ook 41 VRI's vernieuwd. Voor elke VRI-ervanging is een probleemverkenning of een “quick scan” gemaakt. Daarin is steeds een afweging gemaakt tussen een rotonde en handhaving van een VRI.

VRI's zijn vooral vervangen op kruisingen zonder ernstig veiligheidproblemen. Aangezien het vervangen van een VRI-automaat goedkoper is dan de aanleg van een rotonde, is in dergelijke gevallen gekozen voor het vervangen van de VRI. In een enkel geval was de capaciteit van een geplande rotonde onvoldoende (Zevenhuizerstraat-N199) of ontbrak de ruimte voor een rotonde (N417-Vuursche Dreef).

Bij de vervanging van VRI's is dus steeds een kosten-batenanalyse gemaakt waar het beleid strikt genomen niet in voorziet (het is geen benoemde “tenzij”).

3.2 Verkeersveiligheid

Bijlage 2 geeft een overzicht van het ongevallebeeld. Lang niet alle rotondes konden op veiligheid worden geëvalueerd. Vele zijn aangelegd in 1999 of later. Voor die exemplaren zijn nog onvoldoende gegevens beschikbaar in de periode na aanleg. Aannemelijk is echter dat de 11 exemplaren die voor 1999 zijn aangelegd een representatieve steekproef opleveren om conclusies te trekken.

Het beeld is overwegend positief. Op 7 van de 11 bekeken rotondes nam het absolute aantal ongevallen af, meestal in een orde tussen de 30 en 60%. De ernst van de ongevallen nam vrijwel overal af. Alles bijeen vielen in de onderzochte jaren voor de aanleg van de 11 rotondes gezamenlijk 59 slachtoffers, tegen 17 erna. Hiervan waren resp. 12 en 5 ziekenhuisslachtoffers (ernstig gewonden).

Van rotonde tot rotonde kan het ongevallebeeld overigens nogal uiteenlopen. De mogelijke oorzaken daarvan zijn niet doorgeanalyseerd. Locale omstandigheden, mogelijke verschillen in registratie en toeval kunnen hierbij een rol spelen.

Een opvallende afwijking vertoont de tweestrooks- en vijfpoetsrotonde bij Baarn (in bijlage 2, nr. 3). Daar is, net als elders, de ernst van de ongelukken duidelijk afgenomen, maar het totaal aantal ongevallen is bijna verdubbeld. Het ligt voor de hand dat de afwijkende vorm daarbij meespeelt.

In de N199 en de N233 zijn ook dubbelstrooksrotondes (vierpoots, met by-passes) aangelegd. Deze liggen er zo recent dat een goede evaluatie nog niet mogelijk is. De eerste indruk is echter dat in de N199 duidelijk meer ongevallen voorkomen (voornamelijk materiële schade) dan op enkelstrooksrotondes, maar minder dan in Baarn. Over de N233 zijn nog geen gegevens beschikbaar. Overigens zijn ook landelijk maar weinig gegevens beschikbaar over de dubbelstrooksrotondes.

3.3 De “tenzijs” van het beleid: capaciteitsberekeningen

Een belangrijke beperkende factor voor een rotonde is de capaciteit. Boven een bepaald verkeersaanbod loopt de rotonde vast en kan de weg zijn functie niet goed meer vervullen.

** Vuistregels voor grenswaarden*

Enkelstrooksrotonde	20-25.000 mvt/etm
Tweestrooksrotonde met enkelstrooks toe- en afritten	22-30.000 mvt/etm
Tweestrooksrotonde met dubbelstrooks toe- en afritten	35-40.000 mvt/etm

Voorafgaand aan elke aanleg van een rotonde wordt onderzocht of de capaciteit voldoende is om de huidige en toekomstige verkeersintensiteit te kunnen verwerken (meestal doorgerekend naar de verwachte verkeersintensiteit 10 jaar later). Het gaat er dan om of de rotonde ook in de toekomst waarde heeft.

Tot nu toe en in het algemeen blijken de aangelegde rotondes goed te voldoen. De capaciteitsberekeningen zijn kennelijk goed uitgevoerd. Hierop zijn echter enkele uitzonderingen.

Op twee rotondes komen ernstige capaciteitsproblemen voor. Het betreft het kruispunt N227-N229 (Wijk bij Duurstede-Cothen-Langbroek, aangelegd in 1995) en de kruising N234-N238 (De Bilt-Soest-Den Dolder, uit 1996). Hier zijn op korte termijn aanpassingen gewenst om een aanvaardbare afwikkeling te garanderen. Achteraf kan geconstateerd worden dat bij de beoordeling of een rotonde op die plaatsen mogelijk was, onvoldoende rekening is gehouden met toekomstige groei van het verkeer. Dit zijn echter uitzonderingen.

Het is duidelijk dat de toekomstwaarde van een oplossing bepaald moet worden aan de hand van het verwachte verkeersaanbod en op grond van ruimtelijke en verkeerskundige ontwikkelingen. Er is echter geen vaste maat te geven die voor alle locaties zinvol is. De huidige praktijk, waarbij meestal ca. 10 jaar vooruit gekeken wordt, en overigens lokale factoren meegewogen worden, kan worden voortgezet.

3.4 De overige “tenzijs”: lokale omstandigheden

Het beleid geeft aan dat naast de capaciteitsvraag, lokale omstandigheden een rol spelen bij een beslissing over een rotonde. Het betreft de aspecten: functie in het wegennet, vrachtverkeer, openbaar vervoer en fietsers. Hoe zwaar deze aspecten bij elke afweging hebben meegewogen valt in 2002 niet te reconstrueren. Per onderwerp enkele opmerkingen.

** Functie van een weg in het in gehele wegennet:*

In de eerste plaats is er de principiële vraag waar rotondes kunnen worden aangelegd. Dat wordt o.a. bepaald door de functie van een weg in het wegennetwerk en de gewenste trajectsnelheid.

Het is ongewenst in een weg met (hoofdzakelijk) een verkeersfunctie al te veel snelheidsbeperkende functies te hebben (nota Aanleg rotonden (blz.3), Handboek Wegontwerp (deel gebiedsontsluitingswegen, blz. 138, “toepassingsgebied”). Als de trajectsnelheid door (te) veel rotondes sterk wordt beperkt, kan dat ertoe kan leiden dat automobilisten andere routes zoeken en op wegen belanden die niet voor ontsluiting bedoeld zijn. Daarmee komt de functie van de verschillende wegen in het netwerk in het gedrang.

Dit betekent dat rotondes bij voorkeur worden aangelegd op komgrenzen, kruisingen van gebiedsontsluitingswegen op andere gebiedsontsluitingswegen of drukke erftoegangswegen en niet op kruisingen van gebiedsontsluitingswegen met ondergeschikte erftoegangswegen.

Dit beleidsuitgangspunt kan tot lastige keuzes leiden. Wat te doen als op een kruising van een gebiedsontsluitingsweg en een ondergeschikte gebiedsontsluitingsweg veel ongevallen voorkomen door oversteekproblemen? Een rotonde is dan technisch een goede oplossing, maar krijgt beleidsmatig dan geen voorkeur. Dit probleem deed zich o.a. voor bij de probleemverkenningen N226-Griftdijk en N229-Korte Zuwe.

Hierbij moet gerealiseerd worden dat het beleid een voorkeur geeft en geen verbod uitspreekt over toepassing van een rotonde. Anderzijds moeten wel alternatieven afgewogen worden. Indien die de veiligheid kunnen verbeteren en de doorstroming meer in stand houden dan een rotonde, zouden die alternatieven in dergelijke gevallen de voorkeur moeten krijgen.

In het provinciaal beleid (Nota toepassing rotonden, blz. 13) wordt, om rijtijdverliezen te voorkomen, aanbevolen in rurale gebieden een afstand van 2 tot 4,5 km tussen rotondes aan te houden. In stedelijke gebieden geldt een maat van 1 tot 1,5 km. De C.R.O.W. geeft daar uitdrukkelijk geen richtlijn voor en laat dit aan de wegbeheerder over (Publicatie 126, blz. 13).

Het is niet altijd goed terug te vinden of dit aspect voldoende aandacht heeft gehad. In de N199, N224 en N226 zijn rotondes op kortere afstand (300 tot 600 m) van elkaar gelegd dan het provinciale beleid als richtlijn geeft. De afwijkingen zijn niet gemotiveerd, maar geven voorlopig ook geen reden tot klachten.

**Vrachtverkeer en bussen:*

Voor de bereikbaarheid is de maatvoering van de rotondes relevant. Vervoersbedrijf Connexxion heeft aangegeven dat de rotondes in het algemeen voldoen en overigens zijn van transportbedrijven geen klachten bekend. Aangezien de maatvoering overeenkomt met wat landelijk aanvaard is, lijken er wat dat betreft inderdaad geen problemen.

Wat de doorstroming betreft vindt Connexxion de rotondes in het algemeen redelijk voldoen, maar men geeft meestal toch aan VRI de voorkeur, aangezien de VRI d.m.v. een VETAG- en VECOM-installaties gunstig te beïnvloeden is. Het nadeel van een rotonde kan voor de bus deels worden gecompenseerd door een vrije busbaan van voldoende lengte. Optimaal is die oplossing niet: bij het invoegen voor de rotonde moet de bus uiteraard voorrang verlenen (reistijdverlies) en wanneer de bus naast de gewone rijstrook direct op de rotonde komt (dus met een dubbelstrookstoerit), leidt dit soms tot onduidelijkheid.

** (Brom)fietsers*

Fietspaden worden bij voorkeur tweezijdig, in éénrichting bereden aangelegd en uit de voorrang gehouden. Dat is bij elke rotonde buiten de bebouwde kom ook het geval.

Een ongeschreven beleidsregel is dat langzaam verkeer niet gelijkvloers dubbele toe- en afritten mag passeren. In paragraaf 5.2 wordt daar nader op ingegaan.

3.5 Beleidsontwikkeling

Het provinciaal beleid werd in 1993 vastgesteld en in de periode 1994-1996 uitgewerkt. In die tijd waren er nog nauwelijks landelijk aanvaarde richtlijnen voor rotondes. Het provinciale beleid was vervolgens mede input voor richtlijnen, zoals C.R.O.W.- publicatie 126 ("eenheid in rotondes") uit 1998 en het Handboek Wegontwerp uit 2002 (uitgegeven door het C.R.O.W., mede tot stand gekomen in opdracht van het IPO). De hierin opgenomen uitgangspunten, adviezen en richtlijnen over (o.a.) rotondes hebben landelijk een breed draagvlak. De filosofie van Duurzaam Veilig is er in verwerkt. Het provinciaal beleid is hierdoor minder actueel (dat geldt m.n. voor tweestrooksrotondes).

Vanwege de actualiteit en de status van C.R.O.W.-publicaties, het feit dat het provinciale beleid daaraan niets meer toevoegt en op onderdelen minder volledig is (zoals t.a.v. by-passes en tweestrooksrotondes) is het zinvoller het rotondebeleid te baseren op de van toepassing zijnde C.R.O.W.-publicaties. De nota's "Aanleg rotondes" en "Toepassing éénstroksrotondes" kunnen dan vervallen. De C.R.O.W.-publicaties kunnen desgewenst aangevuld worden met eigen provinciale inbreng.

Aanvulling op C.R.O.W./Handboek kunnen zijn de toepassing van "turborotondes" en gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer bij dubbele toe-en afritten. Hierop wordt in deel B nader in gegaan.

4. Conclusies n.a.v de evaluatie

- 1- Uitvoering: het is tot ruime uitvoering gekomen. Er zijn, beginnend met geen rotondes in 1995, tot eind 2001 35 rotondes aangelegd en er volgen nog meer. Rotondes zijn een algemeen aanvaarde oplossing geworden.
- 2- Naast de 35 nieuwe rotondes zijn in de periode 1995-2001 ook ca. 40 bestaande VRI's vernieuwd. Dit was het geval op kruisingen waar niet veel ongevallen voorkwamen en waar de kosten voor een rotonde relatief hoog zouden zijn geweest. Aan die keuze ligt een kosten-batenanalyse ten grondslag waar het rotondebeleid niet met name in voorziet.
- 3- Verkeersveiligheid: in de meeste gevallen is de verkeersveiligheid op de kruisingsvlakken na aanleg van rotonde (aanzienlijk) verbeterd, zowel in aantallen ongevallen als naar ernst. In de enkele gevallen dat het aantal ongevallen toenam, is de ernst van de ongevallen afgenomen (zie bijlage 2). Dit effect is des te sterker gezien de toegenomen verkeersintensiteit.
- 4- Op de tweestrooksrotonde bij Baarn komen in vergeleken met enkelstrooksrotondes opvallend veel lichte ongevallen voor. In mindere mate lijkt dat ook het geval op andere tweestrooksrotondes.
- 5- De "tenzij's" van het beleid (de argumenten geen rotondes aan te leggen) zijn in het algemeen goed toegepast.
- 6- Actualiteit beleid: het "rotonde, tenzij..." is op hoofdlijnen nog actueel. Als basis daarvoor kunnen echter beter de publicaties van het C.R.O.W. en het Handboek Wegontwerp dienen, aangezien die op onderdelen en m.n. op het gebied van by-passes en tweestrooksrotondes vollediger en actueler zijn.

DEEL B: AANDACHTSPUNTEN EN AANBEVELINGEN INZAKE ROTONDEBELEID

Hoewel er geen reden is voor een nieuw beleid, zijn wel bijstellingen mogelijk en is het nuttig ruimte te maken voor proefprojecten. In dit deel wordt ingegaan op twee aspecten: onveiligheid op en bij tweestrooksrotondes en de relatie rotonde met benuttingsmaatregelen.

5. Problematiek bij tweestrooksrotondes

Tweestrooksrotondes hebben in het provinciale beleid geen duidelijke plaats maar worden wel toegepast als enkelstrooksrotondes met by-passes onvoldoende capaciteit hebben. Bij de vormgeving daarvan wordt C.R.O.W.-richtlijnen gevolgd. Deze paragraaf gaat in op de nadelen en mogelijke oplossingen daarvan, samenkomend in het concept van de turborotonde. Daarbij staan de onderstaande twee problemen centraal:

- 1- Op tweestrooksrotondes komen in verhouding tot enkelstrooksrotondes veel (lichte) ongevallen voor.
- 2- Tweestrooksrotondes kunnen uitgevoerd worden met enkele en dubbele toe- en afritten. De dubbele toe- en afritten hebben een beduidend hogere capaciteit, maar ook problemen voor ongelijkvloers overstekend langzaam verkeer. Vanwege de (brom)fietsers wordt alleen voor dubbel toe- en afritten gekozen in combinatie met een tunnel. Dat verhoogt de kosten zodanig dat die oplossing sneller afvalt. Er zijn echter omstandigheden denkbaar dat de gelijkvloerse oversteek toch mogelijk kan zijn.

5.1 Veiligheid op tweestrooksrotondes

Enkelstrooksrotondes met enkelstrooks toe- en afritten zijn de veiligste gelijkvloerse kruispunt-oplossingen. De intensiteit kan echter te hoog zijn voor een enkelstrooksrotonde, zodat deze oplossing niet altijd mogelijk is.

Als de capaciteit van een enkelstrooksrotonde te klein is, kan gekozen worden voor de aanleg van by-passes (rechtsafstroken) en tweestrooksrotondes en. Beide oplossingen zijn in de provincie Utrecht reeds toegepast (in de N199, N221 en N233).

Tweestrooksrotondes zijn minder veilig dan enkelstrooksrotondes, maar veiliger dan kruisingen met een VRI. Dit vooral door de lagere snelheid op de rotonde vergeleken met een gewone kruising. Tweestrooksrotondes krijgen daarom in de C.R.O.W –publicatie 126 en het Handboek Wegontwerp de voorkeur boven een VRI.

De veiligheidsproblemen op tweestrooksrotondes betreffen weef- en snijconflicten en de relatief hoge snelheid die mogelijk is. Samenhangend daarmee is de subjectieve veiligheid (veiligheidsbeleving) op een tweestrooksrotonde waarschijnlijk kleiner.

De tweestrooksrotonde in de N221 bij Baan bevestigt dit beeld: het aantal lichte ongevallen is er relatief hoog (zie bijlage 2). De eerste indruk op de tweestrooksrotondes in de N199 lijken dit beeld te bevestigen, maar die cijfers bestrijken nog geen representatieve periode voor een definitief oordeel.

5.2 Oversteekbaarheid toe- en afritten door langzaam verkeer

Het gelijkvloerse oversteken over enkelstrooks toe- en afritten van rotondes door langzaam verkeer is aanvaardbaar. Zo'n situatie is overzichtelijk en de oversteeklengte en de snelheid van auto's is beperkt (fietsers buiten de bebouwde kom moeten daarbij altijd voorrang verlenen).

Enkelstrooks toe- en afritten hebben als nadeel dat zij de capaciteit van een rotonde beperken. Globaal kunnen (tweestrooks)rotondes met dubbele toe- en afritten 10.000-13.000 motorvoertuigen per etmaal meer verwerken dan tweestrooksrotondes met enkele toe- en afritten (zie de tabel op blz. 6).

Dubbelstrooks toe- en afritten hebben echter als nadeel dat gelijkvloers kruisend (brom)fietsers meer risico's lopen, vanwege de kans op afdekongevallen, de langere oversteeklengte en hogere snelheid. De C.R.O.W. adviseert daarom terughoudendheid, en dan vooral met dubbelstrooks afritten. Daar is de

snelheid vaak groter dan op de toeritten en de attentie van de automobilist minder ingesteld op voorrang verlenen. De C.R.O.W. sluit deze oplossing echter ook voor afritten niet volledig uit (C.R.O.W. publicatie 126, blz. 61). Het Handboek Wegontwerp beveelt bij hoge intensiteiten van (brom)fietsers een ongelijkvloerse kruising aan (Handboek wegontwerp, deel gebiedsontsluitingswegen, blz. 137).

In de provinciale praktijk worden dubbelstrooks toe- en afritten alleen toegepast met ongelijkvloerse kruisingen voor langzaam verkeer. Die zijn verkeersveilig, maar betekenen ook een aanzienlijke kostenverhoging. Daardoor worden de mogelijkheden voor een tweestrooksrotonde duidelijk kleiner.

Echter, als een dubbelstrooksrotonde voor het overige verkeer een duidelijke verbetering is en de hoeveelheid langzaam verkeer klein is, kan een oplossing met gelijkvloerse oversteek toch zinvol zijn. Een voorwaarde is dat de nadelen van een dubbelstroksafrit in voldoende mate kunnen worden beperkt.

Zowel voor het probleem van de veiligheid op het rotondevlak als voor de oversteekbaarheid van (brom)fietsers is een oplossing mogelijk de "turborotonde".

5.3 Turborotondes

Dit concept is recent op enkele plaatsen in de provincie Zuid-Holland toegepast. Turbo's zijn nog niet door de C.R.O.W. gesanctioneerd en de capaciteitsberekening is nog niet (geheel) erkend. Niettemin is het een interessant ontwerp met de nodige theoretische voordelen.

Turborotondes zijn tweestrooksrotondes met op de hoofdrichting dubbele toe- en afritten. Binnen het concept bestaan diverse varianten (zie bijlage 3). De turborotonde heeft grotendeels gescheiden rijbanen met moeilijk overrijdbare rijbaanscheidingen. In theorie is een turborotonde veiliger en heeft een hogere capaciteit dan een gewone tweestrooksrotonde. Mits goed gedimensioneerd zijn turborotondes goed berijdbaar voor alle verkeer, ook voor zwaar vrachtverkeer.

Nadelig is dat fout voorsorteren ertoe kan leiden dat men de rotonde op een ander punt moet verlaten dan de bedoeling was. Bij een gewone tweestrooksrotonde kan men bij een vergissing een rondje extra rondje rijden, bij een turbo kan dat niet altijd.

** Turborotondes en veiligheid op het rotondevlak*

De veiligheid op het turboplein is (theoretisch) veiliger omdat er minder vrije weefbewegingen zijn, het uitvoegen beter geleid wordt en omdat de snelheid minder hoog is dan op gewone tweestrooksrotondes. Men kan immers de ronding van de rotonde niet afsnijden.

De onbekendheid van de weggebruiker met het verschijnsel is een zeker nadeel. Deze nadelen kunnen ondervangen worden met een goede waarschuwing en aangepaste bewegwijzering.

Overigens zijn nog geen langjaarlijkse evaluatiecijfers beschikbaar, daarvoor is dit fenomeen te nieuw.

** Turborotondes en gelijkvloers overstekend langzaam verkeer*

Turborotondes dwingen een lagere snelheid af, waardoor tenminste één nadeel voor gelijkvloerse fietsoversteken bij dubbelstrooks afritten wordt verminderd. De afdekproblematiek en oversteeklengte blijven als probleem staan en dat betekent dat ook bij een turborotonde terughoudend met gelijkvloerse oplossingen moet worden opgegaan.

Voorgesteld wordt om via de Normalisatiewerkgroep uit te werken of, en zo ja in welke omstandigheden en met welke ontwerpeisen, een gelijkvloerse oversteek voor langzaam verkeer over dubbele afritten mogelijk is. Dat kader kan dan bij probleemverkenningen gebruikt worden.

Overigens is het geen keuze fietsoversteken bij rotondes te beveiligen met VRI's: half geregelde oplossingen bij kruisingen (of rotondes) levert slechts gevaar op omdat die niet verwacht worden.

5.4 Conclusie t.a.v. tweestrooksrotondes:

- 1- Gezien het ongevallebeeld en problemen met weven en afslaan op dubbelstrooksrotondes is het zinvol te experimenteren met (varianten van) de turborotonde.
- 2- In specifieke omstandigheden kunnen gelijkvloerse oversteken over dubbele rijstroken voor langzaam verkeer bij turborotondes aanvaardbaar zijn. Dat aspect moet nader onderzocht worden (in het kader van de normalisatiewerkgroep) voor gebruik in probleemverkenningen.

6. Doorstromingsmaatregelen en rotondebeleid

Er kunnen maatregelen genomen worden om de doorstroming van het verkeer te verbeteren (ook wel benuttingsmaatregelen of dynamisch verkeersmanagement). Dat kan d.m.v. elektronica (matrixborden met snelheidsaanduiding en/of verwijzingen, VRI's met groene golf, doseerinstallaties e.d.). Een VRI op één kruispunt is geen doorstromingsmaatregel: het regelt slechts een enkel punt. Meerdere op elkaar afgestelde VRI's kunnen dat wel zijn, b.v. in een groene golf.

Benuttingsmaatregelen zijn een relatief nieuwe ontwikkeling dat in toenemende mate een instrument is het verkeer gaande te houden.

6.1 Spanning en afstemming doorstromingsmaatregelen en rotondes

Rotondes dienen primair verkeersveiligheid en benuttingsmaatregelen primair doorstroming/bereikbaarheid. Beide zaken worden zeer gewaardeerd, maar zijn helaas niet altijd goed verenigbaar.

Indien op een streng diverse kruisingen met VRI's liggen kunnen die, als de onderlinge afstand niet te groot is, op elkaar worden afgesteld. Dat leidt tot een betere benutting van de wegcapaciteit. Met rotondes kunnen verkeersstromen daarentegen niet gestuurd worden. De aanleg van een rotonde kan de mogelijkheid van DVM zelfs doorbreken.

Dat wil niet zeggen dat DVM en rotondes elkaar op één streng per definitie uitsluiten. Als de afstand tussen lichten en rotondes groot is zal de verstorende werking van rotondes uitvlakken. Op een wegvak met alleen rotondes kan een continue verkeersstroom ontstaan die de oversteekbaarheid beperkt en risicovol oversteekgedrag meebrengt. Het plaatsen van een VRI kan dan helpen de verkeersstroom te onderbreken en het verkeer van de zijwegen op gang te houden. Er is dus geen principiële tegenstelling tussen DVM en rotondes die om algemeen beleid vraagt.

Van belang is dat:

- 1- in probleemverkenningen van geval tot geval wordt afgewogen en geadviseerd of doorstromingsmaatregelen meerwaarde hebben;
- 2- probleemverkenningen niet (alleen) knelpunt gericht zijn, maar ook de (hele) streng waarin een bepaald knelpunt ligt, op doorstroming beschouwen.

Indien strijdigheid wordt gesignaleerd tussen het toepassen van een rotonde en doorstromingsmaatregelen zal een keuze moeten worden gemaakt welke daarvan in dat geval voor gaat. Een duidelijke norm daarvoor valt moeilijk te geven omdat doorstromingsmaatregelen en rotondes verschillende doelen nastreven.

Het bovenstaande sluit aan bij het rotondebeleid (zie paragraaf 3.4), waarin is aangegeven dat de wenselijkheid van een rotonde mede bepaald wordt door de functie van een weg in het gehele wegennetwerk en daarmee samenhangende de trajectsnelheid.

6.2 Duurzaam veilige verkeersregelininstallaties

Uit een studie kan naar voren komen dat doorstromingsmaatregelen prevaleren boven een rotonde, of dat een rotonde om andere reden niet mogelijk of gewenst is, terwijl er toch veiligheidsmaatregelen gewenst zijn. In die gevallen kan mogelijk een duurzaam veilige verkeersregelininstallatie een oplossing bieden.

Een duurzaam veilige verkeersregelininstallaties kent in principe de volgende elementen: een VRI, het instellen van een maximumsnelheid van 50 of 60 km/u op ca. 250 m voor de kruising en (combinaties van) plateaus, snelheidscamera's en matrixborden ("u rijdt te snel!"). Zodoende wordt de snelheid voor en op het kruisingsvlak structureel verlaagd. Hierdoor mag verwacht worden dat ongevallen worden voorkomen of tenminste minder ernstig van aard zijn. Daarmee is deze oplossing duurzaam veilig te noemen.

Dit concept is opgenomen in het Handboek Wegontwerp. Het ligt in de bedoeling dit in 2002 nader uit te werken.

6.3 Conclusies n.a.v. doorstromingsmaatregelen en toepassing van rotondes

- 1- Rotondes kunnen de mogelijkheden van doorstromingsmaatregelen beperken.
 - 2- In het kader van probleemverkenningen bepalen dat de wenselijkheid en mogelijkheden van doorstromingsmaatregelen in beeld worden gebracht, mede in relatie tot rotondes.
 - 3- De ontwikkeling van een duurzaam veilige verkeersregelininstallatie is wenselijk.
-

BIJLAGE 1: Inventarisatie gegevens aanleg rotondes:

Dit overzicht is de stand van zaken van eind 2001

Wegnummer + plaats (km)	Jaar aanleg	Plaats, eventuele bijzonderheden
N198 (57,6)	1998	Harmelen
N199 (2,7)	2000	Amersfoort, tweestrooks, met rechtsafstroken.
(3)	2000	Idem
(3,6)	2000	Idem, fietstunnel
(4,4)	2000	Idem, fietstunnel, VRI vervanging
N204 (11,1)	2001	Lopik, aansluiting met N210.
(16,2)	1994	Willeskop, aansluiting N228, VRI vervanging.
(19,2)	1997	
N210 (46,5)	2001	IJsselstein.
N212 (1,1)	1999	Wilnis, bovendijk
(4,4)	1999	Wilnis, Dwarsweg, VRI vervanging
(8,2)	1999	Aansluiting N401.
N221 (33,3)	1996	Baarn, vijfpoets, tweestrooks
N224 (13,3)	1994	Woudenberg, aansluiting met N226.
(16,2)	1994	Woudenberg, Parallelweg
(22,5)	1996	Renswoude, Nijborg, VRI vervanging
(22,9)	1999	Renswoude, Barneveldsestraat
(23,9)	1999	Renswoude, Veenweg
N225 (25,3)	1998	Leersum, aansluiting met N226, VRI-vervanging.
(26,7)	2001	Leersum
(28,3)	2001	Leersum.
(29)	2001	Amerongen.
(33)	2001	Elst. Aansluiting N416.
N226 (55,3)	1998	Woudenberg, Kenedylaan, VRI vervanging
(55,8)	2000	Woudenberg, Nieuwe Poort
N227 (15,9)	1995	Cothen, aansluiting met N229, VRI vervanging.
N228 (19,5)	1995	Montfoort, VRI vervanging.
N233 (4)	2001	Oostelijke rondweg Veenendaal, tweestrooks, fietstunnel.
(4,8)	Idem	Idem
(6,2)	Idem	Idem
	2001	Geertesteeg
N234 (afritten A27)	1994	Maartensdijk, ovonde
N234 (6,1)	1996	Den Dolder, aansluiting N238, VRI vervanging.
N237 (83,7)	1999	Soesterberg
N417 (5,9)	2001	Maartensdijk, VRI vervanging.
N806 (0,3)		Bunschoten

BIJLAGE 2: Ontwikkeling ongevallen bij rotondes aangelegd voor 1999

Rotondes dienen primair om de verkeersveiligheid te verbeteren. Hieronder wordt alleen op dat aspect ingegaan.

Om het effect van een rotonde op de verkeersveiligheid zichtbaar te maken is naast elkaar gezet wat het ongevallenbeeld was enkele jaren voor en na de aanleg van rotondes. Het overzicht is echter beperkt.

Van de 35 rotondes die tot het najaar van 2001 waren aangelegd zijn er 22 in 1999, 2000 of 2001 gerealiseerd. Voor een vergelijking van ongevalcijfers is een periode van minimaal drie jaar gebruikelijk, terwijl het jaar van aanleg zelf niet wordt meegerekend. Dat betekent dat van rotondes uit 1999 of later, begin 2002 nog geen verantwoorde vergelijking gemaakt kan worden. Voor rotondes uit 1998 is toch een vergelijking gemaakt omdat met twee jaar, met enige voorzichtigheid, een trend zichtbaar kan worden.

Van twee wat oudere rotondes konden geen vergelijkingen gemaakt worden omdat het nieuwe kruisingen betreft. Dat zijn de N224-N226 in de rondweg Woudenberg (1994) en de N198 Harmelen (1998). Overigens waren hier na de aanleg respectievelijk 11 en 1 ongeval, met alleen materiële schade.

In totaal zijn 11 rotondes geëvalueerd.

Conclusies:

Het totaalbeeld van de veiligheid op rotondes is positief. Op 7 van de 11 kruisingen daalde het aantal ongevallen na de aanleg van de rotonde. Zeker bij de meer gevaarlijke punten was sprake van een forse daling van het aantal ongevallen (nrs. 1, 6, 7, 12), waarbij ook de ernst van de ongevallen doorgaans duidelijk afnam. Nr. 6 lijkt een uitzondering. Daar is na aanleg van de rotonde één ernstig letselongeval voorgekomen, iets wat daarvoor niet het geval was. Dit is mogelijk een statistische toevalstreffer.

Op de vier rotondes waar het ongevalcijfer na aanleg van de rotonde toenam, was die toename in vier gevallen beperkt (nrs. 2, 4, 10). De rotonde bij Baarn (nr. 3) is een uitzondering: hier nam het aantal ongevallen sterk toe. Echter, in al deze gevallen nam de ernst van de ongevallen wel af, hetgeen in het bijzonder ook voor Baarn geldt.

In deze evaluatie waren 7 rotondes betrokken die VRI's vervingen. Het algemene beeld is zeker positief en ondersteunt de stelling dat een rotonde veiliger is dan een VRI.

Deze tendens moet worden afgezet tegen een toename van het verkeer. In verhouding is de winst in veiligheid dus groter dan de kale cijfers aangeven.

Uit de ongevallenanalyses bleek geen duidelijke relatie tussen de aanleg van een rotonde en het ontstaan van kop-staartongevallen.

1- N204-N228 Willeskop: (aanleg 1994, VRI vervanging)

	1988-1993	1995-2000	Vershil
Aantal ongevallen	23	13	- 10
Waarvan letselongevallen	5	1	- 4
Slachtoffers	6	2	- 4
Waarvan ziekenhuisopname	1	0	- 1

2- N204 Linschoten (1997)

	1994-1996	1998-2000	Vershil
Aantal ongevallen	6	7	+ 1
Waarvan letselongevallen	1	1	0
Slachtoffers	1	1	0
Waarvan ziekenhuisopname	1	0	- 1

3- N221-Baarn (1996)

	1992-1995	1997-2000	Vershil
Aantal ongevallen	46	81	+ 35
Waarvan letselongevallen	12	2	- 10
Slachtoffers	18	2	- 16
Waarvan ziekenhuisopname	4	1	- 3

4- N224-Nijborg Renswoude (1996, VRI vervanging)

	1992-1995	1997-2000	Vershil
Aantal ongevallen	5	6	+ 1
Waarvan letselongevallen	2	1	- 1
Slachtoffers	3	1	- 2
Waarvan ziekenhuisopname	1	1	0

5- N224-Parallelweg Woudenberg (1994)

	1988-1993	1995-2000	Vershil
Aantal ongevallen	12	2	- 10
Waarvan letselongevallen	2	0	- 2
Slachtoffers	2	0	- 2
Waarvan ziekenhuisopname	2	0	- 2

6- N228-Anne Franklaan Montfoort (1995, VRI vervanging)

	1990-1994	1996-2000	Vershil
Aantal ongevallen	19	10	- 9
Waarvan letselongevallen	2	2	0
Slachtoffers	3	2	- 1
Waarvan ziekenhuisopname	0	1	+ 1

7- N229-N227 Cothen (1995, VRI vervanging)

	1990-1994	1996-2000	Vershil
Aantal ongevallen	30	20	- 10
Waarvan letselongevallen	7	4	- 3
Slachtoffers	10	7	- 3
Waarvan ziekenhuisopname	2	0	- 2

8- N234-N238 Den Dolder (1996, VRI vervanging)

	1992-1995	1997-2000	Vershil
Aantal ongevallen	7	6	- 1
Waarvan letselongevallen	3	0	- 3
Slachtoffers	5	0	- 5
Waarvan ziekenhuisopname	0	0	0

9- N225-N226 Leersum (1998, VRI vervanging)

	1996-1997	1999-2000	Vershil
Aantal ongevallen	7	10	+ 3
Waarvan Letselongevallen	1	1	0
Slachtoffers	2	1	- 1
Waarvan ziekenhuisopname	0	0	0

10- N226-JF Kennedylaan Woudenberg (1998, VRI vervanging)

	1996-1997	1999-2000	Vershil
Aantal ongevallen	7	1	- 6
Waarvan letselongevallen	2	0	- 2
Slachtoffers	2	0	- 2
Waarvan ziekenhuisopname	0	0	0

11- N234-afritten A27 (1994)

	1988-1993	1995-2000	Vershil
Aantal ongevallen	59	31	- 25
Waarvan letselongevallen	7	1	- 6
Slachtoffers	7	1	- 6
Waarvan ziekenhuisopname	1	0	- 1