

Middenrijrichtingscheiding op enkelbaans rijkswegen

13 oktober 2021

Contactpersoon

LISELOTTE VAN DEN BERG
MSC
Adviseur

T 06 1137 9340
E liselotte.vandenberg@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Werkwijze	5
2.1	Vaststellen dwarsprofiel voor RSW en GOW	5
2.2	Inventarisatie geschikte wegen voor reconstructie	5
2.3	Kostenraming	7
2.4	Prioritering wegen door RWS regio's	8
2.5	Berekenen kosten-batenverhouding	8
2.6	Regionale overleggen	9
3	Resultaten	10
	Bijlage A: Bepalen hoeveelheden en eenheidsprijzen	12
	Bijlage B: Prijzenboek	14
	Bijlage C: Kostenraming	15
	Bijlage D: Opbouw investeringsraming	16
	Bijlage E: Kostenoverzicht investeringsraming	17
	Colofon	18

1 Inleiding

In april 2020 heeft Arcadis onderzoek uitgevoerd naar de toepassing van verschillende type geleideconstructies op Rijks N-wegen. De resultaten hiervan zijn vastgelegd in de rapportage “Fysieke rijrichtingscheiding op 1x2 regionale stroom- en gebiedsontsluitingswegen”. Naar aanleiding van deze rapportage heeft de Tweede Kamer Rijkswaterstaat gevraagd een verkenning uit te voeren naar concrete trajecten die voor een kosteneffectieve toepassing van rijbaanscheiding in aanmerking komen (Tweede Kamer, vergaderjaar 2020-2021, 29 398, nr. 866). In opdracht van Rijkswaterstaat WVL heeft Arcadis verschillende kenmerken van enkelbaans rijkswegen geïnventariseerd om te kunnen komen tot een prioritering van geschikte wegen voor de reconstructie van de middenrijrichtingscheiding op enkelbaans rijkswegen. Hierbij is zowel naar regionale stroomwegen (RSW) als gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom (GOW bubeko, hierna GOW) gekeken. GOW wegen zijn meegenomen omdat een aantal wegen in het verleden 100km/h regionale stroomwegen waren, maar vanuit verkeersveiligheidsoverwegingen teruggebracht zijn naar 80km/h GOW. Bij toepassing van middenrijrichtingscheiding kan het zijn dat deze maatregel opnieuw afgewogen wordt voor deze wegen. Daarnaast geldt dat in algemene zin het toepassen van middenrijrichtingscheiding de verkeersveiligheid op GOW wegen kan vergroten. Daarom is besloten direct alle GOW trajecten mee te nemen in de inventarisatie, om zo tot een volledig overzicht te komen.

Voor de inventarisatie zijn in deze studie de volgende aspecten geïnventariseerd:

- Overzicht van geschikte wegsegmenten voor reconstructie.
- Ingeschatte prioriteit en haalbaarheid door RWS regio's per wegsegment.
- Verkeersveiligheid aan de hand van het risicocijfer per traject.
- Gemiddelde VIND¹ score per traject.
- Investeringskosten voor reconstructie per traject.
- Kosten-batenverhouding per traject.

Op basis van deze informatie wordt inzicht over kosteneffectiviteit, objectieve verkeersveiligheid, verkeersveiligheidsrisico en lokale veiligheidskennis samengebracht. Per aspect worden de trajecten met de hoogste prioriteit geduid. Op basis van dit inzicht komt Rijkswaterstaat tot een advies over het opstellen van een definitieve prioritering. Daarnaast wordt de totale omvang van de opgave inzichtelijk, wat de haalbaarheid is van een traject en is eventueel aanvullende lokale kennis in beeld gebracht als aanvullende informatie.

¹ VerkeersveiligheidsINDicator geeft inzicht in hoeverre rijkswegen voldoen aan de huidige richtlijnen.

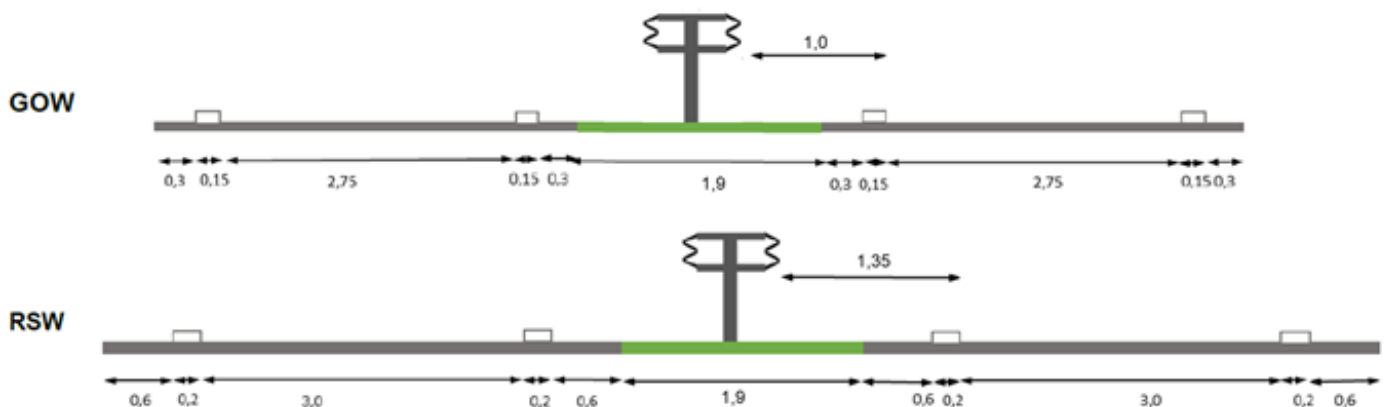
2 Werkwijze

Tijdens deze studie zijn verschillende kenmerken geïnventariseerd van enkelbaans rijkswegen om te kunnen komen tot een prioritering van geschikte wegen voor de reconstructie van middenrijrichtingscheiding. Hierbij zijn de volgende stappen doorlopen:

1. Vaststellen dwarsprofielen voor RSW en GOW.
2. Inventarisatie geschikte wegen voor reconstructie.
3. Kostenraming.
4. Prioritering wegen door RWS regio's.
5. Berekenen kosten-batenverhouding.
6. Regionale overleggen.

2.1 Vaststellen dwarsprofiel voor RSW en GOW

Uitgangspunt voor het vaststellen van het gewenste dwarsprofiel is een inrichtingsvorm met H2 geleideconstructie conform de conclusies uit de rapportage "Fysieke rijrichtingscheiding op 1x2 regionale stroom- en gebiedsontsluitingswegen". Het benodigde ruimtebeslag voor een middenrijrichtingscheiding op enkelbaans rijkswegen verschilt op een regionale stroomweg (RSW, 100 km/u) en een gebiedsontsluitingsweg buiten de bebouwde kom (GOW, 80 km/u). Gedurende de inventarisatie is daarom onderscheid gemaakt tussen deze wegcategorieën. Voor de inventarisatie is in overleg met de opdrachtgever het dwarsprofiel voor een RSW en GOW vastgesteld (zie Figuur 1), waarbij de middenbermbreedte geoptimaliseerd is. Bij het bepalen van de minimale middenbermbreedte is rekening gehouden met de objectafstand en werkende breedte² van de geleideconstructie. Het profiel gaat uit van een standaard H2 geleideconstructie, conform eisen Rijkswaterstaat³. In de voorgaande rapportage is als nadeel van een geleideconstructie in de middenberm benoemd dat hulpdiensten niet meer kunnen inhalen over de tegengestelde rijrichting. Door een voldoende brede middenberm is er genoeg ruimte om hulpdiensten te laten passeren, zonder dat voertuigen geheel van de weg af hoeven. Dit resulteert in een wegprofiel van 9,2 meter voor een GOW en 11,1 meter voor een RSW.



Figuur 1: Dwarsprofielen GOW en RSW

2.2 Inventarisatie geschikte wegen voor reconstructie

Op basis van de conclusies uit de rapportage naar fysieke rijrichtingscheiding op 1x2 RSW en GOW wegen is de vraag gerezen hoeveel kilometer weg volgens het aanbevolen dwarsprofiel gemakkelijk aan te leggen is. Hierbij is vanuit het wegprofiel gekeken naar de haalbaarheid. Onderscheid is gemaakt naar de volgende drie categorieën:

1. **Scenario 1: Realisatie van het ideale wegprofiel is mogelijk binnen bestaande profiel:**

De middenberm is breed genoeg om direct een geleiderailconstructie te plaatsen.

² Werkende breedte is de breedte waarover de geleideconstructie uitbuigt bij een aanrijding. De geleideconstructie mag niet over de rijstrook op de andere weghelft uitbuigen bij een aanrijding.

³ Voor GOW eist Rijkswaterstaat N1, maar in praktijk wordt H2 toegepast doordat fabrikanten voornamelijk op dit niveau testen.

2. Scenario 2: Realisatie van het ideale wegprofiel is mogelijk middels wegverbreding:

De weg is nu te smal en dient verbreed te worden. Er staan geen objecten in de berm die dit bemoeilijken. Bij het beoordelen of een object gemakkelijk verplaatst kan worden, baseren wij ons op de categorie 'laag' uit de meest recente VIND (2019). 'Lage' objecten zijn objecten die (naar verwachting) botsveilig zijn of weinig schade toe brengen. Daarmee zijn deze objecten veelal klein en doorgaans gemakkelijk te verplaatsen of verwijderen. Daarbij gaan we tevens na of bestaande objecten in de berm na wegverbreding niet alsnog te dicht op de wegwijk uitkomen, waardoor afscherming niet meer mogelijk is. Hierbij is uitgegaan van een vluchtzone van 2,4m en 2,45m voor respectievelijk GOW en RSW.

3. Scenario 3: Realisatie van het ideale wegprofiel is moeilijk door bermobjecten:

De weg is nu te smal en dient verbreed te worden. Er staan lastig te verplaatsen objecten in de berm. Denk hierbij aan viaducten, watergangen, bomenrijen en dergelijke. Objecten in de VIND-categorie 'midden' of 'hoog' vallen hieronder. Bij deze categorie is ook gekeken naar de benodigde ruimte voor de vluchtzone en ruimte voor de geleiderail ter afscherming van objecten (zie scenario 2).

Middels een GIS-analyse is in kaart gebracht hoeveel kilometer Rijks N-weg binnen welke categorie valt. Deze analyse kijkt uitsluitend naar hoe gemakkelijk een weg te verbreden is op basis van de aanwezigheid van bestaande objecten en obstakels in de berm (zoals bomen, viaducten en watergang). De vastgestelde wegprofielen vormen hiervoor de basis.

Beoordeling verkeersveiligheid

Er is in brede zin gekeken naar de verkeersveiligheid, door zowel te kijken naar de kans op een ongeval op basis van gegevens uit het verleden (het risicocijfer), maar ook waar in potentie het ongevalsrisico groter is doordat de weg niet voldoet aan de richtlijnen (VIND-score). Deze twee verkeersveiligheidsindicatoren zijn hieronder nader toegelicht.

Risicocijfer

De ongevalscijfers zijn gebruikt om het risicocijfer (aantal ongevallen per miljoen gereden kilometers) te berekenen. De ongevalscijfers uit 2015 t/m 2019 zijn hiervoor gebruikt, omdat de ongevalscijfers van 2020 nog niet zijn vastgesteld en mogelijk afwijken vanwege de effecten van de Corona-maatregelen. Voor de berekening van het risicocijfer zijn alle ongevallen opgenomen. Hierbij zijn zowel ongevallen met uitsluitend materiële schade (UMS), letsel ongevallen, als dodelijke ongevallen opgenomen. Als uitsluitend wordt gekeken naar letsel en dodelijke ongevallen dan zijn er veel minder gegevens beschikbaar, waardoor de betrouwbaarheid van het risicocijfer minder is. Daarnaast is het doel om de verkeersveiligheid te verbeteren door de kans op een ongeval, ongeacht de afloop, sterk te verminderen.

VIND-score

Voor de beoordeling van de objectieve verkeersveiligheid zijn de VIND-score en de ongevalscijfers per deeltraject geïnventariseerd. De VIND-score uit 2020 is gebruikt als proactieve maat van verkeersveiligheid om te beoordelen in hoeverre de weginrichting afwijkt van de richtlijnen. Hierbij zijn de volgende onderdelen meegenomen:

- Algemene kenmerken: berminrichting, stroefheid, rijnsnelheid, beginpunt geleiderail.
- Kenmerken N-wegen: redresseerstrook, rijstrookbreedte, rijrichtingscheiding, verhardingsbreedte, type aansluiting.

Voor de verschillende onderdelen is beoordeeld in hoeverre deze afwijken van de richtlijnen: groen (geen afwijking), oranje (afwijking) en rood (ernstige afwijking). Om de verschillende wegen met elkaar te kunnen vergelijken is per weg één VIND-score berekend waarbij de verschillende onderdelen een score van 1 (groen), 2 (oranje) of 3 (rood) krijgen. De uiteindelijke VIND-score is een gemiddelde van deze onderdelen en gebruikt als maat voor de beoordeling van de gemiddelde afwijking van de weg ten opzichte van de richtlijnen.

Aanvullend zijn de ongevalscijfers naar slachtoffers per aard gebruikt voor het berekenen van de kosten-batenverhouding (zie daarvoor stap 5).

Uitgangspunten

Bij de GIS-analyse is gekeken naar te realiseren wegsegmenten van kruispunt tot kruispunt om een eenduidig en homogeen wegbeeld te creëren tussen twee opeenvolgende kruispunten. Daarnaast dient een segment minimaal 1 kilometer lang te zijn om een eenduidig en homogeen wegbeeld te realiseren over voldoende lengte. Bij de GIS-analyse zijn daarnaast de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De bestaande kruispunten veranderen niet en blijven instant.
- Verbreding van het wegprofiel vindt plaats vanuit het midden van de weg.
- De bestaande situaties waarbij reeds een geleideconstructie is toegepast, ongeacht de uitvoeringsvorm, vallen buiten de scope.

2.3 Kostenraming

Voor de categorieën 'realisatie is mogelijk binnen bestaande profiel' (scenario 1) en 'realisatie mogelijk middels wegverbreding' (scenario 2) zijn de kosten geraamd per 100 meter. Op basis hiervan is een inschatting gemaakt van de totale investeringskosten voor het aanpassen van de weg binnen deze categorieën. Hierbij zijn de uitgangspunten uit een eerder gemaakte kostenraming voor de rapportage "Fysieke rijrichtingscheiding op 1x2 regionale stroom- en gebiedsontsluitingswegen" gehanteerd. Voor de categorie 'realisatie is moeilijk vanwege bermobjecten' (scenario 3) zijn de kosten zeer variabel afhankelijk van de werkzaamheden en uitgangspunten. Naast de vaste kosten voor het verbreden van de weg (gelijk aan scenario 2), zijn er obstakels die aanvullende kosten met zich meebrengen. Voor deze obstakels zijn minimum, gemiddelde en maximum investeringskosten bepaald. De volgende obstakels zijn hierbij meegenomen:

- Het kappen van bomen.
- Het kappen van een bomenrij.
- Het kappen van een bos.
- Het verplaatsen van verlichting.
- Het verplaatsen van een sloot.
- Het verplaatsen van verkeersborden.
- Het verplaatsen van een geleiderailconstructie.
- Het vervangen van kunstwerken over de weg.
- Het verbreden van kunstwerken in de weg.

Bij de kostenraming is voor scenario 2 en 3 onderscheid gemaakt tussen GOW en RSW omdat het ruimtebeslag van het benodigde wegprofiel verschilt. De huidige rijrichtingsscheidingsbreedte is gemiddeld 0,5 meter breed. Voor het benodigde ruimtebeslag van 2,5 meter tussen de kantstrepen bij gebiedsontsluitingswegen (GOW) wordt de rijrichtingscheiding daarom verbreed met 2,0 meter. Voor regionale stroomwegen (RSW) wordt de rijrichtingscheiding verbreed met 2,6 meter om een ruimtebeslag van 3,1 meter tussen de kantstrepen mogelijk te maken.

Zoals hierboven beschreven zijn de kosten voor het weghalen van een aantal obstakels meegenomen bij de kostenraming. Opgemerkt moet worden dat dit niet alle mogelijke obstakels betreffen. Op dit detailniveau kan hierop onvoldoende worden ingegaan. Als gevolg daarvan kunnen de werkelijke kosten voor scenario 3 mogelijk hoger liggen.

Uitgangspunten kostenraming

Bij de kostenraming is uitgegaan van het prijspeil en standlijn wet- en regelgeving van 1 januari 2021. De kosten zijn geraamd inclusief btw. De investeringsraming is opgesteld conform de SSK 2018-systematiek. Hierbij zijn deterministische bedrijfseconomische uitgangspunten gehanteerd en is er geen rekening gehouden met mogelijke marktwerking tijdens de aanbesteding.

Voor de bouwspecificaties zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Werkzaamheden worden gedurende kantoortijden (07:00 tot 17:00 uur) uitgevoerd.
- Vrijkomende materialen zijn niet verontreinigd.
- Uitvoering geschiedt in verschillende faseringsblokken (door de verschillende locaties).
- Uitvoering conform ontwerpuitgangspunten.
- Ondergrondse infrastructuur is niet nader onderzocht (bv kabels en leidingen, ondergrondse infrastructuur).
- De post "nader te detailleren" is op basis van vergelijkbare projecten ingeschat.
- De post "objectrisico (bouwkosten / engineeringskosten en overige bijkomende kosten)" is op basis van vergelijkbare projecten ingeschat.
- De post "objectoverstijgende risico" is op basis van vergelijkbare projecten ingeschat.

De volgende onderdelen zijn niet opgenomen in de kostenraming:

- Alle onderdelen niet genoemd in de raming.
- Natuurcompensatie voor het verwijderen van bomen/bos.
- PFAS en/of andere bodemverontreinigingen.
- Berminrichting (sterk situatie afhankelijk).
- Beplantingen.
- Teerhoudend asfalt.
- Verleggen kabels en leidingen derden.

- Vastgoedkosten.
- Opdrachtgeverskosten.
- Onzekerheidsreserve.
- Reserve extern onvoorzien.
- Exploitatiekosten.
- Onderhoudskosten.

De bovengenoemde kosten zijn in deze fase nog niet opgenomen omdat ze veelal locatie specifiek zijn en de onderliggende informatie op dit moment niet of onvoldoende beschikbaar is om deze kosten nader uit te werken. De volgende fase, als is vastgesteld op welke trajecten ingezet zal worden, vergt een nadere specificering van de kostenraming waarbij deze locatie specifieke factoren wel meegenomen dienen te worden om tot een nadere detaillering van de kostenraming te komen.

Bepaling hoeveelheden en eenheidsprijzen

De hoeveelheden en kosten zijn bepaald voor wegsegmenten van 100 meter. De uitgangspunten voor de kosten per eenheid/100 meter voor de verschillende obstakels zijn opgenomen in Bijlage A. De eenheidsprijzen zijn bepaald in het prijzenboek (zie Bijlage B) in het programma Ibis voor Infra. Het verbreden van een tunnel of beweegbare brug is uitgesloten in de analyse omdat de kosten sterk afhankelijk zijn van de betreffende locatie. De kosten voor de fasering zijn opgenomen als percentage van de directe bouwkosten, omdat een verdere nauwkeurige uitwerking op dit moment onmogelijk is vanwege het niveau en scope van deze studie.

Opbouw investeringsraming

De investeringsraming is opgebouwd uit bouwkosten, engineeringskosten, overige bijkomende kosten en risicomanagement. Een beschrijving van de opbouw van de investeringsraming is opgenomen in Bijlage D.

Kostenoverzicht investeringsraming

De investeringskosten per activiteit zijn bijgevoegd in Bijlage E en zijn opgebouwd uit de hierboven benoemde kosten. Een bandbreedte van +/- 30% is gehanteerd, passend bij de fase van de studie en het type werk. Voor het verrekenen van de prijzen van directe bouwkosten naar investeringskosten is een factor van 2,66 gebruikt (zoals leidt uit de deelraming). De gedetailleerde kostenraming is bijgevoegd in Bijlage C.

2.4 Prioritering wegen door RWS regio's

Na het inventariseren van wegen geschikt voor reconstructie, zijn ook RWS regio's gevraagd de wegsegmenten te prioriteren (lage, gemiddelde en hoge prioriteit). Daarnaast is ook gevraagd om aanvullende informatie over haalbaarheid, belemmeringen (Natura 2000, vastgoedaankoop, kabels en leidingen) en koppelkansen in te schatten. Deze overzichten zijn in aparte bestanden aan de opdrachtgever opgeleverd.

2.5 Berekenen kosten-batenverhouding

Aanvullend op de objectieve verkeersveiligheid (risicocijfer en gemiddelde VIND-score), de kostenraming en de prioritering door de RWS regio's is de kosten-batenverhouding berekend. Dit is gedaan over trajecten, hiervoor zijn wegsegmenten samengenomen die aaneengesloten te reconstrueren zijn. De kosten-batenverhouding geeft aan in hoeverre de maatschappelijke baten (als gevolg van de verwachte besparing van het aantal slachtoffers) de maatschappelijke investeringskosten van een maatregel dekken. Hierbij is de werkwijze van de MeerVeilig rekentool gehanteerd (overeenkomstig met eerdere programma's voor het verbeteren van de verkeersveiligheid), waarbij de maatschappelijke kosten en baten zijn berekend voor een periode van 30 jaar. De berekening van de maatschappelijke baten is gebaseerd op de verwachte besparing in aantal ongevallen en slachtoffers als gevolg van het aanbrengen van middenrijrichtingscheiding op basis van daadwerkelijk plaatsgevonden ongevallen. Opgemerkt moet worden dat dit een reactieve werkwijze betreft, terwijl de voorkeur uitgaat naar een proactieve werkwijze waarbij ongevallen en slachtoffers risicogestuurd worden voorkomen. Als gevolg daarvan kan het voorkomen dat een deeltraject een relatief lage kosten-batenverhouding heeft, omdat recent geen ongevallen hebben plaatsgevonden. Tegelijkertijd kan het zo zijn dat het deeltraject (zeer) grote risico's oplevert voor de weggebruiker, zonder dat ongevallen of slachtoffer (toevalligerwijs) hebben plaatsgevonden.

De kosten-batenverhouding is uitgedrukt als verhoudingsgetal tussen de maatschappelijke baten en kosten. Een kosten-batenverhouding van 1,0 betekent dat de maatschappelijke kosten precies worden gedekt door de maatschappelijke baten. Een kosten-batenverhouding van meer dan 1,0 betekent dat de maatschappelijke baten

hoger zijn dan de maatschappelijke kosten van een maatregel. De besparingen in ongevallen en slachtoffers leveren meer baten op dan de verwachte kosten van een maatregel. Een kosten-batenverhouding van minder dan 1,0 betekent dat de maatschappelijke kosten hoger zijn dan de baten.

Maatschappelijke baten

De maatschappelijke baten zijn ingeschat aan de hand van de verwachte besparing in aantal UMS-ongevallen, lichtgewonde (GOV en SEH), zwaargewonde (GZH) en dodelijke slachtoffers voor een periode van 30 jaar. De verwachte besparing in aantal ongevallen en slachtoffers is afhankelijk van de aard van een ongeval (zie Tabel 1). Voor flank- en frontale ongevallen is uitgegaan van 100% besparing in ongevallen en slachtoffers als gevolg van de middenrijrichtingscheiding. Voor de overige ongevallen (behalve kop/staart) is uitgegaan van 20% besparing.

Tabel 1: Verwachte besparing in aantal UMS-ongevallen en slachtoffers naar aard

Dier	Enkel-voudig	Flank	Frontaal	Kop/staart	Los voorwerp	Vast voorwerp	Overig / onbekend
20%	20%	100%	100%	0%	20%	20%	20%

De verwachte besparing in aantal ongevallen en slachtoffers is vervolgens berekend op basis van de ongevals cijfers uit BRON voor de periode 2015 t/m 2019. De maatschappelijke baten zijn vervolgens berekend op basis van de maatschappelijke baten per UMS-ongeval/slachtoffer en teruggerekend naar de huidige waarde van de maatschappelijke baten met een discontovoet van 2,25%⁴. De maatschappelijke baten in het jaar dat een UMS-ongeval of slachtoffer zou plaatsvinden zijn weergegeven in Tabel 2.

Tabel 2: Maatschappelijke baten als gevolg van een besparing in UMS-ongeval of slachtoffer⁵

Besparing ongeval/slachtoffer	Maatschappelijke baten
UMS-ongeval	€ 3.500
Lichtgewonden (GOV en SEH)	€ 8.600
Zwaargewonden (GZH)	€ 281.000
Dodelijk	€ 2.612.000

Maatschappelijke kosten

De maatschappelijke kosten voor de komende 30 jaar zijn ingeschat aan de hand van de investeringskosten, de verwachte onderhoudskosten en de levensduur van de maatregel. Voor de investeringskosten is uitgegaan van de kostenraming zoals uitgevoerd voor deze studie. Voor de maatregel rijrichtingscheiding is uitgegaan van onderhoudskosten van 1% per jaar en een levensduur van 30 jaar. De maatschappelijke kosten zijn vervolgens teruggerekend naar de huidige waarde van de maatschappelijke kosten met behulp van een discontovoet van 2,25%.

2.6 Regionale overleggen

De voorgaande stappen hebben geleid tot een overzicht per traject, met realisatiescenario uit GIS-analyse, kosten, kosten-baten verhouding, risicocijfer, VIND-score en informatie uit de RWS regio's. Tijdens de regionale overleggen is deze informatie besproken om de opgehaalde informatie te toetsen en aanvullend achterliggende en missende informatie op te halen. Daarnaast zijn de RWS regio's tijdens de regionale overleggen geïnformeerd over het doorlopen proces van de studie. Deze regionale overleggen hebben plaatsgevonden in week 28 en 29 in 2021. Dit heeft geleid tot een gedragen eindresultaat.

De resultaten van deze studie zijn weergegeven in hoofdstuk 3.

⁴ RWS Economie, 2021. Discontovoet. <https://www.rwseconomie.nl/discontovoet>

⁵ RWS Economie, 2012. Kengetallen verkeersveiligheid. <https://www.rwseconomie.nl/kengetallen/kengetallen-veiligheid>

3 Resultaten

Deze studie richt zich op het inventariseren van verschillende kenmerken van enkelbaans rijkswegen met als doel om tot een prioritering van geschikte wegen voor de reconstructie van middenrijrichtingscheiding te kunnen komen. Hiervoor zijn de volgende kenmerken geïnterviewd:

- **VIND-score** geeft aan in hoeverre de weginrichting (gemiddeld gezien) afwijkt van de richtlijnen.
- **Risicocijfer** is uitgedrukt in het aantal ongevallen over de afgelopen 5 jaar per miljoen gereden kilometers.
- **Prioriteit** geeft aan in hoeverre de RWS regio's prioriteit geven aan de reconstructie van een weg.
- **Haalbaarheid** geeft aan in hoeverre de RWS regio's reconstructie voor de betreffende weg haalbaar achten.
- **Investeringskosten** voor de reconstructie van een bepaald traject (bandbreedte +/- 30%).
- **Baten/kosten-verhouding** geeft aan in hoeverre de maatschappelijke baten als gevolg van een verwachte besparing in UMS-ongevallen en slachtoffers worden gedekt door de investeringskosten voor de reconstructie.

Een nadere toelichting op de werkwijze om te komen tot de verschillende kenmerken is opgenomen in hoofdstuk 2. Bij de beschouwing van de resultaten moet rekening worden gehouden met deze werkwijze. Bijvoorbeeld, uitsluitingen van diverse kosten hebben invloed op de investeringskosten en de kosten-batenanalyse.

Op basis van de kenmerken die volgen uit deze studie kan Rijkswaterstaat adviseren over een definitieve prioritering en inzicht geven in de opgave die het toepassen van rijrichtingscheiding op RSW en GOW wegen met zich meebrengt. Het is van belang om hierbij de verschillende kenmerken van de trajecten mee te wegen.

De middenrijrichtingscheiding heeft als doel om de verkeersveiligheid te verbeteren door het voorkomen van (ernstige) ongevallen. Vanuit een risicogestuurd aanpak zijn de trajecten die tot de grootste verkeersveiligheidsrisico's leiden het meest geschikt voor de reconstructie. De VIND-score geeft aan in hoeverre de weginrichting van een traject afwijkt van de richtlijnen. De prioriteit geeft aan in hoeverre de RWS regio's de behoefte hebben om een traject op korte termijn aan te pakken, op basis van hun specifieke kennis over oorzaak van ongevallen en verkeersveiligheidsrisico's in de weginrichting. Dit gaat uit van een proactieve aanpak waarbij ongevallen zoveel mogelijk door een veilige weginrichting worden voorkomen. Daarentegen gaan het risicocijfer en de kosten-batenverhouding uit van een reactieve aanpak waarbij wordt gekeken naar ongevallen en slachtoffers in de afgelopen vijf jaar. Een gevolg daarvan kan zijn dat de voorkeur uitgaat naar trajecten, waarbij in het verleden meer ongevallen hebben plaatsgevonden, terwijl een proactieve aanpak ervoor zou kunnen zorgen dat verkeersveiligheidsrisico's zoveel mogelijk worden voorkomen door het realiseren van een veilige weginrichting op potentieel risicovolle locaties. Om deze reden zijn deze aspecten in deze studie naast elkaar gepresenteerd, is per aspect gekeken welke trajecten relatief hoog scoren en zijn deze trajecten met elkaar vergeleken. Op basis van dit inzicht kan Rijkswaterstaat tot een onderbouwd advies komen over een definitieve prioritering. De haalbaarheid en investeringskosten zijn aanvullend inzichtelijk gemaakt om mee te laten wegen in de besluitvorming. Haalbaarheid is weergegeven van 1-3, overeenkomstig met de scenario's zoals beschreven in paragraaf 2.2. Een score van 1 geeft daarmee weer dat de realisatie van een middenberm met geleideconstructie goed haalbaar is, doordat het grotendeels binnen de bestaande wegbreedte gerealiseerd kan worden. Een score van 2 geeft aan dat er wel verbreedt dient te worden, maar dat dit op een groot deel van het traject goed te doen is. Een score van 3 betekent dat de toepassing van een geleideconstructie op het traject grotendeels bemoeilijkt wordt door inpassingsvraagstukken als gevolg van objecten en/of kunstwerken in de berm.

De resultaten van de studie zijn weergegeven in Tabel 3 waarbij onderscheid is gemaakt tussen regionale stroomwegen (RSW) en gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom (GOW). De trajecten met een baten/kosten-verhouding van 1,0 of hoger en de trajecten met een hoge prioriteit vanuit de regio's zijn gemarkeerd. Daarnaast zijn de VIND-scores die zich boven de grootste massa bevinden en de trajecten met een bovengemiddeld risicocijfer eveneens gemarkeerd. Op deze manier is het gemakkelijk mogelijk om af te leiden welke trajecten op meerdere kenmerken een relatief hoge score hebben.

Het traject van de N59 tussen hmp. 0,4 en 14,9 is niet opgenomen in de tabel, omdat uit het regio overleg is gebleken dat het plaatsen van een middenrijrichtingscheiding hier niet haalbaar is vanwege aangrenzend Natura 2000 gebied. Daarnaast zijn de volgende trajecten niet in de tabel opgenomen, omdat een middenrijrichtingscheiding gepland is en de financiering daarvan reeds rond is:

- N35 (hmp. 8,6-19,1, hmp. 22,0-25,6 en hmp. 32,5-41,8);
- N50 (hmp. 248,8-251,2);
- N59 (hmp. 43,7-49,6);
- N65 (hmp. 4,6-17,3).

Tabel 3: Resultaten gerangschikt op wegnummer

Type	Traject	Van hmp.	Tot hmp.	Snelheid	Baten/kosten	Prioriteit regio's	VIND-score	Risicocijfer	Haalbaarheid	Investeringskosten
RSW	N33	45,4	60,0	100	0,0	Hoog	0,9	1,0	3	€ 41.236.000
RSW	N33	60,0	77,2	100	0,0	Hoog	1,0	1,5	3	€ 41.969.000
RSW	N35	71,3	76,5	100	0,7	Hoog	2,0	3,1	2	€ 15.368.000
RSW	N36	16,2	30,8	100	0,3	Hoog	1,9	2,5	3	€ 48.896.000
RWS	N36	31,3	39,4	100	1,4	Hoog	1,8	1,5	2	€ 22.347.000
RSW	N36	10,1	15,1	100	2,5	Hoog	1,9	1,8	3	€ 11.897.000
RSW	N36	7,4	9,4	100	0,4	Hoog	1,7	1,4	3	€ 5.418.000
RSW	N48	97,7	114,9	100	0,5	Hoog	2,0	1,4	3	€ 74.028.000
RSW	N50	251,2	257,3	100	2,1	Hoog	1,6	4,7	2	€ 14.400.000
RSW	N57	52,2	71,1	100	0,1	Gemiddeld	1,8	2,3	2	€ 32.850.000
RSW	N59	26,6	42,7	100	0,7	Hoog	1,9	1,9	3	€ 28.254.000
RSW	N99	2,2	8,8	100	0,3	Hoog	1,7	4,6	3	€ 18.264.000
Som regionale stroomwegen (RSW)										€ 354.871.000

Type	Traject	Van hmp.	Tot hmp.	Snelheid	Baten/kosten	Prioriteit regio's	VIND-score	Risicocijfer	Haalbaarheid	Investeringskosten
GOW	N14	10,3	11,1	70	0,1	Laag	2,0	6,0	1	€ 393.000
GOW	N14	11,5	12,5	70	2,0	Hoog	1,4	2,6	1	€ 2.283.000
GOW	N14	13,6	14,8	70	1,4	Laag	1,8	6,8	1	€ 615.000
GOW	N18	216,4	227,1	80	0,7	Gemiddeld	1,8	2,8	3	€ 21.236.000
GOW	N18	227,7	232,9	80	0,0	Gemiddeld	1,7	2,1	3	€ 16.962.000
GOW	N200	6,0	6,4	50	0,0	Laag	0,0	6,8	1	€ 2.283.000
GOW	N200	0,6	2,5	80	0,1	Laag	1,5	1,9	1	€ 460.000
GOW	N35	25,7	32,0	80	1,2	Gemiddeld	1,8	4,0	3	€ 26.722.000
GOW	N35	19,5	21,6	80	0,2	Gemiddeld	1,8	5,5	3	€ 6.076.000
GOW	N36	5,3	6,3	80	0,1	Hoog	2,0	1,8	3	€ 3.238.000
GOW	N44	21,7	27,4	70	0,6	Gemiddeld	1,6	5,4	3	€ 13.019.000
GOW	N57	22,0	48,0	80	0,8	Gemiddeld	1,7	2,5	3	€ 32.628.000
GOW	N57	48,3	52,0	80	0,0	Hoog	1,9	2,4	2	€ 10.067.000
GOW	N57	71,2	78,0	80	0,0	Laag	1,5	4,1	1	€ 17.147.000
GOW	N59	15,1	26,2	80	0,8	Hoog	1,6	4,8	3	€ 21.606.000
GOW	N61	22,4	25,5	70	0,0	Laag	1,2	2,0	1	€ 1.875.000
GOW	N9	81,9	113,0	80	0,8	Hoog	1,6	2,4	3	€ 79.824.000
GOW	N9	78,2	81,5	80	0,4	Hoog	1,7	7,9	2	€ 3.762.000
GOW	N9	75,1	76,7	70	0,9	Hoog	1,9	8,5	2	€ 1.514.000
GOW	N915	22,3	23,1	80	0,7	Gemiddeld	1,8	11,1	1	€ 396.000
GOW	N915	23,5	24,7	80	0,7	Laag	1,9	8,1	3	€ 3.669.000
GOW	N915	25,1	25,5	80	0,1	Gemiddeld	1,7	4,4	1	€ 224.000
GOW	N99	8,9	20,8	80	0,1	Gemiddeld	1,6	2,0	3	€ 29.819.000
Som gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom (GOW)										€ 295.818.000
Som regionale stroomwegen + gebiedsontsluitingswegen										€ 650.689.000

Bijlage A: Bepalen hoeveelheden en eenheidsprijzen

Onderdeel	Uitgangspunten
Middenbermgeleider	- Voor de middenbermgeleider zijn de kosten berekend voor het aanbrengen van 100 meter geleiderail type VLP 2Z 133-80. Het uitgangspunt is dat dit onderdeel is van een langer traject geleiderail (volgens de GIS-analyse gemiddeld 2.000 meter). - Aan de uiteindes van deze 2.000 meter trajecten wordt een RIMOB geplaatst (dus gemiddeld twee stuks per twintig keer 100 meter). - De geleiderail wordt in de berm aangebracht en niet in het asfalt. De kosten voor het aanbrengen in het asfalt op sommige plekken zijn opgenomen in de "nader te detailleren" bouwkosten.
Verbreiden N-weg	- Voor het verbreden van de N-weg om ruimte te maken voor de middenbermgeleiderail is het uitgangspunt dat dit vanuit het midden wordt gedaan. - Om te corrigeren voor verkanting en de hoogte van het wegdek is het uitgangspunt dat de gehele deklaag (dikte 50 mm) wordt vervangen. Hierbij wordt in de hoeveelheden gerekend met een 2x1 weg voor zowel de GOW als de RSW. In het midden wordt de rest van de asfaltconstructie (dikte 250 mm) weggefreed. Daarna wordt het cunet (dikte 400 mm) en de fundering (dikte 300 mm) aan beide kanten van de rijbaan aangebracht, waarop de asfaltconstructie (dikte 250 mm) wordt gemaakt. Deze wordt aangeheeld door middel van asfaltwapening. Over de resterende oude asfaltconstructie en de nieuwe asfaltconstructie komt een nieuwe deklaag (dikte 50 mm), waarbij extra uitvullaag is meegenomen om de verkanting en de hoogte bij te stellen. Als laatste worden de middenberm en de buitenbermen aangevuld met zand en ingezaaid en worden vier lijnen wegmarkering aangebracht.
Obstakels	- Voor de obstakels zijn de eenheden bepaald in overleg met de GIS-deskundige. - Het kappen van bomen is gerekend per stuk, waarbij gerekend is met een boom met een stamdiameter van gemiddeld 40 centimeter. - Bij het kappen van een bomenrij zijn dezelfde uitgangspunten aangehouden als voor het kappen van een boom, met als extra uitgangspunt dat de gemiddelde hart-op-hartafstand tien meter is. - Bij het kappen van een bos is het uitgangspunt dat er 0,45 bomen met vierkante meter staan, wat in lijn ligt met het gemiddelde in Nederland⁶. - Bij het kappen van bomen worden ook de stobben verwijderd en zijn de stortkosten meegenomen.
Verlichting	- Bij de verlichting is het uitgangspunt dat de hart-op-hartafstand van de lichtmasten 75 meter is, wat resulteert in 1,33 lichtmasten per 100 meter. - De verlichtingsmasten worden hergebruikt, maar de armaturen worden vervangen voor led-armaturen. - Het kabelwerk is ook in de prijs verwerkt.
Sloot	- Voor het verplaatsen van de sloot is het uitgangspunt dat de huidige en de nieuwe sloot een diepte heeft van 1,5 meter en een bodembreedte van 1,5 meter met schuine taluds. Ook wordt rekening gehouden met 20% inklinking. - De grond die wordt ontgraven op de nieuwe locatie, wordt afgevoerd. Daarna wordt nieuwe grond aangevoerd om de huidige sloot te vullen. Het aanleveren van zand ter compensatie van de zetting wordt aangeleverd. Het gebied wordt vervolgens ingezaaid (waar nodig).
Verkeersbord en geleiderail in de zijberm	- Het uitgangspunt bij het verplaatsen van de verkeersborden en de geleiderail is dat deze worden hergebruikt. - Bij de geleiderail is het uitgangspunt dat deze aan één kant wordt verplaatst.

⁶ Bron: <https://www.bnr.nl/nieuws/10025481/162-miljoen-zoveel-bomen-telt-nederland#:~:text=%22In%20Nederland%20is%20het%20areaal,n%20162%20miljoen%20bomen.%22>

Kunstwerken

Voor de kunstwerken is onderscheid gemaakt tussen kunstwerken die over de weg liggen en kunstwerken die in de weg liggen.

Kunstwerken die over de weg liggen

De volgende type kunstwerken die over de weg liggen zijn te onderscheiden:

- Viaduct weg
- Viaduct spoor
- Viaduct fiets/voetganger
- Ecoduct

Deze kunstwerken zijn zeer verschillend. Het uitgangspunt is daarom dat er onvoldoende ruimte is om de weg onder het kunstwerk te verbreden en vervangen moet worden. De kosten hiervan zijn bepaald door middel van kengetallen uit referentieprojecten. Op basis van het benodigde ruimtebeslag voor het wegprofiel (zie hoofdstuk 2) en controles in GoogleMaps zijn uitgangspunten gedefinieerd voor het huidige en nieuwe oppervlak om verbreding mogelijk te maken (zie Tabel 4). De kunstwerken worden hierbij met twee meter verbreed.

Tabel 4: Uitgangspunten t.b.v. kunstwerken

Type kunstwerk	Huidige oppervlak (l x b)	Nieuw oppervlak (l x b)
Viaduct weg	10 x 12 = 120 m ²	12 x 12 = ~145 m ²
Viaduct spoor	10 x 12 = 120 m ²	12 x 12 = ~145 m ²
Viaduct fiets/voetganger	10 x 4 = 40 m ²	12 x 4 = 48 m ²
Ecoduct	50 x 50 = 2.500 m ²	52 x 50 = 2.600 m ²

Kunstwerken die in de weg liggen

Voor de kunstwerken in de weg zijn twee type kunstwerken gedefinieerd:

- Viaduct/brug
- Onderdoorgang fiets/voetganger

Voor viaduct/brug is uitgegaan van een lengte van twintig meter en een benodigde verbreding van ongeveer twee meter. Voor de onderdoorgang fiets/voetganger is uitgegaan van een lengte van tien meter en een verbreding van ongeveer twee meter. Op basis van controles in GoogleMaps is er verder vanuit gegaan dat de toerit van de onderdoorgang niet verlegd hoeft te worden.

Bijlage B: Prijzenboek

Het prijzenboek is als aparte bijlage toegevoegd met de volgende naamgeving:
'Bijlage B 2021604 Prijzenboek middenbermbeveiliging N-wegen vA.1.pdf'.

Bijlage C: Kostenraming

De gedetailleerde kostenraming is als los bestand op te vragen bij de opdrachtgever, onder de naamgeving: 'Bijlage C 20210604 Kostenraming middenbermbeveiliging N-wegen vA.1.pdf'.

Bijlage D: Opbouw investeringsraming

De investeringsraming is opgebouwd uit bouwkosten, engineeringskosten, overige bijkomende kosten en risicomanagement.

Bouwkosten

De bouwkosten zijn opgedeeld in directe en indirecte kosten. De directe bouwkosten zijn de kosten voor het fysiek bouwen van het ontwerp. Deze werkzaamheden worden uitgevoerd door één opdrachtnemer óf in zijn opdracht in onderaanneming. De volgende onderdelen zijn opgenomen bij het “nader te detailleren” (niet uitputtend):

- Het boren van gaten in het wegdek t.b.v. de middenbermgeleider.
- Het afwerken van kunstwerken.
- Het opvragen van KLIC-meldingen.
- Overig grondwerk.
- Kleine kunstwerken (zoals duikers).
- Overige natuurinrichtingselementen.
- Overige waterhuishouding.
- Het leveren en aanbrengen van nieuwe bewegwijzering, bebording en bebakening.
- Het aanbrengen beplanting.

De indirecte kosten zijn als percentage opgenomen en zijn een toeslag op de directe kosten.

Vastgoedkosten

De vastgoedkosten zijn niet opgenomen in de raming. De kosten voor de aankoop van grond verschillen per regio in Nederland. Daarnaast hangt het aantal aan te kopen vierkante meters af van hoe een uitbreiding van een weg op een perceel valt. Vaak dienen ook overhoeken aangekocht te worden. Ook kunnen grondeigenaren bezwaar maken wat tot (dure) juridische onteigeningsprocedures kan leiden. Dit leidt ertoe dat dit niet in kengetal is uit te drukken. Bij verbreding van wegen of kunstwerken over percelen die niet in beheer van Rijkswaterstaat zijn moet bij de verdere uitwerking daarom rekening worden gehouden met extra kosten.

Engineeringskosten en overige bijkomende kosten

In deze projectfase zijn de engineeringskosten voor opdrachtnemer en ingenieursbureau opgenomen met gebruikelijke percentages. De overige bijkomende kosten zijn procentueel opgenomen in deze fase van het project. Het percentage is passend voor de omschreven werkzaamheden en deze fase van het project.

Risicomanagement

Risico's zijn ingeschat op basis van kostenexpertise van vergelijkbare projecten.

De volgende risicopercentages zijn gehanteerd:

- Niet benoemd objectrisico: 10% (bouwkosten, engineeringskosten en overige bijkomende kosten).
- Niet benoemd object overstijgend risico investeringskosten: 10%.

Bijlage E: Kostenoverzicht investeringsraming

Tabel 5: Investeringskosten per activiteit

Scenario	Activiteit	Eenheid	Ondergrens	Normale waarde	Bovengrens
Scenario 1	Plaatsen middenbermgeleider	per 100 meter	€ 18.200	€ 26.000	€ 33.800
Scenario 2+3 GOW	Plaatsen middenbermgeleider + verschuiven wegdelen GOW	per 100 meter	€ 88.200	€ 126.000	€ 163.800
Scenario 2+3 RSW	Plaatsen middenbermgeleider + verschuiven wegdelen RSW	per 100 meter	€ 104.300	€ 149.000	€ 193.700
Extra kosten scenario 3	Kappen bomen	per stuk	€ 301	€ 430	€ 559
Extra kosten scenario 3	Kappen bomenrij	per 100 meter	€ 3.220	€ 4.600	€ 5.980
Extra kosten scenario 3	Kappen bos	per m2	€ 53	€ 75	€ 98
Extra kosten scenario 3	Verplaatsen verlichting	per 100 meter	€ 10.500	€ 15.000	€ 19.500
Extra kosten scenario 3	Verplaatsen sloot	per 100 meter	€ 15.400	€ 22.000	€ 28.600
Extra kosten scenario 3	Verplaatsen verkeersborden	per stuk	€ 224	€ 320	€ 416
Extra kosten scenario 3	Verplaatsen geleiderailconstructie	per 100 meter	€ 5.810	€ 8.300	€ 10.790
Extra kosten scenario 3	Vervangen viaduct weg	per stuk	€ 376.600	€ 538.000	€ 699.400
Extra kosten scenario 3	Vervangen viaduct spoor	per stuk	€ 1.003.800	€ 1.434.000	€ 1.864.200
Extra kosten scenario 3	Vervangen viaduct fiets/voet	per stuk	€ 123.900	€ 177.000	€ 230.100
Extra kosten scenario 3	Vervangen ecoduct	per stuk	€ 7.952.000	€ 11.360.000	€ 14.768.000
Extra kosten scenario 3	Verbreden viaduct/brug	per stuk	€ 324.800	€ 464.000	€ 603.200
Extra kosten scenario 3	Verbreden onderdoorgang fiets/voet	per stuk	€ 190.400	€ 272.000	€ 353.600

Colofon

MIDDENRIJRICHTINGSCHIEDING OP ENKELBAANS RIJKSWEGEN

AUTEUR

Liselotte van den Berg, Yorick Claasen, Else Dieleman, Aniek Olders

DATUM

13 oktober 2021

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 220
3800 AE Amersfoort
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261261](tel:+3120884261261)