



De 2+1-weg: N50 Zwolle-Kampen ***Rob de Bruijn (Rijkswaterstaat Oost-Nederland)***

De N50, een belangrijke schakel in het hoofdwegenet, is een enkelbaans autoweg (1x2 rijstroken) met een stroomfunctie en een maximum snelheid van 100 km/uur.

De afgelopen jaren hadden op deze weg relatief veel ernstige ongevallen plaats. In de periode 1999 tot en met 2003 vonden 124 ongevallen plaats, waarvan 3 dodelijk en 19 met letsel. In de periode 2004 tot en met medio 2005 was de afloop ernstiger: 4 dodelijke ongevallen in 1,5 jaar tijd. Zo'n 33 procent van de ongevallen was te wijten aan het van de weg raken van de voertuigen.

De weg ligt in een open landschap en is druk belast met ongeveer 23.000 mvt/etm. In de spits maken ongeveer 1200 motorvoertuigen in de drukste richting gebruik van de N50. Ongeveer 10 procent hiervan is vrachtverkeer.

De minister van Verkeer en Waterstaat heeft eind 2005 toegezegd op korte termijn (in 2006) een plan uit te werken voor een structurele aanpak van de verkeersveiligheid op de N50. Dit plan moest tevens het comfort voor de weggebruiker verhogen en kosteneffectief zijn.

Omdat op het gedeelte tussen Zwolle en Kampen ernstige ongevallen gebeuren, is besloten nog een stap verder te gaan en dit gedeelte van de tweestrooksweg om te bouwen tot een weg met inhaalstroken (2+1-wegprofiel). Dit levert extra 'comfort' op voor de snellere automobilisten, omdat zij niet langer het gevoel hebben te worden opgehouden door langzamere weggebruikers.

Na aanpassing is op dit weggedeelte één rijstrook per richting beschikbaar met afwisselend per richting een inhaalstrook. De rijstroken tussen de rijrichtingen worden gescheiden met een betonnen barrière. De aanpassing van de N50 wordt gecombineerd met groot onderhoud aan het asfalt en de kunstwerken.

Varianten

Voor het aan te leggen wegprofiel is een aantal varianten afgewogen:

- een 2x1-wegprofiel ( en rijstrook per rijrichting inclusief vluchtstroken met fysieke scheiding) zou voldoen aan de randvoorwaarde om de verkeersveiligheid te verhogen. Deze variant scoort echter minder goed op het comfort voor de weggebruiker, die in dat geval over een groot gedeelte van de N50 tussen de knooppunten Hattemerbroek en Emmeloord (A6/N50) achter een voorliggend voertuig moet blijven rijden. Verder kan deze oplossing niet snel worden gerealiseerd, omdat het wegprofiel vanwege de vluchtstroken voor een deel buiten het beschikbare zandlichaam komt, waardoor in verband met de slappe ondergrond (veen), relatief lange zettingtijden nodig zijn om dit wegprofiel te kunnen aanleggen;
- een 2x2-wegprofiel (twee rijstroken per rijrichting, fysiek gescheiden) geeft meer capaciteit en verhoogt het comfort  n de verkeersveiligheid, maar is erg duur. Bovendien is deze variant niet snel te realiseren, omdat de Tracéwetprocedure moet worden

- gevolgd én het wegprofiel deels op de slechte ondergrond naast het beschikbare zandlichaam komt te liggen (zettingstijd);
- een 2+1-wegprofiel (één rijstrook per rijrichting, fysiek gescheiden en met om en om aan één van beide rijrichtingen een inhaalstrook gekoppeld) inclusief een aantal samenhangende maatregelen, zoals semi-verharding van de bermen en de aanleg van pechhavens, voldoet het meest aan de gestelde randvoorwaarden. Het wegprofiel past op het bestaande zandlichaam en de Tracéwetprocedure hoeft niet te worden doorlopen, omdat een 2+1-profiel geen capaciteitsuitbreiding is. Bovendien past de aanleg van de inhaalstroken in de bestemmingsplannen van Kampen en Hattem.

Buitenland

Het 2+1-wegtype heeft een dwarsprofiel met drie rijstroken. Dit wegtype komt in het buitenland veel voor. Met name in Duitsland, Finland en Zweden is veel kennis en ervaring opgedaan met deze 2+1-wegen. In genoemde landen is inmiddels meer dan 2000 km van dit wegtype aangelegd. In vrijwel alle situaties komt de keuze van het 2+1-wegtype voort uit verkeersveiligheidsmotieven.

In Duitsland is het ongevalrisico 36 procent lager dan op conventionele enkelbaanswegen met twee rijstroken. In Finland bedraagt de reductie van het ongevalrisico 22 tot 46 procent. In Zweden is het aantal slachtofferongevallen 55 procent lager. Hierbij moet worden opgemerkt dat in Zweden de rijrichtingen in de meeste gevallen worden gescheiden door een kabelconstructie (zie figuur 1) en de enkelbaanswegen met een maatvoering van 13 meter relatief breed zijn, terwijl in Duitsland (zie figuur 2) en Finland deze scheiding uit twee doorgetrokken strepen bestaat.



Figuur 1: 2+1-weg in Zweden met cable-barrier

Hoewel het 2+1-wegtype vooral voordelen heeft ten aanzien van de verkeersveiligheid en het comfort, zijn ook de buitenlandse ervaringen ten aanzien van de kwaliteit van de

verkeersafwikkeling positief. De verkeersafwikkeling blijkt op 2+1-wegen beter dan op de conventionele tweestrookswegen, zonder dat daarbij overigens de capaciteit toeneemt.



Figuur 2: 2+1-weg in Duitsland zonder fysieke scheiding

Dwarsprofiel

Een belangrijke rol bij de bepaling van het dwarsprofiel spelen de ligging en breedte van de huidige aardebaan in relatie met de slappe ondergrond ernaast én de mogelijkheid om de weg later op een relatief eenvoudige manier om te bouwen naar een half autosnelwegprofiel van 12,50 m (toekomstvast profiel, op één oor).

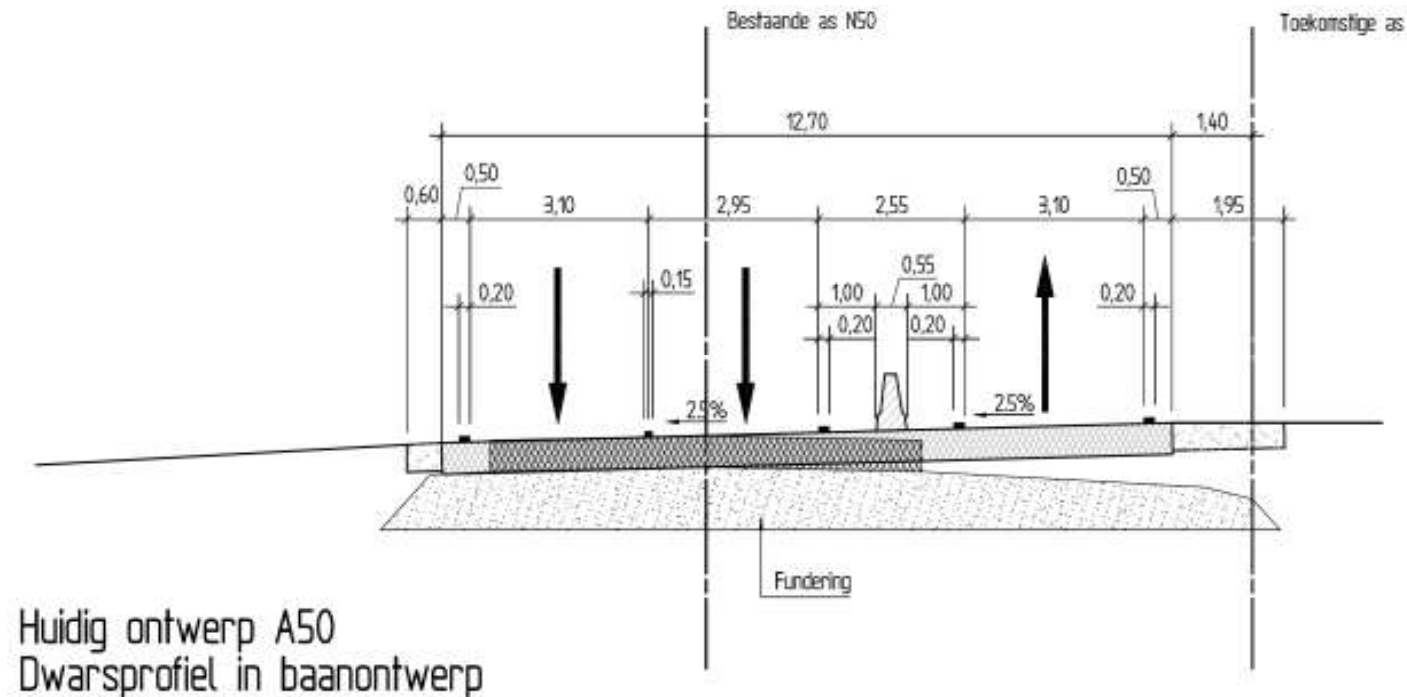
Andere punten die de keuze van het dwarsprofiel beïnvloeden zijn:

- *semi-verharding van de bermen*. De bermen worden deels verhard met een 'open' verharding voor de verkeersveiligheid van de weggebruiker enerzijds en de bereikbaarheid van de hulpdiensten bij ongevallen/calamiteiten anderzijds. De breedte van de semi-verharding van de bermen is 2,40 m. bij één rijstrook en 1,45 m. bij twee rijstroken;
- *fysieke rijrichtingscheiding*. De volgende oplossingen zijn mogelijk: cable-barrier, geleiderail, stalen of betonnen barrier. De cable-barrier is uit het oogpunt van beheer, onderhoud en bereikbaarheid bij calamiteiten een goede oplossing. Deze oplossing is echter afgefallen op basis van een motie die in de Tweede Kamer is aangenomen om deze voorziening niet op het hoofdwegennet toe te passen; De geleiderail is afgefallen omdat hij meer (uitbuigings)ruimte inneemt dan een barrier. De keuze is uiteindelijk gevallen op een barrier; aangezien een betonnen barrier uit het oogpunt beheer en onderhoud meer voordelen heeft dan een stalen barrier, is gekozen voor een betonnen barrier; Tussen de inhaalstroken in de verschillende rijrichtingen slingert de barrier mee. Voor de doorgaande rijstroken wordt zo een continu wegbeeld gecreëerd. Ook wordt op deze manier een verharding gerealiseerd die al geschikt is voor een rijbaan op een eventuele toekomstige 2x2 autosnelweg inclusief vluchtstroken. De barrier slingert zodanig dat de inrijhoek maximaal 1:20 is, analoog aan wat is opgenomen in het Handboek Veilige inrichting van bermen van het CROW.

Op vier locaties op de N50 is een CADO (Calamiteitendoorsteek) aangebracht die verzet kan worden bij een calamiteit of bij onderhoudswerkzaamheden. Hierdoor kan verkeer op de andere rijbaan met een snelheidsbeperking worden geleid.

- *inhaalverbod vrachtauto's*. Op de N50 wordt een inhaalverbod voor vrachtauto's ingesteld vanwege de hoge verkeersbelasting en de mogelijke verstoring die vrachtauto's bij inhalen teweegbrengen. Door dit inhaalverbod kunnen de inhaalstroken ook smaller worden ontworpen (2,95 m).

De asfaltbreedte van de 2+1-weg van de N50 is 12,70 m. (zie figuur 3).

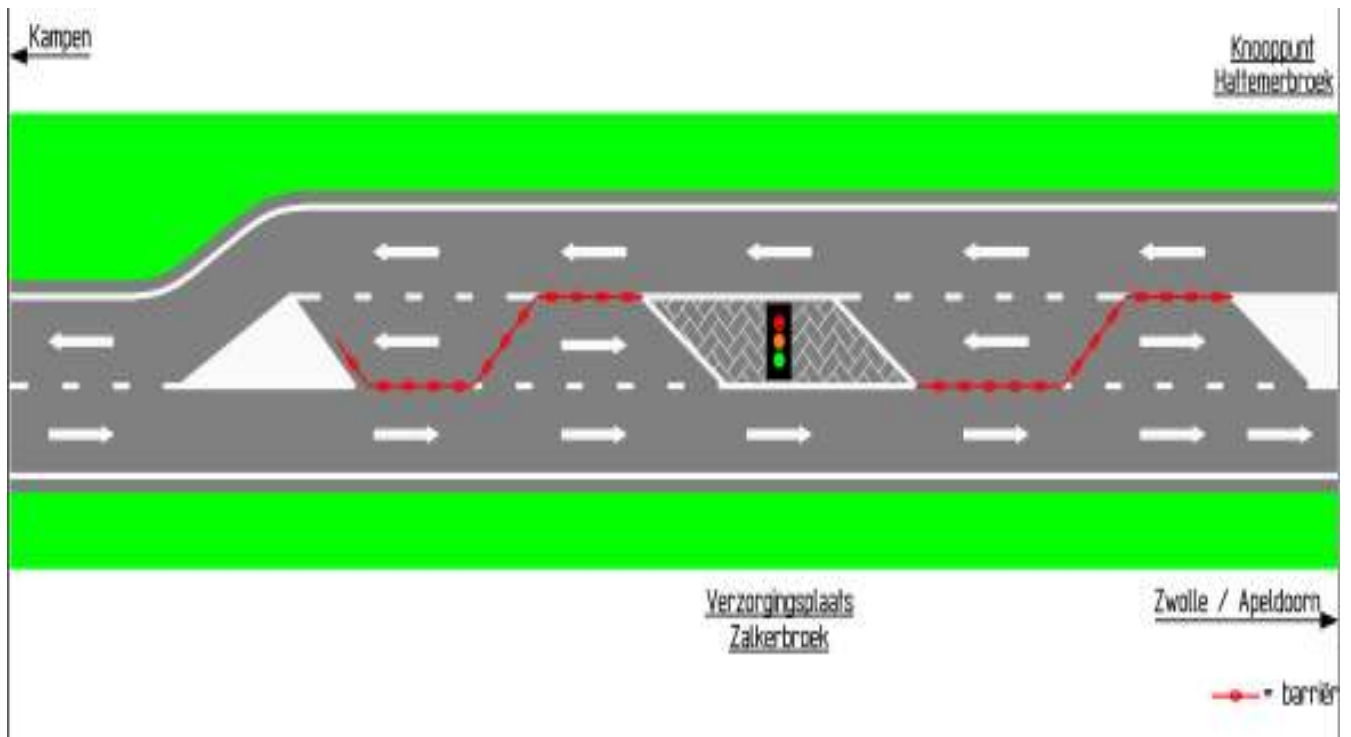


Figuur 3: Dwarsprofielen N50 oude situatie (7,50 m.) en nieuwe situatie (12,70 m.)

Inhaalstroken

Het belangrijkste kenmerk van de 2+1-weg is de inhaalstrook. De lengte van de inhaalstroken is minimaal 1000 m. en 2000 m. Onder 1000m. is de inhaalstrook minder effectief omdat een deel van de voertuigen niet kan inhalen waardoor er druk komt bij het invoegen aan het einde van het wisselpunt en er voertuigen overblijven die niet kunnen inhalen waardoor er nog sprake is van een inhaalbehoefte (pelotonvorming). Het aantal ongevallen op wegvakken met een relatief korte lengte is hoger. Echter is een inhaalstrook met een lengte boven de 2000 m. weinig effectief, omdat de snelheid van het verkeer omhoog gaat en de benutting van de inhaalstrook afneemt. De ideale lengte van de inhaalstrook ligt tussen de 1500 en 1750 m.

Tussen Hattemerbroek en Kampen-Zuid is, rekening houdend met de aansluiting op de verzorgingsplaats Zalkerbroek en de overgangen tussen de inhaalstroken, fysieke ruimte aanwezig voor vier inhaalstroken van elk 1300-1700 m. Het rijstroekenschema is in figuur 4 opgenomen.



Figuur 4: Rijstrokenschema 2+1-weg N50

Wisselpunten

Een wisselpunt is het begin of het einde van een inhaalstrook waarbij tevens de rijrichting op de volgende inhaalstrook wijzigt. Een wisselpunt is een discontinuïteit en dient daarom onder alle omstandigheden tijdig zichtbaar en herkenbaar te zijn. Er zijn twee typen wisselpunten:

- wisselbeginpunt: het begin van een inhaalstrook (figuur 5);
- wisseleindpunt: de beëindiging van een inhaalstrook (figuur 6).



Figuur 5: Vormgeving wisselbeginpunt op de N50

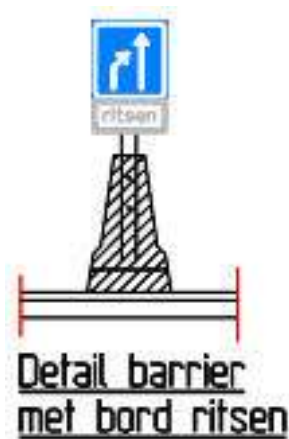
Een wisseleindpunt van de inhaalstrook is veel kritischer dan een wisselbeginpunt:

- verkeersveiligheid: op het eind van de inhaalstrook moet (onder druk) van rijstrook worden gewisseld. Bij afwezigheid van een geleideconstructie is de kans op frontale ongevallen niet uitgesloten. In de praktijk worden soms inhaalmanoeuvres zo lang mogelijk doorgezet tot ergernis van de weggebruikers op de doorgaande rijstrook.
- verkeersafwikkeling: door turbulentie (rijstrookwisselingen) is het wisseleindpunt maatgevend voor de capaciteit van het 2+1-profiel. De maximale capaciteit bedraagt ca. 1500 vtg/uur/richting. Een 2+1-weg kan per etmaal tussen de 25000 en 30000 motorvoertuigen verwerken.

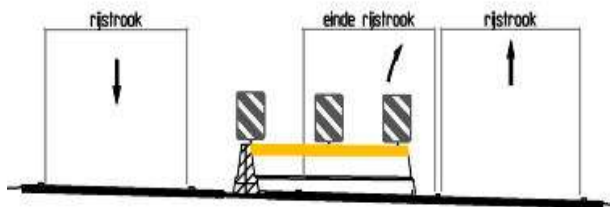
Ook de ervaringen met de N50 tonen aan dat de wisseleindpunten bijzondere aandacht vragen. Op de N50 is het vooral de herkenbaarheid van de terugbuigende betonnen barrier. Automobilisten die weliswaar oneigenlijk gebruik maken van het verdrijvingvlak worden plotseling geconfronteerd met deze slecht herkenbare, grijze barrier. Inmiddels is met ritsborden op de barrier (figuur 7) en met retroreflecterende strippen op en borden achter de barrier (figuur 8) de herkenbaarheid verbeterd.



Figuur 6: Vormgeving wisseleindpunt op de N50



Figuur 7: Ritsborden op de barrier



Detail aanzicht wissel inhaalstrook

Figuur 8: Verbetering opvallendheid barrier aan het einde van de inhaalstrook

Evaluatie 2007

Een jaar na de ingebruikname heeft Rijkswaterstaat laten onderzoeken hoe de weggebruiker de N50 tussen knooppunt Hattermerbroek en Kampen-Zuid ervaart en in hoeverre de oorspronkelijke doelstellingen van de aanpassingen aan de weg, het verhogen van de verkeersveiligheid én het comfort voor de weggebruiker, zijn behaald.

a. Verkeersveiligheid na herinrichting

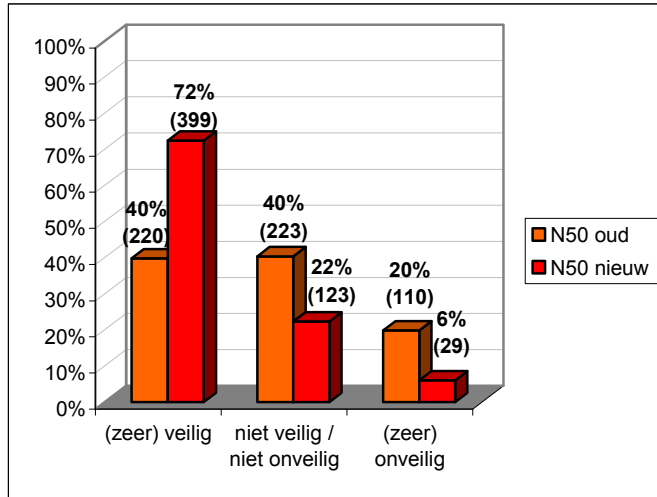
Op de N50 zijn na herinrichting (december 2006 t/m mei 2007) in totaal 23 ongevallen geregistreerd waarvan 17 kop-staart. De aard van de ongevallen is duidelijk gewijzigd waarbij ook de ernst van de ongevallen is afgenomen. Enkelvoudige en frontale ongevallen komen niet meer voor. Het aantal kop-staart ongevallen met veelal uitsluitend materiële schade is echter sterk toegenomen. Deze toename kan bijna geheel worden toegeschreven aan de met verkeerslichten geregeld kruispunt Zalkerbroek (vóór reconstructie geen VRI). Rijkswaterstaat heeft dan ook in 2008 op basis van de ongevallenanalyse en de ervaringen van de weggebruikers het kruispunt in 2008 aangepast.

De capaciteit en de verkeersveiligheid van het kruispunt is vergroot door in beide richtingen twee doorgaande rijstroken voor en na het kruispunt aan te brengen. Door deze aanpassingen behoort het ritzen vlak voor het kruispunt tot het verleden en worden weggebruikers niet meer verrast door 'terugslag' van stilstaand verkeer voor de verkeerslichten. Ook zijn er voor de stopstrepen van de verkeerslichten snelheidscamera's aangebracht.

Na deze aanpassing zijn er nauwelijks meer ongevallen meer gebeurd.

b. Enquête weggebruikers

Op de N50 zijn via kentekens en de RWS-website in totaal 555 bruikbare enquêtes verkregen. Van de respondenten maakt 66% één of meerdere keren per week gebruik van deze weg.

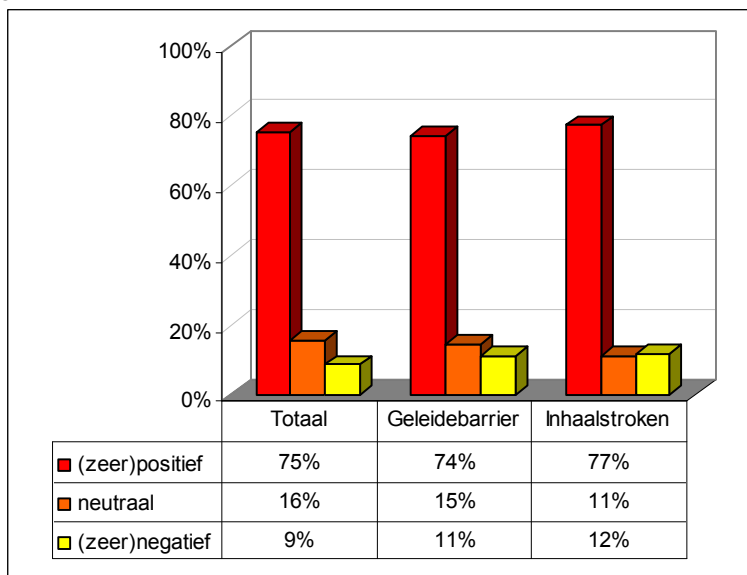


Figuur 9: Beleving verkeersveiligheid N50 vóór en na reconstructie.

Figuur 9 toont de beleving van de verkeersveiligheid vóór en na de reconstructie. Het 1x2+1 profiel wordt aanmerkelijk veiliger geacht dan de oorspronkelijke situatie met een rijrichtingscheiding met behulp van twee doorgetrokken strepen.

Uit de enquête kwam ook naar voren dat 44% van de respondenten van mening is, dat het aantal ongevallen en het aantal gevaarlijke situaties is afgenomen, 28% denkt dat het aantal gelijk is gebleven en 18% denkt dat er sprake is van een toename.

Het oordeel over de belangrijkste ontwerpkenmerken toont figuur 10. Bijna 88% van de respondenten is van mening dat het rijden op de N50 in sterke of geringe mate prettiger is geworden. De barrier en de inhaalstroken worden beiden zeer positief gewaardeerd.



Figuur 10: Oordeel weggebruikers N50

Het rijden op de N50 wordt dan ook door 84% van de respondenten in sterke tot geringe mate prettiger ervaren dan voorheen. Meer dan de helft (53%) vindt dan ook, dat het 2+1 profiel vaker moet worden toegepast, terwijl 25% hier neutraal tegenover staat. (21% vindt het een slechte zaak).

c. Tellingen

Verder is uit tellingen uit 2007 gebleken dat het verkeer gegroeid is van ca. 23.000 voor de herinrichting tot 26.000 mvt/etmaal na de openstelling. De verkeersgroei is 13% en dat is meer dan gemiddeld. Na de openstelling maakt er meer verkeer van de N50 gebruik.

d. Snelheden

Er ligt een permanent meetpunt dat verkeer telt en snelheden meet in diverse voertuigklassen. Uit een analyse blijkt dat het verkeer op de inhaalstrook relatief hard rijdt. De snelheid (V85) op de inhaalstrook ligt gemiddelde 20 km/u hoger dan die van de rechterrijstrook. 15% van de personenauto's op de inhaalstrook rijdt harder dan 127 km/u, terwijl er een maximum snelheidslimiet geldt van 100 km/uur. Na de reconstructie van het kruispunt zijn er snelheidscamera's voor de stopstreep geplaatst, waardoor de snelheid ter hoogte van het kruispunt in ieder geval lager is geworden. Buiten de invloedssfeer van deze maatregelen zullen de snelheden op de inhaalstroken nog op een hoog niveau liggen.

e. Ervaringen wegbeheerder

De wegbeheerder constateert dat na de ombouw naar 2+1-weg deze veel veiliger is geworden. Ook wordt het inhaalverbod ondersteund. Het uitwijken van de hulpdiensten naar rechts zoals dat borden is aangegeven werkt niet. Hulpdiensten geven dat zij voertuigen links willen passeren, wat voor de overige weggebruikers logisch is. De borden zijn verwijderd.

De doorsteken in de barrier, de cado's, werken goed.

Aandachtspunten voor de wegbeheerder zijn wel de grasstenen in de berm die snel met gras groen worden en regelmatig gemaaid moeten worden en de goot naast de barrier die regelmatig schoon moet worden gemaakt. De barrier ligt namelijk verzonken in het wegdek.

Kosten

De ombouw van de N50 over een lengte van 9 km heeft 15 eur mln gekost. Dit is inclusief de uitgevoerde verbetermaatregelen die in 2008 zijn uitgevoerd.

Conclusies

De 2+1-weg op de N50 is een primeur voor Nederland: een tweestrooksweg waarbij, afwisselend per richting, de ene weghelft één rijstrook heeft en de andere weghelft twee rijstroken, met een betonnen rijbaanscheiding tussen de weghelften.

Uit de evaluatie is gebleken dat het 2 +1 profiel veilig is en de doorstroming verbetert. Hiermee zijn de doelstellingen van het project behaald.

Het 2+1 profiel bij de N50 vervult een belangrijke netwerkfunctie over grote afstand tussen de A50 bij Zwolle en de A6 bij Emmeloord. Een dubbelbaansweg was niet mogelijk. Het gekozen dwarsprofiel past ook in de gedachte als gefaseerde uitvoering van een dubbelbaans autosnelweg en is daarmee een toekomstvast profiel.

We hopen dat het 2+1-profiel met deze positieve ervaringen van de N50 een bredere toepassing krijgen in Nederland.

Tenslotte....

De CROW heeft in 2008 als aanvulling op het Handboek Wegontwerp (CROW-publicatie 164) een publicatie uitgegeven over tweestrookswegen met inhaalstroken. Een 2+1-weg kan worden toegepast op wegen met een stroomfunctie dan wel een gebiedsontsluitingsfunctie.

De publicatie gaat gedetailleerd in op alle ontwerpelementen die een rol spelen. Ook aspecten als toepassingsgebied, kosten en duurzaamheid komen aan de orde. De buitenlandse ervaringen zijn zo goed mogelijk vertaald naar de Nederlandse wet- en regelgeving.

