

Technische veiligheidsoplossingen voor landbouwverkeer in Nederland

Welke kostenverhoging brengen deze oplossingen met zich mee voor de gebruikers?



Afstudeerwerkstuk

Koen Spee Aeres Hogeschool 1-6-2017

Algemene informatie

Periode

Voorjaar 2017

Opdrachtgever

Aeres Hogeschool

De Drieslag 4

8251 JZ Dronten

Afstudeerdocent

Mark Oomen

m.oomen@aeres.nl

Student

Koen Spee

Agrotechniek en Management

Den Broekweg 1

6971 LT Brummen

0612056747

Koenspee_@hotmail.com / 3012688@aeres.nl

Voorwoord

Voor u ligt een rapport wat is geschreven als mijn afstudeerwerkstuk voor de opleiding Agrotechniek en Management. In september 2012 ben ik begonnen aan deze opleiding omdat ik veel interesse heb in landbouwtechniek. Omdat ik zowel affiniteit had in de commerciële/bedrijfskundige kant als de technische kant van deze sector sloot deze opleiding goed aan bij mijn wensen. Ik kijk nog altijd positief terug op deze beslissing. Inmiddels pas ik de mij aangeleerde technieken en vaardigheden iedere dag toe bij het uitoefenen van mijn eigen bedrijf.

Tijdens mijn studie viel het mij op dat fabrikanten erg druk waren met het ontwikkelen van veiligheidsoplossingen voor landbouwvoertuigen in het verkeer. Echter zag ik de oplossingen nauwelijks toegepast worden in de praktijk. Ik, als bedrijfskundige in wording, vroeg mij af waarom fabrikanten hier zo mee bezig waren, terwijl de klant (eindgebruiker) hier blijkbaar niet op zat te wachten. Na het lezen van het rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid begreep ik dat de fabrikanten op de conclusies van dit rapport in wilden spelen. Echter ontbrak voor de eindgebruikers in veel gevallen de verplichtende wetgeving en daarmee waarschijnlijk ook de motivatie te investeren in de veiligheidsoplossingen. Met mijn onderzoek probeer ik de gevolgen van het rapport van de Onderzoeksraad voor Veiligheid voor de landbouwmechanisatie en eindgebruikers in kaart te brengen.

Voor de begeleiding bij mijn afstuderen wil ik graag mijn begeleider Mark Oomen bedanken. Verder wil ik Wim van Mourik (Voorzitter van Cumela Nederland) en Johan Simmelink bedanken voor het meewerken aan dit onderzoek. Daarnaast wil ik Hero Dijkema van Cumela Nederland bedanken voor de ondersteuning tijdens de opstartfase van mijn onderzoek. Tot slot wil ik alle mensen bedanken die mij verder gedurende het proces van mijn afstudeerwerkstuk van feedback hebben voorzien.

Inhoudsopgave

Samenvatting.....	6
Summary	7
Hoofdstuk 1: Inleiding	8
1.1 Probleemstelling.....	8
Voertuigtechnische aspecten Landbouwverkeer	9
Bestuurders van landbouwverkeer	9
Infrastructuur	10
Landbouwverkeer en fietsers.....	10
1.2 Onderzoeksvragen.....	10
Deelvragen.....	10
1.3 Doelgroep	11
1.4 Relevantie voor de doelgroep	11
1.5 Afbakening.....	12
1.6 Leeswijzer	13
Hoofdstuk 2: Oorzaken ongelukken met landbouwverkeer	14
2.1 Zicht	14
2.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid	16
2.2.1 Achterzijde landbouwvoertuigen	16
2.2.2 Voorzijde landbouwvoertuigen	17
2.3 Breedte	18
2.3.1 Breedte landbouwvoertuigen	18
2.4 Botsagressiviteit	20
2.4.1 Het gewicht van landbouwvoertuigen	20
2.4.2 Stijfheid.....	21
2.4.3 Geometrische compatibiliteit.....	21
Hoofdstuk 3: Technische veiligheidsoplossingen.....	23
3.1 Zicht	23
3.1.1 Spiegels.....	23
3.1.2 Camera's.....	24
3.1.3 Sensoren	27
3.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid	28
3.2.1 De voorzijde.....	28
3.2.2 De achterzijde.....	29

3.3 Breedte	31
3.3.1 Opklapbare werktuigen	31
3.3.2 Dubbellucht	32
3.4 Botsagressiviteit	33
3.4.1 Trekkerbumper.....	33
3.4.2 Achterbumper en zijafscherming	35
3.4.3 Scherpe delen.....	36
Hoofdstuk 4: Prijzen	37
4.1 Zicht	37
4.1.1 Spiegels.....	37
4.1.2 Camera's	38
4.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid	39
4.2.1 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de voorzijde	39
4.2.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de achterzijde	41
4.2.3 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de zijkant.....	41
4.2.3 Herkenbaarheidproducten als optie bij aanschaf	42
4.3 Breedte	42
4.3.1 Opklapbare dubbellucht.....	42
4.3.2 Opklapbare werktuigen	43
4.4 Botsagressiviteit	44
4.4.1 Trekkerbumpers	44
4.4.2 Achterbumper en zijafscherming	45
4.4.3 Afscherming scherpe delen	46
4.5 Gemiddelde prijzen	48
Hoofdstuk 5: Wetgeving.....	49
5.1 Zicht	49
5.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid	52
5.3 Breedte	55
5.4 Botsagressiviteit	56
Hoofdstuk 6: Interviews	57
6.1 Wim van Mourik	57
6.2 Johan Simmelink.....	58
Hoofdstuk 7: Conclusie.....	60
Hoofdstuk 8: Aanbevelingen	65

Hoofdstuk 9: Discussie	66
Hoofdstuk 10: Relevantie	67
Hoofdstuk 11: Literatuurlijst	68
Bijlage 1: Experiment contourmarkering	73
Bijlage 2: Vragenlijst interview	79

Samenvatting

In 2008 heeft de Onderzoeksraad voor Veiligheid onderzoek gedaan naar de onveiligheid van landbouwvoertuigen. De Onderzoeksraad is hierbij tot de conclusie gekomen dat er op het voertuigtechnische vlak bij de landbouwvoertuigen oorzaken zijn voor deze onveiligheid. Fabrikanten hebben hier op ingespeeld door technische veiligheidsoplossingen te ontwikkelen op dit vlak. De wet heeft deze oplossingen echter veelal nog niet geïmplementeerd, waardoor de aankoop van deze oplossingen op vrijwillige basis geschied.

De hoofdvraag die in dit onderzoek centraal staat is:

“Met welke kostenverhoging krijgen gebruikers van landbouwvoertuigen te maken wanneer de Nederlandse wetgeving wordt aangepast op het huidige aanbod van bruikbare technische veiligheidsoplossingen voor landbouwvoertuigen?”

De Onderzoeksraad concludeert dat één van de oorzaken is, dat het zicht van bestuurders van landbouwvoertuigen wordt belemmerd door de constructie, werktuigen of lading. Ook zijn landbouwvoertuigen, zowel bij daglicht als in het donker, te slecht zichtbaar en herkenbaar voor overig verkeer. Daarnaast zijn zowel de afmetingen, het gewicht als de vormgeving afwijkend ten opzichte van het overige verkeer.

Om het zicht van de bestuurder te vergroten hebben fabrikanten diverse spiegels en camera systemen ontwikkeld. De zichtbaarheid van landbouwverkeer kan worden verbeterd door verschillende soorten markering en aanvullende verlichting aan te brengen. Ook kunnen voertuigen smaller gemaakt worden door werktuigen of dubbellucht op te klappen. Om de vormgeving van landbouwvoertuigen aan te passen aan het overige verkeer hebben fabrikanten verschillende soorten afscherming en bumpers op de markt gebracht.

De prijzen van technische veiligheidsoplossingen variëren van €0,69 tot €10.500,00. De kosten van markeringen en verlichting zijn laag en liggen tussen de €0,69 en €29,21. De prijzen van camera systemen, afschermingen en bumpers liggen hoger, deze variëren namelijk tussen €328,79 en €8.620,00. De kosten van een trekkerbumper, waarin zichtbaarheid en afscherming worden gecombineerd, zijn gemiddeld €1.824,92. Weinig veiligheidsoplossingen worden nog verplicht in de huidige wetgeving voor het landbouwverkeer.

Geconcludeerd kan worden dat de kosten van technische veiligheidsoplossingen ten opzichte van de aanschafprijs van landbouwvoertuigen relatief laag zijn. De aanbeveling aan de sector is daarom om ook zonder verplichtende wetgeving langzaam in veiligheidsoplossingen te investeren. De aanbeveling aan de wetgever is om de grote afwijking tussen de wet en het aanbod op de markt langzaam te verkleinen.

Summary

In 2008 the Dutch Safety Board did a research on the danger of agricultural vehicles in traffic. The Board came to the conclusion that there are causes for danger due to vehicle-technical inadequacy of agricultural vehicles. Manufacturers of agricultural vehicles developed all kinds of technical safety solutions in response to the conclusion of the Board. However most of the solutions are not yet required by the law causing the purchase of these solutions to be voluntary.

The main question that will be central in this research is:

“What is the cost increase for the users of agricultural vehicles if the Dutch law is adapted to the current range of useful technical safety solutions for agricultural vehicles?”

The Board concludes that one of the reasons for this danger by agricultural vehicles is the lack of visibility for the driver due to its construction, equipment or cargo; the view gets taken away by parts of the construction, tools or load. The second reason is the difficulty of recognition and agricultural vehicles are not visible for other traffic, both during the day and at night. The third reason is that the dimensions, weight and design of agricultural equipment are different from other traffic.

To improve the visibility of the driver manufacturers of agricultural vehicles developed different kinds of mirrors and camera systems. The poor visibility of agricultural vehicles can be improved by the use of marking and additional lighting. The agricultural equipment can get narrower by folding the tools and extra wheels. To adapt the design of agricultural equipment manufacturers developed all kinds of shielding and bumpers.

The prices of technical safety solutions range from €0,69 till €10.500,00. The costs of marking and lights are low and range between €0,69 and €29,21. The prices of camera systems, shielding and bumpers are higher, these range between €328.79 and €8.620,00. The average price of a tractor bumper, which combines visibility and shielding, is €1.824,92. The current law for agricultural vehicles obliges only a few of these safety solutions.

Following this research can be concluded that the costs of technical safety solutions for agricultural vehicles are low in relation to the purchase price of agricultural vehicles. The recommendation to the users of agricultural vehicles is to start investing in technical safety solutions. The recommendation to Dutch government is to slowly decrease the large gap between the law and the available technical safety solutions on the market.

Hoofdstuk 1: Inleiding

In de verbetering van de verkeersveiligheid van de afgelopen jaren is het landbouwverkeer een groep die achterblijft (Jaarsma & Vries, 2014). Ieder jaar gebeuren er meerdere ongelukken waarbij landbouwverkeer betrokken is. Door de grote massa en de vormgeving van landbouwvoertuigen is de kans op schade voor de andere partij groot. Fabrikanten spelen hier op in met technische veiligheidsoplossingen, zoals de trekkerbumper en de afscherming van maïsvoorzetstukken. Het gebruik hiervan gaat in veel gevallen gepaard met extra handelingen voor de bestuurder. Dit maakt het voor de gebruikers niet interessant de oplossingen te gebruiken. Voor sommige oplossingen is daarnaast nog geen verplichtende wetgeving gemaakt. De aanschaf en het gebruik zijn bij deze oplossingen dus op vrijwillige basis. Dit veroorzaakt dat deze technische oplossingen vervolgens niet gebruikt worden en ook bij een eventueel ongeluk niet aanwezig zijn op het landbouwvoertuig. Wanneer van de gebruikers wordt verlangd dat zij de beschikbare veiligheidsoplossingen gaan toepassen op hun landbouwvoertuigen zorgt dit voor een investering. Een investering die bedrijfskundig erg lastig is, omdat deze niet terugverdiend wordt.

1.1 Probleemstelling

Uit onderzoek van de Wageningen Universiteit blijkt dat er in de periode 1987-2012 ieder jaar gemiddeld 15 ongelukken gebeuren met landbouwverkeer waarbij iemand komt te overlijden. Daarnaast zijn er ook nog 87 ongevallen met een ziekenhuisopname en 127 ongevallen met enkel lichtgewonden (Jaarsma & Vries, 2014). Ten opzichte van alle geregistreerde verkeersongevallen met ziekenhuis gewonden is de betrokkenheid van landbouwvoertuigen stabiel rond 1%. Dit wil zeggen dat verkeersongevallen met betrokkenheid van landbouwvoertuigen mee daalt met de totale daling op dit gebied. Ondanks dat het totaal aantal dodelijke verkeersongevallen daalt, blijft het aantal dodelijke ongevallen met landbouwvoertuigen constant (Jaarsma & Vries, 2014), deze daalt dus niet mee met het totaal. In de jaren negentig was bij 1% van de dodelijke verkeersongelukken een landbouwvoertuig betrokken. Echter in de afgelopen jaren is dit percentage gestegen naar 2% van de gevallen (SWOV, 2013).

Het aandeel landbouwvoertuigen in het Nederlandse verkeer is niet geheel duidelijk. De brancheorganisatie Cumela gaat uit van 220.000 landbouwvoertuigen in 2009. De Onderzoeksraad voor Veiligheid gaat echter uit van 97.000 landbouwvoertuigen. Het aandeel landbouwvoertuigen is hiermee, afhankelijk van de bron, 1 á 2,4 % van de motorvoertuigen in Nederland. Daarnaast is een groot deel van de landbouwvoertuigen nooit, zelden of enkel in bepaalde seizoenen op de openbare weg te vinden. In het reële verkeersbeeld zal het aandeel landbouwvoertuigen waarschijnlijk nog vele malen lager zijn.

Uit onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid komt naar voren dat ongelukken met landbouwverkeer zijn te wijten aan verschillende aspecten (Onderzoeksraad voor veiligheid, 2010). Deze aspecten zijn: voertuigtechnische aspecten, de kennis van bestuurders en de inrichting van de infrastructuur.

Voertuigtechnische aspecten Landbouwverkeer

Landbouwverkeer heeft ten opzichte van andere motorvoertuigen enkele afwijkende eigenschappen die meer kans op ongelukken veroorzaken. Deze eigenschappen luiden als volgt:

- Het zicht van de bestuurder. Door delen van het voertuig, werktuig of lading wordt het zicht van de bestuurder ernstig belemmerd. Er ontstaan dode hoeken waardoor bestuurders van landbouwvoertuigen gemakkelijk andere weggebruikers over het hoofd zien.
- De herkenbaarheid van landbouwvoertuigen. Vooral in het donker kunnen landbouwvoertuigen van een afstand niet voldoende als zodanig worden ingeschat. Overige weggebruikers verwachten te maken te hebben met meer gebruikelijk verkeer en houden niet voldoende rekening met de breedte van het naderende landbouwvoertuig.
- De breedte van landbouwvoertuigen ten opzichte van de weg. Landbouwvoertuigen hebben een toegestane maximale breedte van 3,00 meter en met een ontheffing zelfs 3,50 meter. Vooral op relatief smalle wegen in 30 en 60 km/uur zones heeft breed landbouwverkeer moeite overig verkeer te passeren.
- De botsagressiviteit van landbouwvoertuigen. Door de grote massa en stijfheid van een landbouwvoertuig is de impact van een botsing met een landbouwvoertuig vaak erg groot. Ook zijn landbouwvoertuigen vaak voorzien van scherpe en of uitstekende delen, ondanks dat deze verboden zijn.

Niet alleen maken deze aspecten het lastiger om een landbouwvoertuig te besturen, ook zijn overige weggebruikers niet bekend met deze eigenschappen, waardoor zij hier onvoldoende rekening mee kunnen houden.

Bestuurders van landbouwverkeer

Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid komt ook naar voren dat de kennis van de bestuurders van landbouwverkeer over het algemeen onvoldoende is. Daarnaast passen bestuurders zich niet voldoende aan op de risico's van landbouwverkeer. Dit blijkt uit de volgende aspecten:

- Bestuurders verwachten dat medeweggebruikers rekening houden met de afwijkende eigenschappen van landbouwverkeer. Iets wat in de praktijk vaak niet zo blijkt te zijn.
- Bestuurders rijden over het algemeen harder dan de geldende maximale snelheid van 25 km/uur. Door het overschrijden van de maximumsnelheid vergroten zij het risico op ongelukken door een langere remweg en grotere instabiliteit van het voertuig.
- Landbouwvoertuigen worden gebruikt voor ritten waarbij het gebruik van landbouwvoertuigen niet strikt noodzakelijk zijn.
- Bestuurders betreden de openbare weg zonder overbodige uitrustingsstukken te verwijderen of af te schermen. Hierdoor wordt niet alleen de afloop van het ongeval verergerd maar wordt de kans op een ongeval ook vergroot, bijvoorbeeld door onnodig slecht zicht.

Op het gebied van bestuurderskennis heeft de overheid op 1 juli 2015 een grote stap gemaakt door de invoering van een officieel rijbewijs voor het besturen van een landbouwvoertuig, mede op aanraden van de Onderzoeksraad voor Veiligheid. Door de invoering van dit officiële rijbewijs wordt de opleiding en de toetsing van de kennis verbeterd voordat bestuurders deel mogen nemen aan het verkeer. Dit zou de verkeersveiligheid ten goede moeten komen.

Infrastructuur

Als derde punt uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid komt naar voren dat ook de infrastructuur een bijdrage kan leveren in het voorkomen van ongelukken met landbouwvoertuigen. De volgende situaties in de infrastructuur verhogen volgens de Onderzoeksraad dit risico:

- Het ontbreken van rijbaanscheidingen en linksaf vakken op provinciale wegen. Op provinciale wegen, ook wel 80 km/uur wegen genoemd, is het snelheidsverschil tussen landbouwverkeer en het overige verkeer erg groot. Het toevoegen van rijbaanscheidingen zorgt ervoor dat het inhalen ontmoedigd wordt. Het toevoegen van linksaf vakken voorkomt opstoppen voor links afslaand verkeer.
- Te smalle wegen in 30 en 60 km/uur zones. De wegen in deze zones zijn niet berekend op de breedtes van het huidige landbouwverkeer. Op deze wegen kan landbouwverkeer het overige verkeer of ander landbouwverkeer niet gemakkelijk passeren.

Landbouwverkeer en fietsers

Een mogelijke oorzaak die niet blijkt uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid is het toenemende contact tussen landbouwverkeer en fietsers. In de periode 1987 tot 2012 is een grote toename te zien van ongelukken van landbouwverkeer met fietsers (Jaarsma & Vries, 2014). Een mogelijke verklaring hiervan is het gebruik van parallelwegen. Er wordt namelijk steeds vaker voor gekozen om landbouwverkeer te mijden van de provinciale 80 km/h wegen (Zeegers, 2007). Een vrij liggend fietspad wordt in dit geval vaak vervangen voor een parallelweg. Deze weg is dan bedoeld voor zowel landbouwverkeer als fietsers. Deze maatregel komt de doorstroming op de hoofdweg ten goede, maar zorgt er voor dat landbouwvoertuig en fietser steeds meer met elkaar te maken krijgen. Dit vergroot de kans op eventuele ongelukken. Daarnaast heerst er tussen het landbouwverkeer en fietsers een groot verschil in massa en omvang. Dit veroorzaakt in geval van een ongeluk vaak een vervelende afloop voor de desbetreffende fietser. Een mogelijke oplossing voor dit probleem is het toepassen van zowel een parallelweg en een apart fietspad, echter brengt dit ook hoge kosten met zich mee. Een andere optie is het toelaten van landbouwverkeer op provinciale 80 km/h wegen. Het toepassen van passeermogelijkheden moet ergernis voorkomen (SWOV, 2013).

1.2 Onderzoeksvragen

De hoofdvraag die in het onderzoek centraal zal staan is:

“Met welke kostenverhoging krijgen gebruikers van landbouwvoertuigen te maken wanneer de Nederlandse wetgeving wordt aangepast op het huidige aanbod van bruikbare technische veiligheidsoplossingen voor landbouwvoertuigen?”

Deelvragen

- Wat zijn de belangrijkste oorzaken van ongelukken met landbouwverkeer op voertuigtechnisch gebied en hoe kunnen deze voorkomen worden?
- Welke technische veiligheidsoplossingen zijn in Nederland verkrijgbaar op het gebied van zicht, breedte, herkenbaarheid en botsagressiviteit bij landbouwverkeer?
- Wat zijn de kosten per landbouwvoertuig van technische veiligheidsoplossingen op het gebied van zicht, breedte, herkenbaarheid en botsagressiviteit bij landbouwverkeer?
- Op welke vlakken moet de Nederlandse wetgeving voor landbouwvoertuigen aangepast worden om de beschikbare technische veiligheidsoplossingen te integreren?

1.3 Doelgroep

Dit onderwerp heeft betrekking op alle gebruikers van landbouwvoertuigen. Om landbouwverkeer zo veilig mogelijk te maken is het van belang dat alle gebruikers mee werken aan de verbetering van de veiligheid. Wel zijn er groepen die meer of structureel gebruik maken van de openbare weg. Om zo snel mogelijk resultaten te boeken op het gebied van veiligheid voor landbouwverkeer is het van belang dat juist de groepen die veel op de weg te vinden zijn zo snel mogelijk hier aan werken.

De Cumela sector is een van deze doelgroepen. Onder de Cumela vallen bedrijven actief in groen, grond en infra, bijvoorbeeld loon- en grondverzetbedrijven. Veel van deze bedrijven zijn dagelijks met landbouwverkeer op de openbare weg te vinden. Voordat zij werkzaamheden voor hun klanten kunnen verrichten moeten zij namelijk vrijwel altijd over de openbare weg. Daarnaast maakt de Cumela sector in vergelijking met andere bedrijven in landbouw meer gebruik van werknemers om het werk uit te voeren. Uit onderzoek van het Centraal Bureau voor de Statistiek blijkt dat de Cumela sector één van de belangrijkste werkgevers van het platteland is (König, Geertjes, & Goedhuys, 2011). In totaal zijn ruim 33 duizend mensen werkzaam in deze sector.

De tweede doelgroep zijn de agrarische bedrijven. Ook deze groep maakt veel gebruik van landbouwverkeer voor de werkzaamheden op het bedrijf. Sommige hiervan hoeven bijna nooit gebruik te maken van de openbare weg, bijvoorbeeld doordat zij al het land kunnen bereiken vanaf eigen terrein. Echter zijn er ook grotere bedrijven, vaak met land verder van de boerderij gelegen. Vooral in het plant- en zaai seizoen en de oogsttijd gaat dit gepaard met veel transportbewegingen over de weg. Ook voor deze doelgroep is het belangrijk dat er gewerkt wordt aan veiligheid van landbouwverkeer.

1.4 Relevantie voor de doelgroep

Voor alle deelnemers aan het verkeer is het belangrijk om te werken aan veiligheid. Voor landbouwverkeer is het daarnaast extra belangrijk om hieraan te werken, omdat zij een grote risico partij vormen voor de rest van het verkeer (Zeegers, 2007). Daarnaast gaat er op het gebied van landbouwverkeer in Nederland veel veranderen de komende jaren. Het bezit van een T-rijbewijs is tegenwoordig een voorwaarde om een landbouwvoertuig te mogen besturen. Bestuurders die dit rijbewijs willen gaan halen moeten praktijklessen volgen en zowel een theorie- als een praktijkexamen doen. Door dit officiële rijbewijs gaat het landbouwverkeer qua regelgeving steeds meer lijken op de andere groepen weggebruikers.

Voor trekkers in de categorie T5 (trekkers met een maximale constructiesnelheid van meer dan 40 kilometer per uur) komt een verplichte APK. Deze komt vanuit de Europese richtlijn 2014/45/EU, die op 20 mei 2018 in de Nederlandse wetgeving geïmplementeerd moet zijn (Cumela Nederland, 2015). Voor Nederland betekent dit dat in een korte tijd verschillende zaken in de wetgeving opgenomen moeten worden om een keuringsstelsel mogelijk te maken. Een wet voor een kenteken voor landbouwverkeer is niet aangenomen door de tweede kamer (Vermaas, 2016).

De wetgeving rondom landbouwvoertuigen is in beweging, strengere eisen zijn daarbij niet ondenkbaar. Verschillende veiligheidsoplossingen verplicht stellen in de Nederlandse wetgeving komt de voertuigveiligheid ten goede, maar dit brengt wel kosten met zich mee voor de gebruikers van landbouwverkeer. Een goed overzicht van de kosten die dit met zich mee brengt zorgt er voor dat de doelgroep in beeld krijgt hoe groot dit probleem is.

1.5 Afbakening

In de probleemstelling worden verschillende oorzaken genoemd voor de vele ongevallen met landbouwvoertuigen. Dit onderzoek richt zich op de voertuigtechnische aspecten van het landbouwverkeer en de praktische toepassing. Zowel vanuit het oogpunt van wet- en regelgeving als de uitvoering hiervan in technische oplossingen. De andere oorzaken, te weten de kennis van de bestuurders en de infrastructuur, worden buiten beschouwing gelaten. De voertuigtechnische aspecten waarnaar zal worden gekeken zijn: zicht, breedte, herkenbaarheid en botsagressiviteit. Uit het vooronderzoek blijkt dat deze aspecten op voertuigtechnisch gebied voor de meeste ongelukken zorgen.

Er wordt gekeken naar de technische hulpmiddelen beschikbaar op de Nederlandse markt. Deze moeten dus verkrijgbaar zijn bij Nederlandse verkoopbedrijven, fabrikanten of dealers. Omdat vervolgens wordt gekeken hoe de Nederlandse wetgeving hier op aangepast kan worden, is het belangrijk om alleen de hulpmiddelen mee te nemen die ook in Nederland beschikbaar zijn.

Het onderzoek wordt gericht op de professionele gebruikers van landbouwvoertuigen in Nederland. Deze gebruikers zijn onder te verdelen in twee doelgroepen. De eerste doelgroep zijn de agrariërs. Nederland telt 67.000 land- en tuinbouwbedrijven (Centraal bureau voor de statistiek, 2014). De tweede doelgroep zijn de loonbedrijven, in Nederland zijn 3000 Cumela bedrijven in groen grond en infra (Cumela, 2013) actief. Deze groep is aanzienlijk kleiner, maar bezit vaak meer landbouwvoertuigen per bedrijf.

Omdat het onderzoek zich richt op Nederlandse gebruikers van landbouwvoertuigen wordt alleen onderzoek gedaan naar de Nederlandse wetgeving. De doelgroep heeft daarbij weinig aan een analyse van de buitenlandse wetgeving omdat zij hier niet mee te maken krijgen. Enkel bedrijven in de grensgebieden hebben te maken met buitenlandse wetgeving op het gebied van landbouwverkeer wanneer zij zich in het buitenland begeven. Omdat dit gaat over een klein deel van de doelgroep is besloten buitenlandse wetgeving niet mee te nemen in het onderzoek.

1.6 Leeswijzer

Hoofdstuk 1: Het eerste hoofdstuk heeft als doel zowel het onderwerp als de onderzoeksmethode toe te lichten.

Hoofdstuk 2: In het tweede hoofdstuk worden de oorzaken van ongelukken met landbouwverkeer op voertuig technisch vlak benoemd. Dit gebeurt op basis van het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid.

Hoofdstuk 3: Dit hoofdstuk geeft een analyse van de producten op de markt welke in spelen op de oorzaken welke benoemd worden in hoofdstuk twee.

Hoofdstuk 4: Het vierde hoofdstuk gaat over de prijzen van de verschillende producten op de markt uit hoofdstuk drie.

Hoofdstuk 5: Hoofdstuk vijf gaat in op de wetgeving voor landbouwverkeer, er wordt bekeken of de producten besproken in hoofdstuk drie en vier worden verplicht in de Nederlandse wetgeving.

Hoofdstuk 6: Het zesde hoofdstuk bestaat uit twee interviews met personen uit de sector. Deze personen hebben vanuit hun functie te maken met het Nederlandse beleid rondom landbouwverkeer.

Hoofdstuk 7: In het zevende hoofdstuk worden de conclusies van dit onderzoek besproken.

Hoofdstuk 8: In hoofdstuk acht worden enkele aanbevelingen gedaan naar aanleiding van dit onderzoek.

Hoofdstuk 9: Hoofdstuk negen bevat de discussie over dit onderzoek en de bevindingen.

Hoofdstuk 10: Hoofdstuk tien gaat over de relevantie van dit onderzoek voor de doelgroep.

Hoofdstuk 11: Dit hoofdstuk bevat de literatuurlijst van de gebruikte bronnen voor dit onderzoek.

Bijlage 1: De eerste bijlage bevat de uitwerkingen van het experiment over het effect van contourmarkering bij landbouwvoertuigen.

Bijlage 2: De tweede bijlage bevat de vragen van de gehouden interviews.

Hoofdstuk 2: Oorzaken ongelukken met landbouwverkeer

In 2008 is de Onderzoeksraad voor de veiligheid een onderzoek gestart naar de onveiligheid van landbouwvoertuigen op de openbare weg. Dit was naar aanleiding van signalen van onder andere de politie Hollands Midden. Zij presenteerden een groot aantal voorbeelden van ernstige ongevallen in hun regio en benadrukten dat de handhaving bemoeilijkt werd door gebrekkige regelgeving. Omdat er geen duidelijk beeld was van de achterliggende oorzaken en mogelijke oplossingen van de onveiligheid van landbouwvoertuigen is de Onderzoeksraad een onderzoek gestart.

In dit onderzoek heeft de Onderzoeksraad 11 ongevallen met landbouwverkeer geanalyseerd. Uit dit onderzoek zijn verschillende onderzoeksfactoren gekomen. In dit hoofdstuk worden de oorzaken op voertuigtechnisch oogpunt, welke genoemd worden in het onderzoek van de Onderzoeksraad, verder geanalyseerd.

2.1 Zicht

Voor alle deelnemers aan het verkeer is het hebben van voldoende zicht belangrijk om op een veilige manier deel te nemen aan het verkeer. Wanneer bijvoorbeeld obstakels, verkeersborden en medeweggebruikers niet worden waargenomen is het onmogelijk om veilig een voertuig te besturen.

Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt dat bij 24% van de dodelijke ongevallen met landbouwvoertuigen belemmerd zicht een factor was in het ontstaan van het ongeval. Hiermee kan worden gesteld dat onvoldoende zicht een belangrijke factor is in ongevallen met landbouwverkeer. Volgens de Onderzoeksraad voor Veiligheid is er sprake van onvoldoende zicht wanneer de bestuurder andere verkeersdeelnemers niet op tijd ziet om voorrang te verlenen of te ontwijken. Wanneer dit het geval is kan er worden gesproken van dode hoeken. Dit zijn gebieden rondom het voertuig die zowel direct als indirect, via spiegels of camera's, niet te zien zijn. Vanwege de grote omvang en de uitrusting met diverse onderdelen is de kans op dode hoeken bij landbouwverkeer erg groot. Volgens de Onderzoeksraad voor de veiligheid zijn er 3 oorzaken voor onvoldoende zicht bij landbouwverkeer:

- Er worden voertuigen met onvoldoende zicht geproduceerd. De reden hiervoor is dat deze voor een bepaalde functionaliteit ontworpen worden. Hierbij wordt onvoldoende rekening gehouden met het zicht van de bestuurder in het verkeer. Voorbeelden hiervan zijn te zien in onderstaande afbeeldingen.



Figuur 1 en 2: Ropa bietenlader (Ropa Maschinenbau, 2016) en Atlas mobiele kraan (Hans van Driel, 2017), beide met slecht zicht opzij.

- Sommige landbouwvoertuigen worden na aanschaf opgebouwd met extra uitrustingsstukken. Voorbeelden hiervan zijn het opbouwen van een voorlader of maaiaarm. Deze worden opgebouwd om de functionaliteit van het landbouwvoertuig te vergroten, maar ontnemen een deel van het zicht. De voorbeelden zijn te zien in onderstaande afbeeldingen.



Figuur 3 en 4: het opbouwen van een voorlader (Huiden, 2015) of een maaiaarm (Mosterman machines BV, 2016) ontnemt veel zicht.

- Door het gebruik van verwisselbare uitrustingsstukken of het vervoeren van lading kan ook verminderd zicht ontstaan. Deze uitrustingsstukken kunnen worden verwijderd en zijn dus niet permanent op het voertuig aanwezig. Toch ontstaat hiermee verminderd zicht en dus kans op ongelukken. Voorbeelden hiervan zijn te zien in onderstaande afbeeldingen.



Figuur 5 en 6: Verwisselbare uitrustingsstukken of lading in de fronthef (Huitema, 2014) of voorlader (Leanbedriuw Wesselius, 2016) kan veel zicht ontnemen.

2.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid

Om te kunnen anticiperen op medeweggebruikers is het belangrijk deze als zodanig te herkennen. Voor een tegemoetkomende fietser hoeft immers minder ruimte gemaakt te worden dan voor een tegemoetkomende vrachtwagen. Zichtbaarheid is hierbij belangrijk om het tegemoetkomende voertuig daadwerkelijk fysiek waar te kunnen nemen. Het voeren van de juiste verlichting en markeringen zijn hierbij belangrijk. Herkenbaarheid moet er vervolgens voor zorgen dat het naderende voertuig op de juiste manier ingeschat wordt. Bijvoorbeeld de breedte, de afstand tot het voertuig en de snelheid. Vervolgens kan hierop worden geanticipeerd door langzamer te gaan rijden of ruimte te maken door in de berm te gaan rijden.

Zichtbaarheid en herkenbaarheid zijn vooral in het donker van belang. Overdag zijn landbouwvoertuigen door hun omvang goed zichtbaar en herkenbaar. Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt dat 26% van de ernstige ongevallen met landbouwverkeer plaatsvindt in het donker. Hierbij vinden aanrijdingen met auto's vaker in het donker plaats dan aanrijdingen met zwakkere verkeersdeelnemers (bromfietsen, fietsen en voetgangers). Verder blijkt dat frontale en kop-staart aanrijdingen tussen auto's en landbouwvoertuigen in het donker vaker voorkomen dan tussen auto's onderling.

Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad bleek dat bij 25% van de ongevallen de verlichting van het landbouwvoertuig niet in orde was. Hierbij was de verlichting niet functionerend of niet brandend. Bij 33% van de ongevallen speelde de herkenbaarheid van het landbouwvoertuig een rol bij het ontstaan van het ongeval. Hierbij leidde dit in 13% van de gevallen tot een frontale aanrijding. In 20% van de gevallen tot een kop-staart aanrijding, hierbij reed een auto achterop het landbouwvoertuig.

2.2.1 Achterzijde landbouwvoertuigen

Omdat ongevallen in het donker vaker voorkomen tussen landbouwvoertuigen en auto's dan tussen auto's onderling kan worden geconcludeerd dat zichtbaarheid en herkenbaarheid bij landbouwvoertuigen een belangrijke ongevalfactor is. In het geval van kop-staart botsingen betekent dit, dat de zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de achterzijde van landbouwvoertuigen mogelijk onvoldoende is. Een mogelijke oorzaak hiervan is dat de verlichting aan achterzijde van landbouwvoertuigen onvoldoende zichtbaar is. Bijvoorbeeld doordat deze vervuild raakt met modder wanneer landbouwvoertuigen onder natte omstandigheden aan het werk zijn geweest. Een voorbeeld hiervan is te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 7: Vieze achterlichten en markeringen zorgen er voor dat landbouwvoertuigen minder goed herkenbaar en zichtbaar zijn.

Voor landbouwvoertuigen is het verplicht aan de achterzijde van het landbouwvoertuig, verwisselbaar uitrustingsstuk of aanhangwagen een afgeknotte driehoek te bevestigen. Om deze ook in het donker zichtbaar te maken is deze voorzien van retroreflecterend materiaal. Verder is het verplicht om lading of verwisselbare uitrustingsstukken die meer dan 1,00 meter voor of achter of 0,10 meter aan de zijkanten van het landbouwvoertuig uit steken te voorzien van rood wit gestreepte markeringsborden. In het donker is verplicht deze markeringsborden te voorzien van verlichting. Wanneer dit niet het geval is hoeft het landbouwvoertuig enkel voorzien te zijn van een afgeknotte driehoek en de normale vereiste verlichting. Echter hoeven landbouwvoertuigen deze markering niet altijd te voeren. Een landbouwvoertuig zonder uitrustingsstuk of met een uitrustingsstuk dat niet buiten het landbouwvoertuig uitsteekt hoeft deze markering niet te voeren. Hieraan is, naast de afgeknotte driehoek, dus niet te zien dat het om een bijzonder voertuig gaat, met afwijkende afmetingen en rijsnelheid.

2.2.2 Voorzijde landbouwvoertuigen

Landbouwvoertuigen zijn, evenals auto's en vrachtwagens, verplicht aan de voorzijde zowel twee dimlichten als twee stadslichten te voeren. Echter is het voor landbouwvoertuigen niet verplicht om met de dimlichten ook de breedte van het voertuig aan te geven. Deze hoeven zich niet binnen een bepaalde afstand van het breedste deel van het voertuig te bevinden. Voor de stadslichten is dit wel het geval, deze moeten zich binnen 0,40 meter vanaf het breedste punt van het voertuig bevinden. In de volksmond worden dit daarom vaak de breedtelichten genoemd. Dimlichten mogen een lichtsterkte hebben van maximaal 437,5 candela (cd). De lichtsterkte van de breedtelichten moet liggen tussen de 4 en 60 cd.

Doordat de lichtsterkte van de dimlichten 100 keer groter mag zijn dan de minimale lichtsterkte van de breedte lichten zullen de breedte lichten in dat geval overstraald worden. Wanneer dit gebeurd zijn de breedtelichten vanaf grotere afstanden minder goed zichtbaar. In dit geval wordt de breedte van het voertuig dus niet meer aangegeven, dit heeft invloed op de herkenbaarheid van het landbouwvoertuig.

In opdracht van de Onderzoeksraad voor Veiligheid heeft de Nederlandse Organisatie voor toegepast-natuurwetenschappelijk onderzoek(TNO) onderzoek gedaan naar het overstralen van de breedtelichten. Uit dit onderzoek blijkt dat een landbouwvoertuig met aangekoppeld werktuig op afstanden tussen de 70 en 160 meter door de proefpersonen als landbouwvoertuig wordt herkend. In het geval van een lage lichtsterkte van de breedtelichten en een hoge lichtsterkte van de dimlichten komt de herkenningsafstand onder de 93 meter, de benodigde stopafstand.

2.3 Breedte

Bij het rijden op de openbare weg hoort ook het passeren van tegenliggers. Om dit veilig te laten gebeuren is het belangrijk om voldoende uit te wijken. Zowel de breedte van de voertuigen als de breedte van de weg zijn hierbij van belang. Voor twee automobilisten op een provinciale weg van 7,5 meter breed levert het passeren weinig problemen op. Voor twee vrachtwagens op een plattelandsweg van 3 meter breed is dit een ander verhaal.

Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt dat in 13% van de ongevallen met landbouwvoertuigen het landbouwvoertuig breder was dan 2,60 meter. In 2% van de ongevallen was het landbouwvoertuig breder dan 3,00 meter. Zoals hierboven beschreven is het vooral de breedte van het landbouwvoertuig in combinatie met de breedte van de weg dat problemen kan veroorzaken. Volgens de Onderzoeksraad van Veiligheid was het landbouwvoertuig bij 40% van de ongelukken breder dan de helft van de weg. Bij 11% van de ongelukken was het landbouwvoertuig breder dan 80% van de weg.

2.3.1 Breedte landbouwvoertuigen

De maximale breedte van een landbouwvoertuig is 3,00 meter breed. De RDW mag echter ontheffingen verlenen waarbij een landbouwvoertuig 3,50 meter breed mag zijn. Andere motorvoertuigen in Nederland hebben echter een maximale breedte van 2,60 meter. Het landbouwverkeer wijkt hierbij dus af van de rest van het gemotoriseerde verkeer in Nederland.

In de onderstaande tabel staan de minimale breedten van de grootste standaard trekkers leverbaar in Nederland. Het gaat hier om minimale breedten met standaard banden. In dit overzicht is te zien dat zelfs de grootste trekkers, met vermogens tussen de 300 en 400 pk, ongeveer een breedte hebben van 2,60 meter. Dit komt dus overeen met de maximale breedte van het overige verkeer. Omdat dit overzicht is gebaseerd op de grootste trekkers zal de breedte van een tractor met een lager vermogen waarschijnlijk kleiner zijn.

Tabel 1: De breedten van de grootste gangbare trekkers in Nederland.

Merk en type	Minimale breedte (mm)
Fendt 939	2750 (Fendt Nederland, 2016)
John Deere 8360R	2506 (John Deere, 2016)
Deutz 9340 ttv agrotron	2550 (Deutz Fahr, 2016)
New Holland T8.410	2534 (New Holland Agriculture, 2016)
Case Magnum 380 CVX	2550 (Case IH, 2016)
Valtra S374	2550 (Valtra Nederland, 2016)

Echter wordt het voertuig breder wanneer er gebruik wordt gemaakt van bredere banden. Iets wat in Nederland veel gebeurt om de bodem zo min mogelijk te verdichten. Een bredere band heeft een groter contactoppervlak met de grond, hierdoor wordt het gewicht beter verdeeld over de grond. Bijvoorbeeld een Fendt 714 heeft standaard achterbanden van ieders 0,58 meter breed. Met deze standaard banden is de breedte van de trekker 2,55 meter. Dezelfde trekker kan op verzoek van de klant echter ook worden uitgerust met banden van ieders 0,71 meter breed. De breedte van de trekker wordt hierbij 2,81 meter (Fendt Nederland, 2016)

Naast brede banden wordt in Nederland ook veel gebruik gemaakt van dubbellucht om het gewicht van de trekker beter over de grond te verdelen. Bij dubbellucht wordt aan elk wiel een extra wiel gemonteerd, dit is ook te zien in het onderstaande figuur. Met banden van ieders 0,60 meter breed wordt de trekker dus minstens 1,20 meter breder. Op de weg is het gebruik van dubbellucht niet nodig, echter wordt de dubbellucht vaak niet verwijderd. Naast dat dit een extra handeling is die uitgevoerd moet worden, heeft het landbouwvoertuig vaak niet de mogelijkheid om de wielen los mee te nemen. Meestal omdat het landbouwvoertuig uitgerust is met machines. Een extra aanhanger zou de wielen dan moeten vervoeren. Daarom wordt vaak besloten met de gemonteerde dubbellucht over de weg te rijden. Het probleem van dubbellucht is te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 8: door dubbellucht wordt het landbouwvoertuig nog breder (Bartelen, 2012).

In de Nederlandse landbouw hebben veel machines een werkbreedte van 3,00 meter. In de teelt van bijvoorbeeld aardappelen en maïs wordt vaak gewerkt met een rijenafstand van 0.75 meter. Met een werkbreedte van 3,00 meter kunnen vier rijen tegelijk bewerkt worden. Echter betekent dit ook dat deze machines van 3,00 meter breed over de weg getransporteerd moeten worden. Ondanks dat dit volgens de wet is toegestaan voor landbouwvoertuigen is de weg hier niet altijd op berekend. Bij het wegontwerp wordt namelijk rekening gehouden met een maximale breedte van 2,60, de maximale breedte van een vrachtwagen.

Landbouwvoertuigen die qua breedte vaak in de problemen komen zijn de zelfrijdende werktuigen. Dit zijn voertuigen die speciaal zijn ontworpen voor de oogst of een andere toepassing in de landbouw. In de onderstaande tabel zijn verschillende zelfrijdende werktuigen weergegeven met de bijbehorende transportbreedte. In dit overzicht is te zien dat al deze zelfrijdende werktuigen de maximale breedte van 3,00 meter voor landbouwvoertuigen overschrijden en gebruik moeten maken van een ontheffing van de RDW.

Tabel 2: De breedten van zelfrijdende werktuigen.

Merk en type	Soort machine	Minimale breedte (mm)
Vervaet Hydro Trike	Mesttank	3150 (Frans Vervaet BV, 2016)
Grimme Varitron 470	Aardappelrooimachine	3500 (Grimme Gruppe, 2016)
John Deere W550	maaidorser	3490 (John Deere, 2016)
New Holland FR 550	Hakselaar	3350 (New Holland Agriculture, 2016)

2.4 Botsagressiviteit

Wanneer er een frontale botsing plaatsvindt tussen een vrachtwagen en een personenauto is het te verwachten dat er aan de kant van de personenauto veel schade ontstaat. Dit komt door de grootte en het gewicht van de vrachtwagen. De vrachtwagen heeft een grote botsagressiviteit.

Botsagressiviteit wil zeggen dat de bescherming voor andere weggebruikers in geval van een botsing erg laag is. De botsagressiviteit van het voertuig wordt bepaald door drie factoren: het gewicht, de stijfheid en de geometrische compatibiliteit.

Uit het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid blijkt dat in 12% van de gevallen scherpe delen op het voertuig aanwezig waren en deze ook van invloed waren op de afloop van het ongeval. Bij 5% van de gevallen was een contragewicht aanwezig en was deze van invloed op het ongeval. Volgens de Onderzoeksraad blijkt dat vooral het ontbreken van onderafscherming een belangrijke ongevalsfactor is.

2.4.1 Het gewicht van landbouwvoertuigen

In de loop der jaren is het gewicht van landbouwverkeer sterk toegenomen. In het onderstaande figuur ziet u met welke voertuigen de suikerbieten getransporteerd worden op een akkerbouwbedrijf. De ene foto is genomen in 1981, de andere in 2016. In 1981 kon op dit akkerbouwbedrijf ongeveer 4.000 kg bieten per keer worden vervoerd, tegenwoordig ruim 12.000 kg. Ook het gewicht van de trekkers en kipwagens is hierbij toegenomen.



Figuur 9 en 10: Het gewicht van de landbouwvoertuigen neemt toe.

Het totale gewicht van een landbouwvoertuig mag maximaal 50.000 kg zijn. Het gewicht van de overige verkeersdeelnemers, waar landbouwvoertuigen mee te maken krijgen, ligt echter veel lager. Het gewicht van een gemiddelde personenauto is ongeveer 1000 tot 2000 kg, laat staan het gewicht van fietsers, bromfietzers en voetgangers wat nog veel lager ligt. Doordat het gewicht van landbouwvoertuigen sterk af kan wijken van potentiële botspartners maakt dit landbouwvoertuigen erg botsagressief. Op basis van het gewicht is de kans op schade voor de andere partij erg groot.

2.4.2 Stijfheid

In het ontwerp van personenauto's wordt al enkele jaren een kreukelzone geconstrueerd. Dit wordt gedaan door een deel van de carrosserie in het ontwerp bewust minder stijf te construeren. Bij een eventuele botsing wordt een deel van de energie opgenomen door het in elkaar kreken van dit deel van de carrosserie. In landbouwvoertuigen wordt dit echter niet toegepast.

Een mogelijke reden hiervoor is de toepassing van landbouwvoertuigen. Veel landbouwvoertuigen zijn ingericht met zowel aan de voor- als de achterzijde een hefinrichting om werktuigen of lading te kunnen vervoeren. Andere landbouwvoertuigen die alleen aan de voor of achterzijde zijn uitgevoerd met een hefinrichting zijn vaak wel vaak ingericht om aan de voor of achterzijde contragewichten te monteren. Door deze toepassingen, het vervoeren van gewicht, lading of werktuigen, wordt er waarschijnlijk voor gekozen de constructie stevig te ontwerpen. Een verzwakking zal het vervoeren van lading of werktuigen echter niet mogelijk maken. Bij het ontwerp van dit deel van het landbouwvoertuig wordt gekozen voor de functionaliteit in plaats van voor de veiligheid.

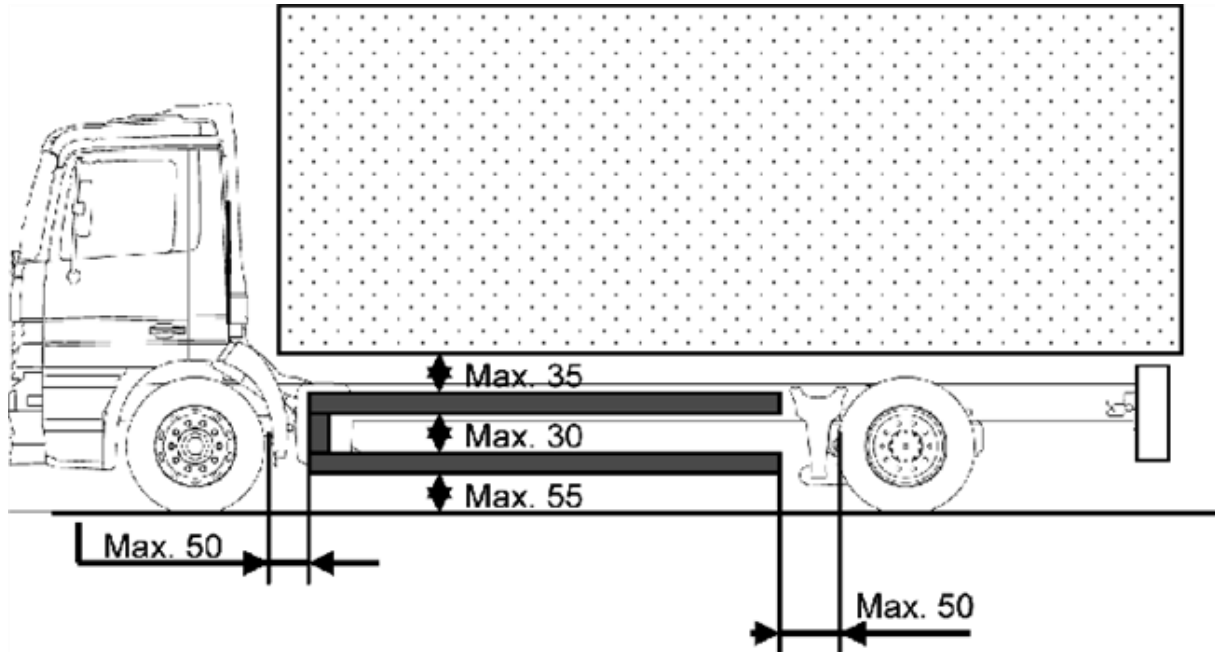
2.4.3 Geometrische compatibiliteit

Geometrische compatibiliteit zegt iets over de mate waarin een voertuig bij het overige verkeer past. Dit wordt gebaseerd op de afmetingen en de vormgeving van het voertuig. Volgens de Onderzoeksraad voor Veiligheid zijn de landbouwvoertuigen erg incompatibel met het overige verkeer. De oorzaken hiervan zijn de vormgeving van landbouwvoertuigen en aangekoppelde werktuigen of contragewichten.

Landbouwvoertuigen worden vaak ontworpen met een grote bodemvrijheid. Door deze grote bodemvrijheid wordt voorkomen dat landbouwvoertuigen vast komen te zitten wanneer deze wegzakken in de modder. Daarnaast wordt het voertuig op deze manier geschikt voor het rijden op oneffen terrein. Echter levert deze grote bodemvrijheid in het verkeer ook een groot risico op. Bij een frontale botsing tussen een personenauto en een landbouwvoertuig is de kans groot dat de personenauto onder het landbouwvoertuig terecht komt. Door de grote bodemvrijheid en de veelal grote wielen van landbouwvoertuigen rijdt het landbouwvoertuig als het ware op de personenauto.

Bij de aanhangwagens die door landbouwvoertuigen worden getrokken doet dit probleem zich ook voor. De aanhangwagens worden steeds vaker uitgevoerd met grote wielen om beter met de aanhangwagens over het land te kunnen rijden. Hierdoor bestaat de kans dat personenauto's bij een kop-staart- of zijwaartse aanrijding zich onder de aanhangwagens rijden. Daarnaast komen fietsers, bromfietzers of voetgangers ook gemakkelijk onder de aanhangwagens terecht.

Ten aanzien van dit voorgaande probleem zijn in de wetgeving geen bepalingen opgenomen voor landbouwverkeer. Voor vrachtwagens is dit wel het geval. Zij moeten tegenwoordig worden voorzien van voor-, zij- en achterafscherming om medeweggebruikers te beschermen. Hierin worden ook eisen gesteld aan de maximale hoogte van deze afscherming. Dit is te zien in het onderstaande figuur over de eisen aan de zijafscherming bij vrachtwagens.



Figuur 11: de eisen aan afscherming bij vrachtwagens (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017).

Een ander probleem op het gebied van geometrische compatibiliteit bij landbouwvoertuigen zijn de scherpe en uitstekende delen. Zeker bij aangekoppelde werktuigen is hier regelmatig sprake van. Voorbeelden hiervan zijn de tanden van een schudder, de messen van een injecteur of de punten van een balenvork, deze zijn ook te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 12, 13 en 14: Schudders (Kverneland Group, 2016), mestinjecteurs (Wolterink beltrum, 2016) en balenvorken (Contratec, 2016) hebben scherpe uitstekende delen, deze zijn een potentieel gevaar voor medeweggebruikers.

Hoofdstuk 3: Technische veiligheidsooplossingen

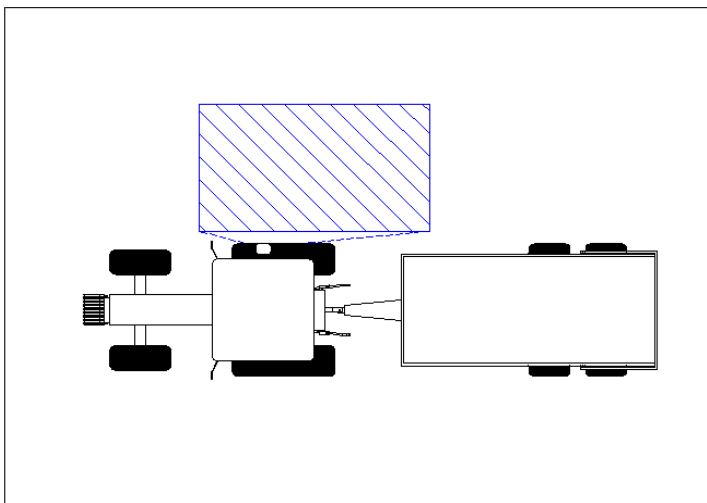
3.1 Zicht

Wanneer direct zicht rondom het voertuig niet voldoende toereikend is zijn er hulpmiddelen om het zicht van de bestuurder te vergroten. Naast de traditionele spiegel zijn er ook nieuwere hulpmiddelen zoals camera- en sensorsystemen. Deze hulpmiddelen worden besproken in de onderstaande paragrafen.

3.1.1 Spiegels

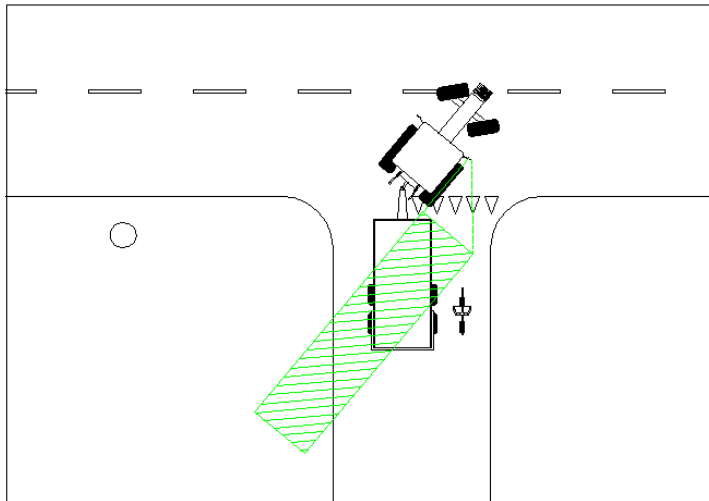
Een bekende manier om zicht te vergroten is het gebruik van spiegels. Een manier die nog steeds wordt toegepast en vereist wordt op landbouwvoertuigen. Het systeem is weinig storingsgevoelig, eenmaal juist ingesteld is namelijk altijd goed zicht te verkrijgen. Spiegels kunnen vuil worden of breken, echter kent het systeem geen vertraging of storing op het beeld. Meer over de wetgeving op het gebied van spiegels is te lezen in het hoofdstuk wetgeving.

Een trottoirspiegel is voor trekkers niet verplicht. Toch kan deze erg wenselijk zijn. Doordat trekkers steeds groter worden komt de bestuurder ook steeds hoger te zitten. De hoogte van de cabine is namelijk afhankelijk van de grootte van de achterbanden. Het zicht direct naast de trekker wordt hierbij minder. Vooral fietsers, voetgangers en bromfietzers direct naast het achterwiel zijn hierbij slecht te zien. Omdat de gewone spiegel hoog gemonteerd zit wordt hiermee over deze personen heen gekeken. Vooral wanneer een bocht rechtsaf wordt gemaakt is het belangrijk om fietsers aan de rechterkant van het voertuig te kunnen zien. Bijvoorbeeld bij het wachten voor het stoplicht kan het dat fietsers, voetgangers of bromfietzers zich opstellen rechts naast de cabine van het landbouwvoertuig. Wanneer deze niet tijdig wordt waargenomen door de bestuurder kan het gebeuren dat deze medeweggebruiker wordt aangereden door het landbouwvoertuig of een aanhanger achter dit voertuig. Het onderstaande figuur geeft het vlak op de weg weer wat vanuit een extra trottoirspiegel te zien is.



Figuur 15: een aanvullende trottoirspiegel kan helpen fietsers, voetgangers en bromfietzers aan de rechterzijde van een trekker vroegtijdig op te merken.

Een ander probleem dat bij landbouwvoertuigen voor kan komen is dat de aanhanger in de spiegel niet goed te volgen is. Bij het nemen van een bocht is het vlak wat via de spiegel te zien is te klein en beweegt een deel van de aanhanger buiten het beeld van de spiegel. Op dat moment is via de spiegel niet meer te zien wat zich rond het achterste gedeelte van de aanhanger afspeelt. Het onderstaande figuur illustreert het probleem.



Figuur 16: In het bovenstaande figuur is te zien dat de spiegel naast de aanhanger buiten het beeld van de spiegel valt.

Het bovenstaande probleem kan worden opgelost door een zogenaamde breedtespiegel te gebruiken. Deze spiegel is aanvullend op de normale linker- of rechterbuitenspiegel en geeft een breder beeld. Wanneer met een aanhanger wordt gereden kan de trailer in een van beide spiegels altijd gevolgd worden.

3.1.2 Camera's

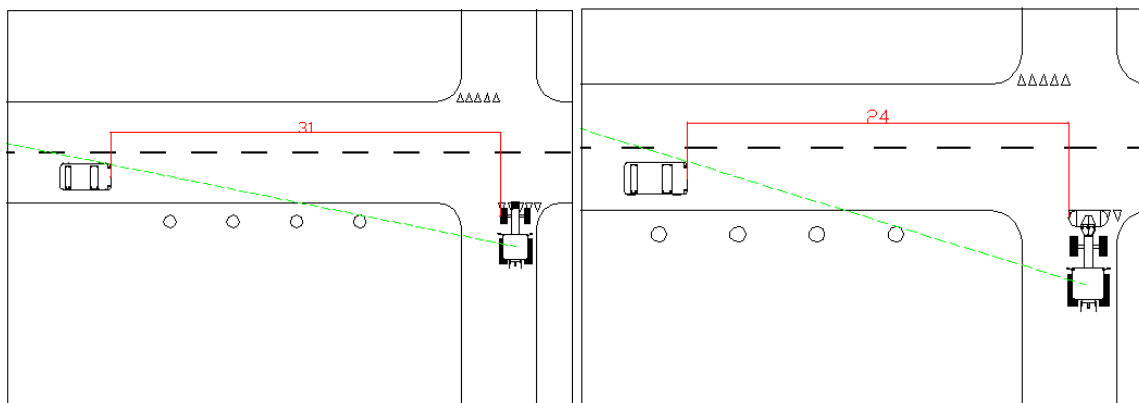
Een van de oplossingen voor verminderd zicht is het plaatsen van camera's. Steeds vaker wordt hier in de landbouwtechniek gebruik van gemaakt. Bijvoorbeeld om de productstroom op een aardappelrooier in de gaten te houden, zie onderstaand figuur.



Figuur 17: Productstroom aardappelrooier (Grimme Gruppe, 2016).

Naast het in de gaten houden van processen worden camera's ook gebruikt voor het achteruitrijden. Op landbouwvoertuigen waar zaken achter het voertuig lastig te overzien zijn kan een camera achterop het voertuig worden geplaatst. Deze kan dan worden gebruikt voor het manoeuvreren in kleine ruimtes. Naast dat hier kan worden gelet op vaste objecten kunnen ook personen achter het voertuig hiermee gesignaleerd worden. Met behulp van deze camera kan ook achteropkomend verkeer op de openbare weg eerder opgemerkt worden.

De huidige cameratechnieken maken het mogelijk dat camera's kunnen worden toegepast in het verkeer. Dit komt doordat de camera's steeds betrouwbaarder zijn, denk hierbij aan een beter beeld en een lagere storingsgevoeligheid. Hierdoor kan ook in het verkeer vertrouwd worden op beelden van camera's. Een van de problemen bij landbouwvoertuigen waar camera's voor gebruikt worden is het verminderde zicht bij het oversteken of opdraaien van een weg. De oorzaak hiervan is dat de bestuurdersplaats van het landbouwvoertuig zich vaak wat verder achter op het voertuig bevindt. Op onoverzichtelijke kruispunten, bijvoorbeeld door een rij bomen langs de weg op, kan het lastig zijn voor de bestuurder van het landbouwvoertuig om de weg over te steken of op te draaien. Terwijl de voorkant van het landbouwvoertuig zich al bijna op de te kruisen weg is, bevindt de bestuurder zich nog enkele meters hierachter. Op deze plaats wordt het zicht nog belemmerd door objecten langs de te kruisen weg. Dit effect wordt versterkt wanneer de afstand van de bestuurder tot de voorkant van het voertuig of de combinatie wordt vergroot. Bijvoorbeeld door het vervoeren van uitrustingstukken of lading aan de voorzijde van het voertuig. Dit probleem wordt geïllustreerd door het onderstaande figuur.



Figuur 18: Een trekker wil de hoofdweg oversteken, maar kan door een rijtje bomen langs de weg lastig het naderende verkeer zien. De rode maat geeft een indicatie van de afstand tussen beide verkeersdeelnemers.

Zoals in het figuur te zien is moet de auto dichtbij zijn voordat de bestuurder van de trekker de auto aan kan zien komen. Ook is te zien dat de afstand tussen beide verkeersdeelnemers nog kleiner wordt wanneer een uitrustingstuk wordt vervoerd. Dit is, omdat de trekker eerder moet stoppen om niet half op de hoofdweg stil te staan. De rode maten geven een indicatie van de afstand in deze situatie tussen beide verkeersdeelnemers.

Een auto die 80 km/uur rijdt verplaatst zich met 22,22 m/sec. De verplichte remsnelheid van een auto is 7,20 m/sec². Dit betekent dat een auto per seconden 7,20 m/sec moet afremmen. In het geval van dit voorbeeld zal de auto 3,09 seconden aan het remmen zijn. De afstand die de auto in deze tijd aflegt is 34,29 meter. Daarnaast heeft de automobilist ook nog een 1 seconde nodig om te beseffen dat er geremd moet worden (Openbaar Ministerie, 2017), ook wel de reactietijd genoemd. In deze tijd legt de auto 22,22 meter af. De totale stopafstand van een auto die 80 km/uur rijdt wordt berekend rond de 56 meter.

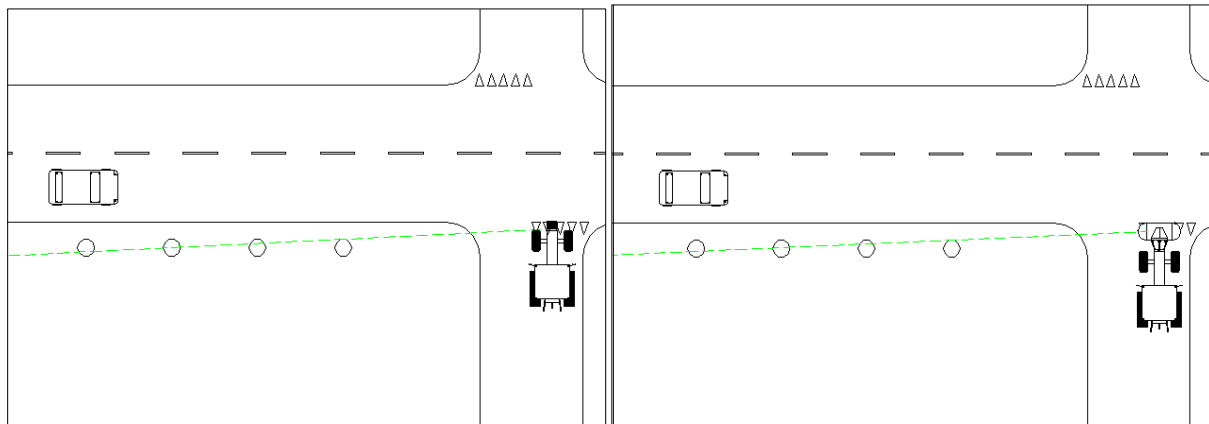
Om het probleem van te weinig zicht op kruispunten aan te pakken heeft Duitsland hier de wet op aangepast. Volgens de Duitse wetgeving mag de afstand van de voorkant van het landbouwvoertuig (inclusief eventueel frontwerktuig) tot het hart van het stuurwiel horizontaal gemeten niet meer bedragen dan 3,50 meter. Is dit wel het geval dan moet er gebruik worden gemaakt van een camera- of spiegelsysteem. Gebeurt dit niet dan moet het voertuig op het kruispunt begeleidt worden door een persoon. (Landwirtschaftskammer Niedersachsen, 2012)

Het toepassen van een camerasysteem gebeurt door twee camera's haaks op de rijrichting aan de voorzijde van het landbouwvoertuig te plaatsen. Vervolgens kan verkeer op de te kruisen weg in de cabine waargenomen worden op de monitor. De bestuurder hoeft op deze manier niet met het landbouwvoertuig de te kruisen weg half op te rijden om te zien of er verkeer aan komt. De camera's kunnen zowel op uitrustingsstukken aan de voorzijde als vast op het landbouwvoertuig gemonteerd worden.



Figuur 19 en 20: camera's voorop de trekker (Lentz, Camerasysteem voor beter zicht, 2016) en voorop werktuigen (Lentz, Fliegl verbetert Hawk camerasysteem, 2016) verbetert het zicht van de bestuurder.

In het onderstaande figuur is te zien dat op deze manier met de camera's voorbij de obstakels kan worden gereden en het zicht vanuit de camera's niet wordt belemmerd door obstakels die langs de weg staan. De zichtlijnen van de camera's zijn in het groen weergegeven.



Figuur 21 en 22: met een camera is goed zicht op de te kruisen weg te verkrijgen. Dit omdat het beeld niet wordt belemmerd door obstakels.

3.1.3 Sensoren

Een van de veiligheidssystemen in de auto-industrie is het AEB-systeem, dit staat voor Autonomous Emergency Braking systeem. Dit systeem zorgt ervoor dat een mogelijke aanrijding vroegtijdig wordt gedetecteerd. De auto stelt hierbij de bestuurder op de hoogte of remt zelf af. De auto doet dit op basis van camera's en/of sensoren.

De fabrikant Deutz Fahr wil dit systeem introduceren in de landbouw (Hoenderken, 2015). Bij navraag bij de fabrikant blijkt het systeem nog in een testfase te zijn. Het systeem is nog niet voor de markt beschikbaar. Verder zijn er fabrikanten met sensoren op de markt. Echter hebben deze nog geen functie voor in het verkeer. Ze werken als parkeersensor of detecteren personen achter een achteruitrijdend voertuig.

3.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid

Omdat Landbouwverkeer qua afmetingen, gewichten en snelheid in veel gevallen afwijkt van het andere verkeer is het belangrijk dat deze tijdig herkend wordt. Het overige verkeer kan hier dan op anticiperen en het rijgedrag hierop aanpassen. Zichtbaarheid en herkenbaarheid speelt in het geval van landbouwvoertuigen vooral in het donker een grote rol.

3.2.1 De voorzijde

Voor de zichtbaarheid van landbouwvoertuigen aan de voorzijde is in principe niets bijzonders vereist. Dat een landbouwvoertuig langzamer rijdt dan het overige verkeer is bij benadering van de voorzijde niet zo zeer van belang. De breedte van het landbouwvoertuig is wel belangrijk om in te schatten hoeveel ruimte het voertuig nodig heeft bij het passeren.

De herkenbaarheid en breedte van een landbouwvoertuig kan overdag beter worden weergegeven door het toepassen van markering. Door rood witte markering valt het voertuig meer op en is er duidelijker te zien dat het om een landbouwvoertuig gaat. De breedte van het voertuig is op deze manier ook beter in te schatten.

In het donker speelt bij de zichtbaarheid aan de voorzijde vooral de verlichting van landbouwvoertuigen een rol. De stadsverlichting aan de zijkant geeft de breedte van het voertuig aan. Wanneer deze wordt overstraald door de dimlichten, worden landbouwvoertuigen vaak niet als zodanig herkend. Een oplossing voor dit probleem is door breedteverlichting met een grotere lichtsterkte te monteren. Dit kan door de huidige stads/breedtelichten te vervangen door lichten met een grotere lichtsterkte. Een nadeel hieraan is dat deze breedte lichten vaak hoog aan het voertuig gemonteerd zijn. De kans op verblinding van medeweggebruikers is hierbij erg groot.

Fabrikanten zijn op dit probleem ingesprongen door zowel de markering als de verlichting in één ontwerp toe te passen, namelijk de bumper. Dit heeft verschillende voordelen. Zo is er genoeg ruimte om markering toe te passen. Bovendien is het ook mogelijk deze op het breedte punt van het voertuig te plaatsen en op de juiste hoogte. Ook de breedteverlichting is laag bij de grond te plaatsen waardoor deze minder snel verblindend is voor medeweggebruikers. Ten slotte heeft het combineren van deze aspecten met de bumper het voordeel dat de eindgebruikers maar één product hoeven aan te schaffen en te monteren. In het onderstaande figuur zijn de markeringen en verlichting op bumpers duidelijk te zien. Paragraaf 3.4 geeft meer informatie over de trekkerbumpers.



Figuur 23 en 24: De bumpers aan trekkers verbeteren ook de zichtbaarheid, zowel overdag (Jochensen Machines, 2017) als 's nachts (Agribumper, 2017).

3.2.2 De achterzijde

Om landbouwverkeer herkenbaar te maken voor het andere verkeer heeft het een herkenningsteken, namelijk de afgeknotte driehoek. Een voorbeeld hiervan is te zien in het onderstaande figuur. De afgeknotte driehoek heeft als doel achteropkomend verkeer te waarschuwen voor de afwijkende snelheid van het landbouwvoertuig. Achteropkomend verkeer kan op deze manier in een oogopslag zien dat het voertuig voor hem waarschijnlijk een snelheid heeft die velen malen lager ligt en kan zo tijdig remmen.



Figuur 25: de afgeknotte driehoek te zien achterop een kipwagen.

In het donker is het van achteren lastig te zien dat het landbouwvoertuig een bijzonder voertuig is met afwijkende afmetingen. De afgeknotte driehoek geeft aan dat het om een landbouwvoertuig gaat. Op basis hiervan is echter geen inschatting te maken van de omvang van een voertuig. Een oplossing hiervan is het toepassen van contourmarkering. Sinds enkele jaren wordt contourmarkering verplicht toegepast op vrachtwagens zwaarder dan 7.500 kg. Contourmarkering heeft als doel het zichtbaarder maken van deze grote voertuigen in het donker. In het onderstaande figuur is een voorbeeld te zien van contourmarkering op een vrachtwagen.



Figuur 26: contourmarkering op vrachtwagens verbetert de zichtbaarheid (HG belettering, 2017).

Bij landbouwverkeer is contourmarkering nog niet verplicht. Toch zijn er al wel gebruikers die er voor kiezen om dit toe te passen op hun aanhangwagens. Naast dat contourmarkering het voertuig beter zichtbaar maakt geeft het ook aan dat het om een groot voertuig gaat. Het andere verkeer kan hierop anticiperen door de snelheid aan te passen en meer ruimte te maken voor het voertuig. Contourmarkering draagt bij aan een goede zichtbaarheid en herkenbaarheid als groot voertuig. In het onderstaande figuur is een voorbeeld te zien van contourmarkering op een landbouwvoertuig.

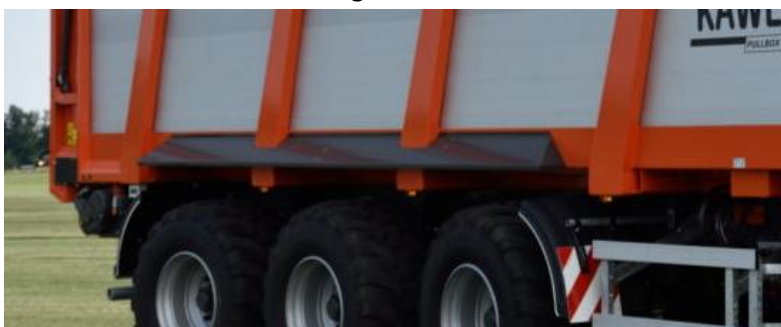


Figuur 27: De fabrikant Krone biedt contourmarkering als optie op hun silagewagens (Krone Landmaschinen, 2017)

Over het effect van contourmarkering bij landbouwverkeer is weinig bekend. Daarom is er voor gekozen in dit onderzoek een experiment mee te nemen naar het effect van contourmarkering voor achteropkomend verkeer. Gedurende dit experiment stond de vraag centraal: Vanaf welke afstand is de trekker met aanhanger vanuit een achteropkomende auto duidelijk zichtbaar en herkenbaar? De uitwerking van dit experiment is te vinden in bijlage 1.

Uit het experiment blijkt dat het effect van contourmarkering erg groot is. Zowel met dimlicht als met grootlicht wordt de zichtbaarheid extreem vergroot. Ook de herkenbaarheid neemt toe, met dimlicht is het landbouwvoertuig niet op 100 meter, maar op 200 meter herkenbaar. Dit betekent dat de bestuurder dubbel zoveel tijd heeft om op het landbouwvoertuig te anticiperen en de snelheid aan te passen. Daarnaast blijkt uit het experiment dat de investering voor contourmarkering relatief laag is en het toepassen eenvoudig zelf kan gebeuren.

Naast contourmarkering zijn aanhangers ook uit te rusten met verschillende aanvullende verlichtingen. Zoals extra breedteverlichting, breedtemarkering en zijmarkeringsverlichting. Dit is ook te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 28: Breedteverlichting, breedtemarkering en zijmarkering (Kaweco, 2017).

3.3 Breedte

De breedte van landbouwvoertuigen is veelal afwijkend ten opzichte van het overige verkeer. Veel oplossingen zijn hier echter niet voor te verzinnen. Fabrikanten proberen hun machines zo smal mogelijk te ontwerpen, maar moeten hierbij echter kiezen tussen verkeersveiligheid en het gebruiksgemak of efficiëntie van de machine. Neem als voorbeeld de combine uit het onderstaande figuur. De machine is breed doordat de invoer van de machine tussen de voorwielen door gaat. Door de invoer smaller te construeren kunnen de voorwielen dichter bij elkaar staan en wordt de machine smaller. Echter wordt er dan ingeleverd op de capaciteit van de machine.



Figuur 29: Een brede combine op de weg (van der Horst, 2015)

3.3.1 Opklapbare werktuigen

Schaalvergroting in de landbouw zorgt er voor dat met dezelfde hoeveelheid arbeid meer land moet worden bewerkt. Om dit te bereiken worden de machines steeds groter. Echter moeten deze machines nog wel over de weg getransporteerd kunnen worden. Veel fabrikanten kiezen er daarom voor om hun brede machines opklapbaar te maken. Op deze manier kunnen machines met een grote werkbreedte toch snel gereed worden gemaakt voor veilig transport over de weg. Een voorbeeld is de Grimme GL 860 aardappelpootmachine. Deze is verkrijgbaar als normale machine en als een opklapbare machine. Beide machines hebben een werkbreedte van 6,00 meter, echter is de opklapbare machine maar 3,00 meter breed in transport stand (Grimme Gruppe, 2016). De twee versies van de Grimme GL 860 aardappelpootmachine zijn te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 30, 31 en 32: De Grimme GL 860 en GL 860 compacta, beide met een werkbreedte van 6 meter (Grimme Gruppe, 2016).

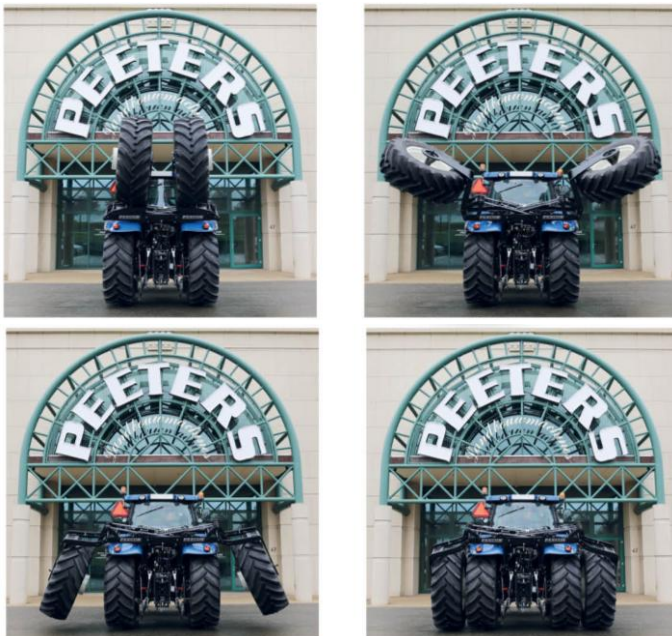
3.3.2 Dubbellucht

Dubbellucht wordt in de landbouw gebruikt om het gewicht van de machine te verdelen over de grond. Op de weg is dubbellucht niet wenselijk omdat het landbouwvoertuig hiermee nog breder wordt dan dat deze al is. Ondanks dat het verwijderen van dubbellucht relatief eenvoudig is hebben landbouwvoertuigen vaak niet de mogelijkheden om dubbellucht los te vervoeren. Hierdoor blijven deze gemonteerd aan het landbouwvoertuig en wordt deze extreem breed. In het onderstaande figuur is een shovel met dubbellucht te zien, deze heeft de mogelijkheid om de banden in de bak te vervoeren. De trekker met zaaimachine heeft deze mogelijkheid niet en zal dus met gemonteerde dubbellucht over de weg moeten of de dubbellucht moeten vervoeren op een aparte aanhanger.



Figuur 33 en 34: De shovel heeft mogelijkheden de dubbellucht los te vervoeren (Jaap Tempel BV, 2017), de trekker heeft dit niet (Van der boom, 2016).

De fabrikant Peeters landbouwmachines is op dit probleem ingesprongen door het Gullwing systeem te ontwikkelen (Peeters Landbouwmachines, 2017). De dubbelluchtwielen worden dan achter de cabine opgeklapt tijdens transport. De voordelen van dit systeem is dat dubbellucht op deze manier eenvoudig verwijderd en getransporteerd kan worden. In het onderstaande figuur is het Gullwing systeem te zien.



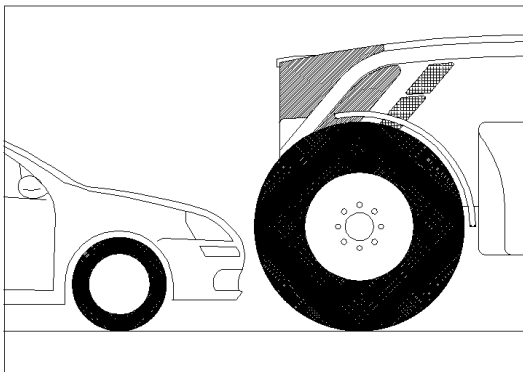
Figuur 35: het Gullwing systeem helpt met het gemakkelijk verwijderen en vervoeren van dubbellucht (Peeters Landbouwmachines, 2017).

3.4 Botsagressiviteit

Waarbij de voorgaande oplossingen er vooral op waren geënt ongevallen te voorkomen zijn er ook veel oplossingen die proberen de schade bij een ongeval te voorkomen. Waarbij een landbouwvoertuig over het algemeen vrij botsagressief is, proberen deze middelen dit terug te dringen.

3.4.1 Trekkerbumper

Een van de middelen die het landbouwvoertuig minder botsagressief moet maken is de bumper. Veel landbouwvoertuigen worden ontworpen zonder afscherming van de voorwielen. Bij een frontale aanrijding met een auto is het risico hierdoor heel groot dat de trekker zichzelf op de auto rijdt. De oorzaak hiervan is de grote bodemvrijheid en de grote voorwielen van een trekker. Door de grote bodemvrijheid schuift de auto gemakkelijk onder de trekker. Wanneer de auto tegen de voorwielen komt lopen deze gemakkelijk bovenop de auto. In het onderstaande figuur is auto geïllustreerd voor de voorwielen van een trekker. Te zien is dat de wielen van de trekker gemakkelijk bovenop de auto rollen.



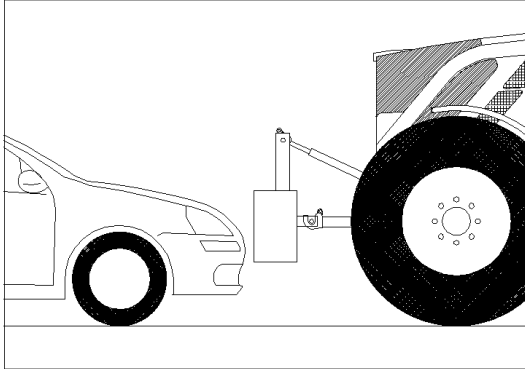
Figuur 36: bij een frontale botsing rollen de grote voorwielen van een trekker gemakkelijk op de auto.

Wanneer een trekker op een auto rijdt is de schade over het algemeen groter dan wanneer deze er alleen tegenaan botst. De reden hiervoor is dat het gewicht van de trekker dan niet bovenop de auto komt te staan. Bovendien is het risico op beknelling van de inzittenden van de auto vele malen groter. In het onderstaande figuur is te zien hoe een auto gemakkelijk onder een trekker kan schuiven. Op dit figuur is ook goed te zien dat het voor de hulpdiensten erg lastig is dat de trekker bovenop de auto staat. Zij moeten erg veel moeite doen om het slachtoffer te bereiken.



Figuur 37: bij een frontale botsing schuift een auto gemakkelijk onder een trekker (112 Achterhoek nieuws, 2016).

Veel fabrikanten hebben op het bovenstaande probleem ingespeeld door een bumper te ontwikkelen die bevestigd kan worden aan de voorkant van de trekker. Deze bumper zorgt er voor dat de auto bij een botsing met een trekker vooruit geschoven wordt in plaats van dat de trekker boven op de auto beland. In het onderstaande figuur is het idee van de bumper te zien.



Figuur 38: de bumper moet er voor zorgen dat de auto tegen de bumper aan botst in plaats van dat deze onder de trekker terecht komt.

Fabrikanten zijn op verschillende manieren ingesprongen op de bumper. Verschillende fabrikanten combineren de bumper met een gewichtsblok. Dit is omdat gebruikers vaak een gewichtsblok willen gebruiken voor meer stabiliteit onder het rijden. Daarnaast zijn er ook fabrikanten die de bumper combineren met een gereedschapskist of een rubber schuif inbouwen om de weg mee schoon te kunnen houden. In het onderstaande figuur zijn enkele voorbeelden te zien van bumpers en hun toepassingen.



Figuur 39, 40, 41 en 42: voorbeelden van verschillende bumpers aan trekkers (Tractorbumper, 2017) (Jochemsen Machines, 2017) (Zuidberg, 2017) (Agribumper, 2017).

3.4.2 Achterbumper en zijafscherming

Het probleem aan de voorzijde van de trekker speelt ook aan de achterzijde van landbouwvoertuigen. Ook hier komen auto's gemakkelijk onder het landbouwvoertuig terecht. Doordat aanhangers grote wielen krijgen voor een zo klein mogelijke rolweerstand krijgen zij ook een grote bodemvrijheid. Een auto die achterop een trekker met aanhanger botst komt daardoor gemakkelijk klem te zitten onder de aanhanger.

Net als aan de voorzijde zijn hier bumpers voor ontwikkeld. Deze bumpers voorkomen dat auto's zichzelf klemrijden onder de aanhanger. Omdat deze bumper momenteel veelal niet veel meer voorstelt dan een metalen balk wordt er ook vaak gesproken over een stootbalk. Deze stootbalk wordt ook veel toegepast bij vrachtwagens. Dit is, omdat deze de verplichting hebben een goede bumper te hebben aan de achterzijde. In het onderstaande figuur zijn enkele achterbumpers te zien bij landbouwaanhangers.



Figuur 43 en 44: De toepassing van achterbumpers bij kipwagens (Beco Vianen, 2017) en Silagewagens (Kaweco, 2017).

Een ander probleem van de grote bodemvrijheid van landbouwaanhangers is dat fietsers aan de zijkant gemakkelijk onder de aanhanger terecht komen. Vervolgens is de kans groot dat zij worden overreden door de wielen van de aanhangwagen. Dit kan bijvoorbeeld gebeuren wanneer een fietser zich voor het stoplicht naast het landbouwvoertuig opstelt. Wanneer deze niet opgemerkt wordt en het landbouwvoertuig een bocht naar rechts maakt wordt de fietser afgesneden door het landbouwvoertuig. Om het letsel bij dit soort ongelukken te beperken is de zijafscherming uitgevonden. Dit wordt veel toegepast bij vrachtwagens, maar heeft ook zijn weg gevonden naar de landbouwtechniek. In het onderstaande figuur zijn enkele afbeeldingen te zien van zijafscherming bij landbouwaanhangers.



Figuur 45 en 46: Er zijn verschillende vormen van zijafscherming (Poppink Reutum, 2017) (Joskin, 2017).

3.4.3 Scherpe delen.

Landbouwvoertuigen zijn vaak uitgerust met machines. Veel van deze machines maken gebruik van messen, tanden of andere puntige voorwerpen. In het verkeer wordt hierbij gesproken over scherpe delen. Scherpe delen vormen veel gevaar voor medeweggebruikers.

Doordat scherpe delen in de wet verboden zijn spelen fabrikanten steeds meer op dit onderwerp in. Een van de artikelen die voor dit probleem al jaren wordt gebruikt, is de afscherming van een maishakselaar. Vanwege de scherpe punten aan de voorkant van een maisvoorzetstuk is deze extreem gevaarlijk voor medeweggebruikers. Deze punten kunnen de schade bij een ongeval aan de andere partij aanzienlijk vergroten. De fabrikanten van voorzetstukken zijn hierop ingespeeld door het fabriceren van afscherming van de scherpe delen. Een voorbeeld van deze afscherming is te zien in het onderstaande figuur.



Figuur 47: de afscherming van scherpe delen bij een maisvoorzetstuk (Kemper, 2017).

Naast tanden wordt er op agrarische werktuigen ook regelmatig gebruik gemaakt van messen. In het verkeer vormen deze ook een groot gevaar voor medeweggebruikers. Een voorbeeld is bijvoorbeeld een mestinjecteur. Door de grote werkbreedtes van deze machine klappen deze vaak omhoog tijdens transport. Hierdoor bevinden de messen zich aan de zijkant van de machine. Wanneer de machine uitwenkt tijdens het maken van een bocht kan deze een medeweggebruiker eenvoudig raken. De kans op schade, bijvoorbeeld aan een fietser, is erg groot wanneer deze messen niet zijn afgeschermd. In het onderstaande figuur is de mesafscherming te zien.



Figuur 48: mesafscherming van een zodenbemester (Vredo Dodewaard B.V., 2017).

Hoofdstuk 4: Prijzen

Om de kosten voor de eindgebruiker inzichtelijk te maken is het belangrijk om de prijzen van de veiligheidso oplossingen op een rijtje te zetten. In de volgende paragrafen worden daarom de prijzen van de veiligheidso oplossingen uit het vorige hoofdstuk op een rijtje gezet. Deze prijzen zijn rechtstreeks verkregen van dealers of fabrikanten of zijn door de aanbieder op internet geplaatst. Uitzondering hierop zijn de prijzen van de trekkerbumpers, deze zijn overgenomen uit een recent onderzoek gepubliceerd in het vakblad Boerderij.

4.1 Zicht

In deze paragraaf staan de prijzen van de technische veiligheidso oplossingen op het gebied van zicht.

4.1.1 Spiegels

Gewone buitenspiegel Voor het gebruik op trekkers en MMBS, inclusief steun.

Afmeting: 236 x 180 mm Armlengte 203 mm

Prijs: €39,14 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.mechashop.nl (Mechashop BV, 2017)



Gewone buitenspiegel met telescooparm Voor het gebruik op trekkers en MMBS. De telescooparm zorgt er voor dat de spiegels op breedte te stellen zijn. Zo is het makkelijker om langs brede lading te kijken.

Afmeting: 236 x 180 mm Armlengte 560 tot 785 mm

Prijs: €72,63 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.mechashop.nl (Mechashop BV, 2017)



Trottoirspiegel Voor het gebruik op trekkers en MMBS

Afmeting: 255 x 145 mm

Prijs: €43,77 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.trucktion.com (Truckntrailerparts Elst, 2017)



Anti-dodehoekspiegel Voor het gebruik op trekkers en MMBS

Afmeting: 190 x 143 mm

Prijs: €35,47 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.truck-parts.nu (Van der Burg Automaterialen, 2017)



4.1.2 Camera's

Het gebruik van camera's bij landbouwvoertuigen in het verkeer is op te delen in twee categorieën. Deze camera's kunnen worden gebruikt voor zicht achter het voertuig of voor het zicht op dwarsverkeer.

De achteruitkijkcamera's zijn camera's met een breed zichtveld, zodat in een oogopslag te zien is wat er achter het voertuig gebeurt. Bijvoorbeeld voor het achteruitrijden met een kipwagen, met behulp van een camera zijn de obstakels achter de kipwagen te zien. Een kleine vertraging in het beeld is niet erg, met het achteruitrijden wordt langzaam gereden. Daarnaast is het camerabeeld vooral bedoeld voor stilstaande obstakels. Het onderstaande overzicht geeft een indicatie van de prijs van een achteruitkijkcamera. Deze prijzen zijn zonder montage.

Tabel 3: De prijzen van achteruitkijkcamera's (Achteruitrijcameras.nl, 2017) (CarVision, 2017).

Aanbieder	Camera	Kijkhoek	Beeldscherm	Kabel	Nachtzicht	Prijs excl. BTW
www.achteruitrijcameras.nl	CCD	120°	7 inch	20 m	ja	€197,52
www.achteruitrijcameras.nl	CCD	120°	7 inch	20 m	ja	€285,12
www.carvision.nl	AE (90SPH)	120°	7 inch	20 m	ja	€497,50
www.carvision.nl	AE (100p hr)	120°	5 inch	20 m	ja	€335,00

Fabrikanten bieden ook camera's aan als optie op hun producten. Bijvoorbeeld de fabrikant Krone op hun dubbeldoelwagens.

Achteruitkijkcamera aan de achterzijde op de bak gemonteerd.

Prijs: €1.310,00 excl. BTW voor camera en monitor. €600,00 excl. BTW voor een camera zonder monitor.

Aanbieder: Krone (Krone Landmaschinen, 2017)



Naast achteruitkijkcamera's zijn er ook camera's voor gebruik in het verkeer. Het gaat dan om twee camera's welke haaks op de rijrichting zijn gemonteerd. Vaak hebben deze camera's een kleinere kijkhoek. De reden hiervan is dat een bepaald gedeelte in het beeld, namelijk de te kruisen weg, over een grote afstand scherp weergegeven moet kunnen worden. Met een kleinere kijkhoek is dit mogelijk. Het onderstaande overzicht geeft de prijzen van een dubbele frontcamera plus monitor weer. Wederom zijn de prijzen exclusief montage.

Tabel 4: De prijzen van frontcamerasystemen (Brigade Electronics, 2017) (Internationaal Orlaco Products B.V., 2017).

Aanbieder	Camera	Kijkhoek	Beeldscherm	Opmerking	Prijs excl. BTW
Brigade electronics	BE 800 C	40°	7 inch	RVS behuizing voor camera's	€1500,00
Orlaco	Famos 60°pal	60°	7 inch	Met 2x 5 m kabel	€1.871,00

4.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid

In deze paragraaf staan de prijzen van de technische veiligheidsoplossingen op het gebied van zichtbaarheid en herkenbaarheid.

4.2.1 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de voorzijde

De eerste mogelijkheid om zichtbaarheid aan de voorzijde te verbeteren is door het toepassen van markeringen. Hier zijn verschillende mogelijkheden voor, deze zullen hieronder verder uitgelicht worden.

Markeringsstickers Toe te passen op werktuigen of frontgewichten aan de voorzijde. Vereiste is dat er gladde oppervlakte aanwezig zijn waar de stickers op te plakken zijn. Ook toepasbaar aan de achterzijde van een voertuig

Afmeting: 705 x 141 mm

Prijs: €16.50 excl. BTW per 2 stickers

Aanbieder: www.truckpartsconcurrent.nl/ (logistiekconcurrent, 2017)



Markeringsborden Toe te passen op werktuigen of aan de voorzijde van het landbouwvoertuig. Ook toepasbaar aan de achterzijde van het landbouwvoertuig.

Afmeting: 280 x 560 mm

Prijs: €23,95 excl. BTW per 1 bord

Aanbieder: www.soer.nl (E. Soer B.V., 2017)



Naast markering is in het donker ook verlichting van belang. Deze verlichting moet in het donker duidelijk weergeven hoe breed of het voertuig is. Hieronder staan verschillende voorbeelden die hiervoor gebruikt zouden kunnen worden.

Breedtelamp LED Toe te passen aan de voor- en achterkant als breedteverlichting vanwege de rode en witte zijde.

Prijs: € 11,57 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.tractorlampen.nl (Tractorlampen.nl , 2017)



Breedtelamp LED Toe te passen aan de voor- en achterkant als breedteverlichting vanwege de rode en witte zijde.

Prijs: € 31,36 excl. BTW per set van 2

Aanbieder: www.agri-lamp.nl (agri-lamp.nl, 2017)



Markeringslamp LED Toe te passen aan de voorzijde van het landbouwvoertuig.
Inclusief knipperlicht.

Prijs: € 20,87 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.agri-lamp.nl (agri-lamp.nl, 2017)



Achterlicht LED Toe te passen aan de achterzijde van een aanhanger of werktuig.
Inclusief knipperlicht en remlicht

Prijs: € 17,64 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.agri-lamp.nl (agri-lamp.nl, 2017)



Achterlicht Toe te passen aan de achterzijde van een aanhanger of werktuig. Inclusief knipperlicht en remlicht

Prijs: € 3,79 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.tractorlampen.nl (Tractorlampen.nl, 2017)



Zwaailamp Voor een verbetering van de zichtbaarheid.

Prijs: € 21,91 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.mechashop.nl (Mechashop BV, 2017)



Opsteekpen Voor de montage van een zwaailamp.

Prijs: € 7,30 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.landbouwonderdelen-shop.nl (Onderdelenbalie.nl, 2017)



4.2.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de achterzijde

Ook aan de achterzijde zijn markering en verlichting van belang voor de zichtbaarheid. Enkele producten die hiervoor beschreven worden zijn zowel aan de voor- als de achterzijde te gebruiken. Daarnaast zijn er ook specifieke producten voor de achterzijde. Deze worden hieronder beschreven.

Afgeknotte driehoek (bord) Is verplicht voor alle landbouwvoertuigen. Wanneer de afgeknotte driehoek van het voertuig niet meer zichtbaar is door een werktuig of lading is men verplicht een extra exemplaar te plaatsen.

Prijs: €12,75 excl. BTW per 1 bord

Aanbieder: www.soer.nl (E. Soer B.V., 2017)

Afgeknotte driehoek (sticker) Is verplicht voor alle landbouwvoertuigen. De sticker is eenvoudig aan te brengen op gladde oppervlakken. Bijvoorbeeld de achterklep van een kipwagen of achterkant van een giertank.

Prijs: €9,95 excl. BTW per 1 sticker

Aanbieder: www.soer.nl (E. Soer B.V., 2017)

Contourmarkering Tape die aangebracht kan worden aan de achterzijde van een voertuig voor een betere zichtbaarheid. Bovendien geeft de tape een goede indicatie van de grootte van het voertuig. De tape kan ook aan de zijkant gebruikt worden. Naast geel is de tape ook beschikbaar in rood en wit.

Prijs: €27,69 excl. BTW per 10 meter

Aanbieder: www.trafficsafetyequipment.nl (Traffic Safety Equipment , 2017)

4.2.3 Zichtbaarheid en herkenbaarheid aan de zijkant

Naast de voor en de achterzijde is de zijkant ook belangrijk voor de zichtbaarheid en de herkenbaarheid. Hieronder worden enkele producten beschreven voor de zichtbaarheid aan de zijkant.

Plakreflectoren Ambergele reflectoren zijn verplicht op aanhangwagens. Deze reflectoren zijn gemakkelijk op de aanhanger te plakken.

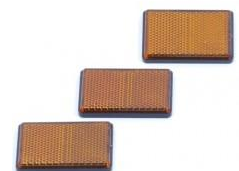
Prijs: €0,69 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.soer.nl (E. Soer B.V., 2017)

Zijmarkeringslamp LED Ter vervanging van de reflectoren aan de zijkant.

Prijs: €3,68 excl. BTW per stuk

Aanbieder: www.agri-lamp.nl (agri-lamp.nl, 2017)



4.2.3 Herkenbaarheidproducten als optie bij aanschaf

Markeringen en verlichting zijn ook als optie verkrijgbaar bij aanschaf van werktuigen. Het monteren wordt daarbij meegenomen in de prijs. Hieronder staan enkele voorbeelden:

Breedtemarkering Markeringsborden, zowel links als rechts aan de voor- en achterzijden van de silagewagen op de spatborden gemonteerd.

Prijs: €210,00 excl. BTW

Aanbieder: Kaweco (Kaweco, 2017)



Breedteverlichting zowel links als rechts aan de voor- en achterzijden van de silagewagen gemonteerd.

Prijs: €203,00 excl. BTW (voor) €203,00 excl. BTW (achter)

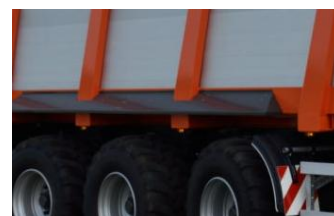
Aanbieder: Kaweco (Kaweco, 2017)



Zijmarkeringsverlichting aan beide zijden van de silagewagen gemonteerd.

Prijs: €557,00 excl. BTW voor beide zijanten

Aanbieder: Kaweco (Kaweco, 2017)



Contourmarkering aan beide zijden en aan de achterkant van de silagewagen gemonteerd.

Prijs: €150,00 excl. BTW voor beide zijanten

Aanbieder: Krone (Krone Landmaschinen, 2017)



4.3 Breedte

In deze paragraaf staan de prijzen van de technische veiligheidsoplossingen op het gebied van zicht.

4.3.1 Opklapbare dubbellucht

Zoals in het vorige hoofdstuk werd beschreven heeft de fabrikant Peeters landbouwmachines een systeem ontwikkeld waardoor dubbellucht eenvoudig op te klappen is tijdens transport. De kosten van dit systeem zijn afhankelijk van de toepassing. Dit is te zien in de onderstaande tabel.

Tabel 5: De prijzen van een Peecon Gullwing systeem (Peeters Landbouwmachines, 2017).

Type	Max. Bandenmaat	Max. vermogen	Prijs
Gull Wing Standaard	650/65R38	200 pk	€ 8.000,-
Gull Wing XL	710/70R42	280 pk	€ 9.900,-
Gull Wing Single	650/65R38	-	€ 10.500,-

De Gull Wing single is gemaakt voor de toepassing op zelfrijdende machines, zoals hakselaars en combines. Het systeem bestaat uit twee componenten met ieder een vleugel. Dit, in tegenstelling tot de Gull Wing standaard en XL. Deze bestaan uit een component met twee vleugels. De prijzen voor de Gull Wing zijn bruto exclusief BTW en exclusief montage op het voertuig.

4.3.2 Opklapbare werktuigen

Fabrikanten produceren opklapbare werktuigen om aan de klantwens te voldoen, omdat deze het gebruiksgemak verbeteren. Omdat werktuigen hiervan vaak complexer worden ligt de prijs hiervan hoger. Echter is het ene werktuig beter geschikt om opklapbaar te maken dan het andere werktuig. In het onderstaande figuur zijn twee werktuigen te zien, een wiedeeg en een pootmachine.



Figuur 49 en 50: 2 werktuigen, de wiedeeg (Einböck GmbH & CoKG, 2017) en de pootmachine (Grimme Gruppe, 2016).

In het bovenstaande figuur is te zien dat de wiedeeg uit verschillende elementen bestaat. Dit komt omdat dit werktuig de bodem moet volgen om ieder stukje land goed te bewerken. Daarom is het werktuig in elementen opgedeeld, zodat zijn werking wordt verbeterd. Doordat het werktuig uit elementen bestaat is het werktuig ook relatief eenvoudig opklapbaar te maken. Dit is heel anders bij de pootmachine, deze machine bestaat uit één grote voorraadbunker met poot aardappelen. Hierdoor is het veel ingewikkelder deze machine opklapbaar te maken. De machine moet namelijk opgedeeld worden in meerdere segmenten om het op te kunnen klappen.

Omdat de complexiteit van werktuigen sterk uiteenloopt en het ene werktuig vele malen gemakkelijker opklapbaar te maken zullen de prijsverschillen hierin ook erg groot zijn. De gemiddelde meerprijs van een opklapbaar werktuig ten opzichte van het standaard werktuig is eigenlijk niet te berekenen. Daarom is besloten de meerprijs van opklapbare werktuigen in dit onderzoek buiten beschouwing te laten. Ook omdat hierbij niet meer kan worden gesproken van een veiligheidsoplossing welke aangeschaft kan worden maar meer over een andere versie van een machine. Bij aanschaf van een machine zal de eindgebruiker de voor- en nadelen van een opklapbare machine tegen elkaar af moeten wegen. In sommige gevallen zal deze keuze eenvoudig zijn omdat de machine enkel opklapbaar te verkrijgen is of de meerprijs gering is. In andere gevallen zal deze keuze lastiger zijn.

4.4 Botsagressiviteit

In deze paragraaf staan de prijzen van de technische veiligheidsoplossingen op het gebied van zicht.

4.4.1 Trekkerbumpers

Een van de oplossingen tegen botsagressiviteit is de trekkerbumper. Mede door de promotie van branche vereniging Cumela voor deze oplossing is het aanbod hierin erg groot. In de onderstaande tabel zijn de gegevens en prijzen van verschillende trekkerbumpers weergegeven.

Tabel 6: De prijzen van een trekkerbumper (Koerhuis, 2017).

Merk	Type	Gewicht (kg)	Verlichting	Opbergkist	Bruto prijs (excl. BTW)	Bijzonderheden
Agribumper	Base-line	350	Led-dagrij + knipperlicht	€ 575,00	€ 2.350,00	Fronthef blijft bruikbaar
Alasco	Safety first	185	led-breedteverlichting	optie	€ 1.765,00	Ook zonder fronthef te gebruiken
Evax	Frontgewicht en bumper	600	led-breedteverlichting	nee	€ 1.999,00	Ook geschikt als schuif
Goudland	ORB	500	led-(breedte)verlichting	ja	€ 2.300,00	In iedere RaL-kleur leverbaar
H&R Bumpers	RB2200	90	led-breedteverlichting	€ 250,00	€ 850,00	Te verzwaren met moedergewichten, ral poedercoat voor € 200,00
Jochemsen Machines	BPM	275	Led-dagrij + knipperlicht	ja	€ 1.500,00	optionele rubberschuif, kan ook aan frontgewicht
MMO	Trekkerbumper	200	led-breedteverlichting	nee	€ 1.250,00	uitschuifbaar, kan ook aan frontgewicht
Paridaans	Bumper	240	led-(breedte)verlichting	Staal: €205,00 RVS: €308,00	€ 1.900,00	Plaats voor compressor, kist of gewicht
Pateer	Bumpy	250	led-breedteverlichting	€ 350,00	€ 2.600,00	Gewapend polyethyleen envelop rondom een stalen kokerframe
Peecon	OBT-2(3)	350	led-breedteverlichting	nee	€ 1.610,00	absorberende demping
Sauter	Frontprotector	250	led-breedteverlichting	€ 160,00	€ 1.600,00	Breekbout op verstelbare zijvleugels
Tractorbumper	Safetyweight SW 800	800	led-breedteverlichting	ja	€ 2.400,00	Eigen logo, beveiligd bij achteruitrijden, pijlstokken standaard
Weststrate	Maclouis MLB	80	led-(breedte)verlichting	optie	€ 1.600,00	Wordt op de hefarmen gemonteerd

4.4.2 Achterbumper en zijafscherming

Ook voor de botsagressiviteit van kipwagens of andere aanhangers voor landbouwvoertuigen worden veiligheidso oplossingen ontwikkeld. Twee bekende oplossingen zijn de zijafscherming en de stootbalk/achterbumper. Enkele fabrikanten passen deze oplossingen al standaard toe op hun producten. Bij andere merken zijn deze oplossingen als optie verkrijgbaar tegen een meerprijs. De mogelijkheden en bijbehorende prijzen zijn te zien in het onderstaande overzicht.

Alasco: stalen zijafscherming

Prijs: € 825,- excl. BTW voor 2 zijden stalen zijafscherming

Aanbieder: Alasco dumperbouw (Poppink Reutum, 2017)



Alasco: Aluminium zijafscherming

Prijs: € 675,- excl. BTW voor 2 zijden aluminium zijafscherming

Aanbieder: Alasco dumperbouw (Poppink Reutum, 2017)



Joskin: Gegalvaniseerde zijafscherming

Prijs: € 543,- excl. BTW voor 2 zijden gegalvaniseerde zijafscherming

Aanbieder: Joskin (Joskin, 2017)



Kaweco: Aluminium zijafscherming

Prijs: € 1.187,- excl. BTW

Aanbieder: Kaweco (Kaweco, 2017)



Alasco: Stootbumper achterzijde

Prijs: € 592,- excl. BTW

Aanbieder: Alasco dumperbouw (Poppink Reutum, 2017)



Joskin: Stootbumper achterzijde

Prijs: € 299,- excl. BTW

Aanbieder: Joskin (Joskin, 2017)



Kaweco: Stootbumper achterzijde

Prijs: € 419,- excl. BTW

Aanbieder: Kaweco (Kaweco, 2017)



4.4.3 Afscherming scherpe delen

Een van de werktuigen met veel scherpe delen is het maisvoorzetstuk aan een veldhakselaar. Tegenwoordig wordt deze daarom standaard afgeleverd met een afscherming voor deze scherpe delen. Echter moet deze handmatig worden bevestigd en verwijderd. Hierdoor neemt het gebruik van deze afscherming af. Kemper, fabrikant van onder andere maïsvoorzetstukken, heeft op dit probleem ingespeeld door het ontwikkelen van het onderstaande product.

Kemper Comfort support Wheel

Het Comfort Support Wheel heeft verschillende doeleinden. Door het wiel steunt het gehele voorzetstuk op de grond gedurende transport. Hiermee wordt het “dansen” van het voorzetstuk voorkomen en blijft het voertuig beter bestuurbaar. Daarnaast wordt door de afscherming van scherpe delen de kans op ernstige schade aan medeweggebruikers bij een ongeval aanzienlijk kleiner. Ten slotte zorgt de markering en verlichting er voor dat het voertuig beter zichtbaar wordt en ongelukken mogelijk kunnen worden voorkomen.



Figuur 51: Het Kemper comfort support Wheel vergroot zowel het gebruiksgemak als de veiligheid (Krone Landmaschinen, 2017).

Het grote voordeel van dit product ten opzichte van traditionele afscherming met verlichting is dat het eenvoudig te monteren is. De bestuurder hoeft hier de bestuurdersplaats niet voor te verlaten. Hij kan het Comfort Support Wheel aanpakken en afzetten. Ook de verlichting wordt hierbij automatisch aangesloten. Deze innovatie zorgt er voor dat de afscherming, markering en verlichting makkelijker zijn in gebruik. De kans dat deze daardoor ook bij een kleine transportafstand gebruikt worden is erg groot.

De prijs van dit product is € 7.080,- excl. BTW. Daarnaast moet een nieuw maisvoorzetstuk ook voor € 1.540,- excl. BTW. Aangepast worden voor het gebruik van het Comfort Support Wheel.

Afscherming scherpe delen zodenbemester

Een ander werktuig met veel scherpe delen is de zodenbemester. Om de mest in de graszode te kunnen verwerken is deze machine namelijk uitgerust met messen welke de graszode open snijden. Om medeweggebruikers te beschermen tegen deze messen hebben verschillende fabrikanten hiervoor een afscherming ontwikkeld. Enkele fabrikanten hebben deze afscherming standaard op hun machines gemonteerd. In de onderstaande tabel is meer informatie en eventuele meerprijzen van dit systeem te zien.

Tabel 7: De prijzen van mesafscherming bij zodenbemesters.

Merk	Standaard op de bemester	Prijs (excl. BTW)	Foto
Vredo (Vredo Dodewaard B.V., 2017)	Alleen op de modellen ZB3	€ 1.550,-	
Schuitemaker (Schuitemaker Machines B.V., 2017)	Op alle modellen	-	
Kaweco (Kaweco, 2017)	Op Pro-Ject modellen	-	
Slootsmid (Slootsmid Mesttechniek B.V., 2017)	Op SZB PROFI hydraulisch. Op SZB STANDDAARD mechanisch.	Meerprijs hydraulisch SZB STANDDAARD € 300,-	

4.5 Gemiddelde prijzen

De onderstaande tabel geeft een overzicht van de prijzen welke zijn behandeld in de voorgaande paragrafen. Wanneer er meerdere prijzen waren voor hetzelfde of een vergelijkbaar product is een gemiddelde prijs uitgerekend.

Tabel 8: De gemiddelde prijzen van technische veiligheidsoplossingen.

Product	Prijs	Gemiddelde prijs
Spiegel inclusief steun		€ 55,89
Trottoirspiegel	€ 43,77	
Anti-dodehoekspiegel	€ 35,47	
Achteruitkijkcamera		€ 328,79*
Dubbele frontcamera en monitor		€ 1.685,50
Zwaailamp + steun	€ 29,21	
Markering		€ 16,10**
Breedtelamp		€ 13,63**
Markeringslamp	€ 20,87	
Achterlicht		€ 10,72
Afgeknotte driehoek		€ 11,35
Contourmarkering 10m	€ 27,69 ***	
Reflectoren	€ 0,69	
Zijmarkeringslamp	€ 3,68**	
Gullwing trekker		€ 8.950,00
Gullwing mmbs	€ 10.500,00	
Trekkerbumper		€ 1.824,92
Zijafscherming aanhanger *****		€ 807,50
Achterbumper*****		€ 436,66
Comfort support wheel	€ 8.620,00	
Afscherming messen bemester*****	€ 1.550,00*****	

*De prijzen van Krone als optie op hun dubbeldoelwagens zijn niet meegenomen, omdat deze prijs is inclusief montage.

** De prijzen van Kaweco als opties op hun silagewagens is niet meegenomen, omdat deze prijs is inclusief montage.

***De prijs van Krone als optie op hun Silagewagens zijn niet meegenomen, omdat deze prijs is inclusief montage.

**** In dit overzicht is alleen de prijs van Vredo opgenomen, omdat deze als enige een complete prijs geeft voor het gehele systeem.

***** Deze producten zijn als optie bij aankoop van een machine. Deze prijs is niet voor het losse product.

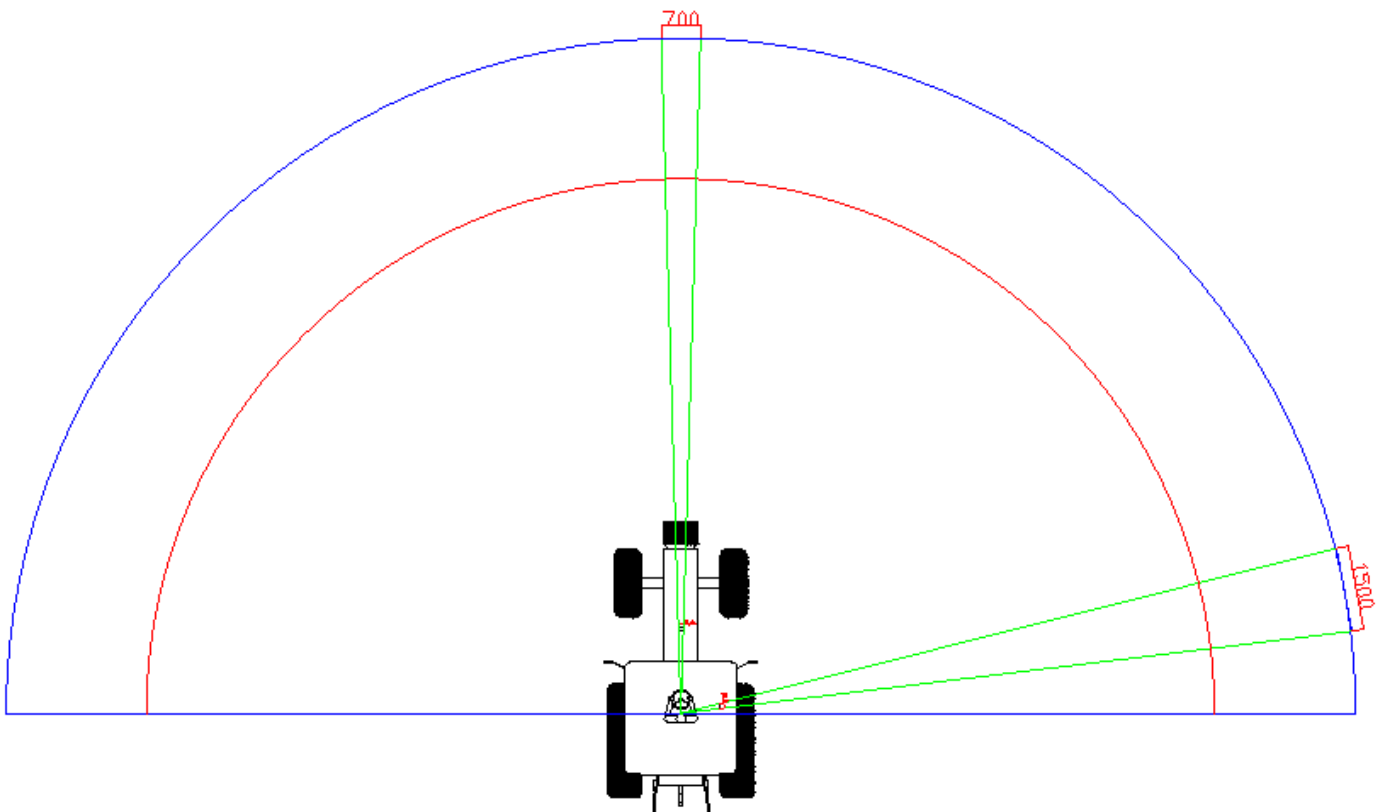
Hoofdstuk 5: Wetgeving

In het volgende hoofdstuk wordt de wetgeving voor landbouwverkeer in kaart gebracht. Dit wordt gedaan op de punten zicht, zichtbaarheid en herkenbaarheid, breedte en botsagressiviteit. Zo kan uiteindelijk worden geconcludeerd of de veiligheidsoplossingen uit de voorgaande hoofdstukken worden verplicht volgens de huidige wetgeving.

5.1 Zicht

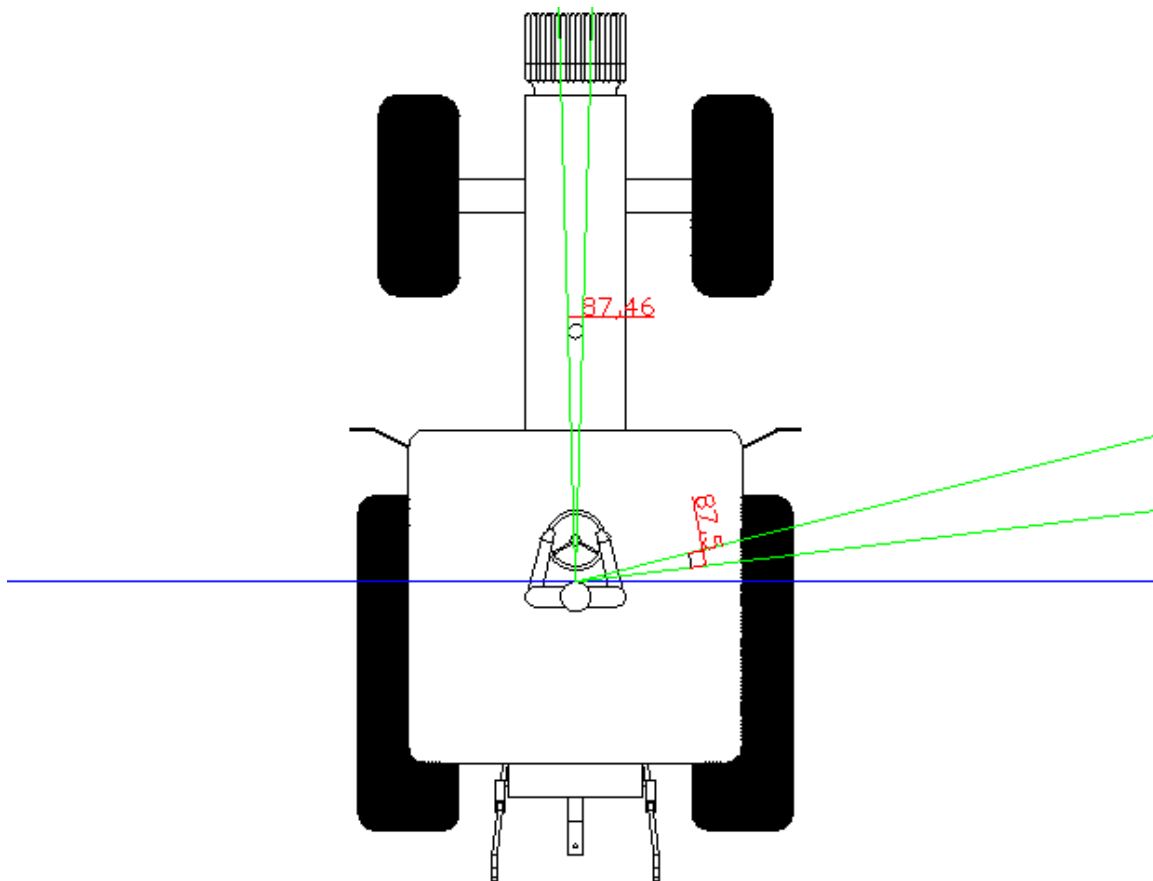
Voor bestuurders van een landbouwvoertuig is het belangrijk dat deze genoeg zicht heeft om het voertuig veilig door het verkeer te sturen. In de wet worden hieraan enkele eisen gesteld.

De ruiten van een landbouwvoertuig mogen niet in ernstige mate beschadigd zijn. Ook mogen de ruiten niet zijn voorzien van onnodige voorwerpen die het uitzicht van de bestuurder belemmeren. De regeling voertuigen (ingegaan op 01-04-2017) vult dit aan met nieuwe wetgeving. De wetgever zegt hierover: “Landbouw- of bosbouwtrekkers in gebruik genomen na 31 december 2018 zodanig zijn gebouwd of ingericht dat vanaf de bestuurdersplaats voldoende uitzicht naar voren en opzij is.” (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017) Dit wordt aangevuld met een wijze van keuren. Hierin wordt gesteld dat een voorwerp binnen 9,50 meter vanuit de oogpunten naar voren op 12,00 meter één of twee voorwerpen van maximaal 0,70 meter breed mag afschermen. Opzij zijn dit op een afstand van 12,00 meter maximaal een of twee voorwerpen van maximaal 1,50 m. In het onderstaande figuur is te zien wat met deze wetgeving wordt bedoeld.



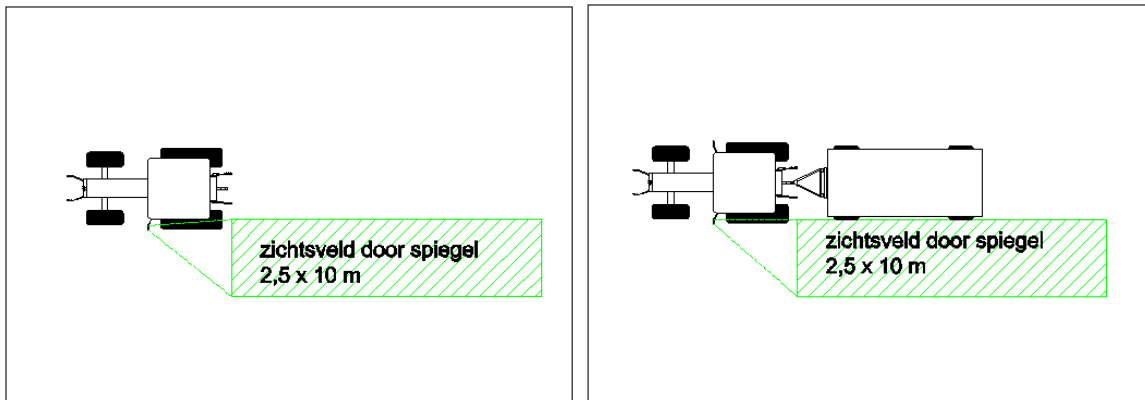
Figuur 52: De maximale zichtbelemmeringen voor landbouwvoertuigen in gebruikgenomen na 31 december 2018.

Het is dus toegestaan om op 12,00 meter maximaal twee zichtsbelemmeringen van 0,70 meter naar voren te hebben en maximaal twee zichtsbelemmeringen van 1,50 meter naar opzij. Echter kunnen kleine voorwerpen dichtbij de bestuurder op 12,00 meter afstand een groot deel van het zicht ontnemen. In het onderstaande figuur is te zien dat bijvoorbeeld een uitlaat op de motorkap van 0,087 meter breed op 1,50 meter afstand van de bestuurder op 12,00 meter afstand een zichtsbelemmering geeft van 0,70 meter. Met de nieuwe regelgeving zou dit nog net worden toegestaan. Hetzelfde geldt voor een monitor van 0,088 meter breed op 1 meter naast de bestuurder. Deze geeft op 12,00 meter een zichtsbelemmering van 1,50 meter breed. Uit de wetgeving is niet te halen of de stijlen van de cabine in deze wetgeving meegeteld worden. Wanneer dit het geval is is het niet toegestaan om extra belemmeringen naar voren aan te brengen en zal het opbouwen van een voorlader niet meer mogelijk zijn. In het onderstaande figuur is het voorbeeld van de uitlaat en de monitor te zien.



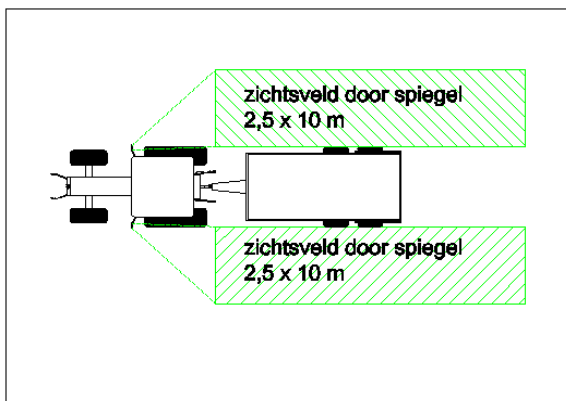
Figuur 53: De zichtsbelemmeringen van een uitlaat op 1,50 meter afstand en monitor op 1,00 meter afstand.

Voor Landbouwvoertuigen is in eerste instantie alleen de linkerbuitenspiegel verplicht. Hiermee moet een vlak van 2,50 bij 10,00 meter achter het voertuig te zien zijn (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017). Voorwaarde hierbij is dat het zicht naar achteren niet belemmerd wordt door lading, werktuig of aanhanger. Wanneer er een aanhanger aan het voertuig wordt gekoppeld moet het vlak 2,50 bij 10,00 meter zich bevinden naast de aanhanger (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014). In het onderstaande figuur zijn deze regels uitgewerkt.



Figuur 54 en 55: De regels voor een linkerbuitenspiegel, de aanhanger is een platte wagen waardoor het zicht niet belemmerd wordt, een rechterbuitenspiegel is niet verplicht.

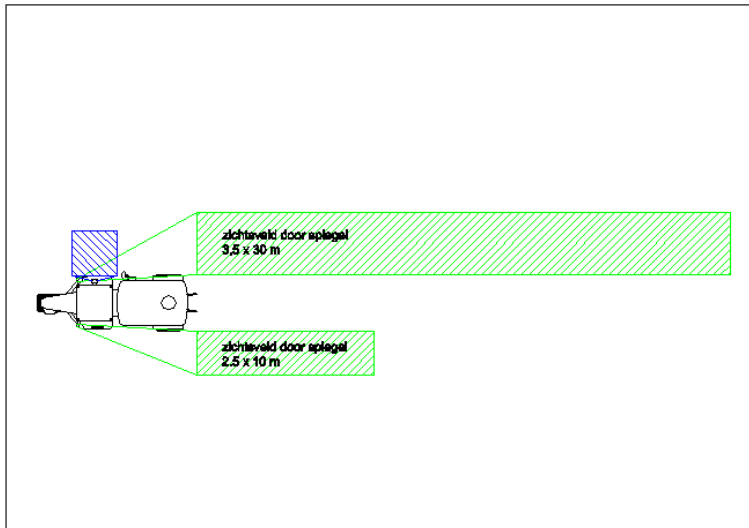
Wanneer het zicht naar achteren wordt belemmerd door lading, een werktuig of een aanhanger is een rechterbuitenspiegel ook verplicht. Via deze spiegel moet dan ook een vlak van 2,50 bij 10,00 meter te zien zijn rechts achter het voertuig (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014). Dit is in het onderstaande figuur te zien. Een rechterbuitenspiegel is ook verplicht voor landbouwvoertuigen in gebruik genomen na 31 december 2018, ongeacht het zicht naar achteren. Dit mag ook een camera-monitorsysteem zijn (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017).



Figuur 56: De regels voor een rechterbuitenspiegel, de aanhanger is een kipwagen waardoor het zicht naar achteren belemmerd wordt, een rechterbuitenspiegel is verplicht.

Voor motorvoertuigen met beperkte snelheid is de linkerbuitenspiegel ook verplicht. Bij dit motorvoertuig moet het vlak wat via de spiegel te zien is tevens minimaal 2,50 bij 10,00 meter zijn. Wanneer een motorvoertuig is uitgevoerd met een gesloten carrosserie moet het ook voorzien zijn van rechterbuitenspiegel. Via deze spiegel moet een vlak van 3,50 bij 30,00 meter rechts achter het voertuig te zien zijn.

Wanneer een motorvoertuig met beperkte snelheid langer is dan 6,00 meter en ingericht is voor het vervoer van goederen moet deze worden voorzien van een trottoirspiegel (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017). Hierbij moet de bestuurder vanaf de bestuurdersplaats het gedeelte van het wegdek naast de cabine kunnen zien. Er worden geen afmetingen gegeven van dit wegvlak. Een trottoirspiegel is voor trekkers niet verplicht.



Figuur 57: De spiegels op een MMBS. Het blauwe vlak geeft een indicatie van het vlak wat te zien moet zijn via een trottoirspiegel. De wet geeft hiervoor geen afmetingen.

Verdere spiegels stelt de wetgever niet verplicht voor landbouwvoertuigen. Ook een camerasysteem voor zicht op kruisingen of een systeem met sensoren wordt niet door de wetgever verplicht.

5.2 Zichtbaarheid en herkenbaarheid

Er zijn verschillende manieren om de zichtbaarheid en herkenbaarheid te verbeteren. Deze zijn onder te verdelen in twee categorieën, namelijk markeringen en verlichting.

De regeling voertuigen schrijft de volgende verlichting en reflecterende voorzieningen voor (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017):

- Twee dimlichten
- Twee stadslichten
- Twee richtingaanwijzers, zowel voor als achter
- Waarschuwingssknipperlichten, indien het voertuig in gebruik is genomen na 31 december 2018.
- Twee achterlichten
- Twee remlichten, indien het voertuig in gebruik is genomen na 31 december 2000
- Twee rode retroreflectoren aan de achterzijde van het voertuig
- Ambergele retroreflectoren aan elke zijkant van het voertuig indien het voertuig langer is dan 6,00m en in gebruik is genomen na 31 december 2018

Naast de verplichte verlichting is ook aanvullende verlichting toegestaan (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017):

- Meerdere grote lichten (maximaal 4 tegelijk)
- Twee extra dimlichten
- Twee extra stadslichten
- Twee extra achterlichten
- Twee mist voorlichten
- Één of twee mist achterlichten
- Parkeerlichten
- Zijrichtingaanwijzers
- Witte retroreflectoren aan de voorzijde.
- Ambergele retroreflectoren aan de zijkant van het voertuig, indien het voertuig niet langer is dan 6,00 m. De achterste retroreflector mag rood zijn.
- Één of twee achteruitrijdlichten
- Twee staaklichten
- Twee extra richtingaanwijzers en waarschuwingsknipperlichten aan de voor- en achterzijde
- Twee of vier markeringslichten aan de voor- en achterzijde
- Zijmarkeringslichten
- Lijnmarkering aan de zijkant en volledige contourmarkering of lijnmarkering aan de achterzijde van het voertuig.
- Manoeuvrerlichten aan elke zijkant
- Werklichten
- Een derde remlicht
- Twee dagrijlichten
- Twee bochtlichten
- Twee hoeklichten
- Achterkentekenplaatverlichting

“De richtingaanwijzers, stadslichten, parkeerlichten, achterlichten en retroreflector aan de achterzijde moeten zijn aangebracht op een afstand van niet meer dan 0,50 meter vanaf het punt van de grootste breedte van het voertuig.” (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017). Deze verlichting geeft dus de breedte van het voertuig aan.

Daarnaast mag een landbouwvoertuig een oranje/geel zwaai-, flits- of knipperlicht voeren. Deze mag worden gevoerd wanneer het voertuig een mogelijk gevaar op kan leveren voor medeweggebruikers. Bijvoorbeeld wanneer deze breder is dan 2,60 m, bezig is met werkzaamheden aan de weg of bij het vervoer van ondeelbare lading die groter is dan de toegestane afmetingen (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014).

Op het gebied van markering stelt de wetgever het volgende verplicht:

De breedtemarkering bestaat uit een bord van 0,42 bij 0,42 meter of een rechthoekig bord van 0,28 bij 0,56 meter of 0,14 bij 0,80 meter voorzien van parallel lopende diagonale strepen, afwisselend wit fluorescerend en retroreflecterend rood. De strepen mogen een breedte hebben van niet minder dan 0,07 meter en niet meer dan 0,10 meter (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017).

Wanneer in het donker met breedtemarkering gereden wordt moet deze worden voorzien van ten minste één wit, dan wel rood licht. Deze moet zo veel mogelijk de breedte van het voertuig aangeven en mag daarom maximaal 0,10 meter van de buitenkant van het voertuig bevestigd worden.

Breedtemarkering wordt toegepast wanneer lading of verwisselbare uitrustingsstukken meer dan 0,10 meter buiten de zijkant van het voertuig uitsteken (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014).

Lengtemarkering is een vierkant bord van 0,42 meter bij 0,42 meter voorzien van dezelfde strepen als bij de breedtemarkering. Deze wordt gebruikt wanneer ondeelbare lading of verwisselbare uitrustingsstukken voor of achter het voertuig meer dan 1,00 meter uitsteken. Ook bij deze markering is in het donker het voeren van een wit dan wel rood licht verplicht.

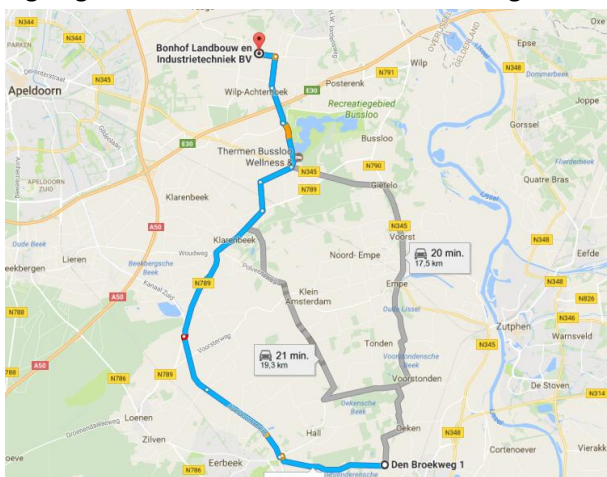
Een bijzondere markering voor landbouwvoertuigen is de afgeknotte driehoek. Dit is het herkenningsteken van landbouwverkeer. De afgeknotte driehoek heeft als doel achteropkomend verkeer te waarschuwen voor de afwijkende snelheid van het landbouwvoertuig. Achteropkomend verkeer kan op deze manier in een oogopslag zien dat het voertuig voor hem waarschijnlijk een snelheid heeft die velen malen lager ligt en kan zo tijdig remmen. De afgeknotte driehoek is een rode retroreflector in de vorm van een afgeknotte driehoek. Deze moet in het midden of links van het midden worden aangebracht, aan de achterzijde (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014). De afgeknotte driehoek moet zijn voorzien van een goedkeuringskenmerk. Wanneer de afgeknotte driehoek wordt afgeschermd door lading of een uitrustingsstuk moet een ander exemplaar op de lading of het uitrustingsstuk worden geplaatst.

Contourmarkering voor landbouwverkeer wordt door de wetgever wel toegestaan, maar wordt niet verplicht gesteld. Breedtemarkering wordt alleen verplicht gesteld wanneer lading of een verwisselbaar uitrustingsstuk buiten het landbouwvoertuig uit steekt. Een breed voertuig zonder lading of uitrustingsstuk hoeft dus geen markering te voeren. Ook wat betreft de breedteverlichting stelt de wetgever geen eisen voor de lichtsterkte.

5.3 Breedte

De breedte van landbouwvoertuigen is afwijkend ten opzichte van het overige verkeer. Deze mag namelijk niet meer bedragen dan 3,00 meter. Andere voertuigen mogen namelijk vaak niet breder zijn dan 2,55 meter. Om landbouwvoertuigen minder af te laten wijken van het overige verkeer mogen landbouwvoertuigen, in gebruik genomen na 31 december 2024, niet breder zijn dan 2,55 meter, tenzij de breedtevermeerdering het gevolg is van de montage van brede banden of dubbellucht banden. In dat geval mag het voertuig nog steeds maximaal 3,00 meter zijn. Deze nieuwe regel is ook van toepassing op aanhangwagens achter landbouwvoertuigen. Motorvoertuigen met beperkte snelheid als rijdend werktuig en verwisselbare uitrustingsstukken mogen echter nog wel de breedte van 3,00 meter hebben (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017).

Voor een landbouwvoertuig is het bovendien mogelijk om een ontheffing aan te vragen voor de breedte. Met deze ontheffing mag het landbouwvoertuig maximaal 3,50 meter breed zijn (Rijksdienst voor het wegverkeer, 2017). Deze ontheffing is drie jaar geldig en moet aangevraagd worden bij het RDW. Indien de RDW voor de desbetreffende wegbeheerder geen ontheffing af kan geven moet dit bij de wegbeheerder rechtstreeks gebeuren. In het onderstaande voorbeeld is bijvoorbeeld te zien dat voor een relatief eenvoudige rit van twintig kilometer naar een mechanisatiebedrijf al gebruik wordt gemaakt van vier wegbeheerders. Namelijk drie gemeenten en één provincie. Bij deze wegbeheerders zal dus afzonderlijk een ontheffing aangevraagd moeten worden indien deze route afgelegd wordt door een landbouwvoertuig van meer dan 3,00 meter breed.



5.4 Botsagressiviteit

Omdat botsagressiviteit een algemeen begrip is zijn er veel wetten die hier betrekking op hebben.

Om de botsagressiviteit te beperken mogen landbouwvoertuigen geen scherpe delen hebben. Wat volgens de wet scherpe delen zijn is niet duidelijk. De beslissing komt bij de controlerende ambtenaar te liggen. Hierbij wordt enkel aangegeven dat scherpe delen moeten worden afgeschermd indien de scherpe delen in het geval van een botsing het gevaar voor lichamelijke letsel voor andere weggebruikers aanzienlijk kunnen vergroten (De Minister van Verkeer en Waterstaat, 2017). Wanneer de scherpe delen zich boven de 2,00 meter bevinden hoeven deze niet afgeschermd te worden.

Aan het maximale gewicht van landbouwvoertuigen worden verschillende eisen gesteld. De eisen zijn samengevat in de onderstaande tabel.

Tabel 9: Overzicht van de maximaal toegestane gewichten en aslasten van landbouwverkeer (Dijkema, Overheem, & Pouwels, 2014).

Soort landbouwvoertuig	Maximale gewicht (kg)	Maximale aslast aangedreven as (kg)	Maximale aslast niet-aangedreven as (kg)
Trekker met twee assen	18.000	11.000	10.000
Trekker met drie assen	24.000	11.500	10.000
MMBS als rijdend werktuig	50.000	12.000	12.000
Aanhangwagen of getrokken machine		10.000	10.000
Aanhangwagen met massieve banden		120 kg per cm loopvlakbreedte	120 kg per cm loopvlakbreedte
Trekker met beladen aanhangwagen	50.000	11.500	10.000
MMBS met beladen aanhangwagen	50.000	10.000	10.000

In de wet wordt niet gesproken over onder- of zijafscherming voor landbouwvoertuigen. Ook over scherpe delen is de wetgever niet duidelijk. Dit wordt overgelaten aan de ambtenaar die de controle uitvoert. In het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid wordt ook gesproken over de schade van frontgewichten aan medeweggebruikers. Over een ongeval in Nunspeet wordt het volgende geconcludeerd: “De aanwezigheid van de contragewichten heeft in belangrijke mate bijgedragen aan de ernst van de afloop van het ongeval.” (Jaarsma & Vries, 2014). Of contragewichten voor de wet ook moeten worden afgeschermd of moeten worden geweerd is niet duidelijk.

Hoofdstuk 6: Interviews

Naast het onderzoek dat is beschreven in het plan van aanpak zijn ook twee aanvullende interviews afgenomen. Voor deze interviews zijn personen gezocht die veel ervaring hebben met de veiligheid van landbouwverkeer. Ook hebben deze personen een bijdrage geleverd aan het beleid van de Nederlandse wetgeving op dit gebied. De personen die hiervoor zijn benaderd zijn Wim van Mourik en Johan Simmelink. In bijlage 2 zijn de vragen te vinden die aan deze twee personen zijn gesteld. In de onderstaande paragrafen zijn de uitkomsten van deze interviews te lezen.

6.1 Wim van Mourik

Als eerste is een interview gehouden met Wim van Mourik. Wim is voorzitter van de branche vereniging Cumela. Daarnaast heeft hij zijn eigen grondverzet bedrijf: Van Mourik Beekbergen. Er zijn 16 mensen werkzaam bij dit bedrijf en het bedrijf heeft verschillende graafmachines en trekkers. Vanuit zijn functie als voorzitter van de Cumela is Wim ook veel bezig met veiligheid van landbouwverkeer. Zo past hij op zijn eigen machines ook verschillende technische veiligheidsoпlossingen toe, bijvoorbeeld een tractorbumper, contourmarkering en camera's.

In de oorzaken die de Onderzoeksraad heeft aangegeven op voertuigtechnisch gebied kan Wim zich goed vinden. Vooral de zichtbaarheid/herkenbaarheid en de botsagressiviteit vindt hij een groot probleem. Het verbeteren van de zichtbaarheid en herkenbaarheid kan volgens Wim vooral door de breedteverlichting toe te passen en de juiste markeringen aan te brengen. De bumper is hier een goede methode voor. Volgens Wim zijn de meeste bedrijven goed op weg en hebben zij de wettige verlichting goed voor elkaar, sommige loonbedrijven kunnen hier echter nog een slag in maken. Dat landbouwvoertuigen vaak breed zijn is niet eenvoudig op te lossen. Sommige voertuigen zijn nou eenmaal breed. Wel moeten bestuurders er volgens Wim alles aan doen om hun voertuig zo smal mogelijk te maken. Een shovel zou eigenlijk zijn bak moeten vervoeren op een wagen en dubbellucht moet gedemonteerd worden. Echter is volgens Wim een grote slag te maken door het landbouwverkeer op de grote doorgaande wegen te krijgen. Zodat deze gescheiden worden van de zwakke verkeersdeelnemers. De Cumela pleit hiervoor en wil graag dat het landbouwverkeer 40 km/h mag rijden zodat het toegelaten wordt op de doorgaande wegen. Een landbouwvoertuig kan dan de rondweg nemen in plaats van dat het door een dorp moet. Wim onderschrijft het probleem dat er nog te weinig scherpe delen afgeschermd worden. Dit komt ook doordat de wetgeving niet concreet genoeg is. Een kenteken voor landbouwverkeer zou hier volgens Wim goed aan bij kunnen dragen. Door duidelijk te krijgen wat het voor voertuig is kan de wet hier op aangepast worden. Wim zegt hier over "Met een kenteken kun je zeggen: Dit is een shovel, hier moet de bak af, want hij steekt naar voren. Dit is een kraan, hier mag hij aan blijven zitten"

De meest belangrijke technische veiligheidsoplossingen van de afgelopen jaren vindt Wim de trekkerbumper en luchtberemming. Eigenlijk zou dit altijd toegepast moeten worden. Wim denkt dat de wetgeving van combinaties zo groot als een vrachtwagen zeker strenger moet. Maar spiegels zijn daarbij eigenlijk al ouderwets, camera's hebben de toekomst. Ook wat betreft de frontzicht camera. Nederland ligt hierbij te ver achter, de wetgeving in Nederland werkt volgens Wim veel te traag. Dat trekkers met werktuigen in de fronthef zomaar op de gok een kruisende weg oprijden moeten we volgens Wim niet meer willen. De enige manier om technische veiligheidsmiddelen te stimuleren is volgens Wim verplichtende wetgeving. De Cumela probeert nu de trekkerbumper te stimuleren door €500,00 per bumper te betalen aan de bedrijven die een bumper aanschaffen. Zij doen dit voor maximaal 500 bumpers. Echter wordt hiermee slechts een klein deel van de trekkers met een bumper uitgerust. Wetgeving zou hierbij veel effectiever zijn. De kostenverhoging mag hierbij best bij de eindgebruiker liggen, maar als er subsidie beschikbaar is zou dat natuurlijk fijn zijn. Volgens Wim wordt innovatie in de precisielandbouw veel gesubsidieerd, dat er dan geen geld beschikbaar is voor innovaties in de veiligheid is jammer. Volgens Wim zouden eigenlijk veiligheidsoplossingen standaard moeten worden toegepast. Wim zegt hier over: "Als ik een auto koop zitten er ook twee bumpers op, die hoef ik er niet los bij te kopen. De auto wordt hier misschien wel duurder van, maar een keuze heb ik niet."

Volgens Wim zijn gebruikers van landbouwvoertuigen zeker voldoende bezig met veiligheid op voertuigtechnisch gebied. Eigenaren van landbouwvoertuigen letten zeker bij aanschaf echt wel op de veiligheid. De prijs zorgt er in sommige gevallen toch voor dat er besloten wordt niet in veiligheid te investeren. Ook de bestuurders zijn zich er vaak wel bewust van dat ze met een bijzonder voertuig op pad zijn en kennen de risico's. Volgens Wim is op dit vlak ook de grootste verbetering behaald op het gebied van veiligheid van landbouwverkeer. De invoering van het trekkerrijbewijs was hierbij erg belangrijk. De kentekening en het aanpassen van de maximale snelheid is een belangrijke stap die gemaakt moet worden. Hiermee kan contact voorkomen worden tussen landbouwverkeer en zwakke verkeersdeelnemers.

6.2 Johan Simmelink

Als tweede is een interview afgenomen met Johan Simmelink. Johan was werkzaam op de Aeres Hogeschool en heeft in die functie de docenten opgeleid om het eerdere trekkercertificaat af te nemen. Sinds 1997 was hij zodoende ook al betrokken bij de ontwikkelingen rond het nieuwe T-rijbewijs. Hij heeft hierbij een adviserende rol gehad bij de vormgeving van dit nieuwe rijbewijs. Hij zit nog steeds in het college van deskundigen bij het CBR. Zij beoordelen de examens voor dit rijbewijs.

Johan kan zich goed vinden in de conclusies van de Onderzoeksraad voor de Veiligheid. Zicht wordt vaak belemmerd, bijvoorbeeld door het opbouwen van werktuigen zoals een maaiaarm. Ook zichtbaarheid en herkenbaarheid is belangrijk volgens Johan. Het snelheidsverschil tussen landbouwverkeer en het overige verkeer is nog steeds erg groot. Een aanhanger met twee kleine achterlichten is dan niet zichtbaar genoeg. Op het gebied van botsagressiviteit vindt Johan vooral de scherpe delen een belangrijk punt. Landbouwvoertuigen kunnen volgens Johan vooral hun zichtbaarheid verbeteren door de verlichting goed voor elkaar te maken. Dit, door het toepassen van LED verlichting die feller is dan de ouderwetse lampen. Ook het schoon houden van de verlichting en

markeringen is hierbij belangrijk. Daarnaast kan het toepassen van contourmarkering er voor zorgen dat voertuigen beter zichtbaar worden, evenals zijmarkeringsverlichting in plaats van alleen de verplichte reflectoren bij aanhangers. Op het gebied van breedte vindt Johan dat de bestuurders er voor moeten zorgen dat alles ook goed voor elkaar is, wanneer zij met een breed voertuig de weg op gaan. De breedtemarkering moet dan zijn aangebracht, zowel achter als voor op het werktuig en 's avonds moet deze markering verlicht zijn. Ook fabrikanten hebben hierin een rol volgens Johan. Zij bieden deze markering vaak als optie aan, door dit standaard te maken wordt het bij aankoop niet van tafel geschoven. Johan vindt dat de afscherming van scherpe delen nog niet voldoende gebeurt. Vooral schudders, harken en bemesters worden volgens Johan nog te weinig afgeschermd.

Dubbele spiegels bij trekkers vindt Johan de belangrijkste technische veiligheidsoplossing van de afgelopen jaren. De breedte spiegel is dan onder de gewone spiegel gemonteerd. Ook spiegelverwarming vindt Johan een mooie innovatie. Hij zegt hier over: "Bij de examenvoertuigen van het T-rijbewijs moet spiegelverwarming aanwezig zijn, de spiegel beslaat dan niet en blijft veel droger." Volgens Johan ligt de wetgeving wat betreft spiegels al dicht bij een vrachtwagen. Een spiegel moet dan wel zo afgesteld worden dat je goed langs de aanhangwagen kunt kijken. Het belang van de frontzichtcamera is sterk afhankelijk van de omgeving. In de polder zijn kruisingen volgens Johan vrij van objecten en zou een dergelijk systeem overbodig zijn. In andere gebieden kan het wel een uitkomst bieden. Een gebruiker zal moeten beslissen of het nodig is, dit is volgens Johan een stukje professionaliteit van de gebruiker. Johan vindt daarom ook dat niet alle technische hulpmiddelen verplicht moeten worden. Voordat een technisch hulpmiddel verplicht kan worden gesteld moet er eerst goed onderzoek worden gedaan naar de verbetering die het product oplevert. Anders werkt het volgens Johan alleen maar kostenverhogend. Bij markeringen en verlichting is dit volgens Johan een ander verhaal. Een trekker die beter gezien wordt levert volgens Johan altijd verbetering op. Een financiële compensatie voor technische veiligheidsoplossingen vindt Johan niet nodig: "Voor de gordel in de auto hebben we ook geen financiële compensatie gekregen." Dit kan hooguit in een belastingtechnisch voordeel voor de gebruikers.

Volgens Johan wordt het bewustzijn van de bestuurders voor een groot deel bepaald door de mate van controle die er is op voertuigveiligheid. Voorlichting, controle en wetgeving horen volgens Johan hand in hand te gaan. Het afschermen van scherpe delen bijvoorbeeld wordt in het theorie examen voor het T-rijbewijs behandeld. Het aanleren van de manier waarop er afgeschermd moet worden is volgens Johan de taak van het agrarisch onderwijs. Dit moet behandeld worden bij het gebruik van de werktuigen. Richting de gebruikers heeft het mechanisatiebedrijf volgens Johan ook een verantwoordelijkheid. Deze moet bij aankoop van de machine de klant vertellen aan welke eisen deze moet voldoen voordat hij met de machine de weg op mag. De grootste verbetering bij ongelukken met landbouwverkeer is volgens Johan te halen bij overige weggebruikers. Volgens Johan moeten de overige weggebruikers beter voorgelicht worden over landbouwverkeer. Dit moet volgens Johan ook meer behandeld worden bij de andere rijbewijzen. Ook de snelheidverhoging van 25 km/h naar 40 km/h is volgens Johan een goede verbetering. Hierdoor kunnen de landbouwvoertuigen over de rondwegen in plaats van door de dorpskernen.

Hoofdstuk 7: Conclusie

Wat zijn de belangrijkste oorzaken van ongelukken met landbouwverkeer op voertuigtechnisch gebied en hoe kunnen deze voorkomen worden?

De belangrijkste oorzaken van ongelukken met landbouwverkeer liggen op vier vlakken: zicht, zichtbaarheid en herkenbaarheid, breedte en Botsagressiviteit.

Op het gebied van zicht zijn er drie problemen: Voertuigen worden met te weinig zicht geproduceerd, voertuigen worden opgebouwd met werktuigen die het zicht ontnemen en verwisselbare uitrustingsstukken of lading beperkt het zicht. Door verwisselbare uitrustingsstukken te verwijderen wanneer er op de weg wordt gereden kan het probleem worden opgelost. In de andere gevallen zullen technische veiligheidoplossingen uitkomst moeten bieden.

Bij de zichtbaarheid en herkenbaarheid speelt vooral de verlichting een rol. In het donker laat de verlichting van het landbouwvoertuig niet altijd duidelijk zien dat het om een landbouwvoertuig gaat. Aan de voorzijde kunnen de dimlichten de breedteverlichting gemakkelijk overstralen, dit geeft het beeld alsof de trekker een auto is die velen malen verder weg is. Aan de achterzijde kan de verlichting gemakkelijk vervuild raken. Ook markering speelt een grote rol. Werktuigen die in de lengte of breedte uit steken moeten worden voorzien van rood witte markering. Echter worden aan losse trekkers of trekkers met aanhangers, naast de afgeknotte driehoek, geen eisen gesteld. Aanvullend op het controleren en schoonhouden van de wettelijke verlichting en markeringen kunnen aanvullende technische veiligheidoplossingen uitkomst bieden voor dit probleem.

Landbouwvoertuigen zijn breed, echter heeft dit ook een reden. Er wordt namelijk gekozen voor brede banden of dubbellucht om op het land beter te kunnen werken. Ook zijn werktuigen vaak 3,00 meter breed omdat dit een gangbare werkbreedte is in de landbouw. Zelfrijdende werktuigen zijn breed, omdat het complexe machines zijn. Naast het zo veel mogelijk demonteren en opklappen van de machines voor transport is er weinig aan dit probleem te doen. Technische veiligheidoplossingen kunnen hierbij hulp bieden.

Op het gebied van botsagressiviteit spelen verschillende oorzaken een rol. Zo kan het gewicht van landbouwvoertuigen sterk afwijken ten opzichte van botspartners en is een landbouwvoertuig een stijf voertuig zonder kreukelzone. Zijn landbouwvoertuigen geometrisch incompatibel, wat wil zeggen dat de vormgeving van het voertuig afwijkt ten opzichte van het overige verkeer. Daarnaast zijn landbouwvoertuigen voor hun toepassing vaak voorzien van scherpe en uitstekende delen. Technische veiligheidoplossingen kunnen op dit gebied uitkomst bieden.

Welke technische veiligheidsoplossingen zijn in Nederland verkrijgbaar op het gebied van zicht, breedte, herkenbaarheid en botsagressiviteit bij landbouwverkeer?

De technische veiligheidsoplossingen die in Nederland verkrijgbaar zijn zullen hier onder worden opgesomd:

Zicht:

- Gewone spiegels
- Trottoirspiegels
- Breedtespiegels
- Achteruitkijkcamera's
- Frontzicht camera systemen

Zichtbaarheid en herkenbaarheid:

- Rood witte markering
- Breedteverlichting
- Contourmarkering
- Zijmarkeringsverlichting

Breedte

- Opklapbare werktuigen
- Opklapbare dubbellucht

Botsagressiviteit

- Trekkerbumper
- Achterbumper aanhangers
- Zijafscherming aanhangers
- Afscherming scherpe delen

Wat zijn de kosten per landbouwvoertuig van technische veiligheidsoplossingen op het gebied van zicht, breedte, herkenbaarheid en botsagressiviteit bij landbouwverkeer?

De kosten zullen hieronder in tabellen worden weergegeven per soort landbouwvoertuig.

De kosten van een trekker zijn te zien in de onderstaande tabel. Er is hierbij vanuit gegaan dat de trekker al voorzien is van de normale spiegels. Indien de trekker regelmatig met dubbellucht over de weg gaat zal het ook kunnen worden uitgevoerd met het Gull Wing systeem, de gemiddelde kosten hiervoor zijn €8.950,00.

Tabel 10: De kosten technische veiligheidsoplossingen op een trekker.

Product	Prijs	Gemiddelde prijs	aantal nodig	totaal
Trottoirspiegel	€ 43,77		1	€ 43,77
Anti-dodehoekspiegel	€ 35,47		2	€ 35,47
Dubbele frontcamera en monitor		€ 1.685,50	1	€ 1.685,50
Zwaailamp + steun	€ 29,21		1	€ 29,21
Trekkerbumper		€ 1.824,92	1	€ 1.824,92
			Totaal:	€ 3.618,87

De kosten van een werktuig zijn te zien in de onderstaande tabel. In deze tabel is er vanuit gegaan dat het werktuig buiten de trekker uit steekt en dus aan zowel de voor- als achterzijde markering nodig heeft. Aan de voorkant wordt dan een breedtelamp geplaatst, de achterzijde volstaat met alleen de gewone verlichting. Ook wordt een extra afgeknotte driehoek geplaatst. Een bemester kan worden voorzien van afscherming van de messen, in veel gevallen is dit standaard, anders zijn de kosten hiervoor €1.550,00.

Tabel 11: De kosten technische veiligheidsoplossingen op een werktuig.

Product	Prijs	Gemiddelde prijs	aantal nodig	totaal
Markering		€ 16,10	4	€ 64,40
Breedtelamp		€ 13,63	2	€ 27,26
Afgeknotte driehoek		€ 11,35	1	€ 11,35
Achterlicht		€ 10,72	2	€ 21,44
			Totaal:	€ 124,45

De kosten van een aanhanger zijn te zien in de onderstaande tabel. De prijzen van de zijafscherming en achterbumper zijn als optie bij een nieuwe machine en zijn dus ook inclusief montage.

Tabel 12: De kosten technische veiligheidsoplossingen op een aanhanger.

Product	Prijs	Gemiddelde prijs	aantal nodig	totaal
Achteruitkijkcamera		€ 328,79	1	€ 328,79
Markering		€ 16,10	4	€ 64,40
Breedtelamp		€ 13,63	4	€ 54,52
Afgeknotte driehoek		€ 11,35	1	€ 11,35
Contourmarkering 10 m	€ 27,69		1	€ 27,69
Zijmarkeringslamp	€ 3,68		6	€ 3,68
Zijafscherming aanhanger		€ 807,50	1	€ 807,50
Achterbumper		€ 436,66	1	€ 436,66
			Totaal:	€ 1.734,59

De kosten van een MMBS zijn te zien in de onderstaande tabel. Er wordt vanuit gegaan dat het voertuig nog niet is voorzien van een trottoirspiegel. Daarnaast worden aanvullende spiegels geplaatst en een achteruitkijkcamera voor zicht achter het voertuig. Een extra zwaailamp verbetert de zichtbaarheid evenals de markeringen aan zowel de voor als achterkant. Aan de achterkant worden twee breedtelampen geplaatst, aan de voorzijde twee markeringslampen met knipperlicht. De zijmarkeringslampen verbeteren de zichtbaarheid aan de zijkant. Daarnaast kan nog aanvullende contourmarkering geplaatst worden.

Tabel 13: De kosten technische veiligheidsoplossingen op een aanhanger.

Product	Prijs	Gemiddelde prijs	aantal nodig	totaal
Trottoirspiegel	€ 43,77		1	€ 43,77
Anti-dodehoekspiegel	€ 35,47		2	€ 35,47
Achteruitkijkcamera		€ 328,79	1	€ 328,79
Zwaailamp + steun	€ 29,21		1	€ 29,21
Markering		€ 16,10	4	€ 64,40
Breedtelamp		€ 13,63	2	€ 27,26
Markeringslamp	€ 20,87		2	€ 20,87
Zijmarkeringslamp	€ 3,68		6	€ 3,68
Contourmarkering 10 m	€ 27,69		1	€ 27,69
			Totaal:	€ 581,14

In de voorgaande tabel zijn de kosten van het Gull Wing systeem voor MMBS nog niet meegenomen. Indien het voertuig regelmatig met dubbellucht over de weg gaat kan het worden uitgevoerd met het Gull Wing systeem, de kosten hiervoor zijn €10.500,00. Daarnaast kan een maishakselaar worden uitgevoerd met het comfort support wheel om gemakkelijk de scherpe delen af te schermen. De kosten hiervoor zijn €8.620,00.

Op welke vlakken moet de Nederlandse wetgeving voor landbouwvoertuigen aangepast worden om de beschikbare technische veiligheidsoplossingen te integreren?

Op het gebied van zicht moet de regelgeving wat betreft spiegels aangepast worden. Een trottoirspiegel wordt nu alleen voor MMBS vereist. Breedtespiegels worden helemaal niet vereist. Een achteruitkijkcamera, om bijvoorbeeld achter een aanhanger of MMBS te kunnen kijken wordt ook niet vereist. Hetzelfde geldt voor het frontzicht camera systeem.

De rood/witte markeringsborden worden wel verplicht volgens de wet, echter alleen wanneer een uitrustingstuk uitsteekt ten opzichte van het voertuig. Om de zichtbaarheid en herkenbaarheid te verbeteren kan bijvoorbeeld vanaf 2,60 meter breedtemarkering worden vereist. De stadslichten geven in het donker de breedte van het voertuig aan, door aanvullende breedteverlichting te vereisen zou de zichtbaarheid in het donker verbeterd kunnen worden. Ook zouden hierbij eisen kunnen worden gesteld aan de maximale hoogte van deze lampen en kan een grotere lichtsterkte worden vereist. Op die manier worden medeweggebruikers niet verblind en wordt de breedte toch met fellere lichten aangegeven, zodat de kans op overstralen door de dimlichten kleiner is. Contourmarkering op aanhangers wordt niet vereist door de wetgeving evenals zijmarkeringsverlichting.

Op het gebied van breedte worden duidelijke eisen gesteld voor het landbouwverkeer. Wel kan worden vereist om het voertuig op de openbare weg altijd zo smal mogelijk te maken. Op die manier zouden alleen ondeelbare werktuigen of voertuigen nog breed over de weg mogen. Dit kan bijvoorbeeld door de maximale breedte kleiner te maken en ontheffingen per voertuig te verstrekken.

Op het gebied van botsagressiviteit wordt alleen de afscherming van scherpe delen vereist. Er is geen wetgeving die de trekkerbumper en de afschermingen aan de aanhangers verplicht stelt. Dit zou kunnen door eisen te stellen aan wielafscherming en bumperhoogte. De wetgeving betreffende afscherming van aanhangers zou over kunnen worden genomen vanuit de wetgeving voor vrachtwagens.

“Met welke kostenverhoging krijgen gebruikers van landbouwvoertuigen te maken wanneer de Nederlandse wetgeving wordt aangepast op het huidige aanbod van bruikbare technische veiligheidsoplossingen voor landbouwvoertuigen?”

Wanneer de wetgeving wordt aangepast op het huidige aanbod van technische veiligheidsoplossingen krijgt de gebruiker te maken met een kostenverhoging van € 3.618,87 per trekker. Daarnaast moet per werktuig € 124,45 aan kosten gemaakt worden indien een werktuig niet voorzien is van de benodigde verlichting en markering. De aanvullende kosten voor een aanhanger zijn € 1.734,59. Voor een MMBS zijn de extra kosten € 581,14. Uit de interviews blijkt dat de enige manier om er voor te zorgen dat technische veiligheidsoplossingen op grote schaal toegepast worden verplichting via de wetgeving is. Wel moet hierbij voor die tijd grondig onderzoek worden gedaan naar de werking van de technische hulpmiddelen. Dit, om onnodige kostenverhoging te voorkomen.

Hoofdstuk 8: Aanbevelingen

Naar aanleiding van dit onderzoek kunnen enkele aanbevelingen worden gedaan. Dit zijn aanbevelingen naar de doelgroep, de gebruikers van landbouwvoertuigen, maar ook naar de wetgever.

Voor de doelgroep kan de aanbeveling worden gedaan om te investeren in veiligheidsoplossingen. Ook zonder de stimulans vanuit verplichtende wetgeving zou een professioneel gebruiker van landbouwvoertuigen bezig moeten zijn met de veiligheid van zijn materieel. Vooral het zicht van de bestuurder is hierbij belangrijk. Om een landbouwvoertuig veilig te kunnen besturen moeten medeweggebruikers op tijd opgemerkt worden. Ook de zichtbaarheid en de herkenbaarheid van de combinatie is erg belangrijk. Hiermee wordt voorkomen dat het landbouwvoertuig voor een normale verkeersdeelnemer wordt aangezien.

De wetgever kan worden aangeraden de wetgeving voor landbouwverkeer op het gebied van markeringen en verlichting aan te scherpen. Dit is, omdat een landbouwvoertuig met meer markeringen en verlichting minder snel over het hoofd gezien wordt. Bijvoorbeeld door het eisen van contourmarkering en zijmarkeringsverlichting bij aanhangers. Ook de rood/witte markering zou vaker vereist kunnen worden. De kosten van markeringsmateriaal zijn relatief laag, ook het aanbrengen hiervan is simpel.

Hoofdstuk 9: Discussie

Voorafgaand aan het onderzoek zijn verschillende oplossingsrichtingen opgesteld. Dit waren de volgende oplossingsrichtingen:

- De kosten zullen erg hoog zijn. Veel van de in Nederland beschikbare veiligheidsoplossingen zijn nog niet opgenomen in de Nederlandse wetgeving. Wanneer deze verplicht worden gesteld zullen veel bedrijven grote investeringen moeten doen in de veiligheid.
- De kosten van veiligheidsoplossingen zijn hoog, maar veel veiligheidsoplossingen worden vanuit de wetgeving al verplicht gesteld. Wanneer alle hulpmiddelen verplicht worden gesteld valt het te investeren bedrag voor de bedrijven mee.
- De hulpmiddelen zijn relatief goedkoop. Juist de hulpmiddelen met kleine investeringen kunnen er voor zorgen dat er al grote vooruitgangen worden geboekt. De totale investeringen voor bedrijven valt mee.

In de conclusie worden verschillende kostenverhogingen per soort landbouwvoertuig genoemd. Ook kan worden geconcludeerd dat veel technische veiligheidsoplossingen nog niet verplicht worden in de huidige wetgeving.

De kostenverhoging op het gebied van veiligheidsoplossingen kan voor bedrijven erg groot zijn. De kosten voor technische veiligheidsoplossingen bij een trekker zijn bijvoorbeeld € 3.618,87. Een loonbedrijf met tien trekkers zou € 36.188,70 kunnen investeren om zijn trekkers van alle veiligheidsoplossingen te voorzien. De kosten van zijn werktuigen, aanhangers en MMBS zijn dan nog niet meegenomen. Om dit bedrag in één keer te investeren kan worden gesproken van een beste kostenverhoging. Wanneer de wetgever nu zal besluiten alle technische veiligheidsoplossingen te verplichten zullen de gebruikers dus veel moeten investeren.

Echter wordt nieuwe wetgeving vaak vereist voor nieuwe voertuigen. In dat geval hoeft de investering niet in één keer voor het gehele machinepark te worden gedaan. Elke keer wanneer er een machine nieuw wordt aangeschaft kan dan geïnvesteerd worden in veiligheid. De gemiddelde prijs van een trekker lag in 2008 tussen de €80.000 en €100.000 (Luman, 2008). Door de vermogenstoename zal deze gemiddelde prijs tegenwoordig waarschijnlijk hoger liggen. Ten opzichte van deze aanschafprijs zijn de kosten van veiligheidsoplossingen relatief laag.

Daarnaast zijn de hulpmiddelen op het gebied van zichtbaarheid en herkenbaarheid relatief goedkoop. Door juist deze hulpmiddelen toe te passen worden landbouwvoertuigen minder gemakkelijk over het hoofd gezien. Door op deze manier ongelukken te voorkomen kan veel vooruitgang worden geboekt.

Hoofdstuk 10: Relevantie

In de inleiding wordt al gesproken over de relevantie van dit onderzoek voor de doelgroep. De relevantie van de conclusies voor de doelgroep wordt in dit hoofdstuk besproken.

De kosten van technische veiligheidsoplossingen zijn hoog wanneer de investering voor het gehele machinepark in één keer moet worden gedaan. Dit onderzoek laat aan de gebruikers van landbouwvoertuigen zien dat op eigen initiatief investeren in veiligheidsoplossingen verschillende voordelen heeft. Door in veiligheid te investeren kunnen ongelukken namelijk voorkomen worden. Daarnaast toont de gebruiker aan overige verkeersdeelnemers een professionele houding op het gebied van veiligheid. Bovendien wordt de investering in technische veiligheidsoplossingen gespreid over een langere tijd. Door het materieel nu al langzaam naar een hoger niveau op het gebied van veiligheid te brengen wordt voorkomen dat bij eventuele verplichtende wetgeving in de toekomst de investering plotseling moet worden gedaan.

Het onderzoek toont daarnaast aan dat de wetgever achterloopt ten opzichte van de markt. Ook het onderzoek van de Onderzoeksraad voor Veiligheid is, in ieder geval op het gebied van voertuigveiligheid, nog niet voldoende geïmplementeerd in de wetgeving.

Hoofdstuk 11: Literatuurlijst

112 achterhoek nieuws. (2016, april 18). Auto schiet onder tractor na ongeluk in Winterswijk. Opgeroepen op januari 10, 2017, van 112 achterhoek nieuws: <https://www.112achterhoek-nieuws.nl/article/18797-auto-schiet-onder-tractor-na-ongeluk-in-winterswijk>

Achteruitrijcameras.nl. (2017, maart 13). *Achteruitrijcameras.nl*. Opgeroepen op maart 13, 2017, van Achteruitrijcameras.nl: <https://www.achteruitrijcameras.nl/achteruitrijcameras.nl>

Agribumper. (2017, Januari 9). *Agribumper VARIABEL FRONTGEWICHT, VEILIGE TREKKERBUMPER*. Opgeroepen op Januari 9, 2017, van Agribumper: <http://www.agribumper.com/>

agri-lamp.nl. (2017, maart 20). *agri-lamp.nl*. Opgeroepen op maart 20, 2017, van agri-lamp.nl: <https://www.agri-lamp.nl/>

Bartelen, K. (2012, april 11). *GASTFOTO'S VAN KENNY BARTELEN*. Opgeroepen op december 20, 2016, van Agrifoto.nl: <https://www.agrifoto.nl/nieuws/log/3925>

Beco Vianen. (2017, januari 17). *Beco transport*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Beco Vianen: http://www.beco-vianen.nl/beco_transport/

Brigade Electronics. (2017, maart 13). *Brigade Electronics*. Opgeroepen op maart 13, 2017, van Brigade Electronics: <http://brigade-electronics.nl/>

CarVision. (2017, maart 13). *CarVision*. Opgeroepen op maart 13, 2017, van CarVision: <http://www.carvision.nl/index.php?action=home&lang=NL>

Case IH. (2016, december 13). *Magnum CVX*. Opgeroepen op december 13, 2016, van Case IH Agriculture: <https://www.caseih.com/emea/nl-benelux/Pages/Products/Tractors/Magnum-CVX/Magnum-CVX.aspx>

Centraal bureau voor de statistiek. (2014, 02 28). *Landbouw in vogelvlucht*. Opgeroepen op 02 04, 2016, van CBS: <http://www.cbs.nl/nl-NL/menu/themas/landbouw/publicaties/landbouw-vogelvlucht/default.htm>

Contratec. (2016, December 15). *Balenprikker/balenvork 2 tands uitvoering met euroaansluiting*. Opgeroepen op December 15, 2016, van Machinetrack: https://www.machinetrack.nl/machine.html?page_prd_id=226081

Cumela. (2013, 3 7). *Cumela Achtergrond*. Opgeroepen op 02 04, 2016, van Cumela Nederland: <http://www.cumela.nl/achtergrond>

Cumela Nederland. (2015). Nieuwsbrief (land) bouwverkeer 02/2015. www.cumela.nl , 4.

De Minister van Verkeer en Waterstaat. (2017, April 1). *Regeling voertuigen*. Opgeroepen op April 11, 2017, van Overheid.nl: <http://wetten.overheid.nl/BWBR0025798/2017-04-01>

Deutz Fahr. (2016, December 13). *9 serie tractoren*. Opgeroepen op December 13, 2016, van Deutz Fahr: <http://www.deutz-fahr.com/nl-bx/producten/tractoren/4115-serie-9>

Dijkema, H., Overheem, B., & Pouwels, M. (2014). *Ik rij veiliger*. Nijkerk: Cumela Nederland
www.cumela.nl

E. Soer B.V. (2017, maart 20). *Soer*. Opgeroepen op maart 20, 2017, van Soer: <http://www.soer.nl/>

Einböck GmbH & CoKG. (2017, mei 9). *Einböck*. Opgeroepen op mei 9, 2017, van Einböck :
<http://www.einboeck.at/>

Fendt Nederland. (2016, December 13). *Fendt 700*. Opgeroepen op December 13, 2016, van Fendt Nederland: <http://fendtnl.nl/tractoren/fendt-700-vario/>

Fendt Nederland. (2016, December 13). *Fendt 900*. Opgeroepen op December 13, 2016, van Fendt NL: <http://fendtnl.nl/tractoren/fendt-900/>

Frans Vervaeet BV. (2016, December 14). *Hydro trike*. Opgeroepen op December 14, 2016, van Vervaeet: <http://www.vervaeet.nl/nl/hydro-trike>

Google Maps. (2017, april 17). *Google Maps*. Opgeroepen op april 17, 2017, van Google Maps: <https://www.google.nl/maps>

Grimme Gruppe. (2016, December 14). *Grimme Producten*. Opgeroepen op December 14, 2016, van Grimme: <https://www.grimme.com/de/products/selbstfahrende-erntetechnik-kartoffel/varitron-470>

Hans van Driel. (2017, mei 2). *Atlas 160W Tier 4 final*. Opgeroepen op mei 5, 2017, van Hans van driel: <http://www.hansvandriel.nl/nl/nieuwe-machines/graafmachines-mobiel-boven-11t/atlas-160w-tier4-final/>

Heerings, R. (2015, 10 16). *Wet Kentekening tractoren aangenomen*. Opgeroepen op 14, 2016, van TLN: <http://www.tln.nl/Actueel/Algemeen/Wet-kentekening-tractoren-aangenomen.aspx.aspx>

HG belettering. (2017, Januari 9). *Contourmarkering*. Opgeroepen op Januari 9, 2017, van Hg belettering: www.hgbelettering.nl

hoenderken. (2015, september 11). *Extra ogen op zware Deutz-Fahr-serie verhogen veiligheid*. Opgeroepen op Mei 5, 2017, van Mechaman: <https://www.mechaman.nl/landbouwmechanisatie/2015/09/11/extra-ogen-op-zware-deutz-fahr-serie-verhogen-veiligheid/>

Huiden, F. (2015, maart 26). *Boerderij Mechanisatie*. Opgeroepen op december 12, 2016, van Boerderij: <http://www.boerderij.nl/Mechanisatie/Foto-Video/2015/3/Multitrekkertest-Case-IH-Farmall-95-U-Pro-1736055W/>

Huitema, W. (2014, maart 6). *SLEEPSLANG BEMESTEN OP GRASLAND MET LOONBEDRIJF STUUT*. Opgeroepen op december 12, 2016, van Landbouwpowers: <http://www.landbouwpowers.nl/sleepslang-bemesten-op-grasland-met-loonbedrijf-stuut/#more-8537>

Internationaal Orlaco Products B.V. (2017, maart 13). *Orlaco*. Opgeroepen op maart 13, 2017, van Orlaco: <https://www.orlaco.nl/>

Jaap Tempel BV. (2017, januari 9). *Afleveringen*. Opgeroepen op januari 9, 2017, van Shovels en graafmachines: <http://www.shovelsengraafmachines.nl/afleveringen>

Jaarsma, C., & Vries, J. D. (2014). *Verkeersveiligheid landbouwvoertuigen 1987 - 2012*. Wageningen: Leerstoelgroep Landgebruiksplanning.

Jochemsen Machines. (2017, Januari 9). *TREKKERBUMPER*. Opgeroepen op Januari 9, 2017, van Jochemsen Machines: <http://www.jochemsen-machines.nl/produkten/trekkerbumper/>

John Deere. (2016, December 13). *8R tractoren*. Opgeroepen op December 13, 2016, van Deere.nl: http://www.deere.nl/nl_NL/products/equipment/tractors/8r_series/8r_series.page?

John Deere. (2016, December 14). *W550*. Opgeroepen op December 14, 2016, van John Deere: http://www.deere.nl/nl_NL/products/equipment/combindes/w_series/w550/w550.page?

Joskin. (2017, januari 17). *Joskin gamma*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Joskin: <http://www.joskin.be/>

Kaweco. (2017, januari 17). *Kaweco*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Kaweco: <http://www.kaweco.com/>

Kemper. (2017, januari 17). *Kemper products*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Kemper Stadtlohn: <http://www.kemper-stadtlohn.de/>

Koerhuis, R. (2017). Veertien uiteenlopende trekkerbumpers. *Boerderij*, 42-45.

König, T., Geertjes, K., & Goedhuys, M. (2011). *Het belang van de Cumela sector voor het platteland*. Den Haag: Centraal Bureau voor de Statistiek.

Krone Landmaschinen. (2017, januari 9). *Silagewagen TX*. Opgeroepen op januari 9, 2017, van Krone Landmaschinen: <http://landmaschinen.krone.de/nederlands/producten/transporttechniek/tx-silagewagen/uit-nacht-wordt-dag/>

Kverneland Group. (2016, December 15). *Fanex 684-764-904*. Opgeroepen op December 15, 2016, van Vicon: <http://www.vicon.nl/Hooibouwmachines/Schudders-en-Harken/Gedragen-Schudders/Fanex-684-764-904>

Landwirtschaftskammer Niedersachsen. (2012). *Landwirtschaftliche fahrzeuge im straßenverkehr*. bonn: aid infodienst.

Leanbedriuw Wesselius. (2016, December 12). *Transport*. Opgeroepen op December 12, 2016, van Leanbedriuw Wesselius: <http://www.leanbedriuw-wesselius.nl/werkzaamheden/transport/>

Lentz, J. (2016, Juli 26). *Camerasysteem voor beter zicht*. Opgeroepen op December 19, 2016, van Mechaman: <https://www.mechaman.nl/landbouwmechanisatie/2016/07/26/camerasysteem-voor-beter-zicht/>

Lentz, J. (2016, Februari 10). *Fliegl verbetert Hawk camerasysteem*. Opgeroepen op December 19, 2016, van Mechaman: <https://www.mechaman.nl/landbouwmechanisatie/2016/02/10/fliegl-verbetert-camerasysteem/>

logistiekconcurrent. (2017, maart 20). *truckpartsconcurrent*. Opgeroepen op maart 20, 2017, van truckpartsconcurrent: www.truckpartsconcurrent.nl

Luman, D. R. (2008). *Landbouwmachines*. Amsterdam: ING Lease.

Mechaman. (2016, september 29). *Mechaman*. Opgeroepen op april 19, 2017, van Vraagbaak Mechaman: <https://www.mechaman.nl/blog/vraagbaak/moet-ik-een-landbouw-ontheffing-aanvragen/>

Mechashop BV. (2017, april 24). *Mechashop*. Opgeroepen op april 24, 2017, van Mechashop: <https://www.mechashop.nl/>

Mosterman machines BV. (2016, December 12). *Hemos*. Opgeroepen op December 12, 2016, van Hemos: <http://www.hemos.nl/>

New Holland Agriculture. (2016, December 14). *FR FORAGE CRUISER*. Opgeroepen op December 14, 2016, van New Holland Agriculture: <http://agriculture1.newholland.com/eu/nl-nl/uitrusting/producten/hakselaars/fr-forage-cruiser>

New Holland Agriculture. (2016, December 13). *T8 Tier 4B*. Opgeroepen op December 13, 2016, van New Holland agriculture: <http://agriculture1.newholland.com/eu/nl-nl/uitrusting/producten/tractoren/t8-tier-4b>

Onderdelenbalie.nl. (2017, maart 20). *Landbouwonderdelen-shop.nl*. Opgeroepen op maart 20, 2017, van Landbouwonderdelen-shop.nl: <https://landbouwonderdelen-shop.nl/index.php?route=common/home>

Onderzoeksraad voor veiligheid. (2010). *Verkeersongevallen met (land)bouwvoertuigen*. Den Haag: DE ONDER ZOEKSRAAD VOOR VEILIG HEID.

Openbaar Ministerie. (2017, mei 25). *Snelheid, reactie en remweg*. Opgeroepen op mei 25, 2017, van Openbaar ministerie: <https://www.om.nl/onderwerpen/verkeer/handhaving-verkeer/snelheid/snelheid-reactie/>

Peeters Landbouwmachines. (2017, Januari 10). *Peecon Producten*. Opgeroepen op Januari 10, 2017, van Peecon: <http://www.peecon.com/producten-2/>

Poppink Reutum. (2017, januari 17). *Alasco dumperbouw*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Poppink Reutum: <https://www.poppink-reutum.nl/nl/dumperbouw/>

Rijksdienst voor het wegverkeer. (2017, april 19). *Landbouwontheffing*. Opgeroepen op april 19, 2017, van RDW ontheffingen: <https://www.rdw.nl/sites/ontheffingen/Paginas/Landbouw-ontheffing.aspx?path=Portal/Ontheffingen/Landbouwontheffingen>

Rijksoverheid. (2015, 10 15). *Tractors krijgen kenteken*. Opgeroepen op 14, 2016, van Rijksoverheid : <https://www.rijksoverheid.nl/actueel/nieuws/2015/10/16/tractors-krijgen-kenteken>

Ropa Maschinenbau. (2016, december 12). *Ropa Maschinenbau*. Opgeroepen op december 12, 2016, van Ropa Maschinenbau: www.ropa-maschinenbau.de

Schuitemaker Machines B.V. (2017, maart 21). *Schuitemaker landbouwmachines*. Opgeroepen op maart 21, 2017, van Schuitemaker: <https://landbouwmachines.sr-schuitemaker.nl/nl/>

Slootsmid Mesttechniek B.V. (2017, maart 27). *Slootsmid Mesttechniek*. Opgeroepen op maart 27, 2017, van Slootsmid: <http://www.slootsmid.nl/nl/corporate/nieuws>

SWOV. (2013). *Verkeersveiligheidsaspecten van landbouwverkeer*. Leidschendam: Stichting Wetenschappelijk Onderzoek Verkeersveiligheid.

Tractorbumper. (2017, januari 10). *Tractorbumper products*. Opgeroepen op januari 10, 2017, van tractorbumper: <http://tractorbumper.com/products/>

Tractorlampen.nl . (2017, maart 20). *Tractorlampen.nl* . Opgeroepen op maart 20, 2017, van Tractorlampen.nl : <http://tractorlampen.nl/>

Traffic Safety Equipment . (2017, maart 20). *Traffic Safety Equipment* . Opgeroepen op maart 20, 2017, van Traffic Safety Equipment : <http://www.trafficsafetyequipment.nl>

Truckntrailerparts Elst. (2017, april 24). *Trucktion.com*. Opgeroepen op april 24, 2017, van Trucktion.com: <http://www.trucktion.com>

Valtra Nederland. (2016, December 13). *Valtra S serie*. Opgeroepen op December 13, 2016, van Valtra Nederland: <http://www.valtra.nl/s-serie.aspx>

Van der boom, D. (2016, November 2). *FOTO'S VAN DENISE VAN DER BOOM - RUGEN I*. Opgeroepen op januari 9, 2017, van Agrifoto: <https://www.agrifoto.nl/nieuws/log/8069>

Van der Burg Automaterialen. (2017, april 24). *truck-parts.nu*. Opgeroepen op april 24, 2017, van truck-parts.nu: <http://www.truck-parts.nu/>

van der Horst, A. (2015, Maart 2). *Chauffeur maaidorser moet dokken na ongeval*. Opgeroepen op januari 9, 2017, van Mechaman: <https://www.mechaman.nl/blog/2015/03/02/chauffeur-maaidorser-moet-dokken-na-ongeval/>

Vermaas, M. (2016, December 13). *Boerderij vandaag*. Opgeroepen op mei 1, 2017, van Boerderij.nl: <http://www.boerderij.nl/Mechanisatie/Nieuws/2016/12/Kamer-stemt-kentekenplicht-trekker-weg-70317E/>

Vredo Dodewaard B.V. (2017, janurari 17). *Vredo producten*. Opgeroepen op januari 17, 2017, van Vredo Dodewaard B.V.: <https://www.vredo.com/producten/>

Wolterink beltrum. (2016, December 15). *Veenhuis bemester Euroject 3500*. Opgeroepen op December 15, 2016, van Wolterink Beltrum: <http://www.wolterinkbeltrum.nl/product/veenhuis-bemester-euroject-3500/>

Zeegers, T. (2007, 3 1). Verkeers plein. *Ketting* , pp. 3-5.

Zuidberg. (2017, Januari 10). *Zuidberg frontline systems*. Opgeroepen op Januari 10, 2017, van Zuidberg: <http://www.zuidberg.com/nl-nl/fronthef-frontgewichten-pto-systemen/>

Bijlage 1: Experiment contourmarkering

Om het effect van contourmarkering bij landbouwverkeer beter te kunnen beoordelen is een experiment opgezet naar het effect hiervan. Het experiment is uitgewerkt in deze bijlage. Gedurende dit experiment stond de vraag centraal: Vanaf welke afstand is de trekker met aanhanger vanuit een achteropkomende auto duidelijk zichtbaar en herkenbaar?

Bij het eerste deel van dit experiment wordt een trekker met kipwagen in het donker van achteren benaderd door een auto. De kipwagen is uitgerust met normale verlichting en een afgeknotte driehoek zoals dit door de wet wordt vereist. Voor de locatie van dit experiment is gekozen voor een afgelegen plattelandsweg om de invloed van straatlantaarns en andere verlichting zo veel mogelijk uit te sluiten. Vervolgens wordt er vanuit de auto op verschillende afstanden van de trekker en kipwagen gekeken of het landbouwvoertuig ook als landbouwvoertuig herkend kan worden of dat het ook een normale personenauto kan zijn. Hierbij wordt gelet op de afgeknotte driehoek of de afwijkende vorm van het voertuig. Het experiment wordt tweemaal uitgevoerd, zowel met grootlicht als met dimlicht. In de onderstaande figuur is de combinatie te zien welke is gebruikt voor dit experiment.



Bijlage 1 figuur 1: De combinatie van een landbouwtrekker met kipwagen die is gebruikt voor dit experiment.

De resultaten van dit experiment met grootlicht zonder contourmarkering zijn te zien in onderstaande tabel.

Bijlage 1 tabel 1: De waarnemingen bij groot licht, zonder contourmarkering.

Afstand	Waarnemingen bij grootlicht
300 meter	Achterlichten zichtbaar. Grootte van het voertuig niet te onderscheiden
250 meter	Reflectie van de afgeknotte driehoek is zichtbaar, maar niet herkenbaar
200 meter	Afgeknotte driehoek is zichtbaar
150 meter	Achterkant van de kipwagen is zichtbaar, grootte van het voertuig is in te schatten
100 meter	Voertuig is goed zichtbaar.

In de tabel is te zien dat vanaf 200 meter het landbouwvoertuig herkenbaar is. Dit wil zeggen dat op dat moment een automobilist kan anticiperen door vaart te minderen en extra alert te worden.

De resultaten van dit experiment met dimlicht zonder contourmarkering zijn te zien in de onderstaande tabel.

Bijlage 1 tabel 2: De waarnemingen bij dimlicht zonder contourmarkering.

Afstand	Waarnemingen bij dimlicht
250 meter	Achterlichten zichtbaar. Grootte van het voertuig niet te onderscheiden
200 meter	Achterlichten zichtbaar. Grootte van het voertuig niet te onderscheiden
150 meter	Reflectie van de afgeknotte driehoek is zichtbaar, maar niet herkenbaar
130 meter	Afgeknotte driehoek is zichtbaar, maar niet duidelijk herkenbaar.
100 meter	Voertuig is te herkennen
80 meter	Achterkant van de kipwagen is zichtbaar, grootte van het voertuig is in te schatten
50 meter	Voertuig is goed zichtbaar.

In de voorgaande tabel is te zien dat bij het gebruik van enkel dimlicht het landbouwvoertuig herkenbaar is vanaf 100 meter. In de onderstaande afbeelding is het zicht te zien op 100 meter met enkel dimlicht.



Bijlage 1 figuur 2: Het zicht op een landbouwvoertuig op 100 meter afstand met dimlicht.

Na dit eerste deel van het experiment is de kipwagen voorzien van contourmarkering aan de achterzijde en is het experiment vervolgens op dezelfde manier herhaald. Het toepassen van contourmarkering is gemakkelijk zelf te doen, het schoonmaken en beplakken van een kipwagen aan de achterzijde kost hooguit een uur tijd. De kosten van de tape zijn laag, een rol tape van tien meter wordt aangeschaft voor €27,69 excl. BTW. Uiteindelijk is de kipwagen met zes meter tape te beplakken. In de onderstaande figuur is de kipwagen met en zonder contourmarkering te zien.



Bijlage 1 figuur 3: De kipwagen zonder contourmarkering.



Bijlage 1 figuur 4: de kipwagen is voorzien van contourmarkering.

De resultaten van dit experiment met grootlicht met contourmarkering zijn te zien in onderstaande tabel.

Bijlage 1 tabel 3: De waarnemingen bij grootlicht , met contourmarkering.

Afstand	Waarnemingen bij grootlicht
400 meter	Contourmarkering en achterlichten zijn zichtbaar
350 meter	Contourmarkering laat duidelijk zien dat het om een bijzonder voertuig gaat
300 meter	Contourmarkering is overduidelijk
250 meter	Afgeknotte driehoek is zichtbaar
200 meter	Afgeknotte driehoek is goed zichtbaar
150 meter	Combinatie is goed zichtbaar
100 meter	Combinatie is goed zichtbaar

In de tabel is te zien dat zelfs vanaf 400 meter de contourmarkering zichtbaar is. De automobilist kan op dit moment al zien dat er iets bijzonders aan de hand is. Een grote lichtbundel wordt namelijk door de contourmarkering terug gekaatst. Vanaf 350 meter is duidelijk een rechthoek van reflectie te zien, de contouren van de kipwagen. Er is te zien dat er iets bijzonders aan de hand is, dit is te zien in de onderstaande afbeelding.



Bijlage 1 figuur 5: Het zicht op een landbouwvoertuig voorzien van contourmarkering op 350 meter afstand met grootlicht.

De resultaten van dit experiment met dimlicht met contourmarkering zijn te zien in de onderstaande tabel.

Bijlage 1 tabel 4: De waarnemingen bij dimlicht met contourmarkering.

Afstand	Waarnemingen bij dimlicht
350 meter	Achterlichten zijn zichtbaar, contourmarkering is licht zichtbaar
300 meter	Achterlichten zijn zichtbaar, contourmarkering is licht zichtbaar
250 meter	Contourmarkering is zichtbaar
200 meter	Contourmarkering is duidelijk zichtbaar
150 meter	Contourmarkering is duidelijk zichtbaar
130 meter	Contour van de kipper is duidelijk te zien, afgeknotte driehoek is licht zichtbaar
100 meter	Afgeknotte driehoek is zichtbaar
80 meter	Afgeknotte driehoek is duidelijk zichtbaar
50 meter	De achterkant van de kipper is duidelijk zichtbaar.

In de bovenstaande tabel is te zien dat bij het gebruik van enkel dimlicht het landbouwvoertuig met contourmarkering duidelijk zichtbaar is vanaf 200 meter. In de onderstaande afbeelding is het zicht op een landbouwkipper met contourmarkering te zien op 200 meter met enkel dimlicht.



Bijlage 1 figuur 6: Het zicht op een landbouwvoertuig voorzien van contourmarkering op 200 meter afstand met dimlicht.

Het zicht wordt door de contourmarkering aanzienlijk verbeterd. Waar de landbouwkipper met grootlicht eerst pas bij 200 meter herkenbaar was, is deze nu al bij 400 meter zichtbaar en bij 350 meter herkenbaar. Bovendien is de combinatie naast eerder zichtbaar ook duidelijker zichtbaar. Dit is goed te zien in de twee foto's die genomen zijn op 200 meter met groot licht. Hierin is duidelijk te zien dat er door de contourmarkering veel licht wordt weerkaatst. Dit is te zien in de onderstaande afbeelding.



Bijlage 1 figuur 7: Het landbouwvoertuig van achteren benadert met grootlicht op 200 meter, bij de rechter afbeelding is de kipwagen voorzien van contourmarkering.

Hetzelfde geldt wanneer het landbouwvoertuig wordt benaderd met dimlicht. Ook hier is een grote verbetering te zien. Zonder contourmarkering is de combinatie herkenbaar vanaf 100 meter. Met contourmarkering is dit 200 meter. Deze verbetering zorgt er voor dat de bestuurder van de auto twee keer zo veel tijd heeft om te reageren. Een bestuurder is verplicht het grootlicht uit te schakelen wanneer een andere verkeersdeelnemer van achteren wordt benaderd. Een benadering met dimlicht zal daarom ook veel vaker voorkomen. Vandaar dat deze verbetering door het toepassen van contourmarkering ook erg gewenst is. Om het verschil in benadering met dimlicht zichtbaar te maken is het onderstaande figuur het beeld te zien op 200 meter.



Bijlage 1 figuur 8: Het landbouwvoertuig van achteren benadert met dimlicht op 200 meter, bij de rechter afbeelding is de kipwagen voorzien van contourmarkering.

Bijlage 2: Vragenlijst interview

De onderzoeksraad voor de veiligheid onderschrijft op voertuigtechnisch gebied 4 problemen van het landbouwverkeer: zicht, zichtbaarheid en herkenbaarheid, breedte en botsagressiviteit. In hoeverre bent u het eens met deze 4 grootste oorzaken van ongelukken met landbouwverkeer?

.....

.....

.....

.....

Op welke manier bent u van mening dat landbouwvoertuigen zich beter zichtbaar en herkenbaar kunnen maken voor het overige verkeer?

.....

.....

.....

.....

Hoe kunnen bestuurders van landbouwvoertuigen volgens u voorkomen dat de breedte van het landbouwvoertuig problemen veroorzaakt in het verkeer?

.....

.....

.....

.....

Voor landbouwvoertuigen is het afschermen van scherpe delen verplicht. In hoeverre bent u van mening dat dit voldoende gebeurt?

.....

.....

.....

.....

Welke technische veiligheidsoplossing van de afgelopen jaren vindt u het meest belangrijk en ziet u het liefst toegepast worden op alle landbouwvoertuigen?

.....

.....

.....

.....

Een combinatie van trekker en aanhanger komt tegenwoordig qua afmetingen dicht bij een vrachtwagen met trailer, op welke manier zou de wetgeving op het gebied van bijvoorbeeld spiegels en zicht hierop aangepast moet worden?

.....

.....

In Duitsland is een camera/spiegelsysteem verplicht op landbouwtractoren wanneer de afstand van het hart van het stuur tot de voorkant van het voertuig meer bedraagt dan 3,5 meter. Wat vindt u er van dat dit in Nederland nog niet verplicht is?

.....

.....

.....

.....

Denkt u dat verplichtende wetgeving de enige manier is het gebruik van technische veiligheidsoplossingen te stimuleren?

.....

.....

.....

.....

Vindt u dat de kosten van technische veiligheidsoplossingen terecht bij de eindgebruiker liggen of bent u van mening dat de eindgebruikers voor de aanschaf financieel gecompenseerd moeten worden?

.....

.....

.....

.....

Zijn gebruikers van landbouwvoertuigen voldoende bezig met veiligheid in het verkeer op voertuigtechnisch gebied?

.....

.....

.....

.....

Ik heb mijn afstudeerwerkstuk gericht op het voertuigtechnische oogpunt, denkt u dat hier ook de grootste verbetering te halen is op het gebied van veiligheid voor landbouwverkeer?

.....

.....

.....

.....