

Mobiliteitseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen

Pilot koppeling VVR-GIS met verkeersmodel

Samenvatting

In onderzoeken naar de effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen op netwerken worden veelal risicocijfers en het effect van deze maatregelen op het risico gebruikt. De invloed van deze maatregelen op de mobiliteit, en daarmee op verkeersveiligheid, is echter vaak onderbelicht. Binnen een pilot is onderzoek gedaan naar deze mobiliteitseffecten in relatie tot verkeersveiligheidsprognoses. Hierbij is een pakket van veiligheidsmaatregelen opgesteld voor de regio Arnhem – Nijmegen en doorgerekend met het regionale verkeersmodel. Met de VVR-GIS zijn vervolgens veiligheidseffecten vastgesteld indien de mobiliteitseffecten wel en niet worden meegenomen. Hieruit blijkt dat mobiliteitseffecten van invloed kunnen zijn.

Luc Wismans, Goudappel Coffeng

Wim Wijnen, SWOV

Tonny Slieker, Gemeente Arnhem

Inleiding

Verkeersveiligheidsmaatregelen kunnen, naast effecten op het ongevalsrisico, ook mobiliteitseffecten hebben. Bijvoorbeeld dat weggebruikers, vanwege de maatregelen, deze veiliger of juist een andere route kiezen. In onderzoeken naar de effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen op netwerken wordt veelal geen rekening gehouden met dit soort effecten. Om te onderzoeken in hoeverre het voor regionale verkeersveiligheidsprognoses noodzakelijk is om meer aandacht te besteden aan het modelleren van mobiliteitseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen is een pilot uitgevoerd waarin een koppeling is gemaakt tussen de VVR-GIS en een verkeersmodel. De VVR-GIS is een instrument waarmee wegbeheerders effecten, kosten en baten van verkeersveiligheidsmaatregelen kunnen doorrekenen. In de huidige versie van de VVR-GIS wordt wel rekening gehouden met de toekomstige mobiliteitsontwikkeling, maar niet met mobiliteitseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen.

Achtergrond

VVR-GIS

De Verkeersveiligheidsverkenner voor de Regio (VVR) is ontwikkeld door de SWOV op verzoek van het Ministerie van Verkeer en Waterstaat om de verschillende regio's in Nederland te helpen bij het opstellen van hun verkeers- en vervoersplannen. Met de VVR kunnen de regio's deze plannen afstemmen op hun regionale doelstelling voor de verkeersveiligheid. In 2001 is deze methode voor het eerst toegepast. De ontwikkeling van de VVR heeft sindsdien niet stilgestaan. In het kader van het TRANSUMO project Gebiedgericht Integraal Veiliger (GIV) wordt de VVR-GIS ontwikkeld, waarbij een koppeling met een geografisch informatie systeem (GIS) wordt gemaakt. De VVR is daarbij geen zelfstandig instrument meer, maar een rekenmodule die kan worden ingebracht in softwareapplicaties van derden: de Verkeersveiligheidsmodule ofwel VVM.

De VVR-GIS kent vier onderdelen:

- Referentiesituatie: deze beschrijft de verkeersveiligheid in een bepaald basisjaar.
- Baselineprognose: deze berekent ontwikkelingen in verkeersveiligheid tot en met 2020. Het gaat daarbij om ontwikkelingen die los staan van de verkeersveiligheidsmaatregelen in de VVR-GIS, zoals effecten van maatregelen die in het verleden zijn genomen, ontwikkelingen in het verkeerssysteem en externe factoren.
- Effecten van maatregelen: in dit onderdeel worden de effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen berekend, uitgedrukt in bespaarde letselongevallen (ongevallen met doden en/of ziekenhuisgewonden), verkeersdoden en ziekenhuisgewonden. Het gaat hierbij alleen om maatregelen die relevant voor de doelgroep van de VVR-GIS (gemeentelijke en provinciale wegbeheerders en de regiovoerders), met name infrastructurele maatregelen en handhaving.
- Kosten-batenanalyse: de effecten (besparing van ongevallen en slachtoffers) worden net als de kosten van de in te zetten maatregelen in geld uitgedrukt waarmee een kosten-baten afweging mogelijk is.

Verkeersmodellen

Verkeersmodellen worden gebruikt ter ondersteuning van beleidsbeslissingen en effectbepalingen. In een verkeersmodel wordt het verkeer wiskundig beschreven. De bestaande verkeersmodellen zijn in te delen op diverse manieren. De meest grove en vaak toegepaste manier is een verdeling naar toedeling. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen statische en dynamische modellen. Een statisch model beschrijft de interactie tussen vraag en aanbod van infrastructuur en gaat uit van een constante vraag en aanbod naar infrastructuur in de tijd. Resultaat van een statische toedeling zijn de wegvakbelastingen (en

kruispuntbelastingen). Dynamische modellen zijn tijdbeschrijvende modellen en houden rekening met verandering in vraag naar en aanbod van infrastructuur in de verkeersafwikkeling. Resultaat van een dynamische toedeling/simulatie zijn de wegvakbelastingen (en kruispuntbelastingen) en de daarbij behorende afwikkeling. Voor deze studie naar de verkeersveiligheidseffecten is gekozen voor een koppeling van de VVR-GIS met een statische verkeersmodel/toedeling, aangezien met name de wegvakbelasting op gemiddeld etmaalniveau van belang is.

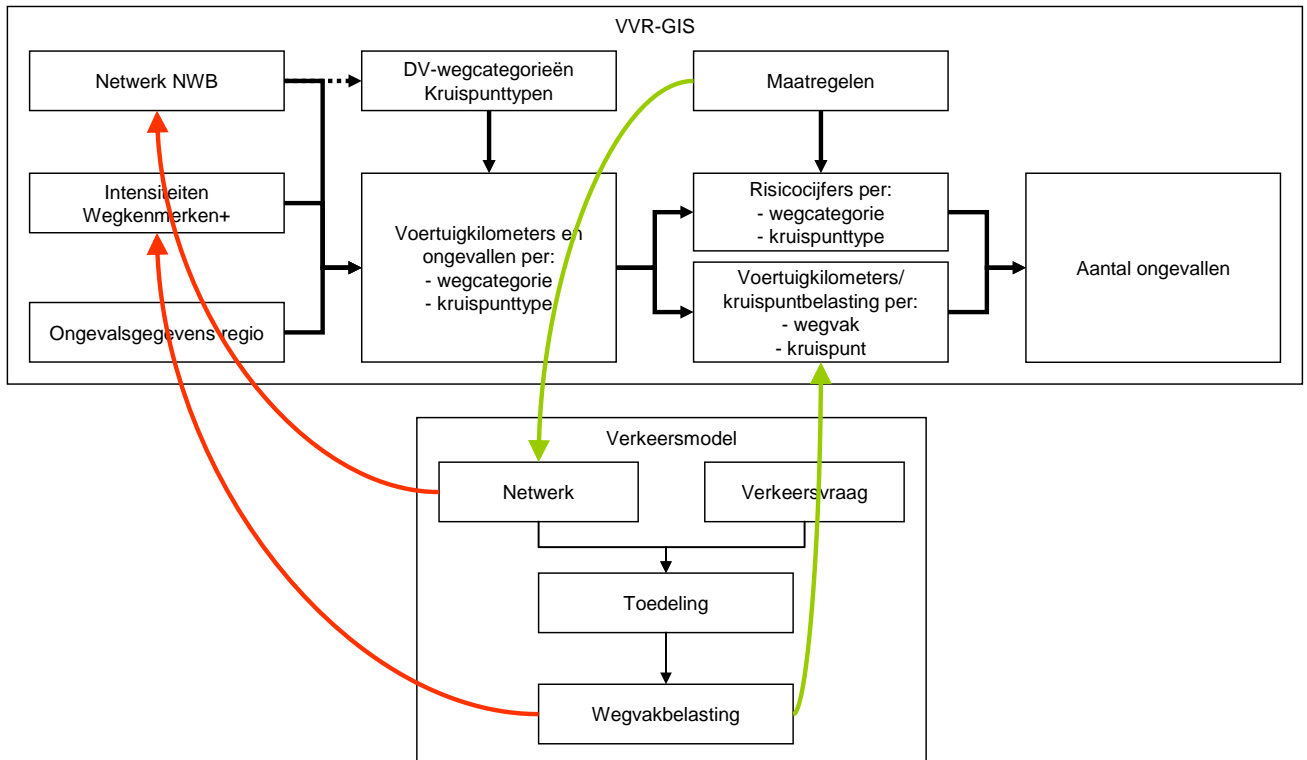
Verkeersmodellen kunnen worden ingezet om inzicht te krijgen in de effecten van verkeersveiligheidsmaatregelen op de netwerkbelasting en bij gebruik van dynamische verkeersmodellen op de verkeersafwikkeling. De maatregelen worden dan in het model geprogrammeerd, bijvoorbeeld door de 'modelsnelheid' op wegvakken aan passen (bij snelheidsremmende maatregelen) of kruispunttype te veranderen (bijvoorbeeld van ongeregeld kruispunt naar rotonde).

Onderzoeksopzet

Onderzoeksonderwerpen

De pilotstudie heeft zich o.a. gericht op de volgende onderzoeksonderwerpen:

1. Het effect van veiligheidsmaatregelen op de verdeling van verkeer over een netwerk en daarmee op verkeersveiligheidseffecten op basis van wegvakbelastingen in het verkeersmodel (alleen huidige situatie)
2. Het verschil in baseline-schatting van het aantal ongevallen op basis van wegvakbelastingen in het verkeersmodel of gemiddelde wegvakbelastingen (voor de huidige situatie). Indien geen belastingen per wegvak en kruispunt bekend zijn (afhankelijke van de vulling van wegkenmerken+) is een alternatief om in de VVR-GIS 'default' waarden te gebruiken. Dat wil zeggen dezelfde gemiddelde intensiteit wordt gehanteerd voor elk wegvak en kruispunt binnen een categorie.



Figuur: Koppeling verkeersmodel en VVR-GIS

Binnen de pilot is er voor gekozen om de koppeling van het verkeersmodel met VVR-GIS vorm te geven door het netwerk en de wegvak- en kruispuntbelastingen van het verkeersmodel te exporteren en als basis te laten dienen voor het netwerk en intensiteiten binnen de VVR-GIS berekeningen. Hiermee is voorkomen dat het netwerk van het verkeersmodel volledig gekoppeld moet worden aan het NWB. Echter nadeel is wel dat een deel van de wegvakken in de regio niet wordt meegenomen in de analyse.

Varianten

Met de VVR-GIS zijn vijf varianten doorgerekend:

- V0: referentiesituatie, waarin defaultwaarden voor intensiteiten worden gehanteerd.
- V1: hierin wordt een pakket verkeersveiligheidsmaatregelen doorgerekend waarbij het effect alleen is gebaseerd op risicoreducties; mobiliteitseffecten van de maatregelen worden in deze variant niet meegenomen. In deze variant worden de default-intensiteiten gebruikt.
- VM0: referentiesituatie, waarin intensiteiten per wegvak en kruispunt worden gehanteerd die afkomstig zijn uit het verkeersmodel.

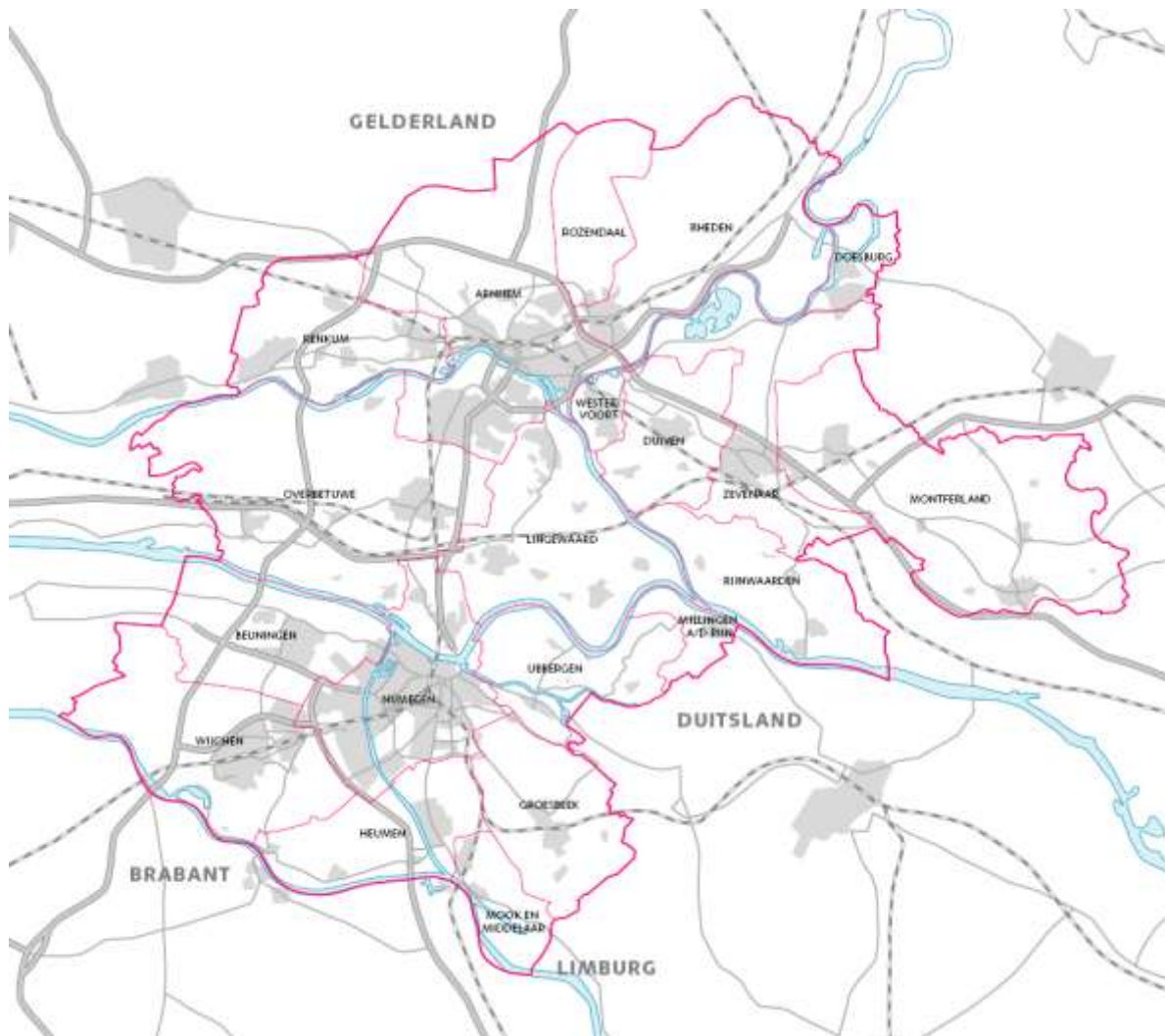
- VM0.1: hierin wordt een maatregelpakket doorgerekend waarbij het effect alleen is gebaseerd op reducties van ongevalsrisico; mobiliteitseffecten worden in deze variant niet meegenomen. In deze variant worden eveneens de intensiteiten uit het verkeersmodel gebruikt.
- VM1.1: hierin wordt een maatregelpakket doorgerekend waarbij het effect is gebaseerd op risicoreducties en veranderingen in intensiteiten door de maatregelen. De intensiteiten voor en na toepassing van maatregelen zijn afkomstig uit het verkeersmodel.

In deze pilot zijn voor de default-intensiteiten (variant V0 en V1) de gemiddelde intensiteiten per categorie van het verkeersmodel gebruikt. Hierdoor is het totaal aantal ongevallen in variant V0 gelijk aan de variant VM0, waardoor de effectvergelijking vereenvoudigd wordt. Nu zijn namelijk de gevonden verschillen tussen de varianten rechtstreeks het gevolg van het wel of niet gebruiken van locatiespecifieke belastingen en het wel of niet meenemen van mobiliteitseffecten.

Casestudie

regio Arnhem - Nijmegen

Binnen deze pilot-studie zijn de vijf genoemde varianten doorgerekend voor de regio Arnhem – Nijmegen, waarbij de koppeling is gemaakt tussen een verkeersmodel van deze regio en de VVR-GIS. De Stadsregio Arnhem Nijmegen is één van de zeven stadsregio's in Nederland (Wgr-plusregio's) en telt ongeveer 720.000 inwoners op een oppervlakte van ruim 1.000 vierkante kilometer en is daarmee één van de meest verstedelijkte gebieden van Nederland.



Figuur: Stadsregio Arnhem Nijmegen

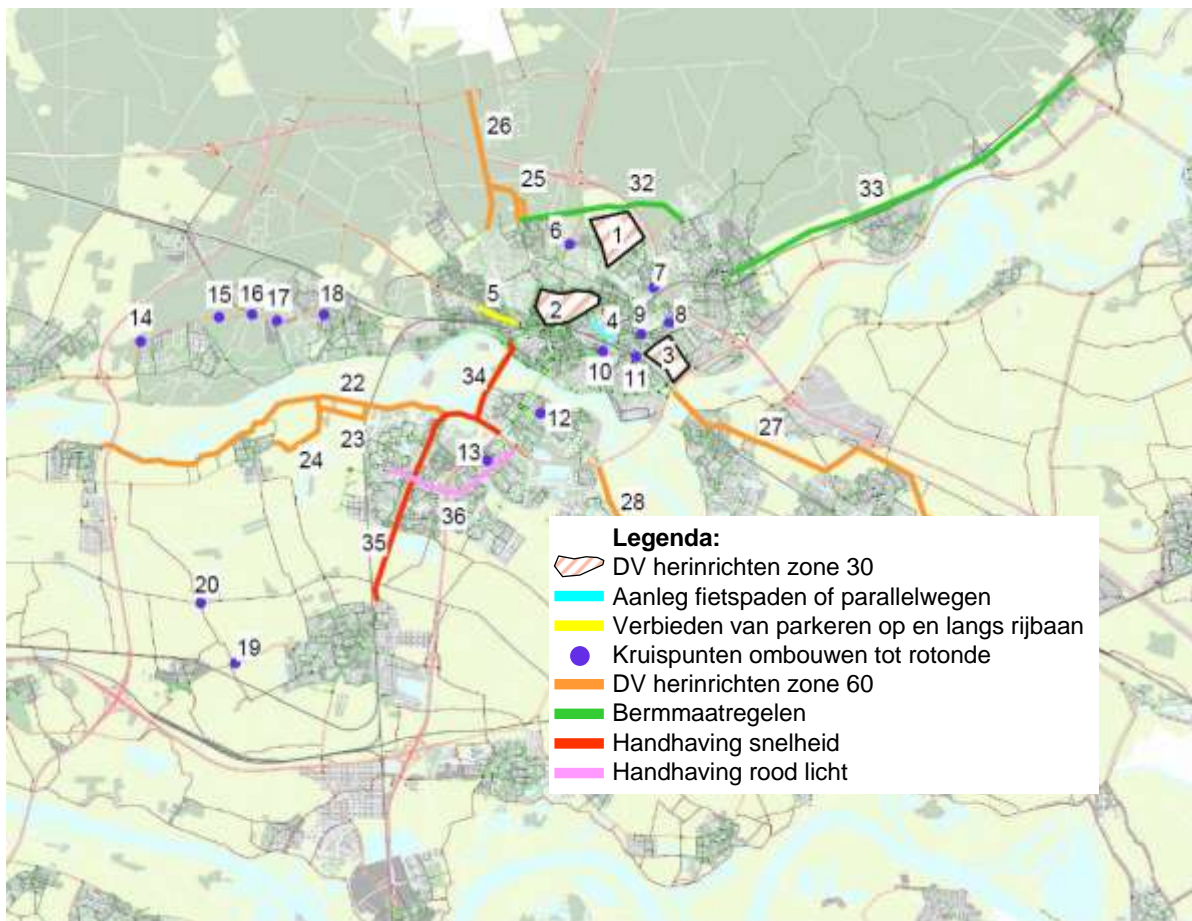
De regio Arnhem – Nijmegen wordt gekenmerkt door de aanwezige rivieren in het gebied en de daardoor aanwezige natuurlijke barrières. Belangrijke verkeerskundige schakels in het gebied zijn dan ook de bruggen. De grotere noord-zuidverbinding wordt gevormd door de A50/A73 en oost-westverbinding door de A12 en A15. De bereikbaarheid binnen de regio staat onder druk. Tijdens de spitsperioden doen zich onder andere grote afwikkelingsproblemen voor bij de brug van Ewijk en Knooppunt Velperbroek, waardoor het verkeer alternatieve routes zoekt. Het aantal alternatieven wordt echter door de eerder genoemde natuurlijke barrières beperkt.

In 2006 werden in de regio Arnhem – Nijmegen 27 verkeersdoden en ongeveer 300 ziekenhuisgewonden geregistreerd. Dit is 3,7% (doden) respectievelijk 3,3% (ziekenhuisgewonden) van het totaal aantal (geregistreerde) slachtoffers in Nederland. Het

aantal verkeersdoden en ziekenhuisgewonden in de regio kent sinds 1999 een dalende trend
Deze ontwikkelingen komen ongeveer overeen met het landelijke beeld.

Maatregelenpakket

Het pakket van verkeersveiligheidsmaatregelen is samengesteld in overleg met de gemeente Arnhem om te komen tot een zo reëel mogelijk maatregelenpakket en is mede daardoor vooral gericht op de regio Arnhem. Bij de vaststelling van het pakket is ook rekening gehouden met de meerwaarde om de betreffende maatregelen door te rekenen met een verkeersmodel. Dat betekent dat een deel van de maatregelen is gekozen op basis van kennis over afwikkelingsproblemen in de regio en het daaruit resulterende sluipverkeer en de mogelijke keuzen tussen alternatieve routes.



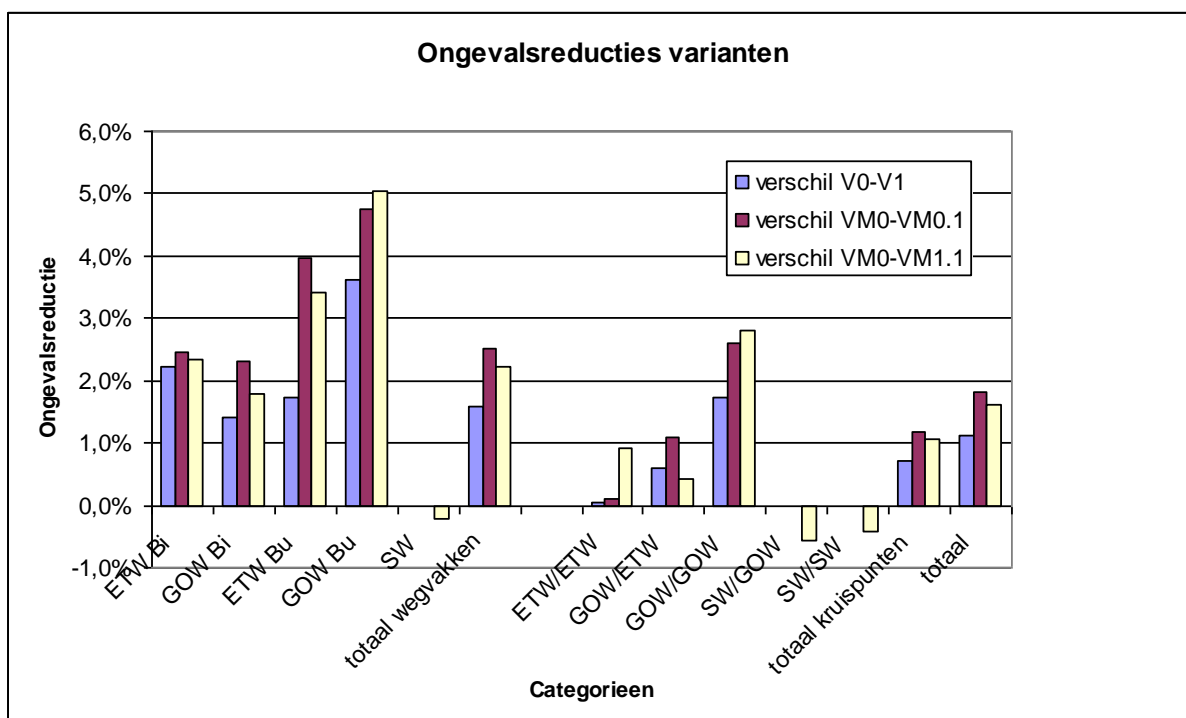
Figuur: Overzicht maatregelenpakket

Resultaten

In de variant waar geen mobiliteitseffecten worden meegenomen en default-intensiteiten worden gebruikt (V1) daalt het aantal letselongevallen door het maatregelpakket met 1,1%. De daling geldt op alle wegcategorieën, behalve stroomwegen (SW) omdat daarop geen maatregelen zijn getroffen. De reductie is het grootst op gebiedsontsluitingswegen (GOW), omdat daarop relatief veel maatregelen met een groot verkeersveiligheidseffect (inrichten Zones-60 en bermmaatregelen) zijn genomen.

In de referentievariant VM0 waarbij de locatiespecifieke intensiteiten worden gebruikt is het totaal aantal letselongevallen even groot als in de referentievariant V0 waarbij default-intensiteiten zijn gebruikt, omdat de gemiddelde intensiteiten uit het verkeersmodel zijn gebruikt als default-waarden in V0. Het effect van het maatregelpakket in variant VM0.1 waarin locatiespecifieke intensiteiten en geen mobiliteitseffecten worden meegenomen (1,8% daling) is groter dan in variant V1 (1,1%). De verklaring daarvoor is dat de maatregelen zijn genomen op wegvakken met hogere intensiteit dan gemiddeld. Een deel van de maatregelen is bewust genomen op routes waar er uitwisseling aanwezig is tussen hoofdroute en sluiproute en de intensiteiten zijn daar hoger dan gemiddeld.

De besparing van ongevallen is kleiner indien rekening wordt gehouden met mobiliteitseffecten: in variant VM1.1 is de daling van het aantal letselongevallen lager (1,6%) dan in VM0.1. De mobiliteitseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen, zoals hier gemodelleerd, hebben een dempend effect op de verkeersveiligheidseffecten. De maatregelen leiden tot mobiliteitsveranderingen die het effect tegengaan, zoals het mijden van wegen waarop snelheidsremmende maatregelen zijn genomen. Het netto veiligheidseffect hangt dan af van de veiligheid van de alternatieve route die wordt gekozen. Indien de mobiliteit verschuift naar andere wegen binnen dezelfde wegcategorie, maar waarop geen maatregelen zijn getroffen, is het aantal ongevallen hoger (dan in de situatie waarin er geen mobiliteitseffecten zouden zijn). Ook wordt het verkeersveiligheidseffect van een maatregel gedempt als de mobiliteit verschuift naar wegen van een andere categorie met een hoger risico (bijvoorbeeld van GOW naar ETW). Het veiligheidseffect van een maatregel kan echter ook versterkt worden als mobiliteit verschuift naar wegen met een lager risico (bijvoorbeeld van GOW naar SW). Dat verklaart een toename van ongevallen op een deel van dit type wegen wanneer de mobiliteitseffecten worden meegenomen. Per saldo is er wel een verbetering van de verkeersveiligheid.



Figuur: Ongevalsreducties varianten

Conclusies en aanbevelingen

De pilot laat zien dat het verschil in totaal aantal ongevallen tussen het wel of niet meenemen van de mobiliteitseffecten klein is. Het verschil in effect is echter groter. Indien de mobiliteitseffecten worden meegenomen dan ligt de inschatting in veiligheidseffect in deze studie ruim 10% lager (1,6% daling versus 1,8% daling in ongevallen). Dit verschil varieert per weg- en kruispuntcategorie. Ook blijkt dat er tegenovergestelde effecten kunnen zijn. Daarnaast heeft de pilot (voor zover nog niet bekend) duidelijk gemaakt dat maatregelen en met name ook combinaties van maatregelen tot veranderingen in wegvak- en kruispuntbelastingen op netwerkniveau kunnen leiden die met een verkeersmodel inzichtelijk kunnen worden gemaakt. De maatregelen zijn dan wel lokaal genomen, maar op netwerkniveau kunnen daardoor verschillende wegvakbelastingen wijzigen.

Een belangrijk aandachtspunt is dat het maatregelenpakket bepalend is voor het mobiliteitseffect. In deze pilot zijn er diverse maatregelen genomen waarbij rekening is gehouden met de afwikkelingsproblemen in de regio en het daardoor resulterende sluipverkeer. Indien zich in een regio minder problemen voordoen met sluipverkeer op relatief onveilige wegen en/of de veiligheidsmaatregelen minder zijn gericht op het voorkomen van sluipverkeer op deze wegen, kan het mobiliteitseffect kleiner zijn. Daarnaast zijn er keuzes gemaakt voor de wijze waarop de maatregelen gemodelleerd zijn in het verkeersmodel die samen met gevoelheden bij de toedeling kunnen hebben geleid tot een

onderschatting of overschatting van het mobiliteitseffect. Tenslotte is het mogelijk dat bij de effecten van de maatregelen op het aantal ongevallen die als input dienen voor de VVR-GIS reeds voor een deel mobiliteitseffecten zijn verdisconteerd. Ondanks deze kanttekeningen toont de pilot aan dat het van het belang kan zijn mobiliteitseffecten van verkeersveiligheidsmaatregelen mee te nemen. Dit geldt met name indien deze worden genomen op plaatsen waar sprake is van overlast door sluipverkeer, zoals in deze pilot het geval is.

Uit de pilot kan worden geconcludeerd dat het, vanuit het oogpunt van verkeersveiligheid, van belang is om bij het samenstellen van een maatregelpakket rekening te houden met eventuele mobiliteitseffecten die het verkeersveiligheidseffect dempen door verplaatsing van verkeer naar andere (type) wegen. Dit kan betekenen dat ook op alternatieve routes verkeersveiligheidsmaatregelen getroffen moeten worden.

Uit het onderzoek naar het gebruik van gemiddelde wegvak- en kruispuntbelasting versus wegvak- en kruispuntbelasting uit het verkeersmodel is gebleken dat er binnen de verschillende categorieën een grote variatie aanwezig is in deze belastingen. De pilot illustreert daarmee dat het belangrijk is dat Wegkenmerken+ een goede vulling kent van de wegvakbelastingen om te komen tot een goede effectschatting.

Aanbevolen wordt de mogelijkheden voor het koppelen van de VVR-GIS en een verkeersmodel verder te verkennen. Een kansrijke richting is het gebruik van een verkeersmodel om Wegkenmerken+ te voeden met intensiteitgegevens. Het inbouwen van de functionaliteiten van een verkeersmodel binnen VVR-GIS, zodat mobiliteitseffecten berekend kunnen worden, is veel complexer en stuit op praktische bezwaren. Andersom, het koppelen van de VVR-GIS aan een verkeersmodel op soortgelijke manier als binnen deze pilot lijkt op voorhand eenvoudiger te realiseren. Ook deze aanpak kent enkele aandachtspunten in de nadere uitwerking. Het betreft hierbij met name hoe wordt omgegaan met niet gemodelleerde wegen in het verkeersmodel en de betrouwbaarheid van risicocijfers afhankelijk van de grootte van het verkeersmodel.