

Ontwikkeling meetmethode landbouwverkeer

Beschrijving methode en nulmeting N358



Provincie Fryslân

Februari 2012

Ontwikkeling meetmethode landbouwverkeer

Beschrijving methode en nulmeting N358

dossier : BA4640-101-100
registratienummer : MO-AF20120124

classificatie : Klant vertrouwelijk

Provincie Fryslân

Februari 2012

INHOUD	BLAD	
1	INLEIDING	3
2	ACHTERGROND: NOG WEINIG BEKEND OVER HINDER LANDBOUWVERKEER	5
2.1	Positie landbouwvoertuigen op de weg dilemma voor gemeentes en provincies	5
2.2	Maatregelen landbouwverkeer hebben voor- en nadelen	7
2.3	Over intensiteiten en gedrag landbouwverkeer weinig bekend	8
2.4	Probleemstelling en onderzoeksvragen	8
3	OPZET MEETMETHODE	10
3.1	Cameraobservaties langs de kant van de weg	10
3.2	Participerende observatie	11
3.3	Combinatie van meetmethodes geeft antwoord op alle vragen	11
4	TOEPASSEN MEETMETHODE OP DE N358	13
4.1	Camera's langs de kant van de weg meten intensiteit, volgrij en reistijd	14
4.2	Participerende observatie meet gedrag rond landbouwvoertuig	16
4.3	Analyses en analysemethodieken	17
5	RESULTATEN	18
5.1	Intensiteiten overige verkeer	18
5.2	Intensiteiten landbouwverkeer	20
5.3	Volgrij achter landbouwvoertuig	21
5.4	Reistijd en gemiddelde snelheid overige verkeer	22
5.5	Reistijd en gemiddelde snelheid landbouwverkeer	23
5.6	Invloed landbouwverkeer op reistijd overige verkeer	24
5.7	Gedrag overige verkeer rond landbouwvoertuig	25
5.8	Aanvullende subjectieve bevindingen participerende observatie	27
5.9	Resultaten betrouwbaarheidstoetsen	28
6	CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN	31
6.1	Ontwikkelde meetmethode succesvol, maar arbeidsintensief	31
6.2	Antwoorden op de onderzoeksvragen	31
6.3	Combinatie van onderzoekresultaten geeft inzicht in nut en noodzaak maatregelen	33
6.4	Betrouwbaarheid meetgegevens hoog, extrapolbaarheid lastig	34
6.5	Aanbevelingen en discussie	35
	COLOFON	37
BIJLAGEN		
1	Analyses variabelen	
2	Spreadsheet variabelen participerende observatie	
3	Intensiteiten overige verkeer	
4	Tabel intensiteiten landbouw	
5	Intensiteiten landbouw van 19 t/m 24 mei 2011	
6	Volgrijlengtes achter landbouwvoertuig	
7	Reistijden landbouwvoertuigen	
8	Reistijden overige verkeer rond landbouwvoertuigen	
9	Vergelijk tellusgegevens met kentekencamera's	

DHV B.V.

1 INLEIDING

Landbouwverkeer maakt in Nederland regelmatig gebruik van provinciale wegen. De aanwezigheid van landbouwvoertuigen op deze wegen staat echter ter discussie. Doordat de snelheden van landbouwvoertuigen lager zijn dan die van het overige gemotoriseerde verkeer, wordt vooral op de drukke provinciale wegen door het overige verkeer een verminderde doorstroming ervaren. Het verplaatsen van de landbouwvoertuigen naar parallelwegen of gemeentelijke wegen kan de doorstroming verbeteren, maar kan negatieve gevolgen hebben voor de verkeersveiligheid. Van deze wegen maakt immers ook langzaam verkeer als fietsers en bromfietzers gebruik.

De provincie Fryslân wil landbouwverkeer de mogelijkheid bieden veilig en efficiënt gebruik te maken van haar wegen, zonder dat het overige verkeer teveel gehinderd of in gevaar gebracht wordt. Mogelijke maatregelen om de hinder van landbouwverkeer te beperken zijn parallelwegen, landbouwpaden, passeerstroken, inhaalstroken of passeerhavens. Echter, op dit moment kan geen goede keuze tussen deze maatregelen worden gemaakt, omdat onvoldoende inzicht is in de effecten van landbouwverkeer op doorstroming en veiligheid. Onbekend is wat de intensiteiten van landbouwvoertuigen zijn, in welke mate landbouwvoertuigen de doorstroming vertragen en hoe overige verkeer zich gedraagt rond landbouwvoertuigen.

Het gebrek aan gegevens over landbouwverkeer wordt veroorzaakt door het ontbreken van een goede meetmethode. Landbouwvoertuigen hebben geen kentekenplaat, waardoor deze 'groep' weggebruikers lastig op automatische wijze te identificeren is. Kentekencamera's kunnen niet worden ingezet om bijvoorbeeld de intensiteit van landbouwvoertuigen te meten. Tot nu toe bestaat er geen meetmethode die rekening houdt met de specifieke eigenschappen van landbouwvoertuigen.

De provincie Fryslân heeft daarom aan DHV gevraagd een meetmethode te ontwikkelen waarmee de specifieke effecten van landbouwverkeer gemonitord en geëvalueerd kunnen worden. Deze methode moet in ieder geval inzicht geven in:

- het aantal landbouwvoertuigen op een traject;
- het effect van landbouwvoertuigen op de reistijd, en
- het gedrag van het overige verkeer (en andersom).

De te ontwikkelen meetmethode moet ook geschikt zijn om het effect van maatregelen, zoals een landbouwpasseerstrook, te meten. Met betrekking tot die mogelijke maatregelen moet de methode het volgende kunnen meten:

- Het effect van landbouwpasseerstroken op de reistijd van landbouwvoertuigen en het overige verkeer
- Het effect van landbouwpasseerstroken op verkeersgedrag van landbouwvoertuigen en overige verkeer.

Dit rapport beschrijft de ontwikkeling van de meetmethode landbouwverkeer, de data verzameling, de analyses, de resultaten en de conclusies en aanbevelingen. Voor deze ontwikkeling is de N358, een gebiedsontsluitingsweg in de provincie Fryslân van Lutkepost tot de A7, als onderzoeksgebied gebruikt. Dit traject is gebruikt als proeftraject om de meetmethode te ontwikkelen. De metingen op dit traject dienen tevens als nulmeting voor vervolgmetingen na uitvoering van maatregelen.

DHV B.V.

2 ACHTERGROND: NOG WEINIG BEKEND OVER HINDER LANDBOUWVERKEER

Hinder door landbouwverkeer is in ieder geval een subjectief gegeven: veel weggebruikers zeggen hinder te ondervinden van het landbouwverkeer. Hoewel ook objectief gezien aanleiding is te veronderstellen dat het landbouwverkeer hinder en gevaar oplevert, is weinig systematisch onderzoek verricht naar de invloed van landbouwverkeer op de doorstroming en veiligheid. Terwijl wegbeheerders deze informatie wel zouden willen gebruiken voor het maken van keuzes met betrekking tot de positie van landbouwverkeer op hun wegen.

2.1 Positie landbouwvoertuigen op de weg dilemma voor gemeentes en provincies

Landbouwverkeer maakt gebruik van provinciale wegen, omdat langs deze wegen vaak herkomsten en bestemmingen voor landbouwverkeer liggen, zoals boerderijen en landbouwgronden. Op de meeste provinciale gebiedsontsluitingswegen geldt een limiet van 80 km/uur. Voor landbouwvoertuigen geldt een wettelijke snelheidslimiet van 25 km/uur, ook op provinciale wegen. Door het grote verschil in snelheden stroopt het overige verkeer op achter landbouwvoertuigen, met verminderde doorstroming en inhaalmanoeuvres tot gevolg. Dit kan leiden tot verkeersonveilige situaties. Verschillende provincies, waaronder Fryslân, Overijssel, Zeeland en Limburg hebben de afgelopen jaren onderzoeken gedaan naar of maatregelen genomen voor landbouwverkeer.

Provincie Fryslân

Voorafgaand en parallel aan deze opdracht om een meetmethode landbouwverkeer te ontwikkelen, ontwikkelt de Provincie Fryslân een kwaliteitsnet landbouwverkeer, heeft zij een landbouwpad aangelegd en onderzoekt de lengte van passeerstroken. Een kwaliteitsnetwerk landbouwverkeer bestaat uit het maken van afspraken met de omgeving over het gebruik van bestaande wegen, maar ook het realiseren van nieuwe infrastructuur. Het gaat hierbij om zowel gemeentelijke als provinciale wegen. Provincie Fryslân verwacht haar kwaliteitsnetwerk landbouwverkeer in 2012 klaar te hebben.

Een landbouwpad is een speciale rijstrook voor tractoren en ander traag verkeer. In juli 2011 is een halfverhard landbouwpad tussen Terwispel en Gorredijk (N392) van twee kilometer lang geopend. Het pad ligt in de berm, tussen de hoofdrijbaan en het fietspad in. Belangrijkste reden voor het aanleggen van een landbouwpad is om fietsers en zwaar verkeer te scheiden.

Een landbouwpasseerstrook is een extra rijstrook waar landbouwverkeer op uitvoegt, zodat ander verkeer kan passeren. Met landbouwpasseerstroken heeft de provincie eind 2011 een proef gedaan. Met een landbouwvoertuig en acht personenauto's zijn verschillende ontwerpen en lengtes van passeerstroken getest. Op basis van de resultaten is besloten langs de N358 een aantal landbouwpasseerstroken met een lengte van 200 meter te realiseren. Van het landbouwverkeer wordt verwacht op deze stroken met een lage snelheid te gaan rijden. Zo kan naar verwachting een volgrij van 8 voertuigen of meer passeren en kan het landbouwvoertuig daarna al rijdend weer invoegen op de provinciale weg.

Wanneer een landbouwpad of landbouwpasseerstrook wordt toegepast, bepaalt de provincie op basis van twee matrices. Met de ene matrix wordt de keuze voor het type parallelle voorziening langs gebiedsontsluitingswegen buiten de bebouwde kom bepaald. Op basis van combinaties van verkeersintensiteit (auto's) en fietsintensiteiten wordt de positie van het landbouwvoertuig bepaald. Passeerstroken en landbouwpaden zijn als maatregelen hierin opgenomen. De andere matrix bepaalt het aantal en de tussenafstand tussen de landbouwpasseerstroken, op basis van verkeersintensiteiten (auto) en de globale ritlengte van landbouwvoertuigen. Beide matrices zijn opgenomen in bijlage 10.

Provincie Overijssel

Het beleid van de provincie Overijssel is om landbouwvoertuigen zo veel mogelijk van gebieds-ontsluitingswegen te weren. In 2010 is een nader onderzoek ingesteld naar de intensiteiten landbouwverkeer en is gezocht naar concrete maatregelen. In dit nader onderzoek¹ zijn voor zover bekend, geen intensiteiten landbouwverkeer gemeten. Wel is uit het onderzoek gebleken dat het aantal ongevallen met landbouwverkeer meevalt, maar de ernst van deze ongevallen niet. En het aantal ongevallen met landbouwverkeer neemt minder sterk af dan de landelijke dalende trend van ongevallen. Verder blijkt uit dit onderzoek dat landbouwverkeer op erftoegangswegen veel hinder ondervindt van snelheidsremmende maatregelen zoals wegversmallingen en verkeersdrempels. Volgens het onderzoek wordt landbouwverkeer op de rondweg van Almelo geweerd, omdat lange files achter deze voertuigen ontstaan. Gevolg is dat landbouwvoertuigen door woonkernen moeten rijden. Op het deel van de rondweg waar landbouwvoertuigen wel zijn toegestaan, zijn passeerhavens aangelegd. Deze leiden volgens dit onderzoek tot gevaarlijke situaties als automobilisten plotseling remmen wanneer landbouwvoertuigen de havens op of af gaan.

De provincie Overijssel neemt landbouwverkeer nadrukkelijk mee bij het heroverwegen van wegcategorieën. Voor deze heroverweging zijn criteria opgesteld¹. Voor afwegingen per weg op grond van samenhang in het totale netwerk en in relatie tot de omgeving, zijn voor een verkeersveilige afwikkeling van landbouwverkeer de volgende (zachte) criteria opgesteld:

- Bij wegen met meer dan 12.000 à 15.000 per etmaal motorvoertuigen zonder een gesloten verklaring voor landbouwverkeer is een parallelstructuur wenselijk
- Bij wegen met meer dan 8.000 motorvoertuigen per etmaal en zonder een gesloten verklaring voor landbouwverkeer zijn passeervoorzieningen wenselijk.

Opvallend is dat geen criteria voor maatregelen voor landbouwverkeer zijn opgesteld over de intensiteiten landbouwverkeer. Wel wordt in dit onderzoek verwezen naar een eerder onderzoek van de provincie Overijssel, waarin staat dat 'intensiteiten boven de 12.000 motorvoertuigen per etmaal in combinatie met meer dan 50 landbouwvoertuigen per etmaal tot doorstromingsproblemen zal leiden'.

Provincie Zeeland

In de provincie Zeeland zijn de afgelopen jaren landbouwpasserhavens aangelegd. Het Regionaal Orgaan Verkeersveiligheid in de provincie Zeeland (ROVZ) heeft een brochure gemaakt waarin wordt uitgelegd hoe om te gaan met passerhavens voor landbouwverkeer. Het gebruik van de havens is niet verplicht voor landbouwverkeer. Voor zover bekend heeft de provincie Zeeland nog geen onderzoek gedaan naar de intensiteiten en effect van landbouwverkeer op de doorstroming.



Provincie Limburg

In de provincie Limburg zijn in het document 'Boer zoekt weg' de knelpunten voor landbouwverkeer onderzocht². Ook hier is voor zover bekend, geen onderzoek gedaan naar de intensiteiten van landbouwverkeer. Op basis van dit document heeft de provincie Limburg besloten geen (extra) delen van provinciale wegen open te stellen voor landbouwverkeer. Op de N273 in Limburg is landbouwverkeer wel toegestaan op de provinciale weg en hier zijn verplichte passerhavens voor landbouwverkeer aangelegd. Volgens de provincie is de doorstroming en verkeersveiligheid na het aanleggen van deze havens verbeterd.

¹ Verkenning problematiek landbouwverkeer, Goudappel Coffeng november 2009, Deventer

² Boer zoekt weg, provincie Limburg, 2011, Maastricht

Provincie Gelderland

Provincie Gelderland stelt juist wel delen van een provinciale weg open voor landbouwverkeer, om dit verkeer uit dorpskernen te weren³. Een paar jaar geleden werd in Gelderland een proef gehouden met passeerhavens. Bij Doesburg werden twee bestaande parkeerhavens verlengd en bij Zelhem werden zes korte parallelstroken aangelegd. Op beide wegen geldt een inhaalverbod.

Volgens de berichtgeving zijn de resultaten van het inhaalverbod positief. Daarop werden vorig jaar rond Lochem enkele passeerstroken in gebruik genomen. Ook op andere locaties – bij Ruurlo en Groenlo – zijn of worden passeerhavens aangelegd, vooral ook weer om tractoren uit de dorpskern te weren.

Ook gemeentelijke wegen niet altijd geschikt voor landbouwverkeer

Wanneer landbouwverkeer van provinciale wegen wordt geweerd, betekent dit dat landbouwverkeer meer gebruik moet maken van gemeentelijke wegen. Gemeentelijke wegen zijn niet altijd voldoende breed voor landbouwvoertuigen. Daarnaast voeren deze wegen door bebouwde kommen bijvoorbeeld langs scholen en winkelcentra. Hier zijn grote, zware landbouwvoertuigen niet altijd gewenst. Wanneer geen fietspaden aanwezig zijn, kan menging met langzaam verkeer tot gevaarlijke situaties leiden. Daarom wordt het landbouwverkeer – voor zover mogelijk – uit bebouwde kommen geweerd.

2.2 Maatregelen landbouwverkeer hebben voor- en nadelen

Een oplossing om te voorkomen dat landbouwvoertuigen op provinciale wegen de doorstroming benadelen, is een parallelweg. Vaak worden deze parallelwegen ook gebruikt voor langzaam verkeer, zoals fietsers, bromfietzers en voetgangers. Menging van deze kwetsbare verkeersdeelnemers met de grote en zware landbouwvoertuigen past niet binnen het principe van Duurzaam Veilig om verkeer van verschillend gewicht te scheiden. Bovendien kost de aanleg van een parallelweg veel geld en ruimte. Hoewel deze investering niet alleen voor de afwikkeling van landbouw wordt gedaan, vooral ook om het aantal erfaansluitingen op een gebiedsontsluitingsweg te verminderen, geeft inzicht in de intensiteiten landbouwverkeer ook inzicht in het nut van deze investering.

Een andere mogelijke maatregel is een landbouwpad. In juli 2011 heeft de provincie Fryslân het eerste landbouwpad in Nederland aangelegd. Dit is een halfverharde weg, tussen de hoofdrijbaan van een gebiedsontsluitingsweg en het fietspad in. Probleem voor deze maatregel is dat land niet alle tussenbermen breed genoeg zijn voor een landbouwpad. Ook dit is, evenals een parallelweg, een ingrijpende maatregel. Zowel financieel als ruimtelijk.

Minder ingrijpende maatregelen zijn landbouwpasseerstroken of passeerhavens. Passeerhavens worden reeds toegepast in een aantal provincies in Nederland. Een nadeel van deze havens is dat als een landbouwvoertuig eenmaal stilstaat, het lang duurt voordat dit voertuig weer op snelheid is. Een landbouwpasseerstrook lost dit probleem op: landbouwvoertuigen kunnen (langzaam) blijven rijden op de strook en aan het eind weer invoegen. Een passeerstrook kost wel weer meer ruimte. Een andere vorm van een passeerstrook is een inhaalstrook. Bij een inhaalstrook kan het landbouwverkeer gewoon door blijven rijden op dezelfde strook en maakt het inhalende verkeer gebruik van een extra linkerstrook.

³ www.verkeersnet.nl, Landbouwverkeer uit de dorpskern dankzij passeerhavens langs de provinciale weg, gelezen op 4 augustus 2011

De minst ingrijpende maatregel zijn (tijdgebonden) gesloten verklaringen voor landbouwverkeer. Zo kunnen provinciale wegen tijdens de ochtend- en avondspits gesloten zijn voor landbouwverkeer. Voor deze maatregel kan handhaving een probleem zijn.



Figuur 2.1: maatregelen m.b.t. landbouwverkeer. V.l.n.r.: parallelweg, landbouwpad, passeerhaven

2.3 Over intensiteiten en gedrag landbouwverkeer weinig bekend

Om een goede afweging te kunnen maken tussen de mogelijke maatregelen, is het nodig een objectief inzicht te hebben in de invloed van het landbouwverkeer op de doorstroming en de verkeersveiligheid. Dit inzicht ontbreekt. Voor zover bekend zijn geen onderzoeken verricht naar de intensiteiten van landbouwverkeer. Ook is niet gemeten welk effect landbouwverkeer heeft op de reistijd van overige verkeer. Over de veiligheidseffecten van landbouwverkeer is, naast de landelijke ongevalcijfers, eveneens weinig bekend. Wel is in 2006 een 'Handreiking landbouwverkeer' gepubliceerd met overzichten van mogelijke oplossingen en een praktisch stappenplan voor een gebiedsgerichte aanpak.⁴

2.4 Probleemstelling en onderzoeksvragen

De aanleidingen voor dit project zijn het gebrek aan kennis over intensiteiten van landbouwvoertuigen en de invloed van landbouwvoertuigen op doorstroming en verkeersgedrag van het overige verkeer. Het ontbreken van deze kennis maakt het moeilijk om een keuze te maken voor goede maatregelen voor landbouwverkeer.

Dit project bestaat uit twee delen:

- Het ontwikkelen van een meetmethode voor landbouwverkeer
- Het daadwerkelijk toepassen van deze methode.

In het eerste deel zijn de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

1. Wat zijn de intensiteiten van het overige verkeer en van het landbouwverkeer op de hoofdrijbaan?
2. Wat is de reistijd van het overige verkeer en het landbouwverkeer?
3. Wat is de invloed van de aanwezigheid van landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer (en andersom)?
4. Hoe gedraagt het overige verkeer zich ten opzichte van/als gevolg van de aanwezigheid van het landbouwverkeer (en andersom)?

Bij de ontwikkeling van de meetmethode moet rekening worden gehouden dat ook de volgende onderzoeksvraag kan worden beantwoord:

5. Wat is de invloed van eventueel aanwezige maatregelen voor het landbouwverkeer op de reistijd en het verkeersgedrag van het overige verkeer en het landbouwverkeer?

⁴ Handreiking landbouwverkeer – wegen met gemengd verkeer buiten de bebouwde kom. CROW, 2006

Voor het tweede deel is de ontwikkelde meetmethode toegepast op de N358 van Lutkepost tot de aansluiting met de A7. Hier zijn de bovenstaande vragen beantwoord voor dit gedeelte van de N358. Ook zijn bij het toepassen van de meetmethode de volgende onderzoeksvragen beantwoord:

- Wat is het effect van landbouwverkeer op deze weg?
- Hoe nauwkeurig/betrouwbaar is de ontwikkelde meetmethode?
- Hoe valide is de ontwikkelde meetmethode?

Alle onderzoeksvragen zijn in de volgende hoofdstukken beantwoord. Hoofdstuk 3 legt uit hoe (opzet meetmethode). Hoofdstuk 4 gaat in op de data verzameling en analyses. Hoofdstuk 5 beschrijft de resultaten. Tot slot zijn in hoofdstuk 6 de conclusies en aanbevelingen beschreven.

De meetmethode landbouwverkeer is ontwikkeld door DHV, in opdracht van de provincie Fryslân.

3 OPZET MEETMETHODE

Om de onderzoeksvragen te beantwoorden, is een combinatie van verschillende meetmethoden noodzakelijk. Door observaties langs de kant van de weg te combineren met participerende observatie, kunnen alle onderzoeksvragen worden beantwoord.

3.1 Cameraobservaties langs de kant van de weg

Voor het meten van de intensiteit van het overige verkeer en het landbouwverkeer (onderzoeksvraag 1) zijn cameraobservaties langs de kant van de weg ingezet. Door meerdere camera's langs eenzelfde traject te plaatsen, is de reistijd van het overige verkeer en het landbouwverkeer (onderzoeksvraag 2) bepaald. De invloed van landbouwvoertuigen op de reistijd van het overige verkeer (onderzoeksvraag 3) is hier ook mee bepaald. Met betrekking tot de invloed van het landbouwvoertuig op de reistijd van het overige verkeer, is ook de lengte van de volgrij achter landbouwvoertuigen geanalyseerd.

'Gewone' camera's

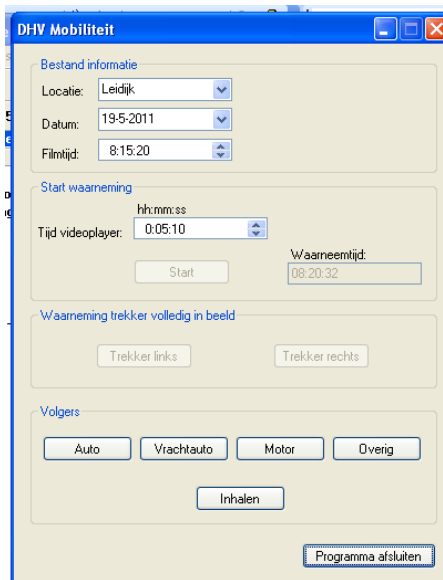
Om het natuurlijke gedrag van landbouwvoertuigen in kaart te brengen zijn zes 'gewone' camera's langs de weg geplaatst. Deze hebben gedurende een week alle passerende voertuigen en hun gedrag geregistreerd. De keuze van de locatie van de camera's is gemaakt op basis van:

- Begin en eind van het traject.
- Te verwachten hoeveelheid landbouwverkeer.
- Locaties waar de provincie Fryslân eventueel maatregelen zou willen nemen.
- Tussen twee camera's een kort traject, zo mogelijk zonder afslagen.

De gegevens van de 'gewone' camera's zijn gebruikt om intensiteiten landbouwverkeer te bepalen (onderzoeksvraag 1). Voor het registreren van de landbouwvoertuigen is speciale software ontwikkeld, waarmee de doorkomsttijd van de landbouwvoertuigen is geregistreerd. Figuur 3.1 toont de interface. Met deze tool zijn de intensiteiten landbouwverkeer in beide richtingen bepaald. Ook zijn op basis van de gewone camera beelden de reistijden van het landbouwverkeer bepaald (onderzoeksvraag 2), door doorkomsttijden op achtereenvolgende camera's van dezelfde landbouwvoertuigen van elkaar af te trekken. Aan de hand van de afstand tussen beide camera's is ook de gemiddelde snelheid van landbouwvoertuigen op de desbetreffende trajecten bepaald.

De invloed van het landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer is ook bepaald met de gewone camera's (onderzoeksvraag 3). Dit is gedaan door van het overige verkeer voor en na een landbouwvoertuig waarvan een reistijd is bepaald (op minstens twee achtereenvolgende camera's waargenomen)

ook de reistijd te bepalen. Zo is berekend hoeveel de reistijd van het overige verkeer dat op een locatie achter het landbouwvoertuig rijdt, langer is dan van het verkeer dat voor het landbouwvoertuig rijdt.



Figuur 3.1: interface TractorMonitor.exe

Gerelateerd aan de invloed van het landbouwvoertuig op de reistijd van het overige verkeer, is het aantal voertuigen in de volgrij achter een landbouwvoertuig (onderzoeksvraag 3). Dit is eveneens bepaald met de speciaal ontwikkelde software, waarmee passeertijden van alle achter het landbouwvoertuig rijdende voertuigen zijn geregistreerd.

Kenteken camera's

Door kentekencamera's op dezelfde posities als de gewone camera's te plaatsen, zijn ook de intensiteiten en reistijden van het overige verkeer gemeten (onderzoeksvraag 1). De kentekencamera's dienen gedurende dezelfde periode opnames te maken als de gewone camera's.

3.2 Participerende observatie

Participerende observatie is het observeren van het gedrag van anderen met een geïnstrumenteerd voertuig. Met een met twee camera's uitgerust landbouwvoertuig wordt het gedrag van het overige verkeer ten op zichte van/ als gevolg van de aanwezigheid van landbouwverkeer geregistreerd (onderzoeksvraag 4).

Voor de participerende observatie zijn zogenaamde scenario's opgesteld. De variabelen die de scenario's hebben bepaald zijn:

- de snelheid van de tractor;
- de combinatie (alleen tractor of tractor met kieper);
- lengte van te rijden traject; en
- het tijdstip (spits, buiten spits).

Uit de eerste resultaten van de cameraobservaties langs de kant van de weg bleek dat vrijwel alle tractors gemiddeld ongeveer 40 km/h rijden. Deze snelheid is daarom ook voor de participerende observatie gekozen. Verder bleek uit de beelden van de cameraobservaties langs de kant van de weg dat vrijwel alleen combinaties voorbij komen, geen tractors zonder iets erachter. Daarom is tijdens de participerende observatie ook alleen met tractor met kieper gereden. Verder is gekozen om tijdens de waarnemingen het hele traject heen en weer te rijden. Enerzijds omdat dan voor elk deel van het traject waarnemingen zijn. Anderzijds om dat een tractor – kieper combinatie niet zomaar ergens kan keren. Tot slot is gekozen om gedurende een hele dag waar te nemen, om zowel in als buiten de spitsperiodes waar te nemen.

Met de verzamelde beelden zijn onder andere de volgtijd, de volgafstand het aantal inhaalbewegingen, de inhaalstrategieën, het geaccepteerde inhaalhaat, en de invoegafstand voor de tractor bepaald (onderzoeksvraag 4).

3.3 Combinatie van meetmethodes geeft antwoord op alle vragen

Door de combinatie van camera's langs de kant van de weg (zowel gewone camera's als kenteken camera's) en participerende observatie, zijn alle onderzoeksvragen beantwoord. Tabel 3.1 geeft weer welke meetmethode welke onderzoeksvragen beantwoord. Ook is in de tabel weergegeven hoe de betrouwbaarheid van de verzamelde gegevens is gemeten. De resultaten van de betrouwbaarheidstoetsen zijn weergegeven in paragraaf 5.9.

Tabel 3.1: Overzicht onderzoeksvragen, meetmethode en betrouwbaarheid

Onderzoeksvraag	Meetmethode	Betrouwbaarheid
1a. Wat zijn de intensiteiten van het overige verkeer op de hoofdrijbaan?	Kentekencamera's langs de kant van de weg	Minimaal 95% - Controleren met tellusgegevens
1b. Wat zijn de intensiteiten van het landbouwverkeer op de hoofdrijbaan?	Gewone camera's langs de kant van de weg	Groter dan 95% - Betrouwbare camera's die 24 uur per dag opnames maken van goede kwaliteit - Zelfde beelden door verschillende personen uitwerken
2a. Wat is de reistijd van het overige verkeer en het landbouwverkeer?	Gewone camera's langs de kant van de weg	Groter dan 95% - Zelfde als intensiteit, zelfde beelden, zelfde uitwerking
3. Wat is de invloed van de aanwezigheid van landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer (en andersom)?	Gewone camera's langs de kant van de weg	Groter dan 95% - Handmatige uitwerking
4. Hoe gedraagt het overige verkeer zich ten opzichte van/als gevolg van de aanwezigheid van het landbouwverkeer (en andersom)?	Participerende observatie	Groter dan 95% - Handmatige uitwerking - Wel subjectieve beoordeling

4 TOEPASSEN MEETMETHODE OP DE N358

Om de meetmethode te testen, is deze toegepast op de N358. Het onderzoeksgebied is de N358 tussen de aansluiting met de A7 en de rotonde Lutkepost, zoals weergegeven in Figuur 4.1, het deel tussen de rode strepen. Op dit traject zijn met camera's langs de kant van de weg waarnemingen gedaan. Daarnaast zijn met een geïstrumenteerde tractor waarnemingen gedaan van verkeer rondom dit landbouwvoertuig. Met deze methoden samen is alle benodigde data verzameld om de onderzoeksvragen te beantwoorden. De volgende twee paragrafen beschrijven de dataverzameling van beide meetmethodes. Veel data is verzameld. De analyse van deze data is niet alleen lastig vanwege de hoeveelheid data, maar ook omdat verschillende databronnen moeten worden gecombineerd. Hoe dit is gedaan, is uitgelegd in de laatste paragraaf van dit hoofdstuk.



Figuur 4.1: onderzoeksgebied N358, met de zes camerolocaties

4.1 Camera's langs de kant van de weg meten intensiteit, volgrij en reistijd

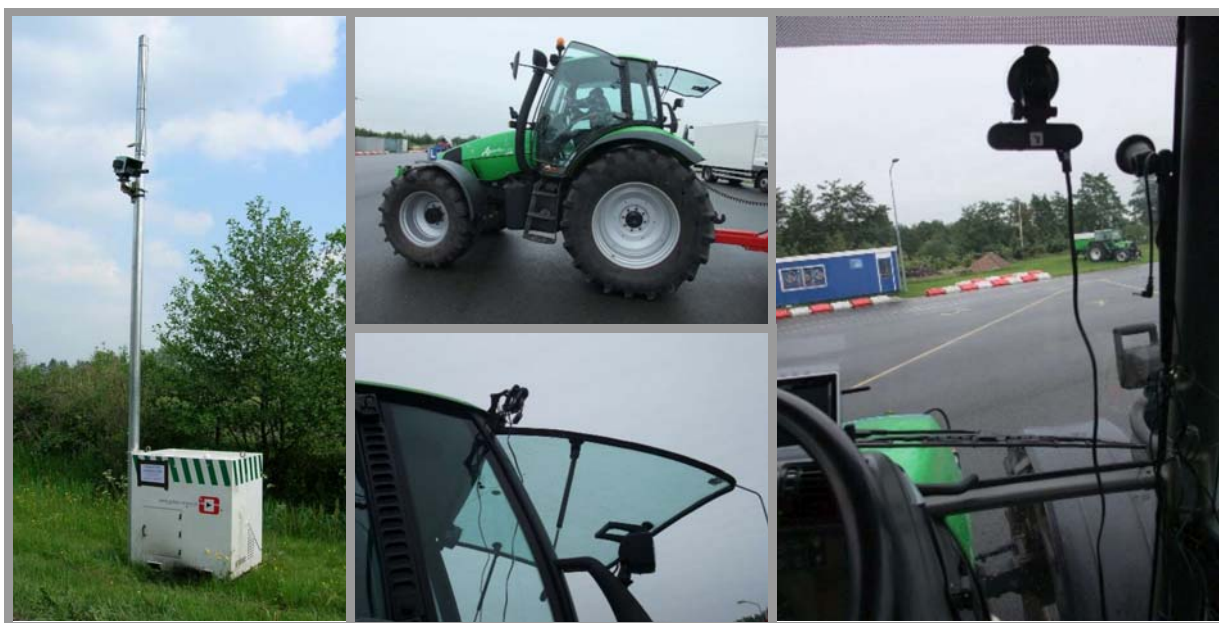
Het onderzoekstraject van de N358 is ongeveer 13 kilometer lang. Om een goed beeld te krijgen van het verkeer op de verschillende delen van deze weg, zijn op zes locaties camera's geplaatst. Deze zes zijn in Figuur 4.1 in het geel weergegeven en van drie locaties is aan de rechterzijde in Figuur 4.1 ook een foto te zien. De cameralocaties zijn:

- ter hoogte van Leidijk (onderste foto in Figuur 1, meest zuidelijke meetpunt)
- ter hoogte van Folgester Loane
- ter hoogte van Kaleweg
- ter hoogte van It Langfal
- ter hoogte van It Oast (middelste foto)
- ter hoogte van Dijkhuisterweg (bovenste foto, meest noordelijke meetpunt)

De locaties zijn bepaald op basis van aanwezige kruispunten, indicaties over hoeveelheid landbouwverkeer en de plannen voor eventuele maatregelen.

Waarnemen landbouwverkeer

Van donderdag 19 mei tot en met woensdag 25 mei 2011 zijn cameraobservaties gedaan. Op de weergegeven zes locaties in Figuur 4.2 hebben twee camera's gestaan. Een 'gewone' camera heeft alle verkeer, inclusief landbouwverkeer, in beide richtingen waargenomen. Een kentekencamera heeft alle overige verkeer, exclusief landbouwvoertuigen, in één richting waargenomen, in noordelijke richting, van Leidijk naar Dijkhuisterweg.



Figuur 4.2 links: foto van een van de zes camera's langs de kant van de weg. Midden en rechts: foto van de tractor (boven) met de camera voor (rechts) en achter (onder).

De gewone camera's hebben 24 uur data verzameld. Gekozen om niet alle uren te gebruiken. Enerzijds omdat het destilleren van de gegevens over landbouwverkeer uit de camerabeelden erg tijdrovend is. Anderzijds, omdat vooral de spitsperiodes en de uren rond de spitsperiodes het meest interessant zijn. Op deze momenten bestaat de grootste kans dat landbouwvoertuigen de doorstroming beïnvloeden.

De beelden van de 'gewone' camera's zijn elke dag geanalyseerd voor de tijdsperioden 7:00 – 10:00 en 15:30 – 19:30 uur. Binnen deze perioden vallen zowel de spits als buiten spits. Om toch ook een goed beeld te krijgen van de effecten van landbouwverkeer gedurende de overige uren van de dagen, zijn twee hele dagen geanalyseerd. Op donderdag 19 mei 2011 en zaterdag 21 mei 2011 zijn de beelden tussen 7:00 uur en 21:00 uur geanalyseerd. Met behulp van speciaal ontwikkelde software zijn databestanden gemaakt. In deze bestanden zijn van alle landbouwvoertuigen rijdend in beide richtingen de passeertijden geregistreerd. Hiermee is de intensiteit, reistijd en snelheid van landbouwvoertuigen in beide richtingen bepaald.

Voor alle landbouwvoertuigen rijdend in noordelijke richting (Leidijk naar Dijkhuisterweg) is ook de volgrij achter ieder landbouwvoertuig bepaald. Voor alle landbouwvoertuigen in deze richting is ook de passeertijd van de volgende voertuigen geregistreerd. Hierbij is onderscheid gemaakt tussen auto's, vrachtauto's, motoren en overig (waaronder auto's met aanhangers). Wanneer het hiaat tussen de volgende voertuigen groter is dan 8 seconden, zijn de daarna volgende voertuigen niet meer geregistreerd (einde volgrij). Dit hiaat is groot gekozen (normaal wordt 6 seconden gebruikt om een voertuig als 'vrijrijdend' te typeren) om de effecten van landbouwverkeer niet te onderschatten. Ook is meegenomen dat landbouwvoertuigen goed van ver af te zien zijn, waardoor de snelheid van andere voertuigen hier eerder door kan zijn beïnvloed. Tijdens de verwerking is ook geregistreerd of volgende voertuigen inhalen. De volgrij is voor in totaal 378 uur geanalyseerd, in één rijrichting. Van meer dan 500 landbouwvoertuigen is de volgrij bepaald. In bijlage 1 is per geanalyseerde variabele uitgelegd hoe de benodigde informatie voor de analyses is verkregen.

Overige verkeer

Het overige verkeer (geen landbouwvoertuigen) is in één richting 24 uur per dag waargenomen met kentekencamera's. Dit heeft een databestand opgeleverd met 170.268 herkende kentekens, verdeeld over 7 dagen en 6 locaties. De intensiteit per uur is bepaald door het aantal herkende kentekens per uur op te tellen. Reistijden zijn berekend aan de hand van passeertijden van dezelfde kentekens op verschillende camera's. Binnen een verwachte aankomsttijd, gebaseerd op een minimum snelheid van 30 km/uur en een maximum snelheid van 100 km/uur, zijn zo reistijden bepaald. Aan de hand van de afstand tussen de camera's is voor eenzelfde hoeveelheid voertuigen ook de gemiddelde snelheid bepaald.

De invloed van het landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer is bepaald aan de hand van de beelden van de gewone camera's. Van landbouwvoertuigen is de reistijd tussen twee camera's bepaald. Vervolgens is van de voertuigen die voor en na dit landbouwvoertuig reden ter hoogte van de eerste camera de reistijd naar de tweede camera vergeleken. Zo zijn reistijden van voertuigen die wel en geen hinder hebben ondervonden van het landbouwvoertuig vergeleken.

Weer heeft invloed op landbouwverkeer

Tabel 4.1: weerbericht van de twee dichtstbijzijnde weerstations (EE en LE) bij de N358

datum	Max. temp (°C)		Zonneschijn-duur (uren)		Hoeveelheid Neerslag (mm)		Neerslag duur (uren)		Gem. wind-snelheid (Bft)		Wind richting	
	LE	EE	LE	EE	LE	EE	LE	EE	LE	EE	LE	EE
Do 19/5	17,1	16,9	11,8	3,3	0,2	<0,05	0,6	0,0	2	2	NW	NNW
Vrij 20/5	19,5	19,7	9,5	9,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2	2	WZW	WNW
Za 21/5	21,4	21,5	14,0	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2	2	Z	Z
Zo 22/5	17,3	19,8	5,1	3,8	3,4	1,7	1,8	1,5	4	3	ZW	ZW
Ma23/5	20,0	21,4	12,1	14,0	0,7	0,0	0,6	0,0	4	4	ZW	ZW
Di 24/5	15,3	16,0	10,7	11,4	0,9	0,0	1,5	0,0	4	4	W	WZW
Wo 25/5	20,3	20,7	13,8	14,8	0,0	0,0	0,0	0,0	3	3	Z	ZZW

Het weer heeft een sterke invloed op intensiteiten landbouwverkeer. Tabel 4.1 toont het weerbericht van twee weerstations, Leeuwarden (LE) en Eelde (EE). Dit zijn de dichtstbijzijnde weerstations bij de N358. Op zondag heeft het geregend. Op de overige dagen niet, waarbij zaterdag de meeste uren zonneschijn had.

In de waarnemingsweek lagen de temperaturen iets boven het langjarig gemiddelde, net als het aantal uren zonneschijn. In het onderzoeksgebied bedraagt de hoeveelheid neerslag waarschijnlijk 2 à 3 mm. Dit lijkt geen hoeveelheid die de omvang van het landbouwverkeer negatief heeft beïnvloed. Daarom mag worden aangenomen dat de representativiteit van de waarnemingen van het landbouwverkeer niet is beïnvloed door de weersomstandigheden. Wel dient te worden opgemerkt dat de weken voor de waarnemingsweek extreem droog zijn geweest. Het voorjaar van 2011 was het droogste voorjaar sinds 1906.

Kwaliteit en betrouwbaarheid camera's langs de kant van de weg

De kwaliteit van de beelden van de 'gewone' camera's is hoog. Vrijwel alle beelden zijn goed scherp en goed te bekijken. Echter door de hoge positie van de camera's zijn kentekens niet herkenbaar. De hoge positie is gekozen om vandalisme te voorkomen. Op de Kaleweg scheen af en toe de zon in de camera, waardoor de beelden iets minder duidelijk zijn. Op woensdag 24 mei heeft de camera op Folgester Loane tussen 15:30 uur en 18:15 uur een storing gegeven. Ook op donderdag 19 mei heeft de camera op de Folgester Loane een storing gegeven, tussen 14:30 uur en 15:30 en tussen 19:30 en 21:00 uur. Deze beelden zijn niet te gebruiken voor de analyses. Deze bijna 5,25 uur storing is 1,4% van de totaal geanalyseerde tijd. Op basis hiervan kan worden geconcludeerd dat de betrouwbaarheid (accuraatheid) van de beelden minimaal 98% is. De betrouwbaarheid van de data die uit deze camerabeelden is gehaald, is getoetst. Het resultaat is weergegeven in paragraaf 5.9.

Ook de kentekencamera's hebben goed gefunctioneerd gedurende de observatieweek. Voor deze data zijn geen meldingen van storingen binnengekomen. De toegepaste camera's hebben een betrouwbaarheid van 95%. Dit betekent dat van 95% van de passerende voertuigen het kenteken wordt herkend. Dit is geverifieerd aan de hand van tellusgegevens van de N358. De resultaten hiervan zijn weergegeven in paragraaf 5.9 .

4.2 Participerende observatie meet gedrag rond landbouwvoertuig

De andere methode is het observeren van rijgedrag van het overige verkeer rondom landbouwvoertuigen aan de hand van participerende observatie. Hiervoor is een landbouwvoertuig, een tractor met kieper, gebruikt, uitgerust met twee camera's. In het midden van Figuur 4.2 is de tractor met de camera's weergegeven. De ene camera is gemonteerd achter de voorruit, waarmee het verkeer voor en deels naast de tractor is geobserveerd. De andere camera is aan de beugel van een zwaailamp, buiten de cabine gemonteerd. Vanaf die positie heeft de camera het beste zicht op de voertuigen achter en deels naast het landbouwvoertuig. Het zicht van beide camera's is weergegeven in Figuur 4.2. Achter de tractor is een deel van de weg niet in beeld vanwege de hoek die de camera maakt met de kieper. Dit is ongeveer vier meter. Een klein deel van de weg naast de tractor is niet in beeld. Passerende voertuigen zijn minder dan 1 seconde uit beeld.



Figuur 4.3: camerabeelden voor (links) en achter van de participerende observatie

Dataverzameling participerende observatie

Op maandag 6 juni 2011 zijn de camera's geïnstalleerd en is een proefrit gemaakt. Op dinsdag 7 juni 2011 heeft de dataverzameling voor de participerende observatie plaatsgevonden. Hiervoor is hetzelfde onderzoekstraject gebruikt als waar de camera's hebben gestaan, de N358 tussen de aansluiting met de A7 en de rotonde Lutkepost.

De participerende observatie is goed verlopen. Het stabiel installeren van beide camera's in het landbouwvoertuig bleek niet makkelijk, maar is uiteindelijk toch gelukt. Een van beide camera's had problemen met het opslaan van de beelden, waardoor van sommige opnames alleen beelden van de camera voor of camera achter zijn. Uiteindelijk is ongeveer 6 uur bruikbaar beeldmateriaal (van beide camera's samen) van de N358 verzameld.

Voor het analyseren van gedragsvariabelen van overige verkeer rond landbouwvoertuigen, zijn de beelden van de camera's in het landbouwvoertuig gebruikt. Hiervoor zijn eerst de beelden van beide camera's gesynchroniseerd. Vervolgens is een spreadsheet gemaakt, waarin per te verzamelen gegeven een kolom is aangemaakt. Een deel van deze spreadsheet is weergegeven in bijlage 2. Voor de resultaten beschreven in dit rapport is 02:10:48 uur film bekeken, op beide camera's (totaal dus het dubbele). Om de gevraagde variabelen, zoals volgtijd, volgafstand, inhaalbewegingen, te kunnen berekenen, zijn ongeveer twintig variabelen uit de videobeelden gehaald. Zo zijn onder andere 110 inhaalbewegingen geanalyseerd.

4.3 Analyses en analysemethodieken

Voor het beantwoorden van de onderzoeksvragen zijn met het verzamelde beeldmateriaal variabelen geanalyseerd. In bijlage 1 is toegelicht hoe deze variabelen zijn geanalyseerd en welke methodieken hiervoor zijn gebruikt.

5 RESULTATEN

Landbouwverkeer mag gebruikmaken van sommige provinciale wegen, waar het de doorstroming en gedrag van het overige verkeer kan beïnvloeden. Om een goede keuze te kunnen maken tussen mogelijke maatregelen om de (negatieve) invloed van landbouwverkeer te beperken, is meer fundamentele kennis nodig van landbouwvoertuigen. Hiervoor is een meetmethode ontwikkeld. Bij het toepassen van deze meetmethode is gebleken dat deze methode de alle⁵ gewenste variabelen goed en betrouwbaar meet. De meetmethode is toegepast op de N358. Dit hoofdstuk beschrijft de resultaten van deze nulmeting.

5.1 Intensiteiten overige verkeer

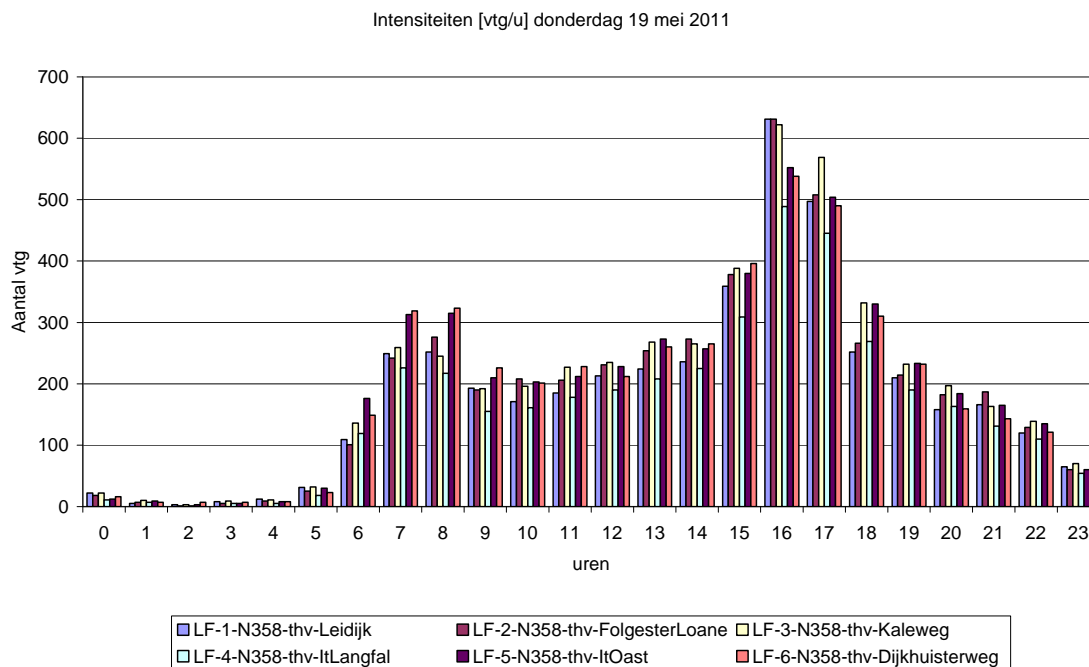
De intensiteiten van het overige verkeer op de N358 in noordelijke richting zijn waargenomen van donderdag 19 mei 2011 tot en met woensdag 25 mei 2011. In Figuur 5.1 en Figuur 5.2 zijn de waargenomen intensiteiten op donderdag 19 mei 2011 en zaterdag 21 mei 2011 weergegeven. De overige dagen zijn weergegeven in bijlage 3. Alle werkdagen laten vergelijkbare intensiteiten zien. De verdeling van de intensiteiten op werkdagen is zoals verwacht: een ochtendspits, een avondspits, overdag tussen de pieken iets rustiger en 's nachts het minste verkeer. In de waargenomen noordelijke rijrichting is de middagpiek drukker dan de ochtendpiek. De ochtendpiek ligt tussen 7 en 8 uur met ongeveer 300 vtg/uur. De middagpiek is tussen 15:30 en 17:30 uur. Het drukste moment is tussen 16 en 17 uur, met meer dan 630 voertuigen in één rijrichting. Hiermee is ook aangetoond dat met de gekozen analyse periode (voor landbouwverkeer tussen 15:30 en 19:30 uur), zowel de piek als buiten piek is waargenomen. De verschillen tussen de locaties zijn klein. It Oast en Dijkhuisterweg zijn in de ochtendspits iets drukker, Leidijk en Folgester Loane juist in de avondspits.

Op zaterdag en zondag is de verdeling van het verkeer gelijkmatiger, zonder echte ochtend- en avondpiek. Op zaterdag schommelen de intensiteiten tussen 10 en 17 uur rond de 300 vtg/uur in de waargenomen richting. Op zondag is het rustiger. Tabel 5.1 toont de etmaalintensiteiten per locatie per dag. Omdat alleen verkeer in noordelijke richting is waargenomen, zijn voor het berekenen van de etmaal intensiteiten deze waarnemingen vermenigvuldigt met 2. Op werkdagen liggen de etmaalintensiteiten op de meeste locaties tussen de 8.000 en 10.000 voertuigen. It Langfal is de rustigste locatie.

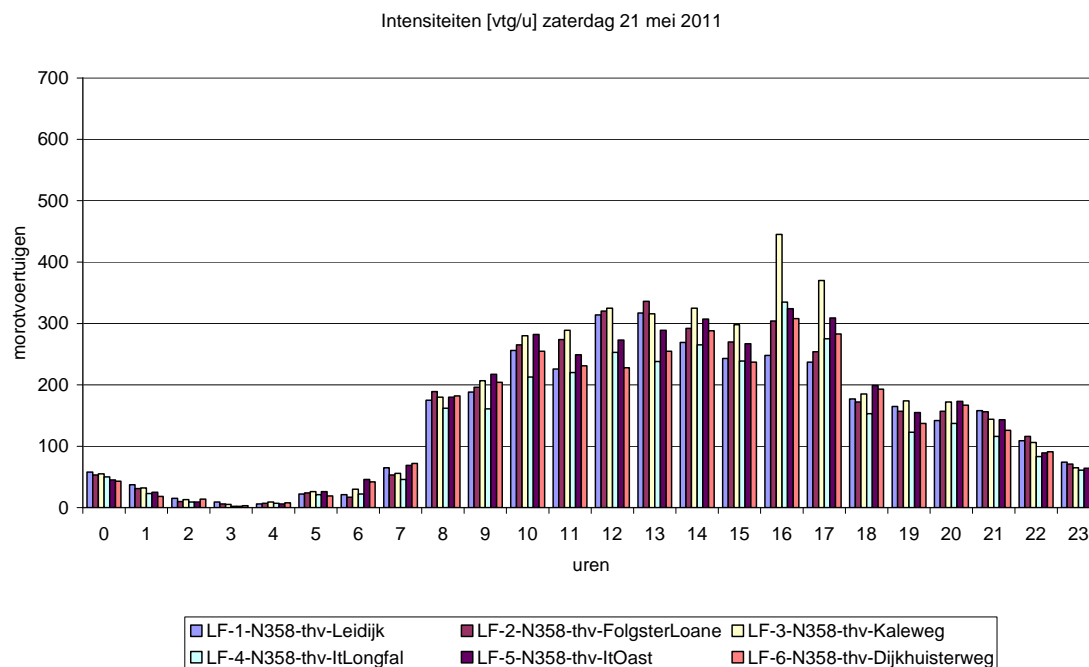
Tabel 5.1: *etmaalintensiteiten (motorvoertuigen) overig verkeer (excl. landbouwvoertuigen)*

Etmaalintensiteit [motorvoertuigen]	Leidijk	Folgester Loane	Kaleweg	It Langfal	It Oast	Dijkhuisterweg
Donderdag 19 mei	8.744	9.202	9.644	7.772	9.594	9.404
Vrijdag 20 mei	9.182	9.320	10.088	8.134	9.908	9.512
Zaterdag 21 mei	7.064	7.460	8.214	6.428	7.496	6.932
Zondag 22 mei	5.248	5.266	5.088	4.220	5.150	4.884
Maandag 23 mei	8.058	8.266	8.866	7.136	8.626	8.312
Dinsdag 24 mei	8.202	9.034	9.506	7.660	9.324	9.020
Woensdag 25 mei	8.958	9.266	9.762	7.904	9.516	9.180

⁵ De invloed op reistijd is in deze rapportage niet geheel zoals door de provincie Fryslân gewenst uitgewerkt. Mogelijk dat met aanvullende analyses nog wordt gekeken of de invloed op reistijd met de verzamelde gegevens toch te bepalen is.



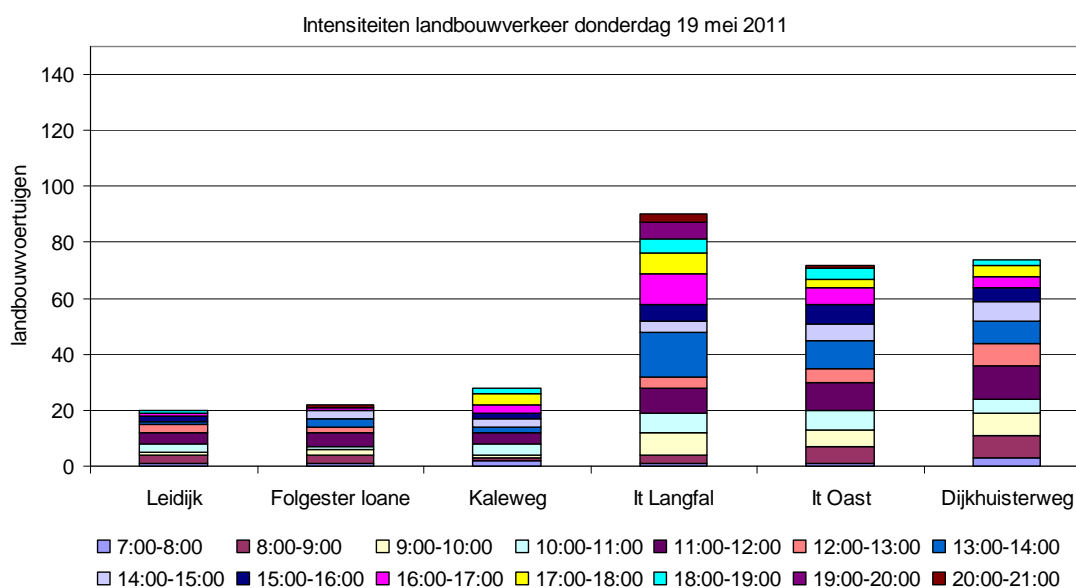
Figuur 5.1: intensiteiten overige verkeer op donderdag 19 mei 2011 in noordelijke richting



Figuur 5.2: intensiteiten overige verkeer op zaterdag 21 mei 2011 in noordelijke richting

5.2 Intensiteiten landbouwverkeer

Figuur 5.3 toont de waargenomen intensiteiten landbouwverkeer op donderdag 19 mei 2011 tussen 7:00 uur en 21:00 uur, op de zes meetlocaties op de N358 in twee richtingen samen. Figuur 5.4 toont dit voor zaterdag 21 mei 2011. In bijlage 4 is een tabel opgenomen met alle intensiteiten per uur per richting. In bijlage 5 zijn van donderdag 19 mei tot en met woensdag 24 mei 2011 de intensiteiten landbouwverkeer tussen 7:00 uur en 10:00 uur en tussen 16:30 uur en 19:30 uur weergegeven.



Figuur 5.3: waargenomen intensiteiten landbouwverkeer (twee richtingen) N358, donderdag 19 mei 2011

De intensiteiten landbouwverkeer variëren sterk. Op de locaties It Langfal en It Oast zijn de meeste landbouwvoertuigen waargenomen, ter hoogte van Leidijk en Folgester Loane de minste. Op de donderdag liggen de totale intensiteit tussen 7 en 21 uur op Leidijk, Folgester Loane en Kaleweg rond 20. It Langfal heeft op de donderdag de hoogste etmaalintensiteit met bijna 90 landbouwvoertuigen. Ter hoogte van It Oast en Dijkhuisterweg hebben 70 landbouwvoertuigen tussen 7:00 uur en 21:00 uur gereden.

Geen duidelijke piek bij landbouwverkeer

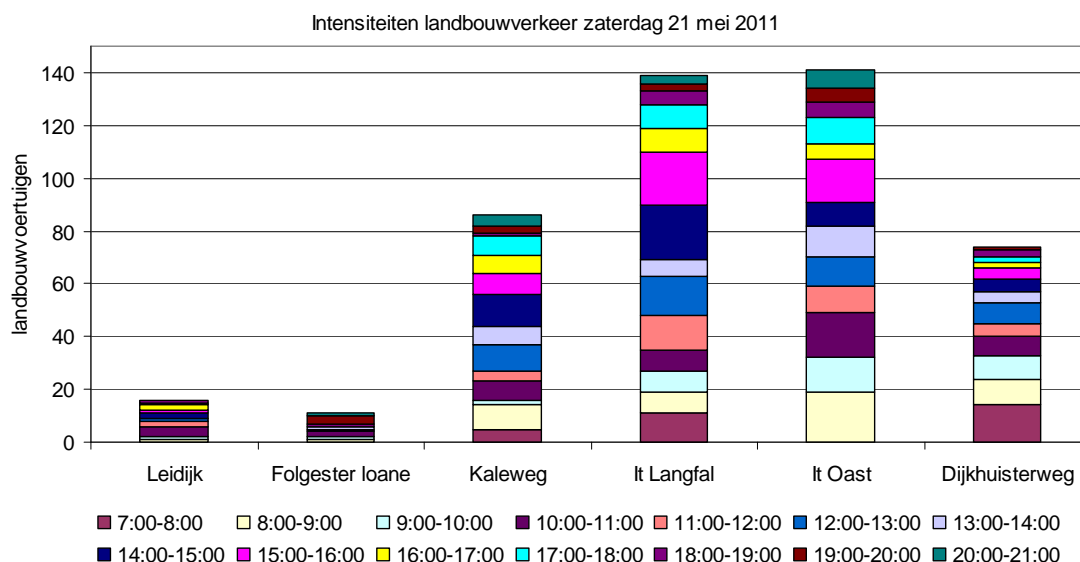
In vergelijking met 'normaal' verkeer heeft het landbouwverkeer volgens deze waarnemingen geen duidelijke ochtend- en avondpiek. Het drukste uur op donderdag 19 mei 2011 was tussen 13 en 14 uur, met een maximum van 16 landbouwvoertuigen op It Langfal. In dit uur was de intensiteit van het overige verkeer in noordelijke richting 280 vtg/uur. Wanneer dit voor een grove schatting van de totale intensiteit vermenigvuldigen met twee, dan is het percentage landbouwverkeer ruim 4%.

Uit de metingen blijkt dat landbouwverkeer de piekperiode van het overige verkeer lijken te vermijden. Hoewel de intensiteiten landbouwverkeer laag zijn, lijken deze iets hoger na de ochtendspits van het overige verkeer. Volgens de provincie Fryslân geven de bestuurders van landbouwvoertuigen aan de spits te mijden.

Zaterdag (mooi weer) druk, zondag (regen) rustig

Zaterdag is een drukke dag voor het landbouwverkeer, zondag helemaal niet. Dit heeft ook sterk te maken met het weer. Een rapport van het weer in deze week is weergegeven in paragraaf 4.1.

Op de zaterdag zijn de etmaalintensiteiten op It Langfal en It Oast opgelopen tot rond 140 landbouwvoertuigen. In het drukste uur, tussen 14:00 uur en 15:00 uur op It Langfal hebben 21 landbouwvoertuigen gereden. Dit is 4% van de totale intensiteit van het overige verkeer (geschat door de gemeten intensiteit in noordelijke richting te vermenigvuldigen met 2).

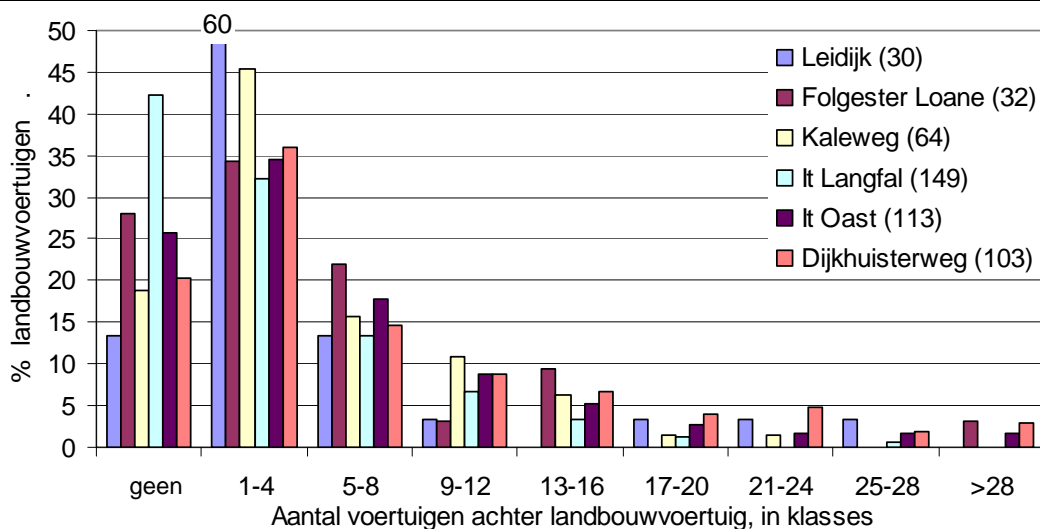


Figuur 5.4: waargenomen intensiteiten landbouwverkeer (twee richtingen) N358, zaterdag 21 mei 2011

5.3 Volgrij achter landbouwvoertuig

Figuur 5.5 laat de verdeling van de volgrijlengtes voor alle waargenomen landbouwvoertuigen in noordelijke rijrichting per locatie zien. Horizontaal zijn 'bins' weergegeven van het aantal voertuigen achter een landbouwvoertuig. Vertikaal zijn het procentuele aantal landbouwvoertuigen in de desbetreffende bin per locatie weergegeven. In de legenda is per locatie het (absolute) totaal aantal landbouwvoertuigen weergegeven. Dit is het totaal aantal landbouwvoertuigen in één richting. In bijlage 6 zijn de volgrij lengtes voor donderdag 19 mei en zaterdag 21 mei tussen 7:00 uur en 21:00 uur weergegeven.

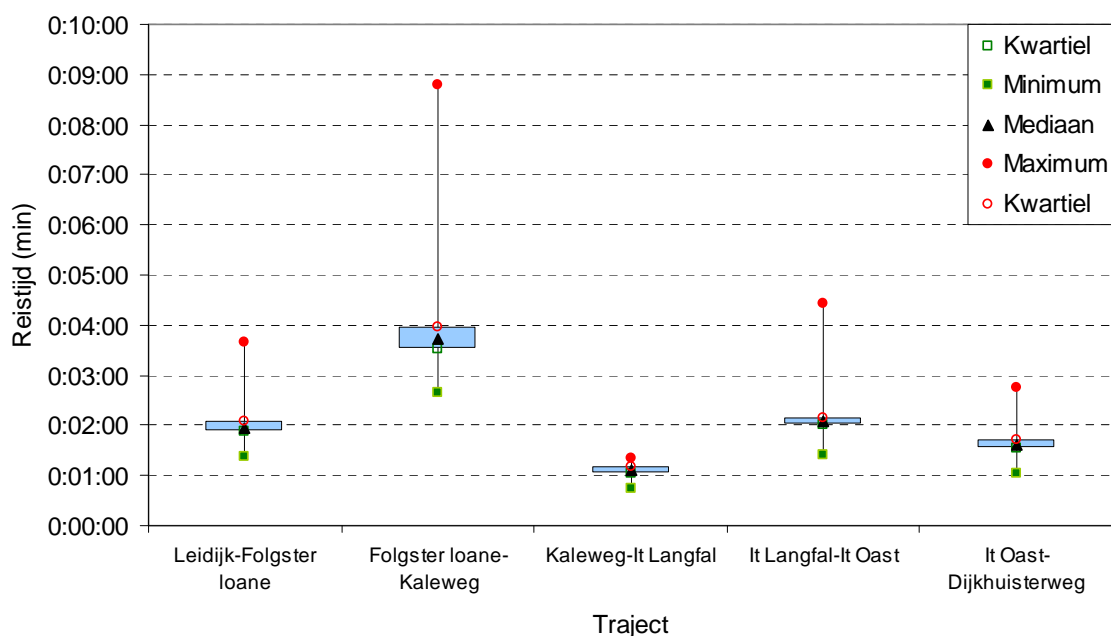
De meeste landbouwvoertuigen hebben een volgrij tussen de 0 en 4 voertuigen achter zich. Op alle locaties is de volgrij achter meer dan 75% van de landbouwvoertuigen korter of gelijk aan 8 voertuigen. Alleen op de Dijkhuisterweg is dit 71%. Volgrijlengtes van 9 of meer voertuigen komen minder voor. Op de Kaleweg en de Dijkhuisterweg zijn de volgrijen wat langer dan op de overige locaties. Een reden waarom de volgrij ter hoogte van de Dijkhuisterweg langer is dan op de andere locaties, is dat tussen It Oast en Dijkhuisterweg een brug ligt, met daarop een inhaalverbod. Op It Langfal zijn de meeste landbouwvoertuigen waargenomen, maar veel hebben op deze locatie geen voertuigen achter zich. Dit is mede veroorzaakt doordat op de meetlocaties veel landbouwvoertuigen de N358 opdraaien (zie paragraaf 3.1 voor argumentatie locatiekeuze).



Figuur 5.5: verdeling (procentueel) van volgrijlengtes per locatie

5.4 Reistijd en gemiddelde snelheid overige verkeer

De reistijden waargenomen op donderdag 19 mei en zaterdag 21 mei 2011 van het overige verkeer zijn weergegeven met een zogenaamde boxplot in Figuur 5.6.



Figuur 5.6: boxplot van de reistijden overige verkeer op donderdag 19 mei 2011

In totaal zijn hierin meer dan 7.500 reistijden meegenomen. De kleine 'box' (blauwe vierkant) geeft aan dat veel reistijden ongeveer even lang zijn. De dichte cirkel en vierkant geven maximum en minimum reistijd weer. De randen van de box zijn bepaald door de kwartielen: 50% van de waarnemingen valt binnen de twee kwartielen en dus binnen de box. Hoe verder deze van de box vandaan liggen, hoe meer het een 'afwijkende' reistijd is. De minimum reistijden wijkt minder af van het gemiddelde dan de maximum reistijd: dit betekent dat de maximum gereden snelheid dicht bij de gemiddelde snelheid ligt dan de minimum gereden snelheid. Dit is een indicatie dat een aantal voertuigen (veel) langzamer hebben gereden dan de limiet, bijvoorbeeld doordat zij achter een landbouwvoertuig hebben gereden. In de box ligt de mediaan (als alle reistijden op volgorde van lengte worden is de mediaan de middelste waarneming) onder het midden. Dit betekent dat de spreiding van reistijden sneller dan de mediaan kleiner is de spreiding van reistijden langer dan de mediaan.

Tabel 5.2 Snelheden behorend bij de mediaan van de waargenomen reistijden.

Traject	Reistijd (mediaan) [s]	Afstand [m]	Snelheid [km/uur]
Leidijk-Folgster Loane	117	2.100	64
Folgster Loane – Kaleweg	223	4.400	71
Kaleweg – It Langfal	67	1.400	75
It Langfal – It Oast	124	2.600	76
It Oast - Dijkhuisterweg	96	2.000	75

Tabel 5.2 geeft de snelheden weer die bij de gemeten mediaan van de reistijd horen. De lagere snelheid op het traject Leidijk – Folgster Loane is te verklaren door de bocht die in dit deel ligt. Op de andere trajecten ligt de mediaan van de snelheid 5 tot 0 km/uur onder de snelheidslimiet.

5.5 Reistijd en gemiddelde snelheid landbouwverkeer

De gemeten reistijden van landbouwverkeer op donderdag 19 mei tussen 7:00 en 21:00 uur in beide richtingen zijn weergegeven in Tabel 5.3. Deze reistijden zijn berekend op basis van landbouwvoertuigen die op twee of meer camera's zijn waargenomen. Per traject is weergegeven hoeveel landbouwvoertuigen hiervan de camera's aan begin en eind van het traject zijn waargenomen. Hierbij zijn waarnemingen in beide richtingen bij elkaar opgeteld. Bijlage 7 geeft een overzicht van alle reistijden per landbouwvoertuig.

Tabel 5.3: reistijden landbouwverkeer op donderdag 19 mei 2011

Van	Naar	#	Gemiddelde reistijd [s]	Afstand [m]	Gemiddelde snelheid [km/uur]
Leidijk	Folgster Loane	2	205	2.100	36,9
Folgster Loane	Kaleweg	0			
Kaleweg	It Langfal	5	143	1.400	35,2
It Langfal	It Oast	22	213	2.600	43,9
It Oast	Dijkhuisterweg	17	210	2.000	34,3

Wat allereerst opvalt is dat weinig landbouwvoertuigen een rit hebben gemaakt langs meerdere camera's langs de N358. Op donderdag 19 mei is tussen 7 en 21 uur tussen Folgster Loane en Kaleweg geen landbouwvoertuig waargenomen die dit hele traject heeft afgelegd. Tussen It Langfal en It Oast zijn de meeste landbouwvoertuigen waargenomen die twee of meer camera's zijn gepasseerd. Dit zijn vooral landbouwvoertuigen met kieper van en naar de zandopslag ter hoogte van It Langfal.

De gemiddelde snelheid, berekend aan de hand van de reistijd en de afstand tussen de camera's, ligt rond de 40 km/uur. De algemene snelheidslimiet voor landbouwvoertuigen is 25 km/uur.

Een aantal landbouwvoertuigen is op drie of vier camera's achter elkaar waargenomen. Dit zijn:

- It Langfal – It Oast – Dijkhuisterweg: 13
- Kaleweg – It Langfal – It Oast – Dijkhuisterweg: 3
- Kaleweg – It Langfal – It Oast: 1

De gemeten reistijden op deze trajecten zijn meegenomen in de berekeningen voor de gemiddelde reistijd tussen twee camera's.

5.6 Invloed landbouwverkeer op reistijd overige verkeer

Van een aantal landbouwvoertuigen waarvan de reistijd tussen twee camera's is berekend, is de invloed hiervan op de reistijd van het overige verkeer rond dit landbouwvoertuig berekend. Dit is gedaan door van de laatste vijf voertuigen voor en de eerste vijf voertuigen na het landbouwvoertuig de reistijd te berekenen. Tabel 5.4 toont de resultaten. In de eerste kolom zijn de trajecten weergegeven, waarover de reistijden zijn berekend. In de tweede kolom de reistijden van de voertuigen die op het moment van passeren van de eerste camera voor het landbouwvoertuig reden. Deze voertuigen hebben dus geen hinder ondervonden van het landbouwvoertuig. In de derde kolom staan de reistijden van de voertuigen die ter hoogte van de eerste camera op het traject achter het landbouwvoertuig rijden en ter hoogte van de laatste camera het landbouwvoertuig hebben ingehaald. In de laatste kolom zijn de reistijden weergegeven van de voertuigen die ter hoogte van de eerste en de laatste camera achter het landbouwvoertuig rijden. Deze voertuigen reden op de laatste camera achter het landbouwvoertuig en zijn ergens op het traject het landbouwvoertuig tegengekomen. Dit kan ter hoogte van de eerste camera zijn, maar hoeft niet.

Tabel 5.4: reistijden in seconden van voertuigen voor en na een landbouwvoertuig

Traject	Reistijd voertuigen voor landbouwvoertuig		Reistijd voertuigen na landbouwvoertuig					
		#	wel ingehaald	#	extra	niet ingehaald	#	extra
Kaleweg - It Langfal	73	5	101	2	1,4	116	3	1,6
Kaleweg - Dijkhuisterweg	426	5	534	1	1,3	545	4	1,3
It Langfal - It Oast	117	5	151	5	1,3		0	
It Langfal - It Oast	117	5	130	4	1,1	176	1	1,5
It Langfal - It Oast	112	5	167	1	1,5	115	1	1,0
It Langfal - It Oast	114	5		0		368	5	3,2
It Langfal - It Oast	119	5	136	3	1,1	118	2	1,0
It Langfal - Dijkhuisterweg	413	2		0		433	5	1,0
It Langfal - Dijkhuisterweg	273	3	260	3	1,0	314	2	1,2
It Langfal - Dijkhuisterweg	224	5	233	0	1,0		0	
It Oast - Dijkhuisterweg	99	5	137	5	1,4		0	

Let op: voor sommige trajecten is de gemiddelde reistijd van het overige verkeer dat niet heeft ingehaald korter dan van het overige verkeer dat wel heeft ingehaald. Dit klopt wel: de niet ingehaalde voertuigen zijn op een later moment achter het landbouwvoertuig gekomen. Op een groot deel van het traject hebben zij dus ongehinderd gereden.

De reistijden betreffen gemiddelde reistijden over het aantal voertuigen dat eveneens in de desbetreffende kolommen is weergegeven. Dit zijn niet altijd vijf voertuigen voor en vijf voertuigen na het landbouw, omdat het in sommige gevallen lang duurde voordat vijf volgende voertuigen passeerden.

Voertuigen die op de eerste camera nog niet achter het landbouwvoertuig reden, hebben maar over een gedeelte van het traject hinder ondervonden van het landbouwvoertuig.

In de laatste twee kolommen is weergegeven hoeveel langer de reistijd van het overige verkeer is ten op zichte van het verkeer dat niet achter het landbouwvoertuig heeft gereden. Op sommige trajecten is de reistijd van gehinderde voertuigen 1,5 keer zo lang als de reistijd van niet gehinderde voertuigen.

In bijlage 8 zijn de passeertijden van alle voertuigen die in Tabel 5.4 zijn weergegeven op de camerolocaties aan het begin- en eind van het traject weergegeven.

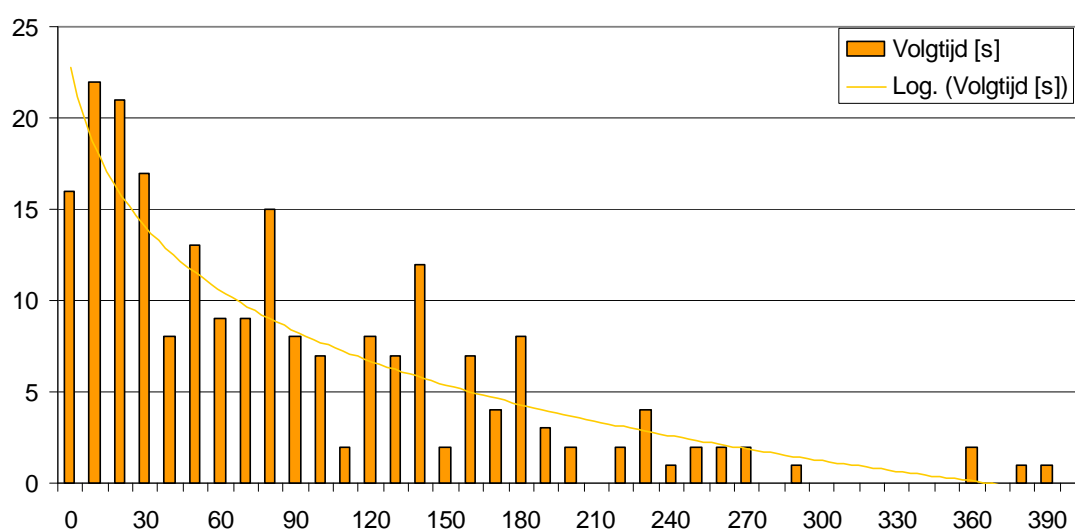
5.7 Gedrag overige verkeer rond landbouwvoertuig

Bij de participerende observatie zijn gedurende een hele dag opnames gemaakt van verkeer rondom het landbouwvoertuig. De resultaten van de participerende observatie zijn per geanalyseerde variabele beschreven en toegelicht.

Volgtijd overige verkeer achter landbouwvoertuig

Gedurende de ruim twee uur geanalyseerde beelden van de N358 tussen de A7 en de rotonde Lutkepost hebben ruim 220 voertuigen het landbouwvoertuig gevolgd. De minimaal waargenomen volgtijd bedraagt 0 seconden (voertuig nadert en kan meteen inhalen). De maximale volgtijd bedraagt 6:32 minuten en de gemiddelde volgtijd 1:25 minuten. Figuur 5.7 toont de verdeling van de volgtijden.

Wanneer een eerste voertuig achter het landbouwvoertuig zo dichtbij rijdt dat een deel van het voertuig niet meer in de camera te zien is, is de afstand tussen dit voertuig en de kieper minder dan vier meter. Dit is beschouwd als 'te dichtbij' volgen, wat voor 38 eerste volgers is geconstateerd. Dit is meer dan de helft van de voertuigen die als eerste het landbouwvoertuig hebben gevolgd.

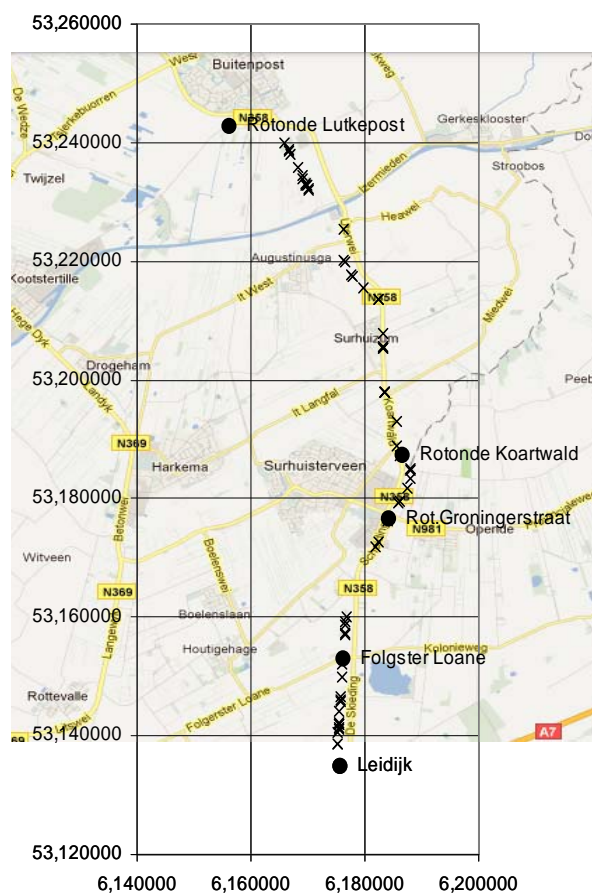


Figuur 5.7: verdeling van de tijd dat voertuigen achter het landbouwvoertuig hebben gereden

Inhaalstrategieën en positie

In ruim twee uur hebben 110 voertuigen het landbouwvoertuig ingehaald. In totaal is 91 keer 'normaal' ingehaald. Normaal inhalen betekent dat een voertuig het landbouwvoertuig nadert, volgt, een hiaat vindt en inhaalt. De intensiteit van het overige verkeer in de tegemoetkomende rijrichting is dan dusdanig, dat het niet mogelijk is het landbouwvoertuig meteen in te halen. Negen voertuigen hebben het landbouwvoertuig wel meteen kunnen inhalen. Dit heet vliegend inhalen. Elf voertuigen hebben tegelijk met een voertuig voor zich het landbouwvoertuig ingehaald, zonder eerst zelf goed te kijken of inhalen mogelijk is. Bij bijna alle inhaalbewegingen is de eerste volger als eerste in gaan halen: in slechts drie gevallen heeft een tweede of derde volger de voorliggers en het landbouwvoertuig ingehaald.

Figuur 5.8 geeft de locaties van de inhaalbewegingen weer. Elk kruisje is een inhaalbeweging. Een clustering van inhaalbewegingen is te zien op het traject tussen rotonde Lutkepost en de brug. Hier heeft verkeer in zuidelijke richting goed zicht op tegenliggers. Ook tussen Leidijk en Folgster Loane is veel ingehaald: hier is een lange, flauwe bocht met eveneens goed zicht.



Figuur 5.8: locaties start inhaalbewegingen

Wanneer veel voertuigen vliegend kunnen inhalen, is dit een indicatie dat op deze weg voldoende inhaal mogelijkheden zijn. Hier zijn dit 9 van de 110 inhaalbewegingen, wat minder is dan 10%. Dit is niet veel, wat wil zeggen dat ofwel de infrastructuur geen mogelijkheden biedt om in te halen ofwel dat de intensiteiten tegemoetkomend verkeer te hoog zijn. 'Piggy backing' is een indicatie voor onveilig inhalen en dat meerdere voertuigen achter het landbouwvoertuig een inhaalwens hebben. Ook het aantal piggy backers valt mee. Tot slot zijn 2+ inhaalbewegingen indicaties dat sommige voertuigen landbouwvoertuigen niet willen of durven inhalen. Ook het aantal 2+ inhaalbewegingen is laag. Dit geeft weer dat vrijwel alle voertuigen het landbouwvoertuig in willen halen.

Inhaalduur

De inhaalduur is berekend door het moment dat het linker voorwiel van een inhalend voertuig de middenstreep passeert, af te trekken van het moment dat het rechter achterwiel de middenstreep weer passeert, nadat het landbouwvoertuig is ingehaald. Voor de 110 inhaalbewegingen duurde dit gemiddeld 7 seconden. De minimale inhaalduur bedroeg 3 seconden en de maximale 13 seconden. De gemeten inhaalduur is iets korter dan gemeten inhaalduur op autowegen⁶. Dit was ook verwacht, maar het verschil is klein.

⁶ Assisted Overtaking. Geertje Hegeman, TRAIL Thesis series, 2008, Delft

In het gerefereerde onderzoek was vastgesteld dat de inhaalduur onafhankelijk is van de snelheid van het ingehaalde voertuig, voor snelheden tussen de 70 en 90 km/uur. In dit project rijdt het in te halen voertuig 40 km/uur. De hier waargenomen gemiddelde inhaalduur is minder dan een seconde langer dan de gemiddelde duur van inhalen wanneer in te halen voertuigen tussen de 70 en 90 km/uur rijden.

Afstand tot het landbouwvoertuig na inhalen

Van de 110 waargenomen inhaalbewegingen kon voor 106 worden bepaald wat de afstand tussen de inhaler en het landbouwvoertuig is na het terugvoegen op de eigen strook. Deze afstand is gemeten op het moment dat het rechterachterwiel van de inhaler de middenstreep passeert. Deze afstand was minimaal 3 meter, maximaal 51 meter en gemiddeld 32 meter met een standaarddeviatie van 10 meter.

Na inhalen ligt de snelheid van de inhaler altijd hoger dan de snelheid van het landbouwvoertuig. Hierdoor zijn kleine afstanden tot het landbouwvoertuig na inhalen niet meteen gevaarlijk. Echter, kleine afstanden tot het landbouwvoertuig na inhalen worden door landbouwvoertuigen ervaren als 'afsnijden'. Dit is voor landbouwvoertuigen niet prettig, omdat zij minder makkelijk plotseling kunnen remmen dan gewone voertuigen. Tijdens de waarnemingen viel het aantal kleine afstanden mee.

Tijd tot eerste tegenligger

De tijd tussen het moment dat het inhalende voertuig terug is op de eigen rijstrook en het moment dat de eerstvolgende tegenligger passeert, zegt iets over de veiligheid. Van de 110 waargenomen inhaalbewegingen is voor 71 inhaalbewegingen binnen 20 seconden na het terugvoegen een tegenligger waargenomen. De minimale tijd hiertussen bedraagt 1 seconden, de maximale 18 seconden (met 20 seconden als bovengrens) en de gemiddelde 6 seconden.

Een tijd tot de eerste tegenligger kleiner dan drie seconden⁷ wordt door tegenliggers als onprettig ervaren en kunnen als onveilig worden beschouwd. Voor 14 van de 71 inhaalbewegingen was deze tijd korter dan drie seconden. Dit is bijna 20%.

5.8 Aanvullende subjectieve bevindingen participerende observatie

Voor het doen van onderzoek naar landbouwverkeer geeft het meerijden met een landbouwvoertuig nuttige, aanvullende subjectieve informatie. Zo is ervaren dat vanwege de afmetingen van een landbouwvoertuig is het lastig manoeuvreren is op een provinciale weg. Een landbouwvoertuig kan niet zomaar ergens keren. Rotondes zijn daarom voor landbouwvoertuigen, mits ruim genoeg aangelegd, goede mogelijkheden om te keren. Volgens de bestuurder van het landbouwvoertuig in de participerende observatie, passen bestuurders van landbouwvoertuigen zich aan, aan de situatie op de weg. Zo laten veel landbouwvoertuigen vrachtverkeer voorgaan op een rotonde, omdat vrachtverkeer een landbouwvoertuig moeilijk in kan halen. Dit is soms wel verwarrend voor auto's achter een vrachtauto: voor deze auto's lijkt het alsof het landbouwvoertuig je voor wil laten gaan, maar rijdt dan vervolgens toch achter de vrachtauto door over de rotonde.

Ook maken landbouwvoertuigen gebruik van 'natuurlijk' aanwezige plekken om lange rijen volgers te laten passeren. Zo liet de bestuurder tijdens de participerende observatie een aantal keer de volgrij passeren, door bij de benzinepomp langs de weg van de weg af te gaan.

⁷ ADAS Traffic Impacts Assessed bij Micro-Simulation. Hoogendoorn, S.P., 2000, Delft.

Voor landbouwvoertuigen is het op een drukke weg zeer lastig weer terug te voegen in een stroom verkeer. Weinig ander voertuigen laten een landbouwvoertuig voorgaan, omdat ze niet achter het landbouwvoertuig willen rijden. En, omdat een landbouwvoertuig in vergelijking met andere voertuigen veel tijd nodig heeft om in te voegen, moet een landbouwvoertuig wachten op een extra groot hiaat.

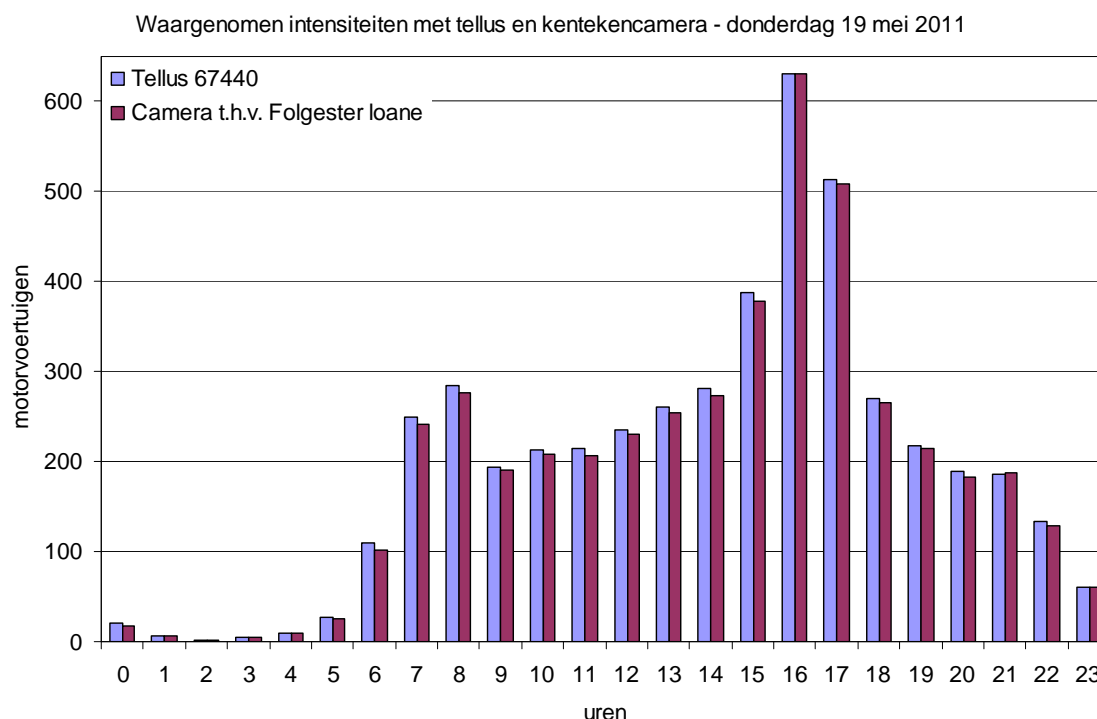
Het aantal rare of gevaarlijke waargenomen manoeuvres tijdens de participerende observatie viel mee. Een keer, toen het landbouwvoertuig vanaf de carpoolstrook weer de N358 opdraaide, draaide vanaf de afrit van de A7 ook een auto de N358 op. Hoewel dit voertuig later en achter het landbouwvoertuig de N358 opdraaide, wilde dit voertuig wel voor het landbouwvoertuig en reed daarom door de berm.

5.9 Resultaten betrouwbaarheidstoetsen

De betrouwbaarheid van de waarnemingen overige verkeer met de kentekencamera's is getoetst met tellusgegevens. De betrouwbaarheid van de intensiteiten landbouwverkeer is door dubbele uitwerking van filmbeelden en vergelijk van gemeten intensiteiten en aantal voertuigen waarvoor een volgrij bepaald.

Vergelijk kentekencamera's met tellusgegevens

De waarnemingen met de kentekencamera's zijn verzorgd door Connection Systems. Zij garanderen dat van minimaal 95% van alle passerende voertuigen het kenteken goed is waargenomen. Deze gegarandeerde betrouwbaarheid (accuraatheid) is getoetst door de waarnemingen met de kentekencamera's te vergelijken met tellusgegevens. Nabij de camera op de Folgester Loane en de camera op de Dijkhuisterweg hebben de aanwezige tellussen tussen donderdag 19 mei en woensdag 24 mei goed gefunctioneerd. Figuur 5.9 laat de gemeten intensiteiten met de kentekencamera's en de tellusgegevens zien op donderdag 19 mei 2011.



Figuur 5.9: vergelijking van gemeten intensiteiten met kentekencamera op de Folgester Loane en tellusgegevens van tellus 67440 op donderdag 19 mei 2011

In bijlage 8 is voor dezelfde camera en tellus het vergelijk voor zaterdag 21 mei weergegeven. In deze bijlage zijn voor dezelfde dagen ook het vergelijk tussen de camera's op It Oast en de tellus daar weergegeven.

Het verschil tussen de gemeten intensiteiten met de kentekencamera's en de tellussen is klein. Op de Folgester Loane is het verschil tussen 7:00 uur en 21:00 uur kleiner dan 2%. In de nachtelijke uren zijn de verschillen groter, mogelijk dat de lagere aantallen hier een verklaring voor is.

De andere tellus ligt tussen de camera's bij It Oast en Dijkhuisterweg. De gegevens van de tellus komen het beste overeen met de gegevens van de kentekencamera op It Oast. Hier komen de intensiteiten tussen de 90 en 100% overeen. Tussen 7:00 uur en 21:00 uur is gemiddeld 96% van het verkeer dat is waargenomen met de tellussen ook waargenomen op de kentekencamera's.

Het grotere verschil tussen de tellusgegevens en de kentekencamera's nabij locatie It Oast is enerzijds te verklaren doordat de tellus verder van deze camera ligt. Tussen de camera en de tellus kan verkeer zijn afgeslagen of de weg opgedraaid. Anderzijds speelt hier ook de hogere intensiteiten landbouwverkeer mee: landbouwvoertuigen worden wel waargenomen door de tellussen, maar niet door de kentekencamera's.

Controle aantal waargenomen landbouwvoertuigen

De camera's hebben goed gefunctioneerd, zoals beschreven in hoofdstuk 4. Slechts een paar uur van de geanalyseerde uren heeft één camera storing gegeven.

Alle gewone camerabeelden zijn handmatig uitgewerkt. Om de betrouwbaarheid ook wel accuraatheid genoemd, hiervan te toetsen, zijn een aantal tijdsperiodes door twee personen uitgewerkt. Deze personen waren hier niet van op de hoogte. Bij het vergelijk van de resultaten bleek het aantal geregistreerde landbouwvoertuigen en het aantal geregistreerde volgvoertuigen altijd hetzelfde. De tijdstippen waarop de voertuigen zijn geregistreerd waren ook bijna altijd hetzelfde. Wanneer de tijdstippen verschilden, was dit slechts 1 seconde. Wel is door de personen, die de beelden hebben uitgewerkt aangegeven dat niet van alle voertuigen even duidelijk was of het een landbouwvoertuig betrof of niet. Het kan zijn dat een aantal personen bepaalde voertuigen wel als landbouwvoertuig hebben geregistreerd en andere niet. Hierbij gaat het om in totaal maximaal tien voertuigen. Tot slot kunnen landbouwvoertuigen zijn gemist. Om dit te toetsen zijn steekproef gewijs uitgewerkte filmbeelden opnieuw bekeken. Hierbij is geen landbouwvoertuig waargenomen die bij de eerste uitwerking niet is waargenomen. Op basis van de hierboven beschreven betrouwbaarheidstoetsen is een betrouwbaarheid van de intensiteiten landbouwverkeer minimaal 95% gegarandeerd.

Omdat de reistijd van landbouwverkeer berekend is op basis van de geregistreerde doorkomsttijden, is de betrouwbaarheid hiervan minimaal dan 95%. Zoals gezegd verschilden de geregistreerde passeertijden van verschillende waarnemers soms 1 seconde. Naast het exact registreren van de passeertijd is voor het bepalen van de reistijd ook van belang of de juiste voertuigen zijn 'gematcht'. Of de passeertijden daadwerkelijk van dezelfde landbouwvoertuigen zijn. Hiervoor zijn de beelden van passeertijden van landbouwvoertuigen welke op basis van geschatte aankomsttijden op de volgende locatie ook daar zijn gepasseerd, teruggekeken. Af en toe was dit 'matchen' lastig, omdat op een bepaald traject vrijwel dezelfde tractor-kieper combinatie reden. Gegeven de lage intensiteiten landbouwverkeer is de kans klein dat op de verwachte doorkomsttijd van een landbouwvoertuig een ander landbouwvoertuig is langsgelopen.

DHV B.V.

Een laatste betrouwbaarheidstoets is uitgevoerd door het totaal aantal landbouwvoertuigen waarvoor een volgrij is bepaald te vergelijken met het totaal aantal voertuigen dat is geteld in noordelijke richting. Voor beide analyses zijn dezelfde basisbestanden gebruikt. Bij het vergelijken van de totalen per locatie, bleken de intensiteiten soms met één of twee landbouwvoertuigen te verschillen. Deze bleken te zijn veroorzaakt doordat in de analyses voor de intensiteiten landbouwvoertuigen voor 7:00 uur en na 21:00 uur automatisch niet zijn meegenomen. Deze zijn in eerste instantie bij het bepalen van de volgrij wel meegenomen. Na het handmatig verwijderen van deze landbouwvoertuigen buiten de geanalyseerde uren, kwamen de intensiteiten exact overeen.

Andere factoren sterke invloed op representativiteit

Wanneer de meetmethode volgend jaar in dezelfde week op dezelfde manier wordt toegepast, is de kans groot dan andere intensiteiten landbouwverkeer worden gemeten. Omdat landbouwverkeer sterk afhankelijk is van weersomstandigheden. De meetmethode houdt hier geen rekening mee.

Validiteit is lastig

Op basis van de hiervoor beschreven toetsen is aangetoond dat de betrouwbaarheid, ofwel accuraatheid van de ontwikkelde meetmethode landbouwverkeer goed is. Een andere vorm van betrouwbaarheid is representativiteit: hebben de metingen de werkelijkheid gemeten? Of is de werkelijkheid door de metingen beïnvloed? De camera's langs de kant van de weg hebben de werkelijkheid gemeten. De camera's waren goed zichtbaar, maar verondersteld is dat deze het 'normale' rijgedrag nauwelijks hebben beïnvloed.

Voor de participerende observatie moet op basis van de resultaten worden geconcludeerd dat deze waarnemingen niet de onbeïnvloede werkelijkheid hebben gemeten. De gereden snelheid en de combinatie (tractor met kieper) zijn wel zoals waargenomen met de camera's langs de kant van de weg. Maar de gereden ritlengte niet. Omdat op alle delen van de weg waarnemingen wilden worden verzameld is gekozen om met de tractor het hele traject heen en weer te rijden. Uit de beelden van de camera's langs de kant van de weg blijkt echter dat weinig landbouwvoertuigen het hele traject rijden. Hierdoor zijn de gereden ritlengtes tijdens de participerende observatie niet representatief. Waarschijnlijk geven de tijdens de participerende observatie gemeten volgtijden daarom een overschatting van de werkelijkheid.

6 CONCLUSIES EN AANBEVELINGEN

Landbouwverkeer mag gebruikmaken van sommige provinciale wegen, waar het de doorstroming en gedrag van het overige verkeer kan beïnvloeden. Om een goede keuze te kunnen maken tussen mogelijke maatregelen om de (negatieve) invloed van landbouwverkeer te beperken, is meer fundamentele kennis nodig van landbouwvoertuigen. Hiervoor is in dit project een meetmethode succesvol ontwikkeld. Voor de ontwikkeling is een nulmeting gedaan op de N358. In de voorgaande hoofdstukken zijn de achtergrond, de opzet van de meetmethode, de data verzameling en analyses en de resultaten van de nulmeting beschreven. In dit hoofdstuk zijn op basis van de resultaten de onderzoeksvragen beantwoord.

6.1 Ontwikkelde meetmethode succesvol, maar arbeidsintensief

De ontwikkelde meetmethode combineert observaties met camera's langs de weg met participerende observatie. Met deze combinatie zijn alle variabelen die binnen dit onderzoek gevraagd zijn, verzameld en geanalyseerd. Wel is het verzamelen veel arbeidsintensiever en tijdrovender gebleken dan verwacht:

- De intensiteiten landbouwverkeer zijn handmatig bepaald door het bekijken van de beelden
- De invloed van landbouwverkeer op reistijden overig verkeer zijn ook handmatig bepaald. Doordat weinig landbouwvoertuigen langer trajecten hebben afgelegd, zijn maar van weinig landbouwvoertuigen de invloed op reistijd bepaald.
- Tijdens de participerende observatie kostte het afstellen van de camera's, het overzetten van de camerabeeld en het keren van het landbouwvoertuig veel extra tijd.

De camera's langs de weg zijn zowel gewone camera's als kentekencamera's. De gewone camera's meten intensiteit landbouwverkeer, reistijd landbouwverkeer, volgrij achter landbouwvoertuigen en invloed van landbouwverkeer op reistijd overige verkeer. Tegelijkertijd meten de kentekencamera's de intensiteiten en reistijden van het overige verkeer.

De participerende observatie bestaat uit het waarnemen van overige verkeer door met een landbouwvoertuig met camera's deel te nemen aan het verkeer. De camerabeelden voor, links naast en achter het landbouwvoertuigen analyseren volgedrag en inhaalgedrag. Volgtijd, volgafstand, aantal inhaalbewegingen, inhaalstrategieën, invoegafstand en afstand tot tegenligger na inhalen zijn op deze manier nauwkeurig bepaald.

6.2 Antwoorden op de onderzoeksvragen

1. Wat zijn de intensiteiten van het overige verkeer en van het landbouwverkeer op de hoofdrijbaan?

Op de N358 liggen de intensiteiten van het overige verkeer op werkdagen gemiddeld tussen de 8.000 en 10.000 motorvoertuigen per etmaal. In het weekend liggen de etmaalintensiteiten op de N358 tussen de 5.000 en 8.000 motorvoertuigen.

De intensiteiten van het landbouwverkeer verschillen sterk. Op zaterdag 21 mei 2011 was het 'goed landbouw weer' en zijn op de drukste landbouwlocaties It Oast en It Langfal rond de 140 landbouwvoertuigen tussen 7:00 uur en 21:00 uur waargenomen. Op de rustigere locaties lagen deze intensiteiten onder de 20 landbouwvoertuigen voor dezelfde tijdsperiode. Ook op werkdagen is het verschil in intensiteiten landbouwverkeer groot. Op Leidijk en Folgester Loane rond de 20 landbouwvoertuigen tussen 7:00 uur en en 21:00 uur, op Kaleweg rond de 30 op It Oast en Dijkhuisterweg rond de 70 en op It Langfal rond de 90.

2. Wat is de reistijd van het overige verkeer en het landbouwverkeer?

Op basis van de kentekengegevens zijn de reistijden van het overige verkeer bepaald. De mediaan (middelste waarde) van de reistijd van het overige verkeer voor het hele traject ligt rond de 10:30 minuten. De spreiding van reistijden is op alle trajecten tussen twee camera's klein. Snellere reistijden wijken weinig af van de middelste waarde, langere reistijden veel. Dit betekent dat een aantal voertuigen grote vertragingen heeft ondervonden.

De reistijd van landbouwverkeer is 1,7 tot 2,2 keer zo lang als de reistijd van het overige verkeer. Op basis van de reistijden en de afstanden tussen de camera's is berekend dat landbouwvoertuigen gemiddeld rond de 35 – 40 km/uur rijden.

3. Wat is de invloed van de aanwezigheid van landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer (en andersom)?

Op basis van de beelden van de gewone camera's zijn de reistijden van een aantal voertuigen rond een landbouwvoertuig geanalyseerd. Hieruit blijkt dat de reistijd van voertuigen die, op achtereenvolgende camera's, achter het landbouwvoertuig rijden op kan lopen tot 1,6 keer de reistijd van voertuigen die op de eerste camera al voor het landbouwvoertuig reden.

Ook de volgrij achter een landbouwvoertuig zegt iets over de invloed van landbouwverkeer op de reistijd van het overige verkeer. Van de ruim 500 geanalyseerde volgrijen is ruim driekwart korter of gelijk aan 8 voertuigen. Op de N358 zijn de volgrijen op de locaties waar de intensiteiten landbouwverkeer het hoogst zijn (It Langfal en It Oast) het kortst, meestal tussen de 0 en 4 voertuigen. Op de meetlocatie waar op een gedeelte daarvoor een inhaalverbod geldt, zijn de volgrijen het langst.

Uit de analyse is niet gebleken dat het overige verkeer de reistijd van landbouwverkeer beïnvloedt. Wel bleek uit de participerende observaties dat het landbouwverkeer moeilijker is een hiaat te vinden om in te voegen. Enerzijds omdat ze een groter hiaat nodig hebben, vanwege de lange lengte en het trage accelereren. Anderzijds laat het overige verkeer landbouwverkeer vrijwel niet voorgaan, omdat overige verkeer liever niet achter landbouwvoertuigen rijdt.

4. Hoe gedraagt het overige verkeer zich ten opzichte van/ als gevolg van de aanwezigheid van het landbouwverkeer (en andersom)?

In de ruim twee uur geanalyseerde beelden van de camera's in het landbouwvoertuig rijdend op de N358 zijn ruim 220 volgende voertuigen waargenomen. Meer dan de helft van de voertuigen die meteen achter het landbouwvoertuig rijden (dus niet tweede of derde in de volgrij) volgen zo dichtbij dat de bestuurder van het landbouwvoertuig het voertuig niet kan waarnemen achter zijn kieper.

Van de 220 volgende voertuigen heeft de helft het landbouwvoertuig ingehaald. In 71 gevallen betreft dit 'normaal inhalen': een voertuig nadert het landbouwvoertuig, wacht op een geschikt hiaat en haalt in. Negen voertuigen hebben het landbouwvoertuig in kunnen halen, zonder het voertuig eerst te volgen. Dit is minder dan 10% van het totaal aantal inhalers. De inhaalduur bedraagt gemiddeld 7 seconden.

De tijd tussen het terugvoegen van een inhaler en het passeren van de eerste tegenligger zegt iets over de veiligheid. Van 20% van de inhalers waarbij binnen 20 seconden een tegenligger passeert is deze tijd korter dan drie seconden. Hiaten kleiner dan drie seconden worden door tegenliggers als onprettig ervaren⁸.

⁸ ADAS Traffic Impacts Assessed bij Micro-Simulation. Hoogendoorn, S.P., 2000, Delft.

Voor landbouwvoertuigen is het niet prettig wanneer inhalers vlak voor het landbouwvoertuig terugvoegen. De gemiddelde afstand tussen het landbouwvoertuig en de inhaler na inhalen bedroeg 51 meter, met een minimum van 3 meter. Hoewel deze afstand onprettig is voor landbouwvoertuigen, levert dit niet direct gevaarlijke situaties op, omdat de snelheid van de inhaler altijd hoger ligt dan de snelheid van het landbouwvoertuig.

5. Wat is de invloed van eventueel aanwezige maatregelen voor het landbouwverkeer op de reistijd en het verkeersgedrag van het overige verkeer en het landbouwverkeer?

Bij de ontwikkeling van de meetmethode is rekening gehouden dat ook bovenstaande onderzoeksvraag kan worden beantwoord. De camera's zijn op locaties geplaatst waar de provincie Fryslân maatregelen heeft gepland. Ook is de meetmethode eenvoudig en op eenzelfde manier te herhalen. Deze vraag kan bij het toepassen van de ontwikkelde meetmethode na het uitvoeren van maatregelen worden beantwoord.

6. Wat is het effect van landbouwverkeer op de N358?

De ontwikkelde meetmethode is getoetst aan de hand van een nulmeting op de N358. Uit deze nulmeting blijkt dat de etmaalintensiteiten van het overige verkeer onder de 10.000 blijft. De spreiding van reistijden hoger dan het gemiddelde is groter dan de spreiding lager dan het gemiddelde. Dit betekent dat voertuigen vertragingen oplopen op de N358. De analyse van reistijden van voertuigen rondom landbouwvoertuigen toont dit aan: de reistijd van voertuigen die op twee camerolocaties achter een landbouwvoertuig rijden kan oplopen tot 1,6 keer de reistijd van voertuigen die op beide camera's voor het landbouwvoertuig rijden.

Het effect van landbouwverkeer op de N358 is ook af te lezen aan de hand van de volgrijen achter landbouwvoertuigen. Hieruit blijkt dat op trajecten waar de intensiteiten van landbouwverkeer hoog zijn (It Langfal – It Oast) niet de langste volgrijen voorkomen. Dit impliceert dat hoge intensiteiten landbouwverkeer niet persé betekenen dat veel overige verkeer hinder heeft ondervonden van landbouwvoertuigen. Dit is vooral ook afhankelijk van de infrastructurele situatie. Op een traject waar op een deel een inhaalverbod geldt, zijn de volgrijen achter de landbouwvoertuigen aan het einde van het traject langer.

6.3 Combinatie van onderzoekresultaten geeft inzicht in nut en noodzaak maatregelen

De provincie Fryslân is voornemens passeerstroken aan te leggen op de N358. Nut en noodzaak van dit voornemen is geverifieerd aan de hand van de resultaten van dit onderzoek:

- De grotere spreiding van reistijden langer dan het gemiddeld duidt erop dat het overige verkeer vertraging oploopt. Hoewel de reistijd van voertuigen die op twee achtereenvolgende camera's achter een landbouwvoertuig rijden snel oploopt, gaat het meestal om vertragingen kleiner dan een minuut. Dit komt omdat landbouwvoertuigen slechts korte trajecten afleggen. Voor het verminderen van de vertraging van het overige verkeer lijkt een passeerstrook nuttig, maar niet noodzakelijk.
- Driekwart van de volgrijen achter een landbouwvoertuig is acht voertuigen of korter. Voor het voorkomen van lange volgrijen is een landbouwpasseerstrook nuttig. De noodzakelijkheid is afhankelijk van welke volgrijlengte als 'te lang' wordt gedefinieerd.
- Uit participierend onderzoek blijkt dat ongeveer de helft van de volgers inhaalt. Binnen 2 uur is meer dan 112 keer ingehaald. Inhalen wordt op tweestrookswegen met tegemoetkomend verkeer beschouwd als een risicovolle manoeuvre. Inhalen is met betrekking tot de verkeersveiligheid onwenselijk. Om inhalen te voorkomen is een passeerstrook nuttig.
- Inhaalbewegingen zijn verspreid over het hele traject waargenomen. Clusters van inhaalbewegingen zijn waargenomen op locaties met goed zicht. Enerzijds zouden dit goede locaties kunnen zijn voor een passeerstrook.

- Anderzijds, omdat het zicht hier goed is, kan op deze locaties relatief veilig worden ingehaald en zijn passeerstroken hier minder noodzakelijk. Op het traject tussen It Langfal en It Oast is relatief weinig ingehaald. In combinatie met de hogere waargenomen intensiteiten landbouwverkeer op dit traject, is de behoefte aan een passeerstrook hier het grootst.

6.4 Betrouwbaarheid meetgegevens hoog, extrapoleerbaarheid lastig

Een cruciaal kwaliteitskenmerk van een ontwikkelde meetmethode is betrouwbaarheid of accuraatheid. Daarmee wordt bedoeld dat een methode nauwkeurig moet meten. De resultaten van metingen mogen niet (teveel) afhangen van toevallige omstandigheden. Dan gaat het er bijvoorbeeld om dat herhaling van metingen onder vergelijkbare omstandigheden – binnen vastgestelde marges - dezelfde gegevens opleveren. Een ander kwaliteitskenmerk is de extrapoleerbaarheid van de gegevens. We spreken ook wel van validiteit: in hoeverre meet de methode wat er gemeten moet worden. Daarmee wordt bedoeld dat de door de methode gemeten variabelen moeten lijken op/ vergelijkbaar moeten zijn met de variabelen die in een reële, natuurlijke situatie aanwezig zijn. Een valide methode is een methode met een goede voorspellende waarde. Dat betekent dat wat je gemeten hebt, zo natuurgetrouw en authentiek mogelijk is. De onderzoeksvragen met betrekking tot betrouwbaarheid en validiteit zijn hieronder beantwoord.

7. Hoe nauwkeurig/ betrouwbaar is de ontwikkelde meetmethode?

De met kentekencamera's gemeten intensiteiten van het overige verkeer verschillen minder dan 5% met de tellusgegevens. Dit vergelijk is op twee locaties gedaan, waar een tellus in de buurt van een camera lag.

De betrouwbaarheid van de intensiteiten landbouwverkeer is afhankelijk van de kwaliteit van de beelden en de uitwerking hiervan. De beelden zijn voor meer dan 98% van de geanalyseerde uren van voldoende kwaliteit om de landbouwvoertuigen waar te nemen.

Uit dubbele uitwerking van de camerabeelden blijkt dat de uitwerking van verschillende personen niet of nauwelijks verschilt. Het aantal landbouwvoertuigen is gelijk, de passeertijd verschilt soms 1 seconde. Ook door steekproefsgewijs filmpjes opnieuw te bekijken verschilt de landbouwintensiteit niet.

Tot slot zijn de volgrijen achter landbouwvoertuigen en de intensiteiten landbouwverkeer op verschillende manieren bepaald. Het totale aantal landbouwvoertuigen na beide analyses blijkt gelijk te zijn.

Op basis van de uitgevoerde betrouwbaarheidstoetsen is een betrouwbaarheid van alle meetgegevens van minimaal 95% gegarandeerd.

De betrouwbaarheid van de meetmethode in de zin of eenzelfde meting in een ander jaargetijde of ander jaar dezelfde resultaten oplevert, is lager. De intensiteit van landbouwverkeer is afhankelijk van factoren als jaargetijde, het weer, de hoeveelheid landbouwgronden langs een weg, de hoeveelheid loonbedrijven en agrariërs in de omgeving. Door in mei te meten is gekozen voor een periode waarin de intensiteit landbouwverkeer naar verwachting hoog is. Voor een betrouwbare meetmethode die rekening houdt dit soort fluctuaties in intensiteiten landbouwverkeer, zijn langdurige metingen, zo mogelijk enkele jaren, nodig.

8. Hoe valide is de ontwikkelde meetmethode?

De camera's langs de kant van de weg hebben de verkeersafwikkeling waarschijnlijk niet beïnvloed. De camera's vielen wel op, maar voor de weggebruikers was het wel duidelijk dat het bijvoorbeeld niet om

snelheidscontroles ging. Deze meetmethode is valide: de waarnemingen zijn natuurgetrouw en niet beïnvloed.

De validiteit van de participerende observatie is lager. Op basis van de beelden van de camera's langs de kant van de weg is bepaald dat een snelheid van 40 km/uur en een tractor met kieper combinatie natuurgetrouw zijn. Waargenomen tractors rijden met kieper met ongeveer deze snelheid. Wat dat betreft is de waarneming dus valide. Echter, uit de analyses van de invloed van landbouwverkeer op reistijd, blijkt dat in de geanalyseerde periode geen enkel landbouwvoertuig het hele traject heeft afgelegd. Gedurende de participerende observatie is wel met de tractor met kieper het hele traject afgelegd. Dit om van elk wegvak waarnemingen te verzamelen. Omdat het afleggen van de hele N358 in één rit niet natuurgetrouw is, kan dit hebben geleid tot het waarnemen van onnatuurlijk lange volgtijden en veel inhaalbewegingen.

6.5 Aanbevelingen en discussie

In dit project is een meetmethode landbouwverkeer ontwikkeld. Met deze methode zijn intensiteiten landbouwverkeer en het effect van landbouwverkeer op doorstroming en veiligheid van het overige verkeer gemeten. Voor zover bekend is dit in Nederland nog niet eerder gedaan.

Aanvullende analyses

De effecten van landbouwverkeer op reistijd zijn beperkt bepaald. Omdat weinig landbouwvoertuigen een heel traject tussen twee camera's hebben afgelegd, kan voor weinig landbouwvoertuigen het effect op reistijd worden bepaald. Met de meetmethode is het niet mogelijk het effect van alle landbouwverkeer op de reistijd van overige weggebruikers te bepalen. Alleen van de landbouwvoertuigen die op twee achtereenvolgende camera's zijn waargenomen, is dit mogelijk. Aanbeveling is om voor de twee dagen dat de intensiteiten landbouwverkeer voor de hele dag zijn bepaald (donderdag 19 en zaterdag 21 mei tussen 7 en 21 uur) van alle landbouwvoertuigen die op twee of meer achtereenvolgende camera's zijn waargenomen, de reistijdverliezen van alle beïnvloede overige weggebruikers te bepalen. Zo kan voor de landbouwvoertuigen die een traject hebben afgelegd, de totale reistijdvertraging voor overige verkeer worden bepaald. Daarnaast wordt aanbevolen om alle verzamelde data naast elkaar te leggen en daarmee het effect op reistijd te bepalen. Gemeten variabelen als de spreiding van reistijden van het overige verkeer, de volgrijlengtes en de volgtijd geven allemaal informatie over reistijd(verlies).

Resultaten meetmethodes samen bekijken

De resultaten van beide meetmethode dienen als geheel te worden gebruikt om bijvoorbeeld te bepalen of maatregelen noodzakelijk zijn of niet. Wanneer de invloed van landbouwverkeer op reistijd van het overige verkeer beperkt is, hoeft dit niet te betekenen dat maatregelen ongewenst zijn. Maatregelen worden ook genomen om de veiligheid te vergroten of om het comfort van de weggebruiker te verbeteren. Provincie Fryslân werkt aan een kwaliteitsnet landbouwverkeer, waar uit de naam al blijkt dat het gaat om kwaliteit.

Vergroten betrouwbaarheid en validiteit meetmethode

Voor het vergroten van de betrouwbaarheid is de aanbeveling om verschillende metingen te doen. Om bijvoorbeeld de camera's een jaar lang te installeren en gedurende dit jaar drie of vier weken metingen te verrichten. Voor het vergroten van de validiteit van de participerende observatie is de aanbeveling om in een volgend onderzoek kortere trajecten te rijden, voor een meer natuurgetrouw gebruik van de N358 door landbouwverkeer.

Doorontwikkelen meetmethode

DHV B.V.

De meetmethode moet verder worden ontwikkeld. Een aanbeveling is te onderzoeken of het automatisch waarnemen van landbouwvoertuigen mogelijk is. Met deze ontwikkeling is DHV al begonnen.

Daarnaast gaat DHV op basis van de verzamelde gegevens landbouwvoertuigen simuleren. Met het simulatiemodel kan vervolgens worden 'gespeeld' met intensiteiten landbouwverkeer, om effecten van verschillende intensiteiten te bepalen. Ook kunnen maatregelen in het model worden ingebouwd, om de effecten van verschillende maatregelen te vergelijken.

Meetmethode toepassen om effecten maatregelen te meten

Met de ontwikkelde meetmethoden kunnen effecten van mogelijke maatregelen voor landbouwverkeer worden bepaald. Metingen met de meetmethode voor en na het nemen van maatregelen, geven inzicht in de effecten van deze maatregelen. Zo kan bijvoorbeeld goed worden onderzocht of passeerhavens inderdaad leiden tot gevaarlijke situaties bij in- en voegen. Of dat op de passeerstroken inderdaad volgrijen tot acht voertuigen een landbouwvoertuig kunnen passeren. Deze meetresultaten geven inzicht in welke maatregelen wanneer ingezet moeten worden.

Aanbevelingen met betrekking tot passeerstroken

De provincie Fryslân is voornemens passeerstroken aan te leggen. Uit dit project blijkt dat volgrijen van 0 tot 8 voertuigen regelmatig voorkomen. Langere volgrijen komen veel minder vaak voor. Op basis van deze resultaten bevelen wij de provincie Fryslân aan passeerstroken aan te leggen waarop minimaal waarop 8 voertuigen kunnen inhalen.

Op basis van de waargenomen intensiteiten landbouwverkeer en de locaties waar is ingehaald, bevelen wij de provincie Fryslân aan om op de N358 twee passeerstroken aan te leggen: een tussen It Langfal en It Oast (aan beide zijden gewenst) en een tussen It Oast en Dijksterhuisterweg, aan de westkant.

COLOFON

Opdrachtgever	: Provincie Fryslân
Project	: Ontwikkeling meetmethode landbouwverkeer
Dossier	: BA4640-101-100
Omvang rapport	: 37 pagina's
Auteur	: Geertje Hegeman
Bijdrage	: Wout Drewes, Erik Groot Karsijn
Interne controle	: Maria Kuiken
Projectleider	: Geertje Hegeman
Datum	: Februari 2012

DHV B.V.

Mobility

Korte Hogendijk 4

1506 MA Zaandam

Postbus 2081

1500 GB Zaandam

T (075) 653 03 00

F (075) 653 03 99

E zaandam@dhv.com

www.dhv.nl

BIJLAGE 1 **Analyses variabelen**

Zowel met de camera's langs de kant van de weg als met de camera's in het landbouwvoertuig zijn heel veel interessante gegevens verzameld. Met alle verzamelde data zijn analyses uitgevoerd op basis waarvan de onderzoeksvragen zijn beantwoord. In deze paragraaf zijn de uitgevoerde analyses per variabele uitgelegd.

Intensiteiten landbouwverkeer

Voor de geanalyseerde uren (5 dagen 7 per dag en 2 dagen 14 uur per dag in totaal 63 uur in twee richtingen) zijn per camera zijn de passerende landbouwvoertuigen geteld. Deze zijn per uur opgeteld. Hiermee is op de locaties van de camera's de intensiteit van het landbouwverkeer nauwkeurig bepaald. Gekozen is de landbouwvoertuigen per uur weer te geven en niet voor kleinere tijdsperiodes. Omdat de intensiteiten laag zijn, vrijwel allemaal minder dan 20 landbouwvoertuigen per uur, geeft een weergave voor kleinere tijdsperiodes een vertekend beeld.

Alle beelden zijn handmatig (versneld) bekeken en op de momenten dat landbouwvoertuigen zijn gepasseerd, teruggekeken om de bruikbare gegevens te verzamelen.

Volgrij achter landbouwvoertuigen

Achter alle waargenomen landbouwvoertuigen rijden van zuid naar noord (Leidijk naar Dijkhuisterweg) is de lengte van de volgrij en het type voertuigen in de volgrij, bepaald. Dit is per locatie (6) en per dag voor de geanalyseerde uren gedaan. De volgrijen achter de landbouwvoertuigen zijn ingedeeld in zogenaamde 'bins'. In elke bin omvat 4 voertuigen, met een aparte bin voor 0 volgers. De volgende bin heeft dus 1-4 volgers, de volgende 5-8 volgers enz. De laatste bin bevat alle volgrijen met meer dan 28 volgers. Op deze manier zijn grafieken gemaakt per locatie per dag met een verdeling van de lengte van de volgrij.

Intensiteiten overige verkeer

De intensiteit van het overige verkeer is van donderdag 19 mei tot en met woensdag 24 mei 2011, 24 uur per dag op de 6 locaties bepaald. De intensiteiten zijn weergegeven in (hele) motorvoertuigen per uur. Per locatie is per dag een grafiek gemaakt met intensiteiten per uur.

Reistijd overige verkeer

Reistijden van het overige verkeer zijn berekend aan de hand van passeertijden van dezelfde kentekens op verschillende camera's. Vervolgens zijn voor dezelfde kentekens verwachte aankomsttijden op een volgende camera berekend. Hiervoor is de afstand tussen de camera's en een minimum snelheid van 30 km/uur en een maximum snelheid van 120 km/uur, gebruikt. Een minimum snelheid van 30 km/uur is gebaseerd op de mogelijkheid dat het voertuig het hele traject, van camera tot camera, achter een landbouwvoertuigen heeft gereden. De maximum snelheid van 120 km/uur is gekozen als hoogste realistische snelheid. Hoewel het onwaarschijnlijk is dat met deze snelheid is gereden,.

Reistijd landbouwverkeer

Op basis van de waarnemingen van landbouwverkeer op **donderdag 19 mei 2011** zijn de reistijden landbouwverkeer bepaald. Voor deze dag zijn de beelden van achtereenvolgende camera's 'gematcht'. Dit is gedaan door alle waarnemingen van landbouwvoertuigen op de zes locaties op volgorde van tijd

achter elkaar te zetten. Per landbouwvoertuig is op basis van de 'doorkomsttijd' op een camera de verwachte aankomst op de volgende camera berekend.

Wanneer rond dit tijdstip ook een landbouwvoertuig op deze camera is waargenomen, zijn de beelden teruggekeken om te controleren of het om hetzelfde landbouwvoertuig gaat. Wanneer dit het geval is, is de exacte reistijd bepaald door de doorkomsttijden van elkaar af te trekken. Aan de hand van de afstand tussen beide camera's is ook de gemiddelde snelheid bepaald.

Invloed landbouwverkeer op reistijd overige verkeer

Van een aantal landbouwvoertuigen waarvan de reistijd is bepaald, is de invloed op de reistijd van het overige verkeer bepaald. Wanneer eenzelfde landbouwvoertuig op twee of meer camera's is waargenomen, zijn op de eerste camera waar dit voertuig is waargenomen, de voertuigen voor en na het landbouwvoertuig ook waargenomen. De passeertijd van deze voertuigen is genoteerd. Vervolgens zijn deze voertuigen teruggezocht op de volgende camera waar het landbouwvoertuig ook is waargenomen. Wanneer een voertuig is teruggevonden, wat betekent dat dit voertuig ook het hele traject heeft afgelegd, is de passeertijd genoteerd. Vervolgens zijn de reistijden van de voertuigen voor en na het landbouwvoertuig vergeleken. Hiermee is de invloed van het landbouwvoertuig op de reistijd van de het overige verkeer bepaald.

Analyse gedragvariabelen overige verkeer rond landbouwvoertuig

Voor het analyseren van het gedrag van overige verkeer rond landbouwvoertuigen zijn zes variabelen geanalyseerd. De eerste is de volgtijd, hoe lang het overige verkeer het landbouwvoertuig volgt. Hiervoor is het geregistreerde tijdstip voor 'volgen' als begin gebruikt. Deze tijd is afgetrokken van:

- Of het tijdstip dat een volgend voertuig inhaalt;
- Of het tijdstip dat een volgend voertuig afslaat (andere kant op gaat);
- Of het tijdstip dat de tractor afslaat;
- Of het tijdstip dat een filmpje eindigt.

Voor eerste volgers, dus voertuigen die meteen achter het landbouwvoertuig rijden en niet bijvoorbeeld derde of vijfde in de volgrij, is ook bepaald hoe lang deze voertuigen 'te dichtbij' volgen. In de vorige paragraaf is uitgelegd dat ongeveer 3 meter achter de kieper niet in beeld is van de achtercamera.

In totaal zijn 130 voertuigen geanalyseerd die hebben ingehaald. Van deze inhaalbewegingen zijn de verschillende variabelen geanalyseerd. De eerste variabele is hoe lang het inhalende voertuig gebruik maakt van de tegemoetkomende rijrichting. Dit is bepaald door het tijdstip dat het linkervoorwiel van het inhalende voertuig de middenstreep passeert (camera – achter), af te trekken van het tijdstip dat het linkerachterwiel weer terug de middenstreep weer terug passeert (camera – voor). De tweede geanalyseerde inhaalvariabele is de locatie waarop de landbouwvoertuigen hebben ingehaald. De camera's geven de GPS posities weer. Op het moment dat een inhalend voertuig de middenstreep passeert, zijn de GPS coördinaten genoteerd. Deze GPS zijn in een grafiek weergegeven met de kaart van de weg eronder, zodat goed te zien is waar de inhaalbewegingen hebben plaatsgevonden. De derde geanalyseerde inhaalvariabele is de inhaalstrategie. Er bestaan vier inhaalstrategieën (Hegeman, 2008):

- 'normaal'. Dit houdt in dat een voertuig het landbouwvoertuig nadert, volgt, wacht tot een beschikbaar hiaat en dan inhaalt.
- 'vliegend'. Dit betekent dat een voertuig het landbouwvoertuig ziet, bij het naderen meteen kijkt of het mogelijk is om in te halen en dit ook doet, zonder de snelheid aan te hoeven passen.
- 'piggy backing'. Dit houdt in dat een volgend voertuig het landbouwvoertuig (normaal) inhaalt en het voertuig daarachter gaat er meteen achteraan. Het tweede inhalend voertuig haalt is dan aan het 'piggy backing'.

- 2+. Dit houdt in dat een tweede of derde voertuig in de volgorde de voertuigen voor zich en het landbouwvoertuig in één beweging inhaalt.

De vierde geanalyseerde variabele in relatie tot inhalen is de tijd die het duurt totdat een eerstvolgende tegenligger passeert. Deze tijd is geanalyseerd door van elke inhaler de tijd te noteren dat deze inhaler op gelijke hoogte is met de eerstvolgende tegenligger. De laatste geanalyseerde variabele met betrekking tot inhalen is de afstand tussen de inhaler en het landbouwvoertuig nadat de inhaler is teruggevoegd voor het landbouwvoertuig. Deze afstand is geschat op basis van het aantal middenstrepen (3 meter) en de ruimtes tussen de strepen (9 meter) tussen het landbouwvoertuig en de inhaler op moment van terugvoegen.

Analyse methodieken

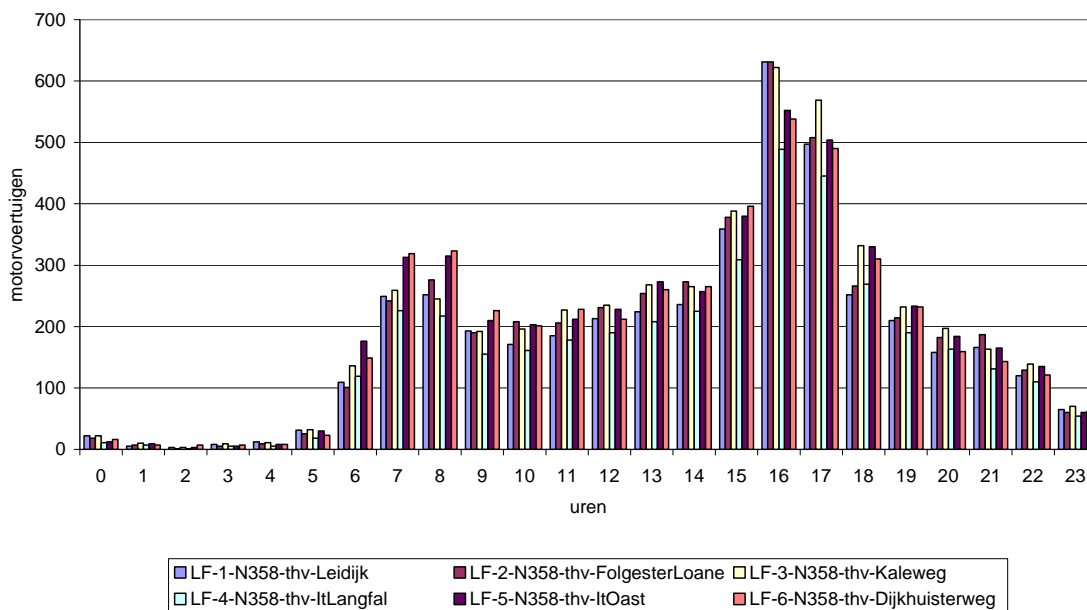
Voor alle analyses is gebruik gemaakt van het statistische pakket SPSS en Excel en een speciaal ontwikkelde software tool voor het registreren van de landbouwvoertuigen.

BIJLAGE 2 Spreadsheet variabelen participerende observatie*Gedragsvariabelen*

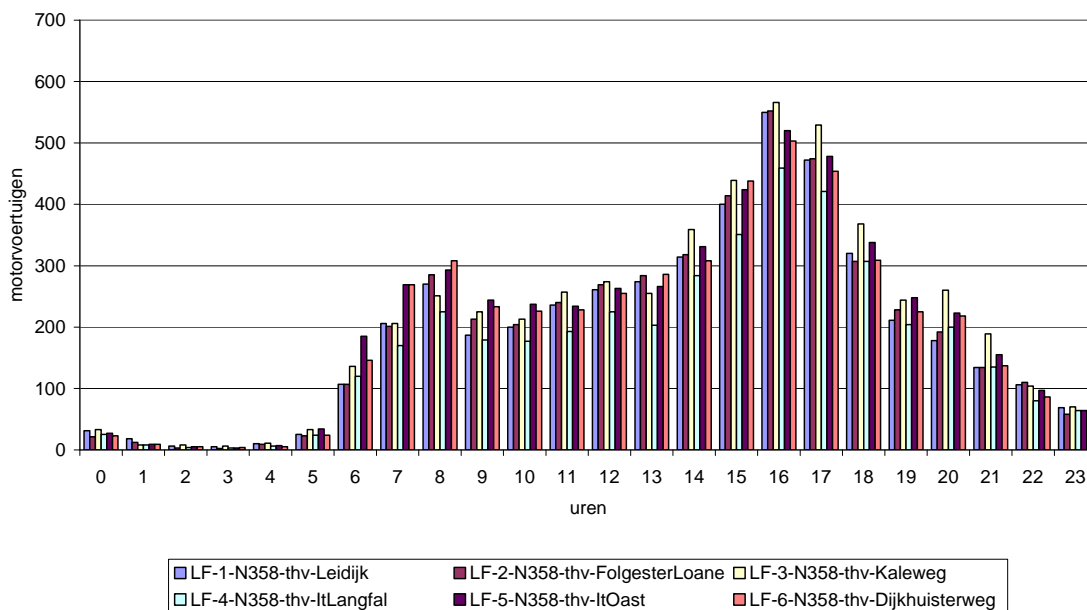
	Vtg
Volgen	In beeld
	Volgen
	Analysetijd
	Volger #
	Type
	Dichtbij - B
	Dichtbij - E
	Afslaan
Inhalen	Poging
	Links
	Uitbeeld
	Inbeeld
	Rechts
	Afstand (# middenstrepen)
	Volger #
	Kop #
	Tegenligger
	Strategie
	Kruispunt
	Overtreding
Positie	N
	E
	Byzonderheden

BIJLAGE 3 Intensiteiten overige verkeer

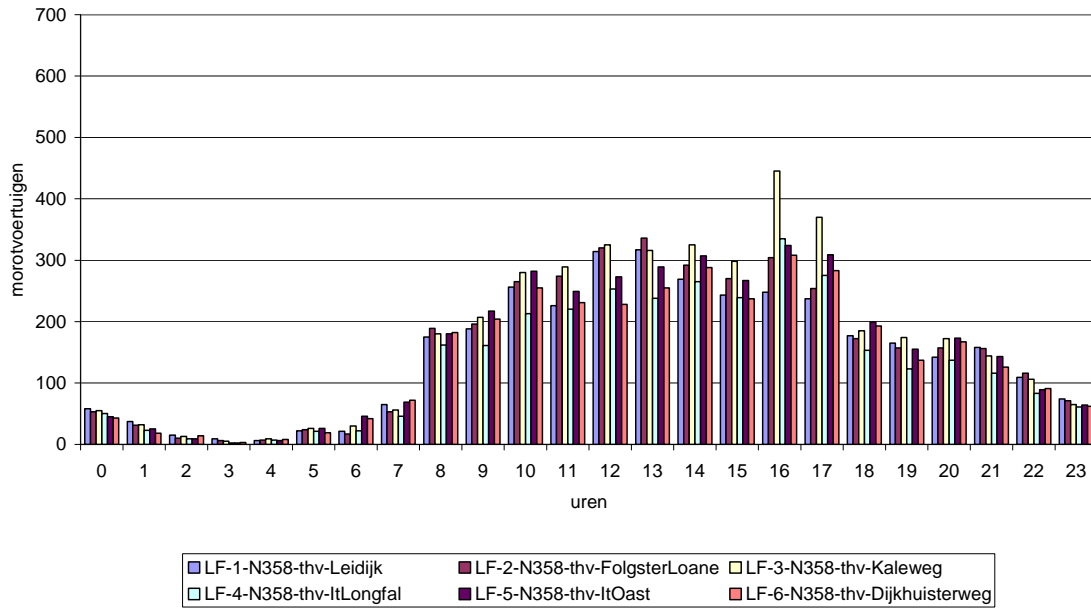
Intensiteiten [vtg/u] donderdag 19 mei 2011



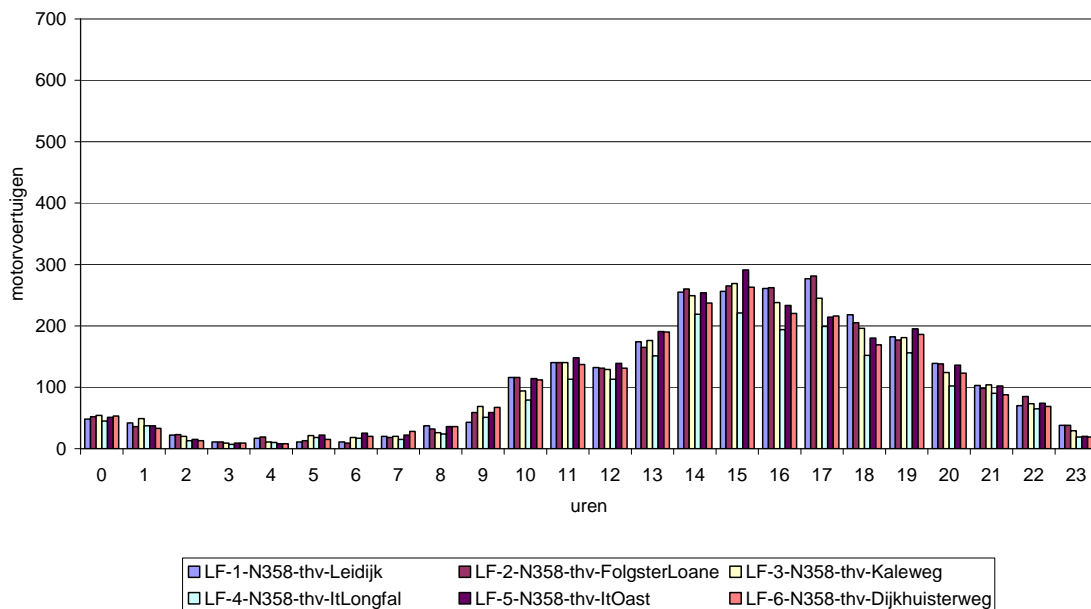
Intensiteiten [vtg/u] vrijdag 20 mei 2011



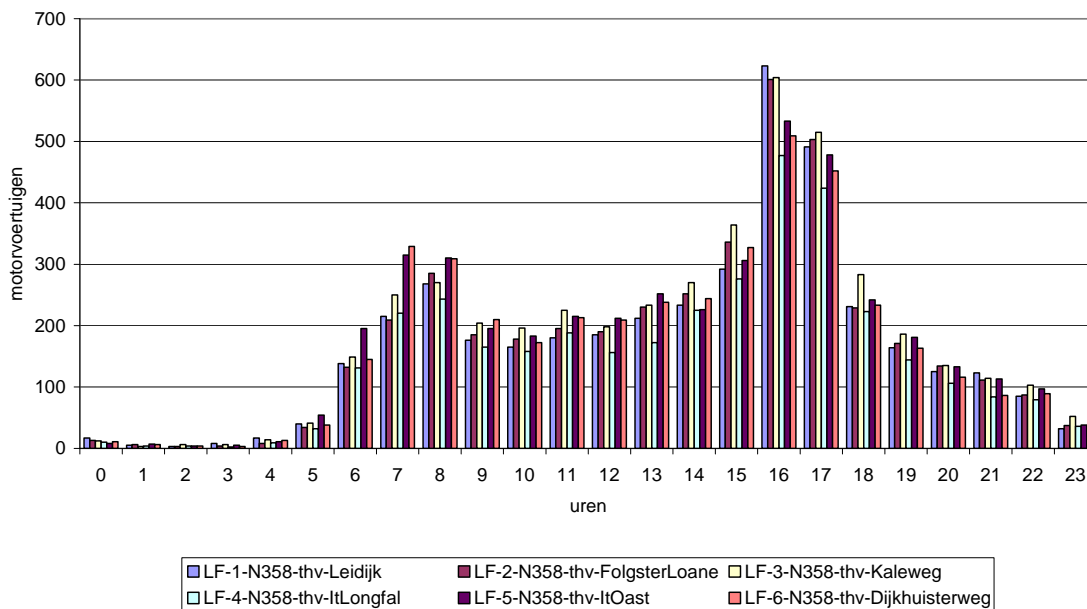
Intensiteiten [vtg/u] zaterdag 21 mei 2011



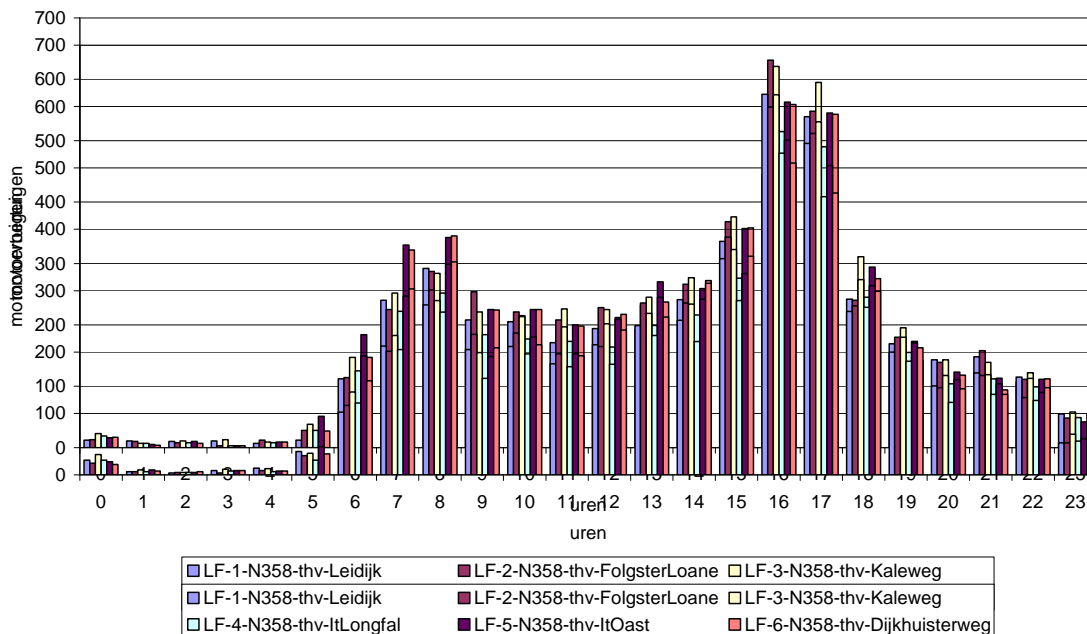
Intensiteiten [vtg/u] zondag 22 mei 2011



Intensiteiten [vtg/u] maandag 23 mei 2011



Intensiteiten [vtg/u] dinsdag 24 mei 2011
Intensiteiten [vtg/u] woensdag 25 mei 2011



BIJLAGE 4 Tabel intensiteiten landbouw

	Leidijk			Folgeste loane			Kaleweg			It Langfal			It Oast			Dijkhuisterweg		
	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal
do 19.05.2011																		
7:00-8:00	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	2	1	3
8:00-9:00	1	2	3	1	2	3	0	1	1	1	2	3	3	3	6	2	6	8
9:00-10:00	0	1	1	1	1	2	0	1	1	5	4	9	3	3	6	5	4	9
15:30-16:30	1	0	1	0	0	0	2	2	4	3	3	6	4	4	8	4	4	8
16:30-17:30	0	1	1	0	1	1	3	2	5	5	4	9	3	1	4	0	0	0
17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	1	6	0	0	0	4	0	4
18:30-19:30	1	0	1	0	0	0	1	0	1	3	3	6	3	0	3	1	0	1
vrij 20.05.2011																		
7:00-8:00	1	0	1	2	1	3	2	0	2	3	2	5	4	2	6	4	2	6
8:00-9:00	0	1	1	0	1	1	3	1	4	4	5	9	2	4	6	3	4	7
9:00-10:00	2	0	2	0	0	0	0	1	1	2	0	2	1	4	5	1	2	3
15:30-16:30	2	6	8	0	2	2	0	0	0	3	2	5	3	2	5	4	3	7
16:30-17:30	0	2	2	0	0	0	1	0	1	7	2	9	9	0	9	4	1	5
17:30-18:30	0	0	0	0	1	1	0	1	1	2	3	5	0	0	0	0	2	2
18:30-19:30	1	1	2	0	0	0	0	0	0	3	4	7	0	1	1	0	0	0
za 21.05.2011																		
7:00-8:00	0	0	0	0	0	0	1	4	5	4	7	11	0	0	0	6	8	14
8:00-9:00	0	1	1	0	1	1	4	5	9	1	7	8	8	11	19	5	5	10
9:00-10:00	1	0	1	0	1	1	1	2	3	4	4	8	5	8	13	4	6	10
15:30-16:30	0	2	2	0	0	0	2	4	6	9	6	15	8	4	12	0	1	1
16:30-17:30	1	0	1	0	0	0	3	5	8	3	6	9	4	5	9	1	2	3
17:30-18:30	0	1	1	0	0	0	4	0	4	6	3	9	5	5	10	2	1	3
18:30-19:30	1	0	1	0	1	1	1	0	1	1	0	1	3	1	4	0	1	1
zo 22.05.2011																		
7:00-8:00	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	1	1	0	1	1	0	0	0
8:00-9:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
9:00-10:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15:30-16:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
16:30-17:30	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
17:30-18:30	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
18:30-19:30	1	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	3	0	1	1	0	0	0
ma 23.05.2011																		
7:00-8:00	0	1	1	0	0	0	0	3	3	0	2	2	0	1	1	0	1	1
8:00-9:00	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	5	2	2	4	2	1	3
9:00-10:00	0	0	0	0	0	0	4	0	4	7	3	10	3	1	4	3	2	5
15:30-16:30	1	1	2	2	1	3	0	0	0	12	8	20	4	5	9	5	3	8
16:30-17:30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	10	17	0	1	1	0	1	1
17:30-18:30	1	1	2	1	0	1	0	0	0	5	6	11	2	2	4	0	1	1
18:30-19:30	0	2	2	0	1	1	0	0	0	2	1	3	0	1	1	0	1	1
di 24.05.2011																		
7:00-8:00	2	0	2	0	0	0	0	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	1
8:00-9:00	1	0	1	2	1	3	1	2	3	2	5	7	1	4	5	1	2	3
9:00-10:00	0	0	0	0	0	0	1	1	2	2	3	5	2	2	4	3	1	4
15:30-16:30	1	3	4	2	6	8	2	4	6	7	5	12	3	7	10	4	4	8
16:30-17:30	0	1	1	1	2	3	3	2	5	6	4	10	6	2	8	3	5	8
17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	2	0	2	1	0	1	1	2	3	1	1	2
18:30-19:30	0	0	0	0	1	1	1	2	3	0	4	4	1	1	2	1	2	3
wo 25.05.2011																		
7:00-8:00	1	1	2	0	0	0	0	2	2	4	2	6	0	2	2	4	2	6
8:00-9:00	1	0	1	0	2	2	3	3	6	6	4	10	3	3	6	2	0	2
9:00-10:00	0	2	2	2	0	2	5	4	9	4	3	7	3	2	5	1	2	3
15:30-16:30	0	0	0	1	1	2	3	2	5	7	4	11	7	8	15	6	4	10
16:30-17:30	0	1	1	0	0	0	4	3	7	4	2	6	4	4	8	0	4	4
17:30-18:30	0	0	0	0	0	0	1	2	3	1	3	4	2	2	4	2	4	6
18:30-19:30	1	0	1	0	0	0	2	1	3	2	4	6	2	1	3	3	0	3
Totaal	22	33	55	16	28	44	62	63	125	157	148	305	115	114	229	93	95	188

946

De onderste regel 'totaal' laat het totaal links en rechts zien en de totale van beide richtingen. Het laatste getal is een optelling van alle totale in beide richtingen.

Storingen op Folgeste Loane op woensdag 24 mei tussen 5:30 en 18:15 uur

	Leidijk			Folgester loane			Kaleweg			It Langfal			It Oast			Dijkhuisterweg		
	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal	TL	TR	Totaal
do 19.05.2011																		
7:00-8:00	1	0	1	1	0	1	1	1	2	0	1	1	0	1	1	2	1	3
8:00-9:00	1	2	3	1	2	3	0	1	1	1	2	3	3	3	6	2	6	8
9:00-10:00	0	1	1	1	1	2	0	1	1	4	4	8	3	3	6	5	3	8
10:00-11:00	2	1	3	1	0	1	1	3	4	3	4	7	4	3	7	3	2	5
11:00-12:00	1	3	4	2	3	5	3	1	4	6	3	9	6	4	10	6	6	12
12:00-13:00	2	1	3	1	1	2	0	0	0	2	2	4	3	2	5	5	3	8
13:00-14:00	0	1	1	2	1	3	1	1	2	8	8	16	4	6	10	3	5	8
14:00-15:00	0	0	0	1	2	3	3	0	3	4	0	4	3	3	6	3	4	7
15:00-16:00	1	1	2	0	0	0	2	0	2	2	4	6	2	5	7	2	3	5
16:00-17:00	0	1	1	0	1	1	0	3	3	4	7	11	3	3	6	2	2	4
17:00-18:00	0	0	0	0	0	0	3	1	4	6	1	7	3	0	3	4	0	4
18:00-19:00	1	0	1	0	0	0	2	0	2	3	2	5	3	1	4	1	1	2
19:00-20:00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	4	6	0	0	0	0	0	0
20:00-21:00	0	0	0	0	1	1	0	0	0	1	2	3	0	1	1	0	0	0
Totaal	9	11	20	10	12	22	16	12	28	46	44	90	37	35	72	38	36	74
za 21.05.2011																		
7:00-8:00	0	0	0	0	0	0	1	4	5	4	7	11	0	0	0	6	8	14
8:00-9:00	0	1	1	0	1	1	4	5	9	1	7	8	8	11	19	5	5	10
9:00-10:00	1	0	1	0	1	1	0	2	2	4	4	8	5	8	13	3	6	9
10:00-11:00	2	2	4	2	0	2	5	2	7	4	4	8	11	6	17	5	2	7
11:00-12:00	2	0	2	0	0	0	2	2	4	9	4	13	4	6	10	2	3	5
12:00-13:00	0	1	1	0	1	1	6	4	10	11	4	15	6	5	11	6	2	8
13:00-14:00	0	0	0	0	1	1	4	3	7	2	4	6	5	7	12	2	2	4
14:00-15:00	1	1	2	0	0	0	7	5	12	12	9	21	5	4	9	4	1	5
15:00-16:00	0	1	1	0	0	0	5	3	8	13	7	20	11	5	16	3	1	4
16:00-17:00	1	1	2	0	0	0	2	5	7	4	5	9	4	2	6	1	1	2
17:00-18:00	0	1	1	0	0	0	5	2	7	6	3	9	6	4	10	1	1	2
18:00-19:00	1	0	1	0	1	1	1	0	1	2	3	5	2	4	6	1	2	3
19:00-20:00	0	0	0	0	3	3	3	0	3	2	1	3	3	2	5	0	1	1
20:00-21:00	0	0	0	1	0	1	1	3	4	1	2	3	3	4	7	0	0	0
Totaal	8	8	16	3	8	11	46	40	86	75	64	139	73	68	141	39	35	74

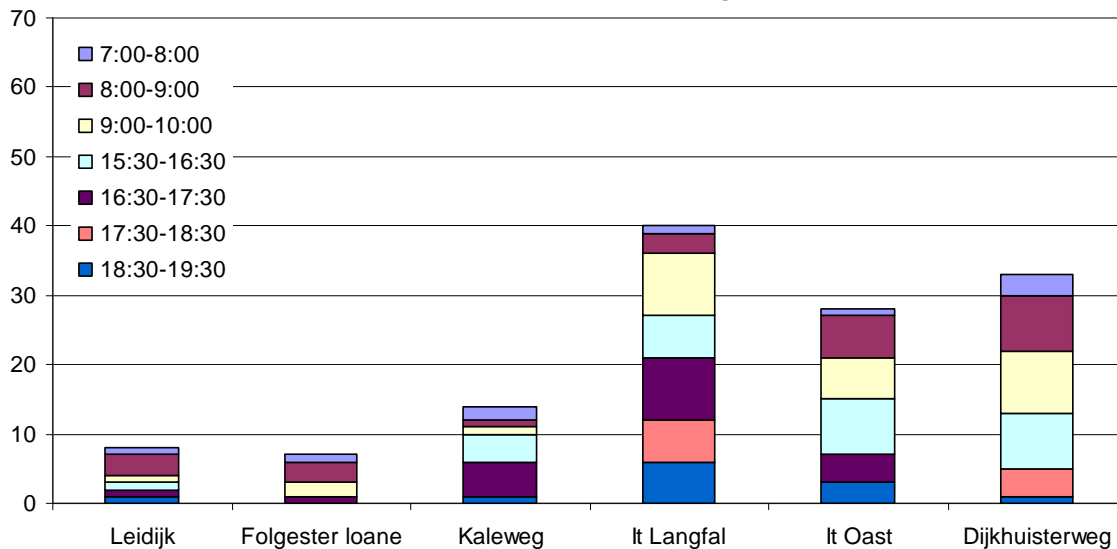
612

934

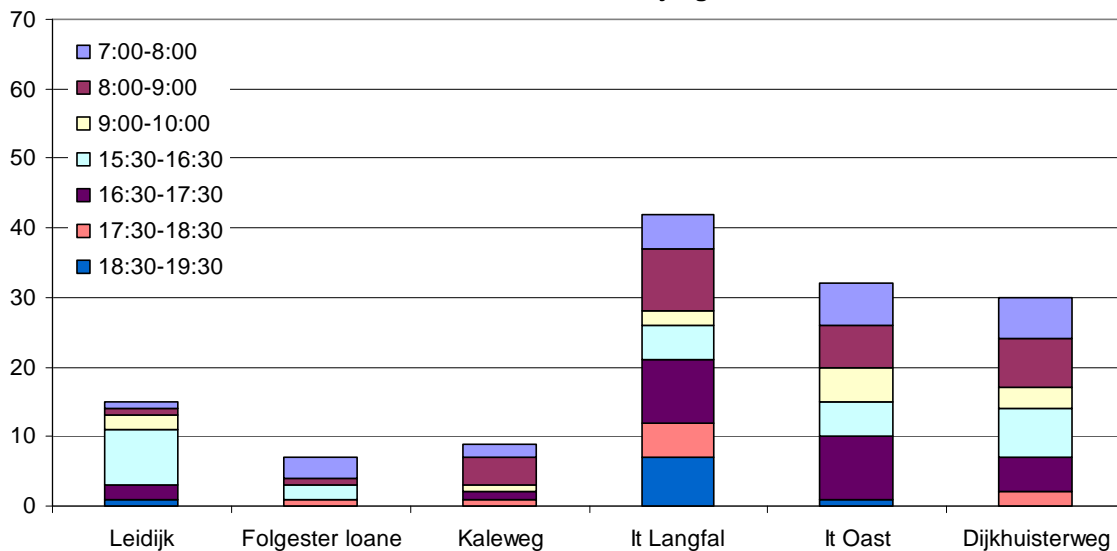
Storingen op donderdag 19 mei tussen 14:30 en 15:30 uur en 19:30 en 21:00 uur op Folgester Loane

BIJLAGE 5 Intensiteiten landbouw van 19 t/m 24 mei 2011

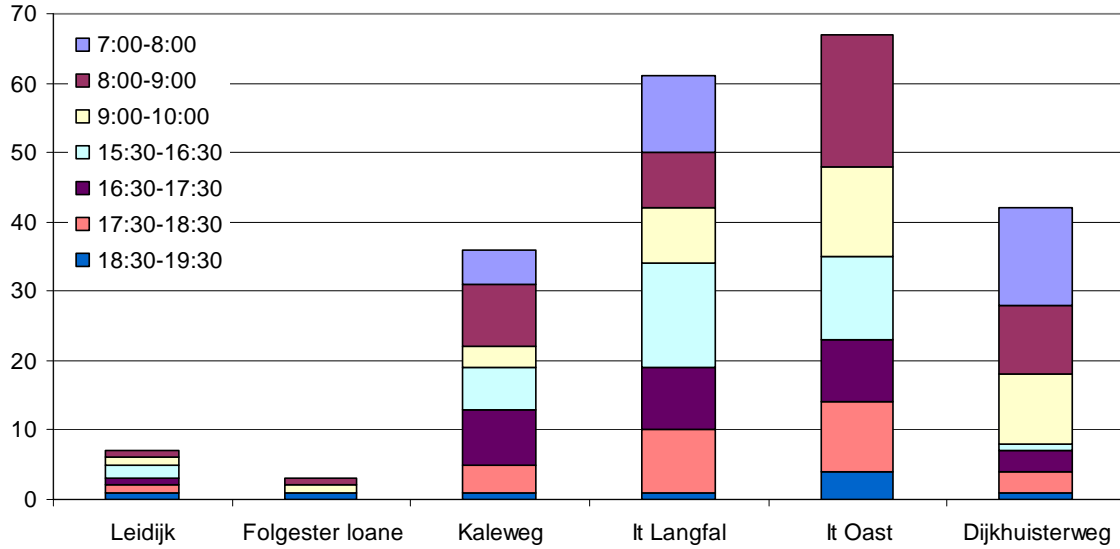
Intensiteiten landbouwverkeer donderdag 19 mei 2011



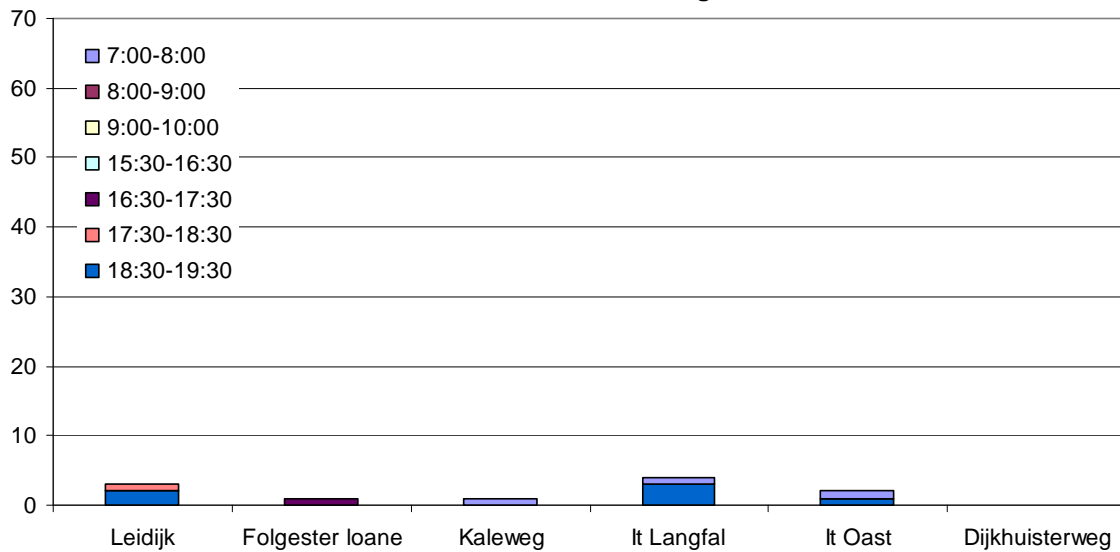
Intensiteiten landbouwverkeer vrijdag 20 mei 2011



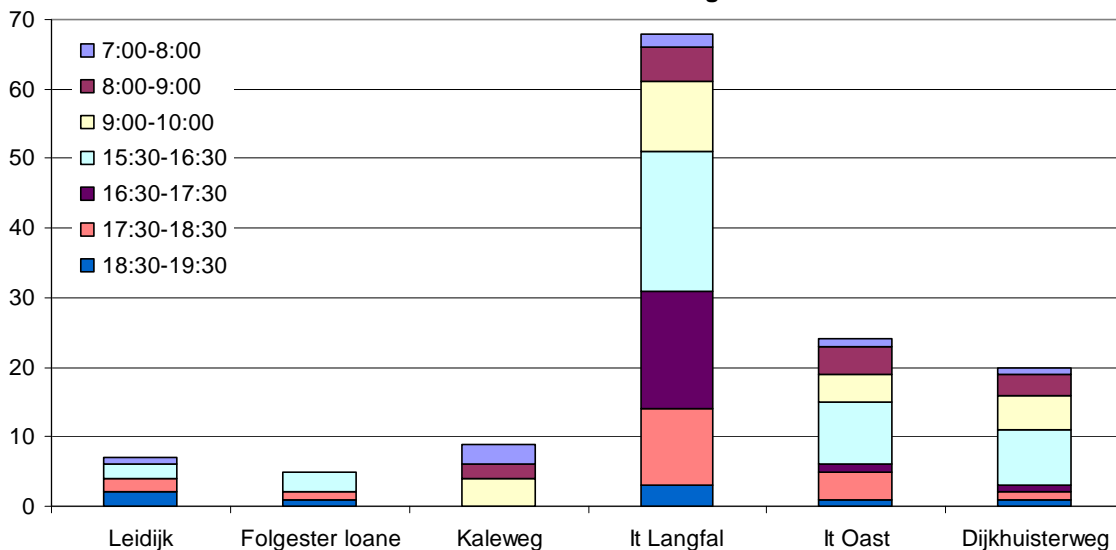
Intensiteiten landbouwverkeer zaterdag 21 mei 2011



Intensiteiten landbouwverkeer zondag 22 mei 2011

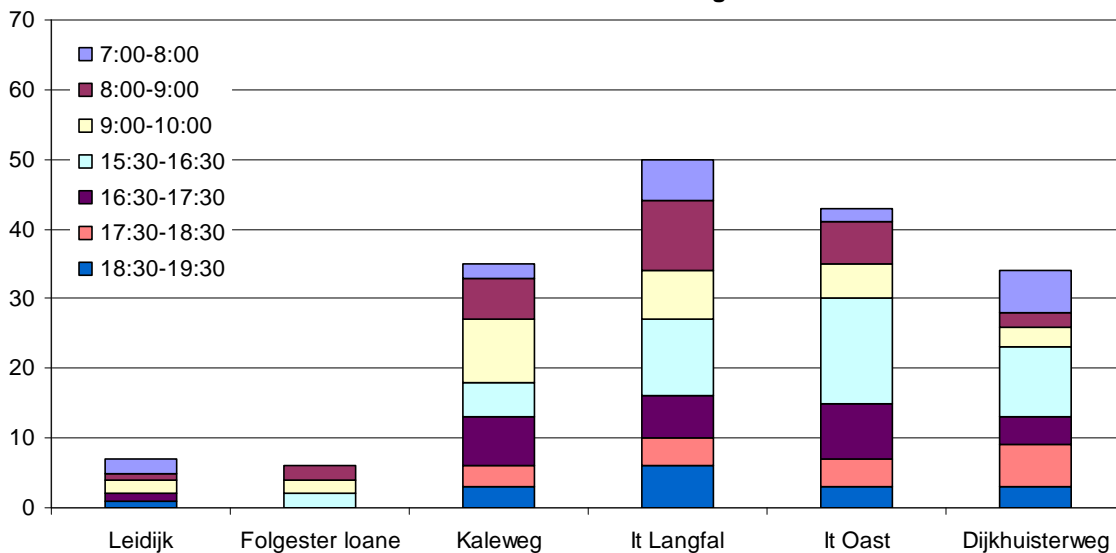


Intensiteiten landbouwverkeer maandag 23 mei 2011

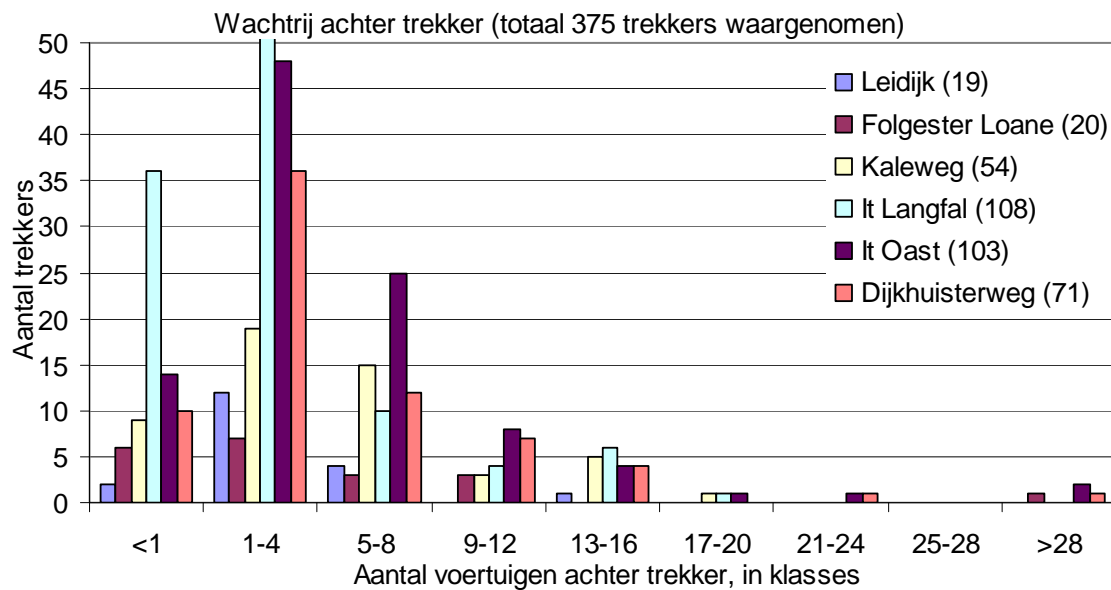


Intensiteiten landbouwverkeer dinsdag 24 mei 2011

Intensiteiten landbouwverkeer woensdag 25 mei 2011



BIJLAGE 6 Volgrijlengtes achter landbouwvoertuig



Waarnemingen van donderdag 19 mei en zaterdag 21 mei tussen 7:00 uur en 21:00 uur

BIJLAGE 7 Reistijden landbouwvoertuigen

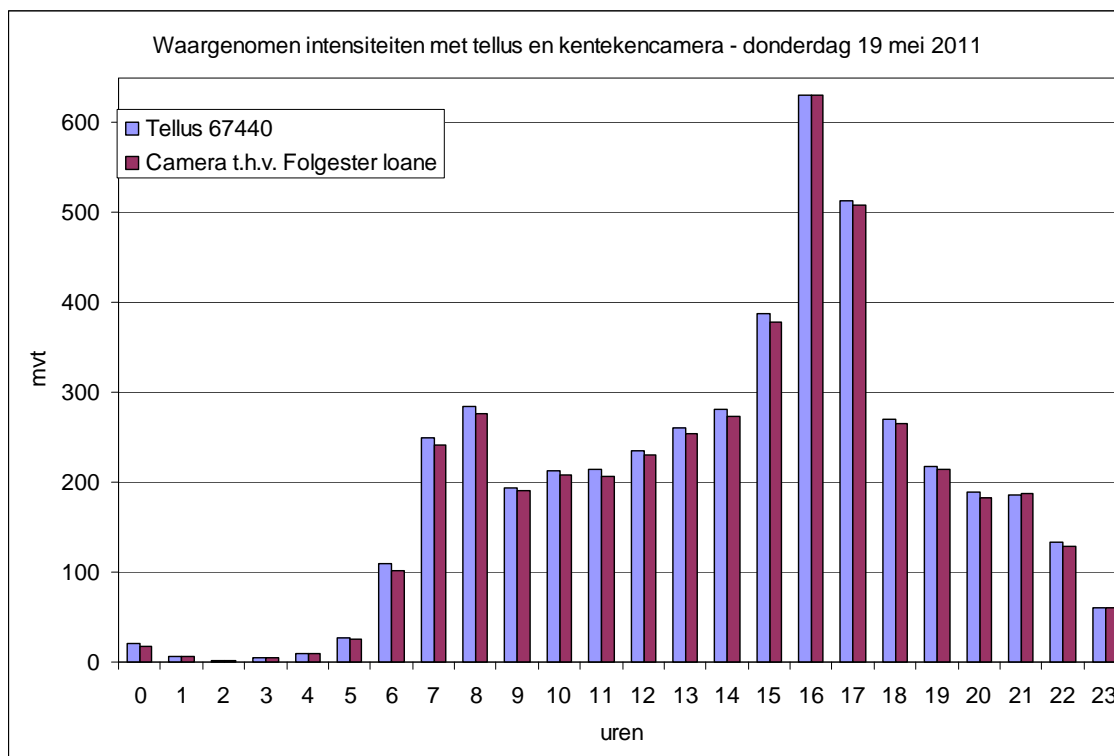
Locatie (van)		Leidijk	Folgeste L	Kaleweg	It Langfal	It Oast
Locatie (naar)		Folgeste L	Kaleweg	It Langfal	It Oast	Dijkh.weg
Afstand (meters)		2100	4400	1400	2600	2000
Landbouwvoertuig	1			0:01:43	0:04:21	0:03:07
	2			0:01:32	0:04:19	0:03:09
	3			0:02:04	0:04:04	0:03:07
	4				0:03:04	0:03:01
	5				0:04:20	
	6				0:03:59	
	7				0:04:35	
	8				0:04:02	
	9				0:04:00	
	10				0:04:03	
Tot waarn		0	0	3	10	4
Gemiddeld				0:01:46	0:04:05	0:03:06

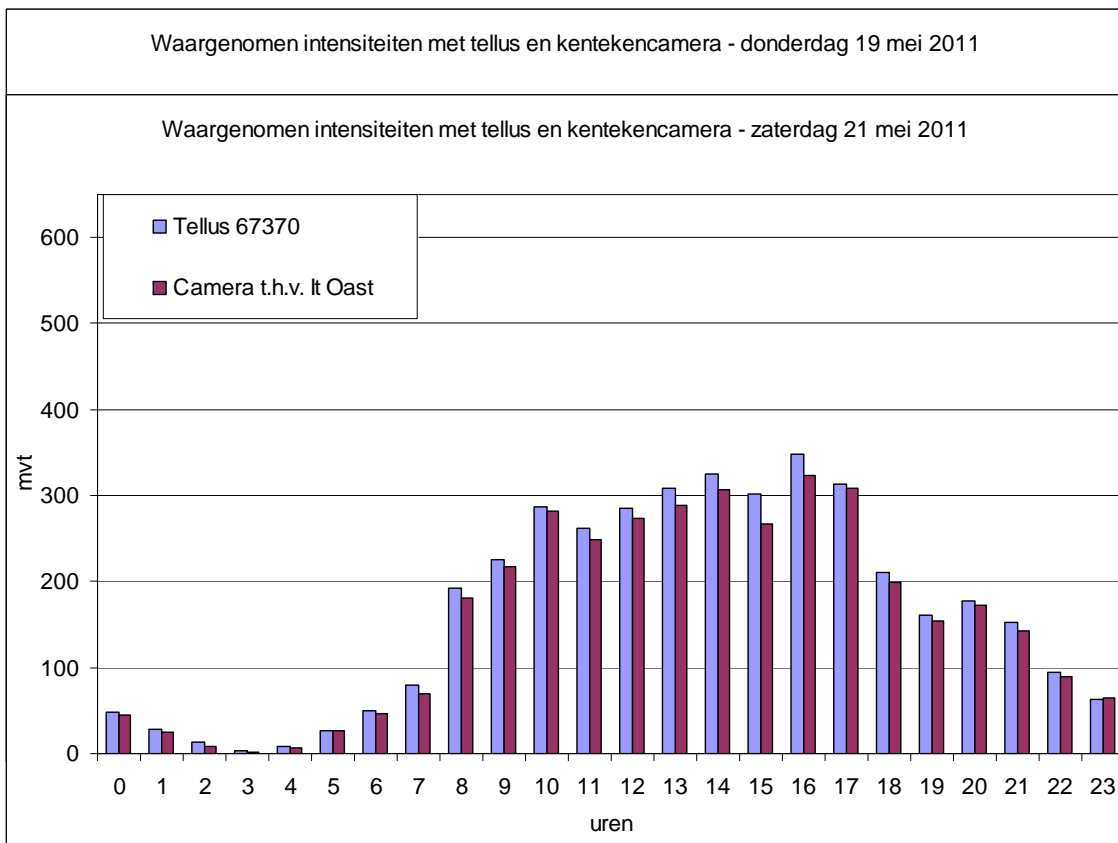
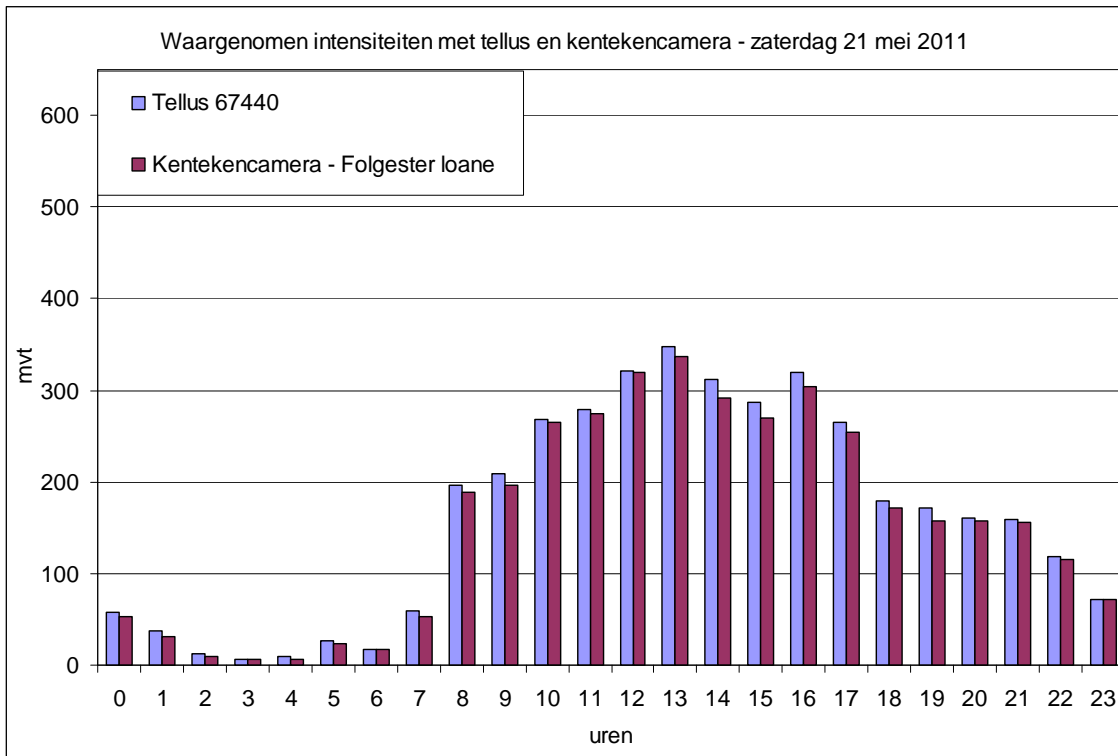
DHV B.V.

	LBV 7				LBV 8				LBV 9			
	Van	Naar	RT	ingehaald	Van	Naar	RT	ingehaald	Van	Naar	RT	ingehaald
	It Langfal 10:03:36	It Oast 10:07:35	0:03:59	bijz. voertuig	Kaleweg 16:17:27	Dijkh.weg 16:26:43	0:09:16	bijz. voertuig	It Langfal 16:19:16	Dijkh.weg 16:26:25	0:07:09	bijz. voertuig
Auto's voor												
-1					16:16:55	16:24:56	0:08:01		16:02:58	16:10:06	0:07:08	
-2					16:16:17	16:23:45	0:07:28		16:02:53	16:09:30	0:06:37	
-3					16:15:57	16:22:23	0:06:26		niet meer voertuigen traceerbaar			
-4					16:15:56	16:22:25	0:06:29		niet meer voertuigen traceerbaar			
-5					16:14:41	16:21:48	0:07:07		niet meer voertuigen traceerbaar			
Autos na												
1					16:17:35	16:26:29	0:08:54 x	vracht	16:18:55	16:26:22	0:07:27	LBV
2	geen filmpje IT Langfal				16:17:38	16:26:45	0:09:07		16:19:06	16:26:08	0:07:02	vracht
3	(tot 10:03:43)				16:17:43	16:26:48	0:09:05		16:19:10	16:26:24	0:07:14	
4					16:17:44	16:26:49	0:09:05		16:19:13	16:26:27	0:07:14	
5					16:17:47	16:26:51	0:09:04		16:19:20	16:26:30	0:07:10	

	LBV 10				LBV 11				LBV 12			
	Van	Naar	RT	ingehaald	Van	Naar	RT	ingehaald	Van	Naar	RT	ingehaald
	It Langfal 16:30:04	It Oast 16:34:04	0:04:00	bijz. voertuig	Kaleweg 16:44:42	It Langfal 16:46:46	0:02:04	bijz. voertuig	It Langfal 18:44:30	Dijkh.weg 18:51:34	0:07:04	bijz. voertuig
Auto's voor												
-1	16:29:43	16:31:42	0:01:59		16:44:18	16:45:43	0:01:25		18:39:26	18:42:53	0:03:27	
-2	16:29:45	16:31:44	0:01:59		16:44:04	16:45:13	0:01:09		18:40:05	18:44:13	0:04:08	
-3	16:29:50	16:31:47	0:01:57		16:43:52	16:44:57	0:01:05		18:43:40	18:47:20	0:03:40	
-4	16:29:52	16:31:48	0:01:56		16:43:43	16:44:55	0:01:12	au+ah	18:43:41	18:47:22	0:03:41	
-5	16:29:59	16:31:53	0:01:54		16:43:40	16:44:52	0:01:12		18:44:01	18:47:45	0:03:44	
Autos na												
1	16:30:28	16:33:06	0:02:38 x		16:44:43	16:46:15	0:01:32 x		18:44:35	18:48:27	0:03:52 x	
2	16:30:49	16:33:11	0:02:22 x		16:44:45	16:46:34	0:01:49 x		18:44:42	18:48:36	0:03:54 x	au+ah
3	16:30:52	16:33:15	0:02:23 x		16:44:46	16:46:42	0:01:56		18:44:49	18:48:55	0:04:06 x	
4	16:30:54	16:33:24	0:02:30 x		16:44:48	16:46:44	0:01:56		18:45:07	18:48:57	0:03:50 x	
5	16:30:55	16:33:38	0:02:43 x		16:44:50	16:46:46	0:01:56		18:45:18	18:49:02	0:03:44 x	

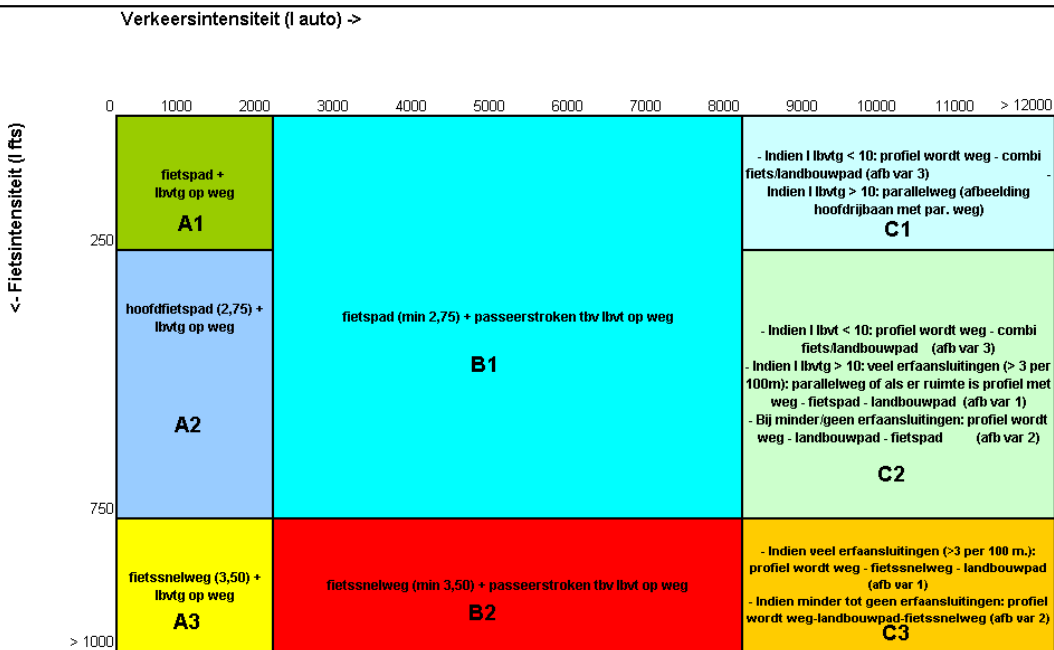
BIJLAGE 9 Vergelijk tellusgegevens met kentekencamera's





BIJLAGE 10 Matrices voor het bepalen van maatregelen landbouwverkeer

Matrix keuze type parallelle voorziening gebiedsontsluitingswegen buiten de kom



NB


In bepaalde verkeerssituaties is het wenselijk een waarde te kiezen die 1000 a 2000 mvt hoger is dan de daadwerkelijke verkeersintensiteit (l auto):

- Indien de GOW een o.v. route is van het verbindende of ontsluitende net
- Indien het inhaalzicht minder dan 50% is
- Indien het een route betreft met een hoog aandeel spitsverkeer (bijv > 20%) t.o.v. de werkdagemaalintensiteit

Matrix keuze toepassing LBPS (landbouwpasseerstrook) gebiedsontsluitingswegen buiten de kom

		Verkeersintensiteit (l auto) =>										
		0	5000	6000	7000	8000	9000	10000	11000	12000	13000	14000
=<= Globale ritlengte LBV (km)	2	A	B				B				E	
	8	B	Tussenafstand LBPS 1 en < 2 km C				Tussenafstand LBPS 1 en < 2 km D				E	
	15	B	Niet meer dan 3 LBPS (max. traject 4 en < 8 km) C				Niet meer dan 3 LBPS (max. traject 4 en < 8 km) D				E	
	18	B	Tussenafstand LBPS 2 en < 3 km C				Tussenafstand LBPS 2 en < 3 km D				E	
	24	B	Niet meer dan 4 LBPS (max. traject 10 en < 15 km) C				Niet meer dan 4 LBPS (max. traject 10 en < 15 km) D				E	
		B	Tussenafstand LBPS 3 en < 4 km C				Tussenafstand LBPS 3 en < 4 km D				E	
		B	Niet meer dan 4 LBPS (max. traject 15 en < 18 km) C				Niet meer dan 4 LBPS (max. traject 15 en < 18 km) D				E	
	B	Tussenafstand LBPS 4 en < 5 km C				Tussenafstand LBPS 4 en < 5 km D				E		
	B	Niet meer dan 5 LBPS (max. traject 18 en < 24 km) C				Niet meer dan 4 LBPS (max. traject 20 en < 24 km) D				E		

A	Geen passeerstrook	B	Geen passeerstrook, anders aanliggend onverplicht	C	Verplicht aanliggend anders onverplicht aanliggend
D	Verplicht vrijliggend anders verplicht aanliggend	E	Geen passeerstrook, parallel voorziening		



 provincie fryslân

NB

In bepaalde verkeerssituaties is het wenselijk een waarde te kiezen die 1000 a 2000 mvt hoger is dan de daadwerkelijke verkeersintensiteit (l auto):

- (waardoor bijvoorbeeld alsnog een verplichte LBPS gekozen kan worden)
- Indien de GOW een o.v. route is van het verbindende of ontsluitende net
- Indien het inhaalzicht minder dan 50% is
- Indien het een route betreft met een hoog aandeel spitsverkeer (bijv > 20%) t.o.v. de werkdagemaalintensiteit
- Indien het een route betreft met een hoog aandeel vrachtverkeer (bijv > 10%) t.o.v. de werkdagemaalintensiteit
- Indien het een route betreft met een hoog aandeel inhaalverbod (bijv > 40%)

Verdere notities

- LBPS en met name wanneer de werkdagemaalintensiteit 8000 mvt of hoger is, dienen zo veel mogelijk +/- 50 m na een rotonde en 550 à 600 m na verkeerslicht of bebouwde kom grens gesitueerd te worden (ivm hiaten om weer op de GOW in te voegen)
- LBPS dienen een lengte te hebben van 125 m, inclusief een inrijstuk van 1:8 en een uitrijstuk van 1:4
- LBPS dienen aanliggend een breedte hebben van 3,5 m en vrijliggend een breedte van 3 m (enkel de lading van een lbv kan breder zijn dan 3 m wat bij een vrijliggende LBPS geen probleem is)

