

Meer (in)zicht op verkeersveiligheid bij kruispunten

NVC-Paper
mei 2021

Thema(s)
Verkeersveiligheid | Data

Categorie
Praktijkkennis

Samenvatting

In 2020 kwamen in Nederland 610 mensen om door een verkeersongeval¹. Ondanks dat we streven naar 0 ongevallen in het verkeer blijft het aantal verkeersslachtoffers in Nederland hoog. Circa 15% van alle dodelijke ongevallen in Nederland vindt plaats op kruispunten met verkeerslichten waarbij het negeren van roodlicht (roodlichtnegaties) een belangrijke oorzaak is.

Met de huidige risicobenadering wordt veelal naar het aantal ongevallen gekeken en soms naar het percentage roodlichtnegaties, maar er is geen volwaardige safety performance indicator voor verkeersregelinstallaties (VRI's). Vialis en Walraad Verkeersadviesing hebben gezamenlijk een risico-indicator ontwikkeld die op basis van verkeerskundige logging de verwachte verkeersonveiligheid bij een VRI aangeeft. Het doel is om met de risico-indicator de dialoog tussen verkeersveiligheid en verkeersmanagement tot stand te brengen en gezamenlijk de verkeersveiligheid te verbeteren.

Interessant aan deze aanpak is dat er doorgaans geen kostbare en tijdrovende infrastructurele aanpassingen nodig zijn: maatregelen zijn snel en goedkoop en kunnen snel beoordeeld worden op effectiviteit.

Met de provincie Noord-Brabant en de vijf grootste gemeenten in Brabant⁵ heeft in 2020-2021 een pilot plaatsgevonden waarbij 50 VRI's geautomatiseerd beoordeeld zijn op de verwachte verkeersonveiligheid. Per potentieel conflict in de VRI werd continue een verwachtingswaarde voor de verkeersonveiligheid berekend welke afhing van:

- Duur roodlichtnegatie;
- Aanwezigheid conflicterend verkeer;
- Snelheidsverschillen;
- Massaverschillen;
- Richtingsverschillen;
- Zicht.

Er is geen directe correlatie met ongevalldata en de risico-indicator is dus geen vervanger van ongevalscijfers. Ongevalldata kijkt naar wat er mis is gegaan en de risico-indicator kijkt naar wat er mis kan gaan.

Door het ontwikkelde algoritme en de bijbehorende werkwijze is uit het onderzoek gebleken dat met de juiste afstelling van verkeerslichten de verkeersveiligheid wordt vergroot, de dialoog wordt aangegaan en wegbeheerders worden geholpen in het optimaliseren van de doorstroming en veiligheid. Zo ontstaat er meer inzicht en kunnen er gericht en snel maatregelen genomen worden.

Meer (in)zicht op verkeers- veiligheid bij kruispunten

Als inwoners van Nederland groeien we op met veel keuze in hoe je kunt deelnemen in het verkeer. De gemiddelde Nederlander bezit ruim 1,3 fiets² en we hebben circa 8,7 miljoen personenauto's.³ We leren dan ook van jongs af aan hoe je veilig aan het verkeer kunt deelnemen. Ondanks dat we streven naar 0 ongevallen in het verkeer blijft het aantal verkeersslachtoffers in Nederland hoog, 610 verkeersdoden in 2020. Van alle verkeersongevallen vindt ongeveer een kwart van de verkeersdoden plaats op een kruispunt. Van de verschillende kruispuntvormen worden kruispunten met verkeerslichten / verkeersregelinstanties (VRI's) als meest onveilig aangemerkt. Circa 15% van alle dodelijke ongelukken gebeurd bij een verkeerslicht waarbij het negeren van het rode licht, beter bekend als roodlichtnegatie, een belangrijke oorzaak is.

Voor de mate van verkeers(on)veiligheid wordt nu gekeken naar ongevalscijfers, maar de ongevalsregistraties zijn selectief en vaak niet volledig. Bij deze registraties mist veel informatie over de oorzaak en het betreft altijd historische data. Ook kennen ongevallen een zekere mate van 'toevalligheid'. Het ene jaar vindt er wel een ongeval plaats en het andere niet. Binnen verkeersveiligheid maken we sinds enkele jaren steeds meer gebruik van risicobenadering. Er wordt dan niet gekeken naar wat er mis is gegaan maar naar wat er mis kan gaan. Bij deze risicobenadering wordt gebruik gemaakt van Safety Performance Indicatoren (SPI's). Opvallend is dat er voor VRI's nog geen SPI bestaat terwijl het vermoeden is dat daar wel winst kan worden behaald op zowel het vlak van generieke kennis als op het vlak van verkeersveiligheid.

Een risico gedreven databenadering

Koninklijke VolkerWessels onderneming Vialis en Walraad verkeersadvisering hebben eind 2019 de krachten gebundeld en gezamenlijk invulling gegeven aan 'VeiligheidsIndicator'. VeiligheidsIndicator is een risico gedreven databenadering die aan de hand van verkeerskundige logging (VLOG) en een configuratiebestand, automatisch de verwachte verkeersonveiligheid van een kruispunt berekend. VeiligheidsIndicator geeft inzicht in de verwachte onveiligheid en de oorzaken daarvan. Hierdoor kan gekeken worden of de verantwoordelijkheid bij de wegbeheerder (ontwerp) of de weggebruiker (gedrag) ligt. Daarnaast draagt het ook bij in het tot stand brengen van de dialoog tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid.

Het is overigens niet zo dat in Nederland verkeersonveilige verkeerslichtenregelingen worden gemaakt. In het Handboek verkeerslichtenregelingen⁴(CROW-publicatie 213) wordt beschreven hoe een regeling zo veilig mogelijk gemaakt kan worden. Hierin wordt rekening gehouden met bewuste en onbewuste fouten die weggebruikers kunnen maken. Vanuit een databenadering is hier nog onvoldoende naar gekeken.

Roodlichtnegatie, deelconflicten en kop-staart ongevallen

Roodlichtnegatie wordt extra gevaarlijk wanneer er conflicterende verkeersstromen zijn. Ook is beginrood over het algemeen minder ernstig dan grove roodlichtnegatie. Dit bepaalt de kans van een ongeval. Hoe ernstig de effecten van roodlichtnegatie zijn, hangt af van massa-, snelheids- en richtingsverschillen en het zicht op elkaar. Dit kan worden bepaald aan de hand van welke weggebruikers op welke wijze met elkaar in botsing kunnen komen. Zo heeft een fietser die haaks door een vrachtwagen geschept wordt een hogere ernst dan twee auto's die elkaar schampen. Per conflict en roodlichtrijder wordt de ernst bepaald, dit wordt vastgelegd in de Ernstmatrix. De Ernstmatrix lijkt daarmee op de ontruimingstijdenmatrix. Deze wordt gebruikt om de tijd tussen 'start rood' en 'start groen' van twee conflicterende richtingen bij een verkeerslicht weer te geven.

Door de kans (roodlichtnegatie) en de ernst (eventuele gevolgen ervan) met elkaar te vermenigvuldigen ontstaat zicht op risico. Door de risico's vervolgens over een bepaalde tijd in kaart te brengen, kan een verwachtingswaarde voor ongevallen worden gegeven. VeiligheidsIndicator geeft deze waarden voor roodlichtnegatie, deelconflicten als kop-staart ongevallen.

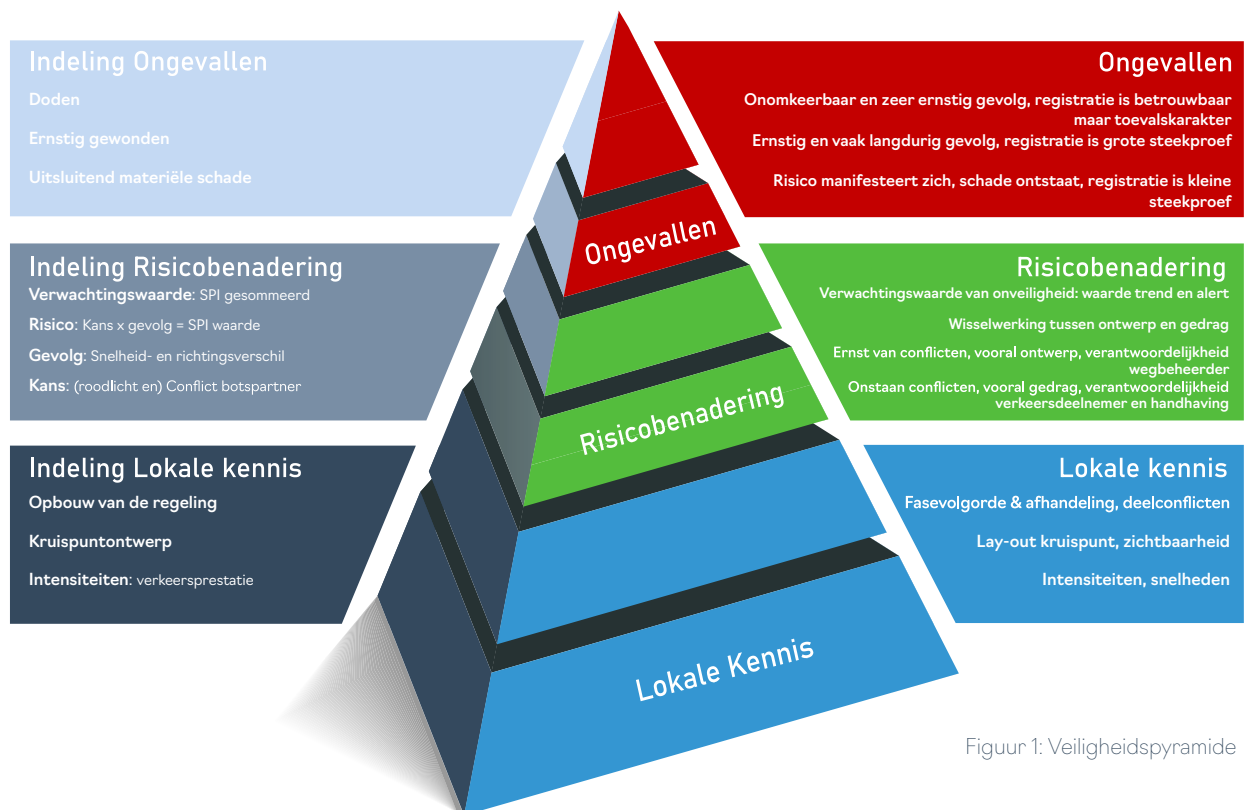
Zoende wordt de opbouw van de ongevalspyramide (Hydén / Heinrich) gevolgd. Voor een kruispunt is het allereerst mogelijk om:

- Het aantal passerende voertuigen te berekenen en andere lokale kennis;
- Het aantal conflicten, potentieel gevaarlijke situaties, en daarmee de kans op een ongeval;
- De ernst (en gemiddelde ernst), en daarmee de kans op een ongeval;
- Het risico van de conflicten;
- De totaalwaarde van de risico's over de tijd als verwachtingswaarde voor ongevallen. Dit is meteen ook de risico-indicator;
- Geregistreerde ongevallen weergegeven naar ernst. Dit zijn de gevallen waarin het risico zich daadwerkelijk heeft gemanifesteerd in een ongeval.

Het achterliggende denkmodel, waarmee de verkregen informatie in context kan worden geplaatst, heeft geresulteerd in de invulling van de veiligheidspyramide. Hiermee ontstaat een derde generatie risico-indicator.

VeiligheidsIndicator

Veiligheidspyramide



Figuur 1: Veiligheidspyramide

Risico indicator

In de eerste generatie risico-indicatoren wordt gezocht naar risico-indicatoren met een indirect verband met verkeersonveiligheid. Dit heeft betrekking op gedrag (bijvoorbeeld snelheid en alcohol) of ontwerp/inrichting (bijvoorbeeld wegontwerp en fietsvoorzieningen). Deze indicatoren hebben een helder achterliggend conceptueel model.

Een risico-indicator van de tweede generatie is beschikbaar in de vorm van een verkeersveiligheidsmodel. Deze werken als een zoekmachine en hebben geen helder achterliggend conceptueel model. Verkeersveiligheidsmodellen maken de stap van data naar informatie, maar nog niet of nauwelijks de stap naar kennis en inzicht. De verkregen informatie wordt nog niet in een context geplaatst, ook zijn oorzaak en gevolg niet direct aan elkaar te relateren. De eerste generatie risico-indicator wordt in Nederland veelvuldig toegepast en ook de tweede generatie wordt al vaker toegepast door wegbeheerders.

In de derde generatie risico-indicator is wel sprake van een helder achterliggend denkmodel met een samenhangende benadering van ontwerp en gedrag. Het verband tussen verantwoordelijkheid van de wegbeheerder (ontwerp) en verantwoordelijkheid van de verkeersdeelnemer (gedrag) beled. Bovendien krijgt men niet alleen zicht op de vraag of het veilig is of niet, maar ook over het 'hoe' en 'waarom' van onveiligheid.

Belangrijk om te noemen is dat VeiligheidsIndicator geen vervanging is van ongevals cijfers, maar hier juist een aanvulling op is. Het is bedoeld om extra inzicht te geven bij het aanpakken van onveilige situaties of wanneer er ongevallen hebben plaatsgevonden om de oorzaken inzichtelijk te maken. Wanneer lokale kennis wordt toegevoegd ontstaat een samenhangend geheel waarbij de dialoog tussen verkeersmanagement en verkeersveiligheid mogelijk is. De lokale kennis is benodigd omdat niet ieder kruispunt of verkeerslichtenregeling hetzelfde is. Zo is er bijvoorbeeld bij het ene kruispunt een kruisende fietsroute voor scholieren, terwijl op het andere kruispunt juist veel vrachtverkeer is.

VeiligheidsIndicator pilot: een leercurve met provincie en gemeentes

Na voltooiing van de achterliggende algoritmes heeft in de periode september 2020 tot en met januari 2021 een pilot plaatsgevonden met de provincie Noord-Brabant en de B5 gemeentes: Breda, Tilburg, 's-Hertogenbosch, Eindhoven en Helmond. De pilot had als doel om met elkaar (verkeersveiligheid en verkeersmanagement op operationeel en beleidsniveau) te leren hoe VeiligheidsIndicator werkt, hoe deze toegepast kan worden in een data gedreven risicoaanpak en eventuele doorontwikkelingen kenbaar te maken.

In die periode zijn per wegbeheerder zo'n 10 kruispunten gemonitord en hebben diverse digitale sessies plaatsgevonden waaruit verschillende (leer)ervaringen, ideeën en daarmee praktijkkennis is opgedaan.

VeiligheidsIndicator ten opzichte van **drukke op een kruispunt**

- Het totale verwachte risico van verkeersveiligheid op 'dag-niveau' is direct gekoppeld aan de intensiteit. Hoe meer verkeer hoe hoger het risico. Hiermee past dit ook binnen de ontwikkelde Veiligheidspyramide;
- Over een langere periode is een trend zichtbaar welke voor nu vooral op gaat met het hoeveelheid verkeer. Zo zijn de effecten van Covid-19 en vakanties te zien. Dit geeft de mogelijkheden om een grens te definiëren en die als trigger te gebruiken bij overschrijding;
- De gemiddelde ernst (de zwaarte van een mogelijk ongeval) lijkt niet te correleren met de intensiteit.

VeiligheidsIndicator ten opzichte van **correlatie ongevals cijfers**

- Er is geen duidelijke correlatie gevonden tussen ongevalscijfers (op basis van gegevens van de jaren 2014-2019 uit STAR) en de waardes van VeiligheidsIndicator. Zeker bij kruispunten waar weinig ongevallen gebeuren is de toevalsfactor op een ongeval te groot in die periode;
- Voorspellen van onveilige kruispunten lijkt wel mogelijk. Op basis van waardes van VeiligheidsIndicator is een prognose van negatief, matig en positief afgegeven op verkeersonveiligheid en vergeleken met actuele ongevalscijfers. Per wegbeheerder lag de nauwkeurigheid tussen de 70% en 100% waarbij opgemerkt moet worden dat het algoritme achter VeiligheidsIndicator nog verder verbeterd is gedurende de pilot met kop-staart ongevallen en deelconflicten. Hiermee kan ook bij nieuwe kruispunten snel een indicatie afgegeven worden over de te verwachten verkeersveiligheid.

VeiligheidsIndicator en **vergelijking kruispunten**

- De verschillende kruispunten verschillen onderling veel van elkaar. Dit is zowel in intensiteit als in totaal risico en gemiddeld risico per roodlichtnegatie;
- Het vergelijken van kruispunten onderling of aangeven welk kruispunt het meest onveilig is, is nog niet accuraat. Zo is er niet één waarde waarmee een objectief beeld verkregen wordt van de verwachte verkeersonveiligheid in relatie tot andere kruispunten. Lokale kennis is nog benodigd hiervoor.

VeiligheidsIndicator en **betrouwbaarheid**

- Detectie van fietsers is lastig en roodlichtnegatie is nog lastiger, voor voetgangers is dit met de huidige technieken niet mogelijk;
- De kwaliteit van de detectie en topologie is belangrijk. Niet goed werkende detectie leidt tot een foutieve waarde, net als een topologie welke niet goed geconfigureerd is.

VeiligheidsIndicator en maatregelen

- De verwachte verkeersonveiligheid op kruispunten lijkt beïnvloedbaar met de verkeersregelapplicatie (zonder ontruimingstijden te wijzigen, maar instellingen rondom het verlengen van het groene licht). Een korte vergelijking liet zien dat met gewijzigde parameters het aantal roodlichtrijders niet direct afnam, maar wel de gevaarstelling die zij opleverden afname van circa 10% tot 15%. Verder onderzoek is overigens nodig om een goede onderbouwing te laten zien;
- Het meten van de effecten van maatregelen is snel en gericht mogelijk, net als het effect van hoe lang deze aanhouden. Het opbouwen van generieke kennis lijkt daarmee mogelijk, hoewel de datasets en meetperiodes aanzienlijk vergroot moeten worden;
- Maatregelen om de veiligheid te verbeteren kunnen op allerlei manieren worden genomen, maar de effecten zijn altijd gericht op het verlagen van de ernst van het potentiële conflict of het verlagen van het aantal roodlichtnegaties. In samenwerking met de werkgroep is een overzicht van mogelijke maatregelen opgesteld.

VeiligheidsIndicator en inzet

- Uitvergrooten van kruispunten is mogelijk om te zien welk conflict of welk moment van de dag de meeste verkeersonveiligheid met zich meebrengt. Andersom kan op die manier ook gemonitord worden of er bijvoorbeeld 'veilige paden' aanwezig zijn voor langzaam verkeer;
- Preventieve inzet is mogelijk door aan de hand van beleid na te gaan of er wordt voldaan. Beleid op dit vlak of wat de waarde is waarop getriggerd moet worden is er nog niet;
- Curatieve inzet is mogelijk door aan de hand van de informatie na te gaan of een ongeval veroorzaakt wordt doordat roodlichtnegaties optreden als gevolg van ontwerpkeuzes in de verkeerslichtenregeling en infrastructuur of dat juist het gedrag van de verkeersdeelnemer de oorzaak is;
- De verkregen informatie lijkt ook interessant te zijn als export voor verkeersveiligheidsmodellen.

VeiligheidsIndicator en handhaving

- De verkregen informatie kan helpen bij het gericht inzetten van handhaving, namelijk op de locaties en tijdstippen waar roodlichtnegatie ook daadwerkelijk tot gevaarstelling leidt;
- Handhaving kan wellicht gemakkelijker worden ingezet als aangetoond is dat andere maatregelen niet meer leiden tot een verdere verbetering.

Gezamenlijk de verkeersveiligheid verbeteren

De pilot met de provincie en gemeentes heeft inzicht gegeven in de werking en aanpak van VeiligheidsIndicator. Tegelijkertijd zien we mogelijkheden voor verdere doorontwikkeling gericht op het verhogen van de kwaliteit en betrouwbaarheid. Ook zijn er mogelijkheden om de Ernstmatrix nog dynamischer te maken en nog meer rekening te houden met de actueel gereden snelheid in plaats van wat op basis van wegkenmerken wordt verwacht. Daarnaast is er voor generieke kennis een grotere set aan data benodigd om te bepalen hoe maatregelen in de verkeersregelapplicatie de verkeersveiligheid van het kruispunt daadwerkelijk beïnvloeden. Alle voortekenen lijken echter dat dit zo is. Daaropvolgend komt dan de vraag hoe verkeersveiligheid en doorstroming 'gewogen' kunnen worden? Is het nodig dat we altijd regelen op doorstroming? De ontwikkeling van generieke kennis lijkt daarmee tot de mogelijkheden te behoren.

Inzet is zowel mogelijk binnen functioneel beheer bij VRI's als vanuit de risico aanpak voor verkeersveiligheid. Meerwaarde behaal je echter door onderdelen gezamenlijk op te pakken. Hierdoor kan een aanzienlijke bijdrage worden geleverd aan verbetering van de verkeersveiligheid, passend binnen de doelstellingen. Ook is VeiligheidsIndicator een methode die past binnen de datagedreven risico aanpak die in het SPV2030 beschreven is.

Met de provincie Noord-Brabant wordt momenteel gekeken naar een vervolg van de pilot. Enerzijds om te onderzoeken wat het effect van verschillende maatregelen is en anderzijds hoe VeiligheidsIndicator opgenomen kan worden in de datagedreven risico aanpak die wordt gebruikt voor de verkeersveiligheid in de regio.

De ontwikkeling van VeiligheidsIndicator en alle resultaten van de pilot laten echter ook zien dat de datagedreven risico aanpak nieuw is voor wegbeheerders en ook voor de markt. Er is behoefte aan meer afstemming met elkaar, om te komen tot een duidelijke meerwaarde. Met de bestaande dataset kunnen we een impuls geven aan deze aanpak. Zo ontstaat er meer inzicht en kunnen we gericht en snel maatregelen nemen. We kunnen een verbetering van verkeersveiligheid realiseren door gezamenlijk op te trekken. Dit is hoognodig gezien de actuele situatie.

Bronnenlijst

- 1 Centraal Bureau voor de Statistiek. (2021, 14 april). 610 verkeersdoden in 2020. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2021/15/610-verkeersdoden-in-2020>
- 2 Fietsersbond. (2019, 24 april). Fietsen in cijfers. <https://www.fietsersbond.nl/ons-werk/mobiliteit/fietsen-cijfers/>
- 3 Centraal Bureau voor de Statistiek. (2020, 21 oktober). Hoeveel personenauto's zijn er in Nederland? <https://www.cbs.nl/nl-nl/visualisaties/verkeer-en-vervoer/vervoermiddelen-en-infrastructuur/personenautos>
- 4 CROW. (2006). Handboek verkeerslichtenregelingen. CROW-publicatie 213
5. VeiligheidsIndicator Pilot (1 september 2020 - 31 januari 2021). B5 gemeentes: Breda, Eindhoven, Helmond, 's-Hertogenbosch en Tilburg