

Verkenning

Wegenclassificatie in relatie tot Automated Driving Systems (ADS)

CROW maakt praktische kennis direct toepasbaar

Kennisplatform CROW is de drijvende kracht achter een duurzame inrichting van de fysieke leefomgeving in Nederland. We ontwikkelen collectieve kennis over infrastructuur en mobiliteit; voor én met de sector. Als kennisplatform bieden we praktische oplossingen en bevorderen we directe toepasbaarheid van deze kennis. Iedereen die een stap buiten de deur zet, ervaart het onschatbare belang van onze publicaties en richtlijnen, opleidingen, netwerken en community's.

Werken aan praktische oplossingen is voor ons vanzelfsprekend. Dat doen we met ruim 120 professionals in Ede (hoofdkantoor) en Utrecht. CROW is een onafhankelijke kennisorganisatie zonder winstoogmerk.

Augustus 2025

CROW en degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, hebben de hierin opgenomen gegevens zorgvuldig verzameld naar de laatste stand van wetenschap en techniek. Desondanks kunnen er onjuistheden in deze publicatie voorkomen. Gebruikers aanvaarden het risico daarvan. CROW sluit, mede ten behoeve van degenen die aan deze publicatie hebben meegewerkt, iedere aansprakelijkheid uit voor schade die mocht voortvloeien uit het gebruik van de gegevens.

De inhoud van deze publicatie valt onder bescherming van de auteurswet.
De auteursrechten berusten bij CROW.

Inhoud

1 Inleiding 4

- 1.1 Aanleiding en context 4
- 1.2 Afbakening 5
- 1.3 Leeswijzer 6

2 ADS typen, hun toepassingsgebied (OD) en relatie met infrastructuur 7

- 2.1 Internationale voertuigregelgeving voor ADS 7
- 2.2 ADS en weginrichting 9

3 Wegencategorisering binnen Nederland en Europese ontwikkelingen 12

- 3.1 Wegencategorisering in Nederland 12
- 3.2 Europese wetgeving en onderzoek 14
- 3.3 Conclusie: vertrekpunt voor het classificatieraamwerk 17

4 Eerste opzet van het classificatieraamwerk 18

- 4.1 Toelichting op de opzet van het raamwerk: inzicht in complexiteit 18
- 4.2 Aandachtspunten bij het gebruik van het raamwerk: verantwoorde introductie van ADS 21

5 Conclusies en vervolgstappen 22

- 5.1 Belangrijkste bevindingen 22
- 5.2 Doorkijk naar vervolgstappen 22

1 Inleiding

1.1 Aanleiding en context

Wegbeheerders in Nederland werken aan een toekomstvast opzet van het wegennet en toekomstvast ontwerp- en inrichting van wegen. Ook de ontwikkelingen op het gebied van automatisch verkeer en vervoer (Automated Driving Systems – ADS) willen zij hier een plek in geven, in het kader van een verantwoorde introductie van ADS in het Nederlandse verkeer. Het gaat daarbij vooral om *use cases* die kansrijk zijn vanuit maatschappelijk perspectief, door bijvoorbeeld bij te dragen aan de Brede Welvaart doelen, en die in lijn liggen met de vanuit de Krachtenbundeling Smart Mobility opgestelde Beleidsvisie Connected Automated Vehicles (CAV) (2022).

Wegbeheerders zijn gebaat bij een raamwerk, waarin de automatisering van voertuigen gerelateerd wordt aan de functie van wegen, inrichtings- en ontwerpkenmerken van wegen (fysiek en digitaal) en dynamische situaties en omstandigheden die zich op de weg voor kunnen doen. Een vertrekpunt voor de verkenning van een dergelijk raamwerk zijn de vormen van wegcategorisering waarmee wegbeheerders gewend zijn te werken, zoals de Duurzaam Veilig (DV)-wegcategorieën en de indeling in functieprofielen vanuit verkeersmanagement (GGB+). Ook internationaal zijn hier voorbeelden van. Daarbij zien we dat er ook eerste stappen worden gezet om ADS-ontwikkelingen mee te nemen.

Een acceptabele invoering van ADS vraagt om een goed raamwerk voor de classificatie van wegen en wegsituaties die past bij de Nederlandse situatie en de uitgangspunten daarvan op basis van bovenstaande categorisering en functieprofilering. Een dergelijk raamwerk is van belang voor wegbeheerders en beleidsmakers om vanuit de vertrouwde basis toe te werken naar een toekomstbestendige infrastructuur die geschikt is voor de introductie van ADS.

De wegbeheerder heeft daarin nog steeds een voornamelijk faciliterende rol (gelijk aan het faciliteren van de mens achter het stuur); de verantwoordelijkheden voor het daadwerkelijk veilig functioneren van ADS ligt bij de fabrikanten.

Het vertrekpunt voor de verkenning is het *verkeerskundig perspectief*. Van daaruit geeft de verkenning richting aan het beantwoorden van vragen zoals: wat komt een ADS tegen op verschillende wegtypen, welke implicaties heeft dat voor het functioneren van ADS, en wat kan dat vervolgens betekenen voor de kansrijkheid van ADS *use cases* op verschillende delen van het wegennet. Dit is geen toekomstmuziek. Recent zijn er regels vastgesteld over de toelating van ADS binnen de Europese Unie en in bredere zin het Europese continent (UNECE)¹. In de typegoedkeuring van ADS worden voorwaarden gesteld aan het toepassingsbereik (*Operational Domain, OD*) van de systemen, in termen van wegkenmerken of traject/gebiedsafbakening. Het raamwerk is dan bedoeld om wegbeheerders te helpen bij het vaststellen welke wegen in hun netwerk hiervoor relevant zijn.

Gezien vanuit de voertuigleveranciers en de afbakening van specifieke VN en EU-regelingen kan hier ook omgekeerd naar gekeken worden: een typegoedgekeurd ADS heeft toestemming om binnen een bepaald OD te rijden. Het krijgt pas een typegoedkeuring als bewezen wordt dat de ADS veilig kan functioneren, wat o.a. betekent dat het veilig met de bestaande infrastructuur kan omgaan. Dit document gaat niet over het aanpassen van OD's of infrastructuur, dit document voorziet in het geven van een beeld van welke wegen onder het aan het ADS meegegeven OD kunnen vallen.

Voorbeeld: een ADS dat is toegelaten voor gebruik op Europese wegen, heeft een toestemming voor het geautomatiseerd rijden binnen het OD "Motorway". In de Nederlandse context kennen wij geen "Motorway", maar autowegen en autosnelwegen. Als de UNECE-definitie van "snelweg"² wordt gevolgd, dan zijn er in Nederland ook enkele N-wegen die onder deze definitie vallen.

Hoewel het raamwerk niet over toelating gaat, kan het wel ondersteuning bieden aan toelatingsinstanties (RDW) in het toelatingsproces van geautomatiseerde voertuigen. De verkenning probeert dan ook een eerste brug te slaan tussen weginrichting en voertuigtoelating. In het verlengde daarvan kan het (toekomstig) raamwerk ook aanbieders van ADS helpen om hoogwaardige producten voor de Nederlandse markt te ontwikkelen, en vertrouwen op te bouwen bij het publiek dat hun systemen goed werken. Hoewel het raamwerk dus relevant is voor meerdere partijen die betrokken zijn bij de verantwoorde introductie van automatisch vervoer, ligt de nadruk in deze verkenning wel op de behoefte van wegbeheerders (in hun hierboven genoemde faciliterende rol).

¹ De General Safety Regulation (GSR) en ADS Implementing Act, zie ook paragraaf 2.1

² UNECE European Agreement on Main International Traffic Arteries (AGR), Annex II.



Figuur 1. Positionering van de verkenning wegenclassificatie in de bredere context van verantwoorde introductie van ADS. De bovenste drie blokjes aan de rechterkant beschrijven de positie van CROW en wegbeheerders. OD = Operational Domain, OEM = Original Equipment Manufacturer (fabrikant), TAA = Type Approval Authority. Bron: RDW (2024, HJ Mostert)

Figuur 1 geeft een impressie van hoe het perspectief van de wegbeheerder past in het bredere plaatje van verantwoorde introductie van ADS: de bovenste drie blokjes aan de rechterkant van de figuur.

1.2 Afbakening

Deze rapportage beschrijft een eerste verkenning van de relatie/consequenties van ontwikkelingen rondom ADS op de classificatie van wegen, geredeneerd vanuit de bestaande infrastructuur en wegen-categorisering. De verkenning is bedoeld als input voor de Nationale Taskforce ADS en het geeft CROW en wegbeheerders richting om met het onderwerp verder te gaan, in afstemming met de Taskforce.

De ontwikkelingen rondom geautomatiseerde voertuigen, connectiviteit en digitalisering hebben consequenties voor de rollen en taken van wegbeheerders. Dit speelt in termen van wettelijke verplichtingen, beleid en ambities. Hier omheen spelen diverse ontwikkelingen op het gebied van internationale wet- en regelgeving, toelating en standaardisering, en de nationale doorwerking hiervan. Het is daarbij belangrijk om te realiseren dat regelgeving wordt opgesteld vanuit de Europese Unie en de UNECE. Internationale regelgeving en standaardisering werkt uiteindelijk dus door op straatniveau. Deze ontwikkelingen zijn uiteraard van belang voor het toekomstbeeld van het mobiliteitssysteem, de positie van ADS daarin, en de fysieke en digitale weginfrastructuur, maar laten we binnen deze eerste verkennende studie buiten beschouwing. We nemen wel internationale ontwikkelingen in het denken over ADS vanuit het wegbeheerdersperspectief mee als gezichtspunten voor de Nederlandse praktijk.

Het ontwikkelen en internationaal agenderen van een visie op wegencategorisering en ADS helpt Nederland om voorbereid te zijn en een goede uitgangspositie en aansluiting te hebben op de internationale context van dit onderwerp. Daarbij is dat internationaal agenderen niet de scope van het huidige project, want internationale afstemming of harmonisatie loopt via daarvoor bestaande gremia zoals het Forum, TCMV en MVWG (de Nederlandse vertegenwoordiging daarin loopt via de RDW).

1.3 Leeswijzer

Dit rapport beschrijft de uitkomsten van de verkenning en is als volgt opgebouwd:

Hoofdstuk 2 geeft een toelichting op de ADS use cases die zich aandienen en kansrijk zijn vanuit maatschappelijk perspectief. *Hoofdstuk 3* beschrijft de huidige wegcategorisering in Nederland, en de achterliggende doelen en uitgangspunten daarvoor. *Hoofdstuk 4* is de kern van de rapportage.

Het geeft de opzet van het classificatieraamwerk en hoe dat raamwerk te gebruiken. Het geeft daartoe een overzicht van relevante ontwerp- en inrichtingselementen voor het functioneren van ADS per wegtype.

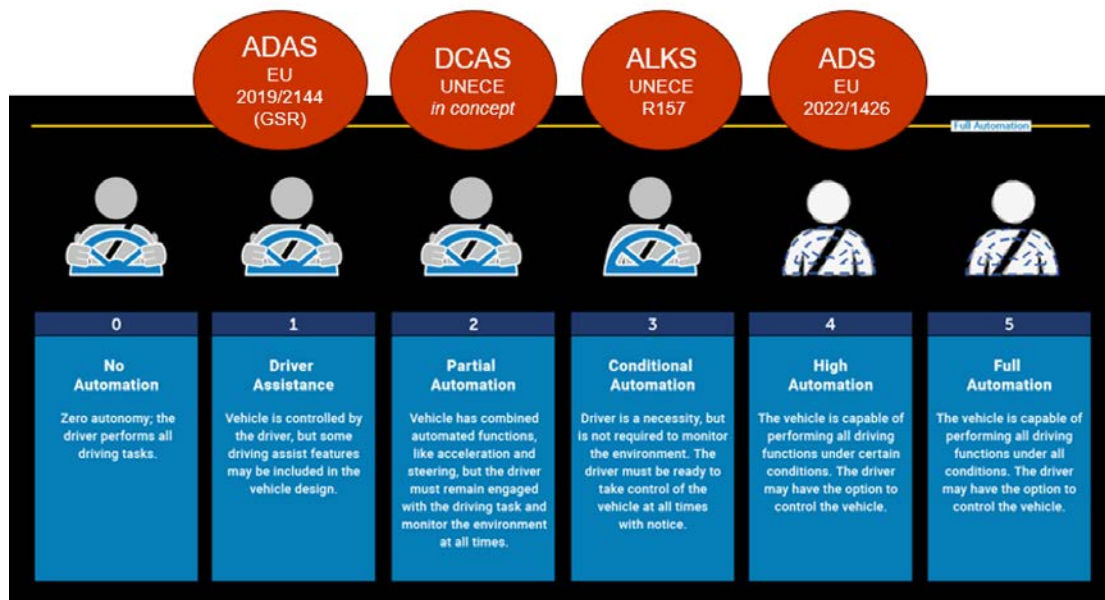
Het geeft ook een impressie van de kansrijkheid van ADS-toepassingen op verschillende delen van het netwerk in lijn met de huidige wegcategorisering. *Hoofdstuk 5* geeft een doorkijk naar de toekomst door te beschrijven welke voor het functioneren van ADS relevante aspecten (fysiek en digitaal) van belang zijn voor een toekomstige classificatie van wegen, als mogelijke aanvulling op de huidige wegcategorisering.

2 ADS typen, hun toepassingsgebied (OD) en relatie met infrastructuur

2.1 Internationale voertuigregulering voor ADS

Diverse vormen van slimme en geautomatiseerde voertuigen dienen zich aan. Al meerdere jaren zijn er voertuigen met *rijtaakondersteunende systemen* (ADAS) op de weg en de komende jaren zal hun aantal verder toenemen door de verplichtstellingen van hulpsystemen zoals *Lane Keep Assist* (LKA) en *Intelligent Speed Assistance* (ISA) via de Europese *General Safety Regulation* (GSR). Daarnaast is er sinds kort ook internationale regelgeving gepubliceerd (via de UNECE en EU) voor de toelating van voertuigen met verdergaande vormen van automatisering: *Automated Lane Keeping Systems* (ALKS) en een bredere verzameling van *Automated Driving Systems* (ADS). De typegoedkeuring van ALKS gaat ook via de GSR en daaraan gerelateerde verordeningen op continentaal niveau (UNECE)³. De Europese typegoedkeuring van ADS wordt geregeld via de EU ADS Implementing Act⁴, en betreft toelating tot de Europese markt, waarvoor wel aanvullende gebruiks- en verkeersregels op nationaal niveau kunnen worden vastgesteld.

Figuur 2 geeft een overzicht van de verschillende vormen van voertuigautomatisering en bijbehorende UNECE- en EU-regelgeving.



Figuur 2. UNECE- en EU-voertuigregulering in relatie tot geautomatiseerde voertuigsystemen. Bron: RDW (2024)

Binnen het brede palet aan slimme en geautomatiseerde voertuigen richt deze verkenning zich op ALKS en ADS (waarbij ALKS voor nu ook onder de noemer ADS geschaard wordt). In de typegoedkeuring van deze systemen worden voorwaarden gesteld aan het toepassingsbereik van de systemen, in termen van wegkenmerken (ALKS) of traject- en gebiedsafbakening (de overige ADS). Voor ADAS -en de daarvan afgeleide DCAS- is dat (nog) niet het geval, en daardoor worden deze niet expliciet in de verkenning meegenomen.

³ General Safety Regulation (GSR): EU Verordening 2019/2144 en Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

⁴ ADS Implementing Act: Uitvoeringsverordening C (2022) 5402 bij EU Verordening 2019/2144 (GSR) en Uitvoeringsverordening (EU) 2022/1426

ALKS regelgeving

De toelating van ALKS gaat via de GSR. De GSR legt de verbinding met een veelvoud van VN-regelgeving en daarmee ook met *UNECE's World Forum for Harmonization of Vehicle Regulations (WP 29)*. Via de GSR wordt ook de UNECE R157 regelgeving⁵ met betrekking tot ALKS van kracht voor Nederland. Voor de typegoedkeuring van ALKS gelden onder andere de volgende kenmerken:

- Activatie van het systeem is niet mogelijk bij een snelheid groter dan 60 km/u;
 - Deze snelheid mag worden verhoogd tot een maximum van 130 km/u, indien het ALKS in staat is om rijstrookwisselingen uit te voeren;
- Activatie van het systeem is alleen toegestaan op wegen met rijrichtingscheiding en geslotenverklaring voor langzaam verkeer;
- Het systeem functioneert inclusief de mogelijkheid tot het kunnen uitvoeren van een noodmanoeuvre en het veilig tot stilstand komen;
- Bij ingeschakelde ALKS mag de bestuurder activiteiten ondernemen die niet aan de rijtaak gelieerd zijn. Er is dan geen sprake meer van een menselijke bestuurder.

ADS-regelgeving

De invoering van de ADS Implementing Act (via de EU-GSR) biedt sinds juli 2022 mogelijkheden tot een typegoedkeuring voor ADS, waarin geen menselijke bestuurder aanwezig hoeft te zijn, op een vaste route of gebied. Het gaat hier om voertuigen die op basis van Europese typegoedkeuring zijn toegelaten tot de Europese markt. Lidstaten kunnen hiervoor aanvullende gebruiks- en/of verkeersregels vaststellen. Voor de typegoedkeuring van ADS zijn de volgende use cases onderscheiden:

- Volledig geautomatiseerde voertuigen voor het vervoer van personen of goederen in een vooraf bepaald gebied;
- "Hub-to-hub": volledig geautomatiseerde voertuigen voor het vervoer van personen of goederen op een vooraf bepaalde route met vaste begin- en eindpunten van een reis/rit;
- "Geautomatiseerde parkeerservice": dual-mode voertuigen met een volledig geautomatiseerde rijmodus voor parkeertoepassingen binnen vooraf gedefinieerde parkeerfaciliteiten. Het systeem kan al dan niet gebruik maken van externe infrastructuur.

Beleidsvisie CAV vanuit het ministerie van IenW en de Krachtenbundeling Smart Mobility

In lijn met de *ADS Implementing Act* heeft de Krachtenbundeling Smart Mobility⁶, op initiatief van het Ministerie van IenW, een *Beleidsvisie Connected Automated Vehicles (CAV)* opgesteld. Het document geeft een indicatie van beoogde toepassingsgebieden van ADS, maar is niet restrictief bedoeld, om ruimte te kunnen geven aan toekomstige ontwikkelingen.

Andere documenten die relevant zijn voor de ontwikkeling van beleid voor de verantwoorde introductie van automatisch vervoer zijn: de *'Mobiliteitsvisie 2050'* (Ministerie van IenW, 2023), het *'Toekomstperspectief Automobilititeit'* (Ministerie van IenW, 2023), de *'Ontwikkelagenda Geautomatiseerd Openbaar Vervoer'* (Krachtenbundeling Smart Mobility, 2022), de *Whitepaper 'Toekomstvaste Inrichting van Wegen – een verkenning naar de impact van geautomatiseerd verkeer en vervoer'* (CROW, Royal HaskoningDHV, 2023).

In de recente Kamerbrief (Ministerie IenW, 2024) rondom dit onderwerp worden de volgende toepassingen uitgelicht als meest kansrijk voor Nederland⁷:

- *Geautomatiseerd goederenvervoer*, buiten de piekuren om zo corridors met capaciteitsproblemen te ontlasten (bijvoorbeeld in de nachten) en waar chauffeurstekorten ontwrichtend kunnen zijn. Nederland heeft hierin een groot belang, sterke concurrentiepositie en biedt goede condities. Het Rijk, provincies en havenbedrijven werken samen aan een verkenning van deze toepassing met de sector;
- *Geautomatiseerd openbaar vervoer (OV)*, hoogfrequent en kleinschalige verbindingen, als alternatief voor lijnen met een toenemend tekort aan beroepschauffeurs of die niet rendabel zijn. Het ministerie van IenW werkt samen met medeoverheden en OV-aanbieders aan een gezamenlijk programmaplan voor geautomatiseerd openbaar vervoer;
- *Automatisering (in personenauto's) op de autosnelweg*, op doorgaande trajecten waar de auto de leidende modaliteit is, om de reis voor mensen aangenamer maken;
- *Geautomatiseerd parkeren*, als deeloplossing voor (nieuwe) woonwijken met schaarse ruimte voor parkeren en voor aantrekkelijke mobiliteitshubs die onderdeel zijn van de mobiliteitsvisie.

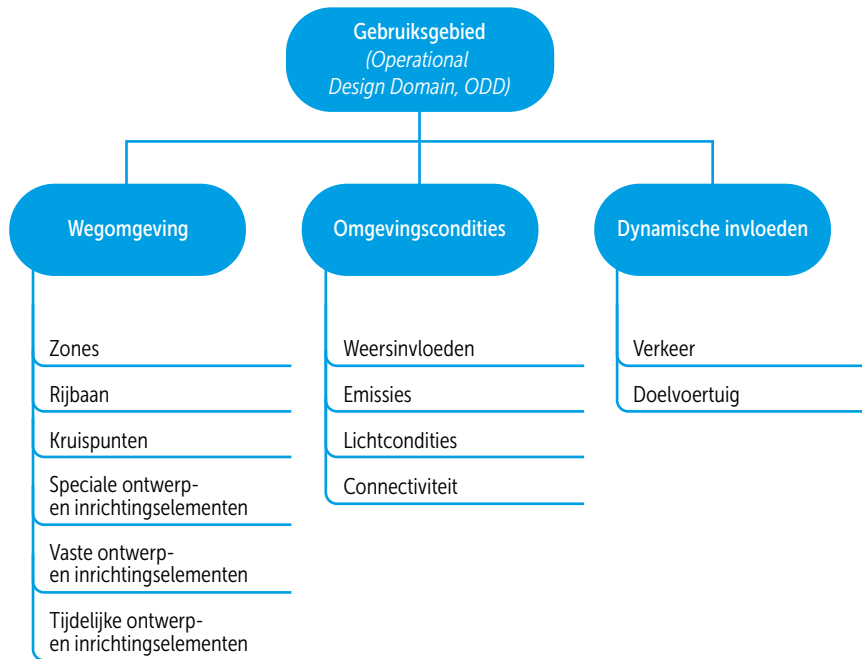
5 Uniform provisions concerning the approval of vehicles with regard to Automated Lane Keeping Systems

6 Tegenwoordig is het thema belegd bij de werkgroep 'Infrastructuur van de Toekomst'. De VIAV werkgroepen zijn: 'ADAS Alliantie', 'Infrastructuur van de Toekomst', 'Automatisch OV' en 'Automatisch Wegtransport'.

7 Kamerbrief Slimme inpassing en verantwoorde introductie van geautomatiseerd vervoer (februari 2024)

2.2 ADS en weginrichting

Als referentie voor het toepassingsgebied en -condities van ADS wordt in het internationale werkveld vaak verwezen naar de onderstaande figuur 'Top level taxonomy' van het British Standards Institution (2020).



Figuur 3. Top level taxonomy with Operational Design Domain (ODD) attributes. Bron: PAS, 2020)

In deze taxonomy wordt onderscheid gemaakt in 3 hoofdgroepen van attributen, die relevant zijn voor het veilig functioneren van ADS. In deze verkenning van wegenreclassificatie richten we ons op de eerste groep 'scenery', waaronder het ontwerp en inrichting van wegen, en de derde 'dynamic elements', voor wat betreft de interactie van ADS met andere verkeersdeelnemers. De derde groep 'environmental conditions' staat in eerste instantie nog wat verder af van wegenreclassificatie, maar zal wel als ontwikkellement voor de toekomstige inrichting van wegen in beeld blijven (voor bijvoorbeeld 'connectivity').

Uit de figuur volgt ook het onderscheid tussen wegsituaties, verkeerssituaties en verkeersscenario's:

- *Wegsituaties* zijn verschillende fysieke omgevingen die een voertuig kan tegenkomen op een bepaald wegtype, zoals een recht wegvak, bocht of kruispunt (met de bijbehorende verkeersregels);
- In een *verkeerssituatie* is er vaak sprake van interactie tussen ADS en andere verkeersdeelnemers;
- In een *verkeersscenario* is er sprake van een samenspel van verkeerssituatie(s) en omgevingsfactoren in een bepaalde wegsituatie.

In deze verkenning richten we ons op een **combinatie van wegsituaties en verkeerssituaties**, door te benoemen wat een ADS tegen komt op verschillende wegtypen vanuit verkeerskundig perspectief.

De afgelopen jaren is er vanuit de thematafel Infrastructuur van de Toekomst van het Landelijk Verkeers-Management Beraad (LVMB) gewerkt aan een redeneerlijn om de relevantie van ontwerp- en inrichtingselementen van verschillende wegtypen en wegsituaties op het veilig functioneren van ADAS en ADS in beeld te brengen. Figuur 4 en toelichting beschrijven de opeenvolgende stappen in deze redeneerlijn.



Figuur 4. Redeneerlijn relevantie wegontwerp en -inrichtingselementen voor ADAS/ADS

Tabel 1. Opeenvolgende stappen uit de LVMB-redeneerlijn (RHDHV, 2019)

Stap 1: Wegen	Welke wegtypen zijn er en welke weg- en verkeerssituaties doen zich voor
Stap 2: Rijtaken	Welke rijtaken moet het ADS kunnen uitvoeren, onderverdeeld in strategische, tactische en operationele taken.
Stap 3: Ontwerpelementen	Ontwerpelementen voor de verschillende typen wegen, met als basis het CROW Handboek Wegontwerp.
Stap 4: Relatie rijtaken en ontwerpelementen	Bepalen voor elk wegtype/wegsituatie welke relatie rijtaak – ontwerpelement relevant en urgent is voor het functioneren van ADS.
Stap 5: Functionele eisen	Bepalen wat de functionele eis aan het ontwerpelement is om de rijtaak uit te kunnen voeren.
Stap 6: Technische eisen	Vertalen van functionele eisen naar technische eisen.
Stap 7: Aanpassing richtlijn en haalbaarheid	Aanzet geven voor standaardisatie.

In hoofdstuk 4 gebruiken we deze redeneerlijn als het vertrekpunt voor de wegenclassificatie om kenmerken van verschillende wegtypen te relateren aan de kansrijkheid van ADS-toepassingen op verschillende delen van het wegnetwerk.

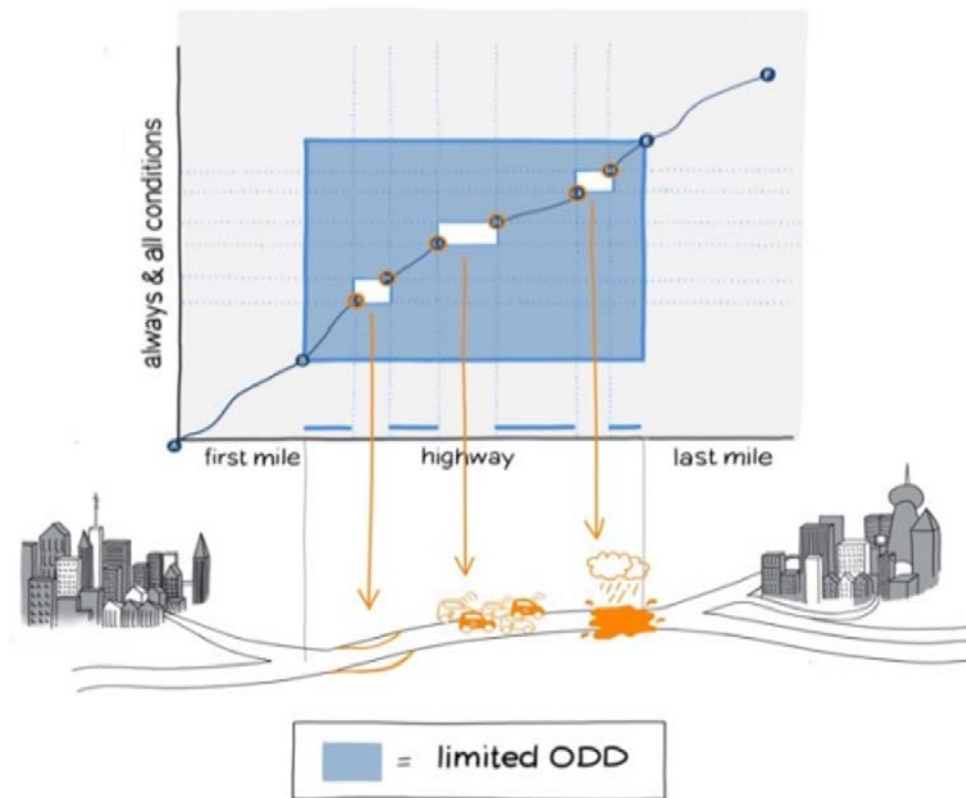
Deze gestructureerde aanpak helpt om de meest relevante ontwerp- en inrichtingselementen te benoemen, te prioriteren en in te delen in *fysieke elementen* die horen bij het tracé (horizontaal en verticaal alignement), dwarsprofiel en inrichting en uitrusting (bijv. bebording en verlichting). Daarnaast kunnen ook de benodigde digitale inrichtingskenmerken en voorzieningen worden benoemd die nodig zijn voor veilig en comfortabel functioneren van ADS op korte en langere termijn. Vanuit de combinatie van fysieke en digitale elementen kan er zo voeding gegeven worden aan *essentiële fysieke en digitale herkenbaarheidskenmerken* van wegtypen, als een toekomstige aanvulling op wegenclassificatie vanuit ADS-perspectief.

Ook relevant voor het toekomstbeeld, zijn de volgende leidende principes voor toekomstbestendige fysieke en digitale infrastructuur (CROW & RHDHV, 2023):

- Uniformiteit: uniformiteit binnen wegtypen is van belang voor de herkenbaarheid van situaties door ADS;
- Eenduidigheid: in het wegontwerp (verkeerstekens, belijning, etc.) is van belang voor de juiste interpretatie van situaties door ADS;
- Reductie van complexiteit, die is ontstaan door bijvoorbeeld onderborden en ‘specialiteiten’ in het wegontwerp. Een minder complexe omgeving verkleint de foutgevoeligheid en verbetert het functioneren van ADS.

Deze principes zijn niet alleen relevant voor de (verdere) toekomst, maar hebben ook een directe weerslag op het heden en verwachte ontwikkelingen van ADS op de relatief korte termijn. Ze sluiten goed aan bij de Nederlandse principes van een Duurzaam Veilig wegverkeer, en zijn zowel van toepassing op menselijke bestuurders als ook op machines en geautomatiseerde voertuigen. Wegbeheerders kunnen ze nu al in de praktijk brengen door niet alleen naar het verkeerssysteem te kijken door de bril van de menselijke verkeersdeelnemer, maar ook (en steeds meer) door de bril van ADS. Daarbij is het van belang zich te realiseren dat ADS een andere waarneming hebben dan menselijke bestuurders. Machineleesbaarheid van de verkeersomgeving is daarom een belangrijk ontwikkelpunt voor de korte termijn.

Actualiseren van de richtlijnen voor wegontwerp en -inrichting en kwaliteitsnormen voor beheer en onderhoud op basis van deze principes, en het consequent toepassen ervan, zullen leiden tot een hoger kwaliteitsniveau van wegen. De introductie van ADS zal daarvan profiteren, want een hoger kwaliteitsniveau betekent minder onderbrekingen (‘disengagements’) van de automatische functies en langere aaneengesloten routes waarop de ADS kan functioneren. Hierdoor nemen het gebruiksgemak en de maatschappelijke acceptatie van de systemen toe en daarmee ook de positieve effecten op maatschappelijke doelstellingen zoals verkeersveiligheid, leefbaarheid en kwaliteit van de openbare ruimte (in lijn met de *Brede Welvaart doelen*).



Figuur 5. Impressie van het toepassingsgebied van ADS (ODD) en onderbrekingen daarin. Bron: RWS

3 Wegencategorisering binnen Nederland en Europese ontwikkelingen

Er bestaan diverse methoden en instrumenten die ingezet worden voor het definiëren en classificeren van wegen en wegsituaties. Dit hoofdstuk geeft een overzicht van deze methoden, op het detailniveau dat nodig is om de connectie met ADS te kunnen maken. In deze verkenning kijken we in eerste instantie naar hoe ADS-ontwikkelingen aan kunnen sluiten op de huidige praktijk van wegcategorisering in Nederland. Dit gebeurt vanuit de notie dat veranderingen daarin op korte termijn niet aan de orde zijn, en wellicht ook niet nodig. Daarnaast kijken we ook welke ontwikkelingen vanuit het buitenland relevant kunnen zijn om op aan te sluiten en welke aspecten uit lopend onderzoek op termijn interessant kunnen zijn om in toekomstige wegenclassificatie mee te nemen.

3.1 Wegencategorisering in Nederland

In Nederland wordt wegcategorisering beschouwd als basis voor een gestructureerde opbouw van het wegennet. Wegencategorisering wordt door overheden/wegbeheerders vaak gebruikt als onderdeel van een netwerkvisie, om de volgende doelen te bereiken:

- Verkeersveiligheid;
- Bereikbaarheid;
- Leefbaarheid;
- Duurzaamheid.

In toenemende mate wordt er hierbij ook gekeken naar de brede welvaartseffecten van mobiliteit, waarbij maatschappelijke waarden zoals veiligheid, gezondheid, leefbaarheid en de toegang tot bereikbaarheid centraal staan.

Voor de opbouw van het wegennet als samenstelling van diverse wegtypen is het uitgangspunt: functie → vormgeving → gebruik.

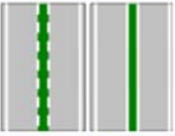
- Functie van de weg: per wegtype één duidelijke hoofdfunctie;
- Vormgeving van de weg: veilige, passende vormgeving en inrichting;
- Gebruik van de weg: veilig, passend gebruik voor de verkeerssituaties die zich voordoen, waardoor er conflicten tussen verschillende typen weggebruikers worden voorkomen.

Vanuit de bovenstaande uitgangspunten zijn er in Nederland drie manieren om naar wegcategorieën te kijken met elk hun eigen accenten in doelen en toepassingen:

- Duurzaam Veilig (DV) wegcategorisering;
- Netwerkcategorisering voor het Hoofdwegennet;
- Functionele profielen vanuit Verkeersmanagement (GGB+).

Duurzaam Veilig categorisering

Deze categorisering is opgezet vanuit een meer algemene benadering van het netwerk, als beleidsmatige onderlegger voor wegbeheerders. Het vertrekpunt van deze aanpak is het optimaliseren van verkeersveiligheid. Hierbij worden er drie hoofdcategorieën onderscheiden, met bijpassende vormgeving van de betreffende wegen, op basis van de DV-principes (functionaliteit -1 functie per weggedeelte-, uniformiteit/herkenbaarheid, homogeniteit, vergevingsgezindheid, statusonderkenning). Figuur 6 geeft een overzicht van de Duurzaam Veilig categorisering op hoofdlijnen. Een verdere toelichting staat in de SWOV factsheet 'Principes voor een veilig wegennet' (SWOV, 2023).

Essentiële herkenbaarheidskenmerken (EHK)	Stroomweg		Gebiedsontsluitingsweg			Erftoegangsweg	
	SW130	SW100	GOW80	GOW70	GOW50	ETW60	ETW30
Zone-aanduiding			n.v.t. (algemene limiet RVV)		n.v.t. (algemene limiet RVV)		
Markering en rijrichtingscheiding		 					

Figuur 6. Duurzaam Veilig wegcategorisering op hoofdlijnen. Bron SWOV (2023).

Netwerkcategorisering voor het hoofdwegenet

Als onderdeel van het Toekomstperspectief Hoofdwegenet (HWN) is een vernieuwde visie op netwerkcategorisering (NWC) voor het hoofdwegenet opgesteld door het Ministerie van IenW (D-G Mobiliteit) en Rijkswaterstaat. De categorisering vindt plaats op basis gebruikstypen van het hoofdwegenet en de daaraan gerelateerde doelstellingen op het vlak van de bereikbaarheid en het ruimtelijk functioneren van Nederland. Bij deze categorisering wordt uitgegaan van de sociaal-economische structuur van Nederland. In de onderstaande figuur wordt deze categorisering gevisualiseerd. Verschillende typen gebruik stellen verschillende eisen aan de gewenste kwaliteit van het HWN. Dit is uitgewerkt in een eerste kwaliteitsbeeld voor het HWN waarin de verschillende aspecten van Brede Welvaart bij elkaar zijn gebracht. De komende periode zullen de verschillende kwaliteitsniveaus verder worden uitgewerkt.

Typering	Functie personen	Functie goederen
A) <u>Regionaal</u>	Ontsluiten regio's	Regionale distributie
B) <u>Interregionaal</u>	Afwikkelen verkeer tussen belangrijkste stedelijke gebieden en regio's	Interregionale distributie-pendelvervoer
C) <u>Internationaal</u>	Afwikkelen internationaal verkeer op stedelijke assen	Aan-, af en doorvoer op corridors
D) <u>Intra-stedelijk</u>	Lokaal verkeer in stedelijke gebieden	Stedelijke einddistributie

Figuur 7. Onderscheid in vier typen gebruik van het HWN. Bron: RWS (2024)

Functionele profielen vanuit Verkeersmanagement (GGB+)

Vanuit de aanpak Gebiedsgericht Benutten (GGB+) is er een functionele indeling van wegen opgesteld vanuit verkeersmanagement, gericht op de optimale benutting van het wegennet. De onderscheiden categorieën worden vanuit de verkeersregeltechniek gebruikt voor het opstellen van regelscenario's. Via prioritering van wegtypen kan er beleidsmatige sturing plaatsvinden. Een deel van het wegennet volgens deze categorisering is het *Regionaal Verkeersmanagement Netwerk (RVM)*. Een nieuwe ontwikkeling is de Multimodale Netwerkvisie, waarin prioriteiten voor de verschillende modaliteiten kunnen worden aangepast op basis van beleid (zoals op delen van het netwerk fiets- of OV-prioriteit boven auto).



Figuur 8. Impressie van functieprofielen van wegen in de GGB+ aanpak. Bron MobilityMoveZ.NL (2020)

De relevantie van deze indeling voor het functioneren van ADS zit op het vlak van beïnvloeding van de routekeuze en de sturing op toegang, maar niet op het vlak van mogelijke uitdagingen voor ADS in het ontwerp en de inrichting van wegen.

In het kader van de digitalisering van netwerkvisies wordt de gedachtegang achter deze categorisering ook gebruikt als basis voor de afstemming met marktpartijen/serviceproviders, in aansluiting op projecten zoals VM-IVRA, NAPCORE en implementatie van de Europese RTTI-verordening, waarin ook de Europese *Functional Road Class (FRC)* classificatie een rol speelt.

3.2 Europese wetgeving en onderzoek

Internationaal speelt er een aantal ontwikkelingen die op termijn ook relevant zijn voor het classificeren van Nederlandse wegen en de daarvan afgeleide wegcategorisering.

Deze ontwikkelingen krijgen gestalte in de vorm van internationale wet- en regelgeving. In deze paragraaf wordt er een overzicht van gegeven.

Europese wetgeving

De Europese ITS-richtlijn beschrijft de Europeesrechtelijke regelgeving op het terrein van het gebruik en het delen van mobiliteitsdata. Het houdt een verplichting in om essentiële publieke en private data digitaal toegankelijk te maken via een 'National Access Point'. Iedere lidstaat van de Europese Unie is verplicht om een dergelijk toegangspunt op te richten. Nederland geeft hieraan invulling met het Nationaal Toegangspunt Mobiliteitsdata (NTM) dat is ondergebracht bij het Nationaal Dataportaal Wegen (NDW).

Onder de ITS-richtlijn valt o.a. de *Real Time Traffic Information (RTTI)*-verordening. Vanuit de RTTI zijn wegbeheerders per 2025 verplicht om beschikbare gegevens te delen over o.a. verkeersregels (zoals snelheidslimieten en afsluitingen), werk in uitvoering en verkeerscirculatieplannen. Uit een recente impactanalyse door het Ministerie van IenW en de VNG (Panteia, 2023) blijkt dat er in Nederland al het nodige georganiseerd is voor het beschikbaar krijgen van data. Nederland volgt een pragmatische aanpak, waarin de ontwikkeling van toepassingen op basis van aangeleverde RTTI-data centraal staan. Van daaruit wordt bekeken wat er nodig is om bepaalde toepassingen te faciliteren, inclusief aanvullende datatypes. Het NTM speelt hierin een centrale rol, door het overleg tussen markt/dienstverleners en overheid voor de ontwikkeling van toepassingen, zoals navigatiediensten, op nationaal niveau vorm te geven. Zo kan er op basis van de behoefte aan toepassingen bepaald worden welke data met welke kwaliteit nodig is, en wie welke rol heeft.

In het kader van de classificatie van wegen is de interpretatie en beschikbaar stellen van verkeerscirculatieplannen een relevant thema voor de concrete invulling van de RTTI-verordening in Nederland. Een onderdeel daarvan is het afstemmen van maatschappelijk gewenste routes tussen beleidsmakers, wegbeheerders en navigatiediensten. Het digitaliseren van de wegcategorisering en standaarden voor data-uitwisseling (DATEX II, in relatie tot de Open RL-standaard die serviceproviders gebruiken) zijn belangrijke gespreksonderwerpen in dit kader. In lijn daarmee is er in het Europese INSPIRE-project een functionele wegclassificatie voorgesteld voor de afstemming tussen wegbeheerders en serviceproviders. In de onderstaande tabel staat de uitwerking hiervan.

Tabel 2. Functionele wegclassificatie volgens INSPIRE (EU)

Functional Road Class (FRC)	Beschrijving	
0	Motorways; Freeways; Major Roads	All roads that are officially assigned as motorways.
1	Major Roads less important than Motorways	All roads of high importance, but not officially assigned as motorways, that are part of a connection used for international and national traffic and transport.
2	Other Major Roads	All roads used to travel between different neighbouring regions of a country.
3	Secondary Roads	All roads used to travel between different parts of the same region.
4	Local Connecting Roads	All roads making all settlements accessible or making parts (north, south, east, west, and central) of a settlement accessible.
5	Local Roads of High Importance	All local roads that are the main connections in a settlement. These are the roads where important through traffic is possible e.g.: ■ arterial roads within suburban areas, industrial areas, or residential areas ■ a rural road, which has the sole function of connecting to a national park or important tourist attraction.
6	Local Roads	All roads used to travel within a part of a settlement or roads of minor connecting importance in a rural area.
7	Local Roads of Minor Importance	All roads that only have a destination function, e.g., dead-end roads, roads inside a living area, alleys: narrow roads between buildings, in a park or garden.
8	Other Roads	All other roads that are less important for a navigation system: ■ a path: a road that is too small to be driven by a passenger car ■ bicycle paths or footpaths that are especially designed as such ■ stairs ■ pedestrian tunnel ■ pedestrian bridge ■ alleys that are too small to be driven by a passenger car

Onderzoek Smart Road Classification

De World Road Association (PIARC) heeft in 2021 een onderzoeksrapport gepubliceerd over *Smart Road Classification (SRC)*. Zij hebben hiermee een aanzet gemaakt voor een classificatiemethode om duidelijk te maken welke voorzieningen er op en rond de weg nodig zijn voor ADS. Hierin worden wegsegmenten trapsgewijs ingedeeld in een classificatie die aansluit op de behoeften van ADS. De classificatie is opgebouwd uit *Smart Road Levels (SRL)* gebaseerd op de fysieke en digitale informatie en kenmerken van wegen. Er worden 5 SRL-niveaus onderscheiden op basis van de volgende indicatoren:

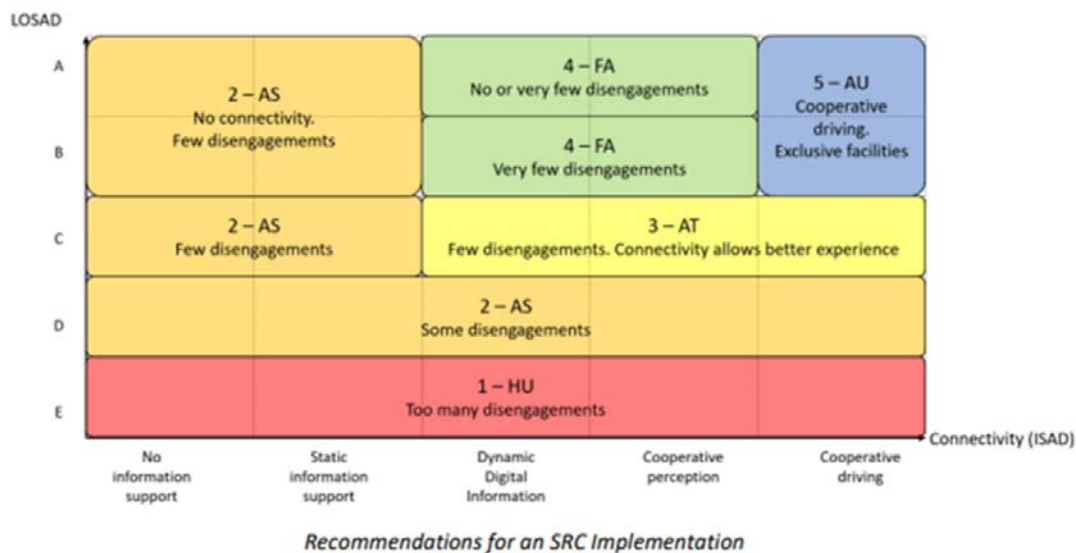
- *Level of Service for Automated Driving (LOSAS)*: fysieke gereedheid van het wegsegment om geautomatiseerd rijden te ondersteunen;
- *Infrastructure Support for Automated Driving (ISAD)*⁸: (digitale) connectiviteit die ondersteuning voor geautomatiseerd rijden geeft.

⁸ Voortbouwend op het EU-project InfraMIX (2018)

De onderstaande tabel en figuur geven een nadere toelichting op de 5 niveaus.

Tabel 3. Toelichting op de 5 niveaus uit de voorgestelde Smart Road Classification. Bron: PIARC (2021)

SRC niveau	Toelichting
Rood – HU – human way wegsegmenten	Ondersteunen automatisering niet. Bestuurders worden afgeraden om AV-systemen in te schakelen.
Oranje – AS – assisted way wegsegmenten	Bieden gedeeltelijke ondersteuning voor geautomatiseerd rijden, met opvallend minder uitschakelmomenten dan op HU-wegsegmenten.
Geel – AT – automated way wegsegmenten	Hebben dezelfde fysieke kenmerken als AS-segmenten, en bieden ook connectiviteit voorzieningen om connected voertuigen te helpen onnodig uitschakelen te vermijden.
Groen – FA – full-automated way wegsegmenten	Bieden full support aan voor geautomatiseerd rijden level 4, met goede connectiviteit voorzieningen.
Blauw – AU – autonomous way wegsegmenten	Bieden full support aan voor geautomatiseerd rijden SAE- level 4, met zeer goede connectiviteit voorzieningen. Kunnen alleen gebruikt worden door SAE-level 4 en 5 voertuigen.



Figuur 9. Voorstel voor positionering van de Smart Road Classification. Bron: PIARC (2021)

De rapportage beschrijft ook een aantal doelen, kansen en uitdagingen voor de verdere ontwikkeling en toepassing van de SRC:

Doelen:

- Universeel toepasbaar, compatibel en adaptief, bruikbaar voor ieder wegtype, voertuig en gebruiker. Draagt bij aan het verminderen van gaten in het ODD, en langere aaneengesloten trajecten binnen het ODD;
- Basis voor een eerlijke verdeling van verantwoordelijkheden tussen de betrokken stakeholders. Wegbeheerders moeten een adequate Smart Road Level aanbieden, en zorgen voor het onderhoud, of het niveau aanpassen als dat nodig is. SRL is informatief, weggebruikers zijn verantwoordelijk voor het benodigde verkeersgedrag dat past bij de SRL en de automatisch rijden functies van hun voertuig. Een mismatch tussen het getoonde SRL en het daadwerkelijke SRL mag nooit effect hebben op veiligheid, hooguit op reductie van prestatie (in termen van 'fail safe' en 'graceful degradation').

Kansen:

- Wegbeheerders kunnen de huidige status van hun wegen (fysieke en digitale kenmerken/informatie) vergelijken met de Smart Road Levels;
- Wegbeheerders worden geholpen om investeringen weloverwogen te doen op basis van no-regret. Er kan voorkomen worden dat bijvoorbeeld 'cutting edge connectivity features' worden aangelegd op een traject dat automatisch rijden niet goed ondersteunt door geometrische beperkingen of tekortschietende fysieke infra;
- SRC kan duidelijke condities, serviceniveaus, of drempelwaarden introduceren⁹. Het kan voertuigfabrikanten ondersteunen in de ontwikkeling van hun voertuigen, met meer uniformiteit in het (systeem) functioneren van ADS en meer uniformiteit in waar welke ADS use case kan functioneren.
- SRC kan helpen bij informatievoorziening richting gebruikers, die daarmee beter op de hoogte zijn van wat ze kunnen verwachten met betrekking tot wegfaciliteiten (level of service) voor automatisering en connectiviteit.

Uitdagingen:

- Gebrek aan coördinatie en afstemming tussen stakeholders. De SRC benoemt diverse aspecten om overeenstemming over te bereiken, bijvoorbeeld het aantal en de kenmerken van de SRL en de implementatie hiervan;
- Onzekerheid over de ontwikkelstappen in ADS, ook al op korte termijn, met SAE-level 3. Het is nog niet volledig duidelijk hoe digitale infrastructuur (digital twin) moet worden opgebouwd en de informatie vanuit de digital twin in het voertuig komt;
- Heterogeniteit tussen landen. Er is een grote variatie in situaties, wegen/wegtypen, regulering en gebruikers tussen landen. De SRC moet ruimte bieden aan te sluiten op nationale/regionale regelgeving;
- Kosten voor het opzetten van digitale infrastructuur, onderhoud en actualisatie¹⁰.

3.3 Conclusie: vertrekpunt voor het classificatieraamwerk

Dit hoofdstuk heeft een overzicht gegeven van de huidige praktijk van wegencategorisering in Nederland en relevante internationale ontwikkelingen. De (tussen)conclusie daarvan is dat de Duurzaam Veilig wegencategorisering het meest geschikte vertrekpunt is voor een verdere uitwerking van het wegclassificatieraamwerk voor ADS binnen de Nederlandse context.

De nadruk in de classificatie ligt vooralsnog op het ontwerp en inrichting van wegen, met name in de fysieke inrichting. De DV-categorisering sluit hier goed op aan, want deze is opgezet om te benoemen wat een weggebruiker tegenkomt op de weg in termen van ontwerp en inrichting en andere verkeersdeelnemers. De GGB+ categorieën zijn bedoeld om de spreiding van verkeer over het netwerk te faciliteren op basis van verkeersmanagement en geven niet aan wat je als weggebruiker op een wegtype tegenkomt. Voor nu is deze indeling minder relevant. In de toekomst zou dit kunnen veranderen als er met verkeersmanagement op routekeuze en/of toegang gestuurd wordt, hetgeen implicaties kan hebben voor de inrichting van wegen. Daarnaast is ook de link met digitalisering van netwerkvisies, verkeerscirculatieplannen¹¹ en in relatie daarmee ook de afstemming tussen wegbeheerders en (navigatie)dienstverleners van belang om goed te volgen.

De netwerkcategorisering van het hoofdwegennet biedt naar verwachting een goede aansluiting op de DV-categorisering en kan dan in de verdere verkenning en opzet van de wegenclassificatie voor ADS ook meegenomen worden. Bijvoorbeeld voor de use cases 'geautomatiseerd goederenvervoer' en 'automatisering in personenauto's op het hoofdwegennet'.

De focus ligt voor de korte termijn op de fysieke infrastructuur. De digitale infrastructuur is voor de langere termijn zeker relevant voor de doorontwikkeling van het raamwerk en de wisselwerking tussen fysieke en digitale infrastructuur. Het SRC-onderzoek waaraan gerefereerd wordt in de vorige subparagraaf kan hiervoor inhoud en inspiratie bieden.

⁹ Zie de link met het basisprincipe 'vergroten van uniformiteit' voor toekomstbestendige infrastructuur en veilig en comfortabel functioneren van ADS.

¹⁰ Er worden wel minder kosten verwacht op termijn voor fysieke infrastructuur door afbouw van fysieke assets (basisprincipe reductie complexiteit).

¹¹ Traffic circulation plans: één van de data-items uit de EU RTTI verordening.

4 Eerste opzet van het classificatieraamwerk

Dit hoofdstuk geeft een aanzet voor het classificatieraamwerk dat wegbeheerders als vertrekpunt kunnen gebruiken bij vragen en afwegingen over verantwoord gebruik van ADS op hun wegennet.

4.1 Toelichting op de opzet van het raamwerk: inzicht in complexiteit

De opzet van het raamwerk is weergegeven in de onderstaande tabel. Voor de bekende DV wegcategorieën geeft de tabel een overzicht van relevante ontwerp- en inrichtingselementen, conflicttypen en verkeerssituaties die van belang zijn voor het veilig functioneren van ADS. Samen geven deze attributen een beeld van wat een ADS per wegtype tegenkomt, resulterend in een indicatie van de complexiteit waar de ADS mee geconfronteerd wordt. De tabel is als volgt opgebouwd:

- De basis wordt gelegd door de DV wegcategorieën, via de kolommen: *'NL-wegcategorie'*, *'Snelheidslimiet'* en *'Bebouwde kom'*, met een korte aanduiding per wegtype;
- Rechts daarvan staat de kolom *'Conflicten'*, die aangeeft welke typen verkeersdeelnemers op het betreffende wegtype voorkomen en waar een ADS mee in conflict kan komen (J = ja, komt regelmatig voor; M = mogelijk, kan voorkomen; N = niet mogelijk);
- Vervolgens geeft de kolom *'Wegkenmerken'* een overzicht van relevante ontwerp- en inrichtingselementen voor het functioneren van ADS per wegtype, op basis van de redeneerlijn van paragraaf 2.2 (J, M, N: zie hiervoor);
- De kolom *'Te verwachten verkeerssituaties'* benoemt een selectie van relatief ingewikkelde situaties waar een ADS interacteert met andere verkeersdeelnemers (J, M, N: zie hiervoor);
- De kolom rechts hiervan ***'Complexiteit in ...'*** geeft per wegtype een samenvattend beeld van de complexiteit waar een ADS mee te maken heeft uitgesplitst naar *'wegontwerp en -inrichting'* en *'interactie met ander verkeer'*.

Tabel 4. Eerste aanzet classificatieraamwerk

Tabel 4. Eerste aanzet classificatieraamwerk							Conflicten							Wegkenmerken					Te verwachten verkeerssituaties			Complexiteit in...		
FRC	EU (Inspire)		NL wegcategorie		Snelheids- limiet	Bebouwde kom	Motorvoertuigen	OV	(e-)fietsers	Snor-/brom-voertuigen	Voetgangers	Mindervaliden	(Scherpe) bochten	In/uitvoegstroken	VRI kruispunten	Voorrangs- kruispunten	Rotondes	Inhaalbewegingen	Rijstrook- wisselingen	Stilstaand verkeer	Kruisend verkeer	...wegontwerp en inrichting	...interacties met ander verkeer	OD level
0	Motorways; Freeways; Major Roads	All roads that are officially assigned as motorways	NSW	Alle hoofdrijbanen van A-wegen (zowel Rijks- als Provinciale wegen)	100-130	Buiten	J	M	N	N	N	N	N	J	N	N	N	J	J	J	N	●○○	●○○	1
1	Major Roads less important than Motorways	All roads of high importance, but not officially assigned as motorways, that are part of a connection used for international and national traffic and transport.	NSW, RSW, GOW	Parallelbanen en verbindings- wegen van A-wegen (zowel Rijks- als Provinciale wegen) + hoofdrijbanen N-rijkswegen	80-100	Buiten	J	J	N	N	N	N	M	J	M	N	M	J	J	J	M	●○○	●○○	
2	Other Major Roads	All roads used to travel between different neighboring regions of a country.	GOW	Alle overige banen op rijkswegen + hoofdrijbanen van provinciale wegen met wegnummer < 400	80	Buiten	J	J	N	N	N	N	M	J	J	J	J	J	J	J	J	●●○	●●○	2
3	Secondary Roads	All roads used to travel between different parts of the same region.	GOW	Alle overige banen op provinciale wegen	80	Buiten	J	J	N	N	N	N	J	J	J	J	J	J	J	J	J	●●○	●●○	
4	Local Connecting Roads	All roads making all settlements accessible or making parts (north, south, east, west, and central) of a settlement accessible.	GOW	Banen op wegen van overige wegbeheerders waar de maximum snelheid groter is dan 50km/h	70-90	Binnen	J	J	N	N	N	N	J	J	J	J	J	J	J	J	J	●●○	●●○	
5	Local Roads of High Importance	All local roads that are the main connections in a settlement. These are the roads where important through traffic is possible e.g.,: ■ arterial roads within suburban areas, industrial areas or residential areas ■ a rural road, which has the sole function of connecting to a national park or important tourist attraction	GOW	Banen op wegen van overige wegbeheerders waar de maximum snelheid gelijk is aan 50km/h	50	Binnen	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	J	●●●	●●●	3
6	Local Roads	All roads used to travel within a part of a settlement or roads of minor connecting importance in a rural area.	GOW, ETW	Alle overige banen die opengesteld zijn voor autoverkeer	30-60	Binnen, Buiten	J	J	J	J	J	J	J	N	J	J	J	J	N	J	J	●●●	●●●	
7	Local Roads of Minor Importance	All roads that only have a destination function, e.g., dead-end roads, roads inside a living area, alleys: narrow roads between buildings, in a park or garden.	ETW	Alle banen die niet zijn opengesteld voor auto-verkeer	30	Binnen	J	J	J	J	J	J	J	N	N	J	M	J	N	J	J	●●●	●●●	
8	Other roads	All roads used to travel within a part of a settlement or roads of minor connecting importance in a rural area.		n/a			J	J	J	J	J	J	J	N	N	J	M	J	N	J	J	●●●	●●●	

Uit deze beschouwing van complexiteit ontstaat een eerste indeling in de mate van kansrijkheid van veilig gebruik van ADS (met als uitgangspunt de use cases van paragraaf 2.1). Wat komt een ADS tegen waar het mee om moet kunnen gaan? Dit laat zich vertalen in drie OD-niveaus, waarbij sprake is van toenemende complexiteit van level 1 naar level 3:

- OD-level 1: hoofdwegennet – wegen zonder gelijkvloerse kruispunten
 - Vooral Nationale Stroomwegen (NSW), Regionale Stroomwegen (RSW)
 - Kans op conflicten met kwetsbare verkeersdeelnemers is het laagst
 - Relatief eenvoudige verkeersbewegingen, gescheiden rijbanen, geen kruisend verkeer
- OD-level 2: deels hoofdwegennet, deels onderliggend – wegen met gelijkvloerse kruispunten
 - Vooral Gebiedsontsluitingsweg (GOW) buiten de kom
 - Kans op conflicten met kwetsbare verkeersdeelnemers is relatief laag
 - Wel meer kans op andere conflicten bij relatief hoge snelheid (kruispunten en bij niet gescheiden rijbanen – voorkomen op de verkeerde weghelft geraken)
- OD-level 3: Al het overige, onderliggend wegennet
 - Binnen de kom (30 en 50 km/u), buiten de kom (60 km/u)
 - Gemengd verkeer, fietsers en voetgangers
 - Kans op conflicten met kwetsbare verkeersdeelnemers is hoog
 - Veel relatief ingewikkelde verkeersbewegingen

In deze indeling naar complexiteit – en de daarvan afgeleide kansrijkheid voor veilig gebruik van ADS – zijn het type en de frequentie van mogelijke conflicten een sterk bepalende factor. Voor OD-level 3 is wat dat betreft sprake van het grootste aantal aandachtspunten. Sterker meewegen van de relatief lage snelheid op deze wegen kan ertoe leiden dat een relatief hoog complexiteitsniveau toch zou kunnen samengaan met een kansrijke (veilige) toepassing van ADS. Bepalend daarvoor is uiteindelijk de kwaliteit en robuustheid van de voertuigtechniek en de mate waarin er specifieke voorzieningen in de infrastructuur opgenomen zijn¹².

Verbinding met Functional Road classes (FRC)

Aan de linkerkant van de tabel, de kolommen 'FRC' en 'EU (Inspire)', is een verbinding gelegd met de Functional Road Classes uit het EU project Inspire. Zie daarvoor ook paragraaf 3.2 tabel 2. De primaire focus van de wegenclassificatie in relatie tot ADS ligt weliswaar op het wegontwerp en -inrichting, en (nog) niet op verkeersmanagement; toch is het ook nu al zinvol om deze perspectieven te verbinden. Vanuit de Europese RTTI-verordening worden verkenningen gedaan van de digitalisering van de wegategorisering en daarover vindt er afstemming plaats tussen wegbeheerders en service providers. Deze ontwikkelingen kunnen op termijn ook doorwerken naar reguleren van het gebruik van ADS en implicaties daarvan voor de inrichting (fysiek en digitaal) van trajecten waar ADS (gaan) rijden.

Een exercitie laat zien dat het mogelijk is de 9 FRC-klassen zonder grote afwijkingen te verbinden met de DV-categorieën. In details zal er zeker nog verdere afstemming nodig zijn tussen de definities en aanduidingen per wegtype, maar het is voor deze verkenning goed om te constateren dat er geen groot risico is dat beide ontwikkelpaden nu al ver uit elkaar dreigen te lopen. Het is wel van belang om de Europese dialoog tussen wegbeheerders en service providers te voeden met uitkomsten van deze verkenning (bijvoorbeeld via het Europese NAPCORE-initiatief).

¹² Bijvoorbeeld in het geval van gescheiden rijstroken, doelstroken zoals busbanen etc. Die leiden er ook toe dat de complexiteit lager wordt door minder interacties met ander verkeer.

4.2 Aandachtspunten bij het gebruik van het raamwerk: verantwoorde introductie van ADS

Deze verkenning levert een eerste aanzet voor een raamwerk op dat bedoeld is voor wegbeheerders als vertrekpunt bij vragen en afwegingen over verantwoord gebruik van ADS op hun wegennet, door bijvoorbeeld:

- Structuur te geven aan vragen rondom de toepassing van ADS op hun wegen;
- Een impressie te geven van de kansrijkheid van ADS-toepassingen op verschillende delen van het netwerk;
- Als afweegschema/instrument te dienen voor de keuze van geschikte routes of netwerkdelen voor de toepassing van ADS.

Het is vooral van belang dat er ervaring wordt opgedaan met het toepassen van het raamwerk. Niet alleen met de samengevatte versie van tabel 4, maar ook met de achterliggende, uitgebreidere tabel met meer details over wegkenmerken en verkeerssituaties. Dat zal naar verwachting inzichten opleveren over praktische toepasbaarheid van het raamwerk voor de verschillende ADS use cases, aanvullende vormen om complexiteit van situaties te duiden (in relatie tot mogelijkheden van voortschrijdende techniek) en wensen met betrekking tot de vorm en functionaliteit van het instrument.

5 Conclusies en vervolgstappen

5.1 Belangrijkste bevindingen

Een verantwoorde introductie van maatschappelijk kansrijk geachte ADS is gebaat bij een raamwerk voor de classificatie van wegen en wegsituaties. Een dergelijk raamwerk helpt wegbeheerders om vanuit hun faciliterende rol bij te dragen aan vragen rondom het toepassingsgebied (OD) van de systemen, toe te werken naar een toekomstbestendige infrastructuur die geschikt is voor de introductie van ADS en om af te stemmen beleidsmakers, andere wegbeheerders en toelatingsinstanties (RDW, CBR).

Dit rapport heeft een eerste verkenning van dit raamwerk opgeleverd vanuit verkeerskundig perspectief, dat is bedoeld als input voor de Nationale Taskforce ADS. Daarbij geeft het CROW en wegbeheerders richting om met het onderwerp verder te gaan, in afstemming met de Taskforce.

De classificatie richt zich vooralsnog op het ontwerp en inrichting van wegen, door vanuit een combinatie van wegsituaties en verkeerssituaties te benoemen wat een ADS tegen komt op verschillende wegtypen. De huidige DV-categorisering vormt hiervoor een goed uitgangspunt.

Een andere vorm van in Nederland bekende categorisering betreft de GGB+ categorieën. Deze categorieën zijn opgezet vanuit het perspectief van verkeersmanagement (verdeling van verkeersstromen over het netwerk) en geven geen informatie over de inrichting van wegen. De nieuwe netwerkcategorisering van het hoofdwegennet biedt naar verwachting een goede aansluiting op de DV-categorisering en kan dan in de verdere verkenning en opzet van de wegenclassificatie voor ADS ook meegenomen worden. Dit kan bijvoorbeeld voor de use cases 'geautomatiseerd goederenvervoer' en 'automatisering in personenauto's op het hoofdwegennet'.

De eerste aanzet van het raamwerk is gebaseerd op de DV-categorieën en geeft per wegtype een overzicht van de relevante ontwerp- en inrichtingselementen, conflicttypen en verkeerssituaties die van belang zijn voor het veilig functioneren van ADS. Samen geven deze attributen een beeld van wat een ADS per wegtype tegenkomt, resulterend in een indicatie van de complexiteit waar de ADS mee geconfronteerd wordt en daaruit volgt ook een indicatie van de kansrijkheid van veilig gebruik van ADS op het betreffende wegtype.

Via het EU-project INSPIRE werken wegbeheerders en service providers aan een verkenning van digitalisering van wegcategorieën in de vorm van Functional Road Classes, in aansluiting op de RTTI verordening (specifiek het onderdeel digitale aanlevering verkeerscirculatieplannen). De digitaliseringslag is ook relevant voor wegcategorisering in relatie tot ADS. De eerste aanzet van het raamwerk op basis van DV lijkt voldoende te matchen met de FRC, zodat er een laag risico is dat deze ontwikkelingen uit de pas lopen.

Het is van belang dat wegbeheerders ervaring gaan opdoen met het raamwerk om te ervaren hoe het past bij huidige of toekomstige praktijkvragen die zij verwachten. Op basis van deze ervaringen kan het raamwerk dan gericht verder ontwikkeld worden en daarbij ook meebewegen met voortschrijdende ontwikkelingen op het gebied van voertuigtechniek en digitale infrastructuur.

5.2 Doorkijk naar vervolgstappen

Als vervolgstappen op deze eerste verkenning worden in ieder geval de volgende activiteiten onderscheiden:

- **Praktijkcases definiëren of simuleren** om ervaring met de toepassing van het raamwerk op te doen. Deze ervaringen vervolgens helder vastleggen, zodat ze doorvertaald kunnen worden naar aanpassingen en/of aanvullingen van het raamwerk in logische opeenvolgende stappen.
- Het is van belang goed aangehaakt te zijn bij de verdere invulling van de **kwaliteitsniveaus in de netwerkcategorisering van het hoofdwegennet**. Wordt daarin ook gekeken vanuit het perspectief van 'wat ADS op de wegen tegenkomt'?
- Vinger aan de pols houden bij de **digitalisering van wegcategorieën** via de FRC van de EU die wordt ingezet vanuit de RTTI. Het beheer van de categoriseringsmethodiek zal daarvoor breder dan alleen vanuit veiligheid moeten worden ingestoken. Dit zou pleiten voor minimaal de inrichting van een stuurgroep die hiernaar kijkt vanuit veiligheid, functie/routekeuze en OD-kenmerken.
- Nagaan in welke mate het raamwerk ook een **koppeling met de Europese RISM II** verplichting kan leggen om wegvakken op het hoofdwegennet te beoordelen op veiligheid (en wellicht ook met de daarin gelieerde vrijwillige audits).

- De huidige verkenning heeft zich gericht op de fysieke infrastructuur. Voor het veilig en comfortabel functioneren van ADS zal in de toekomst ook de digitale infrastructuur naar verwachting steeds belangrijker worden (connectiviteit, data, digital twin). Er is een verdere verkenning nodig naar **essentiële digitale infrastructuur elementen** en hoe die onderdeel kunnen uitmaken van de wegenreclassificatie (in termen van essentieel kenmerk, service level of kwaliteitsniveau) als aanvulling op de huidige wegenreclassificatie. Het SRC-project van PIARC biedt een aantal goede aanknopingspunten.
- Het wordt aanbevolen de verdere ontwikkeling van het raamwerk op te zetten in de vorm van een **ontwikkel- of kennisagenda** en daarbij partijen te betrekken uit zowel de publieke als private hoek, zoals:
 - Wegbeheerders;
 - Automotive industrie;
 - Toelatingsautoriteiten;
 - Mobiele netwerk operators;
 - Weggebruikers;
 - Information management providers.

Lijst met afkortingen

ADAS	Advanced Driver Assistance System (rijhulpsysteem)
ADS	Automated Driving System
ALKS	Automated Lane Keeping System
ASW	Autosnelweg
CAV	Connected Automated Vehicles
DV	Duurzaam Veilig
ETW	Erftoegangsweg
FRC	Functional Road Class
GGB	Gebiedsgericht Benutten
GOW	Gebiedsontsluitingsweg
GSR	General Safety Regulation (algemene verkeersveiligheidsverordening)
HWN	Hoofdwegenet
ISA	Intelligent Speed Assistance
LKA	Lane Keep Assist
N-ASW	Niet-autosnelweg
NSW	Nationale Stroomweg
OD	Operational Domain
ODD	Operational Design Domain
OEM	Original Equipment Manufacturer (fabrikant)
RSW	Regionale Stroomweg
SRC	Smart Road Classification
SRL	Smart Road Level
TAA	Type Approval Authority
UNECE	Economische Commissie voor Europa van de Verenigde Naties

Referenties

- British Standards Institution (2020) *Operational Design Domain (ODD) taxonomy for an automated driving system (ADS) Specification*. PAS 1883:2020. ISBN 9780539067354. <https://www.bsigroup.com/globalassets/localfiles/en-gb/cav/pas1883.pdf>. Centre for Connected & Automated Vehicles, BSI, Londen.
- CROW (2023) *Whitepaper Toekomstvaste Inrichting van wegen – een verkenning naar de impact van geautomatiseerd verkeer & vervoer*. <https://crow-smartmobility.nl/kenniscatalogus/toekomstvaste-inrichting-van-wegen/>. CROW, Ede. Royal HaskoningDHV, Amersfoort.
- Hi-Drive (2023) *Deployment of Higher Automation*. www.hi-drive.eu
- Krachtenbundeling Smart Mobility, cluster VIAV (2022) *Beleidsvisie CAV*. <https://dmi-ecosysteem.nl/groepen/automatische-voertuigen/documents/folders/638/>.
- Krachtenbundeling Smart Mobility, cluster VIAV (2022) *Ontwikkelagenda geautomatiseerd openbaar vervoer*.
- Ministerie van IenW (2023) *Mobiliteitsvisie 2050*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/03/17/bijlage-hoofdpijnennotitie-mobiliteitsvisie-2050>. Den Haag.
- Ministerie van IenW (2023) *Toekomstperspectief Automobilititeit*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/03/16/bijlage-2-toekomstperspectief-automobilititeit>. Den Haag.
- Ministerie van IenW (2024) *Kamerbrief: Slimme Inpassing en Verantwoorde Introductie van Geautomatiseerd Vervoer*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2024/02/13/slimme-inpassing-en-verantwoorde-introductie-van-geautomatiseerd-vervoer>. Den Haag.
- MobilityMoveZ.NL (2020) *Digitaliseren Netwerkvisie – Deliverable WP2 / Digitale VM regels*.
- Panteia (2023) *RTTI impactanalyse en scenario's*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2023/10/27/bijlage-3-impactanalyse-rtti>. Panteia, Zoetermeer.
- PIARC (2021) *Smart Road Classification*. <https://www.piarc.org/en/order-library/36443-en-Smart%20Roads%20Classification>. PIARC, Parijs.
- RDW (2024) *Positionering van de verkenning wegenclassificatie in de bredere context van verantwoorde introductie van ADS*. Schematisch figuur opgesteld door H.J. Mostert. RDW.
- Rijkswaterstaat (2022) *Introduction of ALKS and ADS in the Netherlands: Specific characteristics of the Dutch main motorway network. An initial analysis*. Version 1.1. RWS, Utrecht.
- Rijkswaterstaat (2024) *Toekomstperspectief Hoofdwegennet eerste fase: ontwerpend onderzoek*. <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/rapporten/2024/03/25/bijlage-5-ontwerpend-onderzoek-toekomstperspectief-hoofdwegennet>. Ministerie van IenW, Den Haag.
- Royal HaskoningDHV (2019) *Aanpassen fysieke infrastructuur a.g.v. slimme auto's*. <https://dmi-ecosysteem.nl/groepen/automatische-voertuigen/documents/folders/820/>, RHDHV, Amersfoort.
- Royal HaskoningDHV (2020) *Slimme voertuigen op toekomstbestendige provinciale wegen. Een verkenning naar de implicaties van slimme voertuigen op het provinciale wegennet*. <https://crow-smartmobility.nl/kenniscatalogus/slimme-voertuigen-op-toekomstbestendige-provinciale-wegen/>, RHDHV, Amersfoort.
- Royal HaskoningDHV (2021) *Fysieke en digitale infrastructuur voor optimaal functioneren van ADAS*. <https://dmi-ecosysteem.nl/groepen/automatische-voertuigen/documents/folders/820/>, RHDHV, Amersfoort.
- Royal HaskoningDHV (2021) *In kaart brengen van kansen voor slimme voertuigen – beschrijving van de ontwikkeling van een nieuwe kansenkaart voor slimme voertuigen op het Nederlandse hoofdwegennet*. RHDHV, Amersfoort.
- Royal HaskoningDHV (2024) *ALKS op Niet-Autosnelwegen*. <https://dmi-ecosysteem.nl/groepen/automatische-voertuigen/documents/folders/820/>, RHDHV, Amersfoort.
- SWOV (2023) *Principes voor een Veilig Wegennet*. <https://swov.nl/nl/factsheet/principes-voor-een-veilig-wegennet>. SWOV-factsheet. SWOV, Den Haag.

Colofon

Verkenning – Wegenclassificatie in relatie tot
Automated Driving Systems (ADS)

uitgave

CROW, Ede

tekst

Peter Morsink

vormgeving

Inpladi bv, Cuijk

productie

CROW

downloaden

Deze uitgave is gratis te downloaden via www.crow.nl