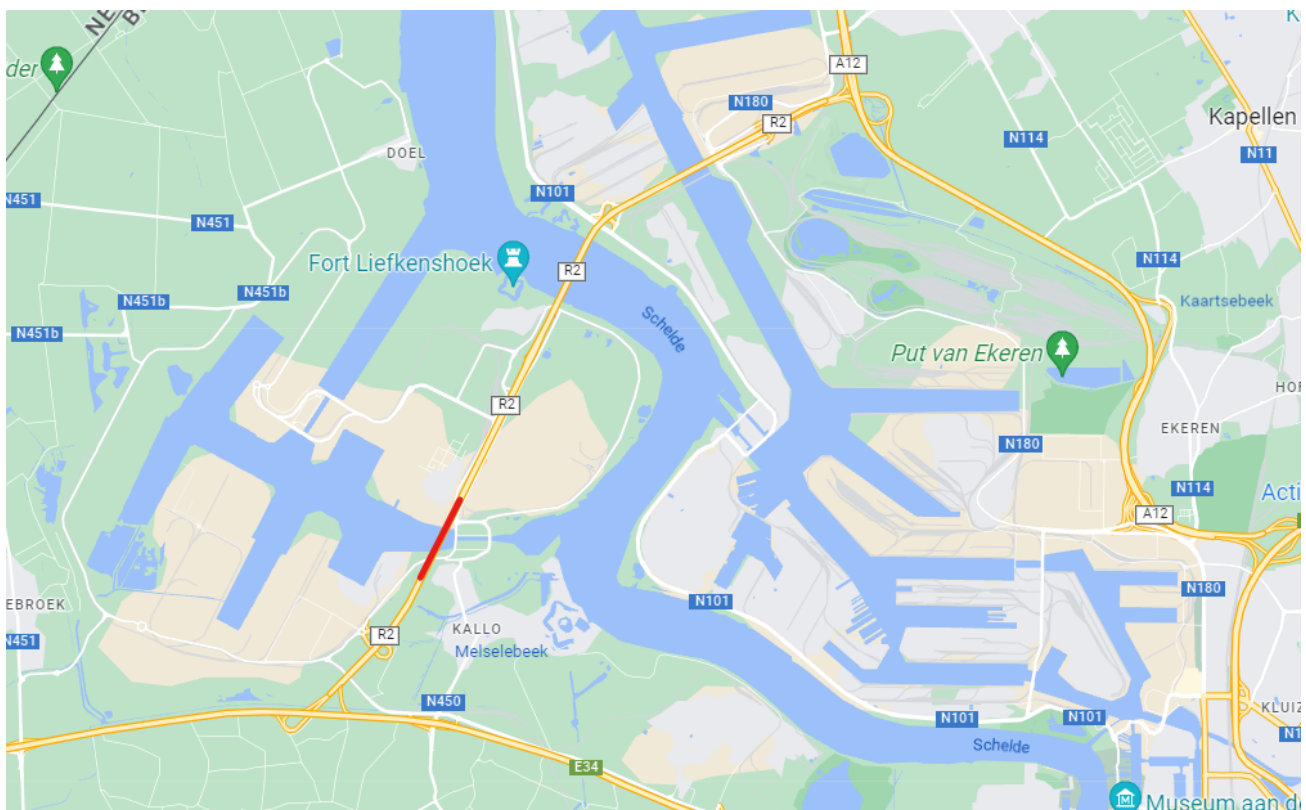


1 INLEIDING

Eind augustus 2022 werd de stippellijn die de twee rijstroken in de Beverentunnel richting Nederland scheidt, vervangen door een volle lijn. Deze herbelijning kadert in een aantal maatregelen die als doel hebben de verkeersveiligheid in de Beverentunnel te verhogen. Dit rapport analyseert het verkeerskundig effect van de herbelijning met behulp van data verzameld door de meetlussen in de Beverentunnel en de ANPR camera's voor en na de tunnel.

1.1 PROBLEEMSTELLING

De Beverentunnel is gelegen op de snelweg R2 die de E34 in het Zuiden verbindt met de A12 in het Noorden. In de richting van Nederland is de Beverentunnel de eerste van drie tunnels, met nadien nog de Liefkenshoektunnel en de Tijsmanstunnel. De Beverentunnel en de R2 in het algemeen zijn van groot belang voor de ontsluiting van de haven van Antwerpen en het verkeersbeeld wordt daardoor getypeerd door een groot aandeel vrachtverkeer. Daarnaast wordt het verkeersbeeld niet alleen in grote mate beïnvloed door de ochtend- en avondspits, maar ook door de shiftwissels tussen 5u en 6u en tussen 13u en 14u. Op minder dan tweehonderd meter na het uitrijden van de Beverentunnel bevindt zich de afrit Waaslandhaven-Noord die een aanzienlijk deel van de haven ontsluit. Dit is eveneens de laatst mogelijke afrit voordat men tol moet betalen bij de Liefkenshoektunnel.



Figuur 1. Omgeving van de Beverentunnel met de Beverentunnel aangeduid in het rood.

Deze complexe samenloop van omstandigheden zorgt voor een aantal problemen met verkeersveiligheid.

Enerzijds ontstaat er geregeld in de namiddag vanaf 13u, wanneer het verkeer in de Tijsmanstunnel drukker begint te worden, file die vanaf de Tijsmanstunnel terugslaat tot in de Beverentunnel. Wanneer de filestart van deze file zich in de Beverentunnel bevindt, ontstaat er een zeer onveilige situatie waarin voertuigen plots

sterk moeten afremmen in de tunnel. Om dit probleem te verhelpen wordt bij fileopbouw tussen de Liefkenshoektunnel en de Beverentunnel het verkeer voor de tunnel op één rijstrook gebracht om de aanvoer van de file te beperken (Tunneldoseren 1.0). Daarnaast wordt in de loop van 2023 tunneldoseren 2.0 in dienst genomen waarbij de slagbomen voor de Beverentunnel automatisch zullen sluiten en de tunnel dus volledig gesloten wordt, wanneer een filestaart gedetecteerd wordt die bijna tot in de tunnel reikt.

Anderzijds wordt tijdens de shiftwissel de afrit Waaslandhaven-Noord vaak gebruikt. Dit zorgde in het verleden geregeld voor fileterugslag van de afrit tot in de Beverentunnel doordat de capaciteit van het kruispunt op het einde van de afrit niet volstond voor de hoeveelheid verkeer. Sinds een aanpassing aan de VRI op het kruispunt op het onderliggend wegennet in februari 2021 en de uitbreiding van de buffercapaciteit op de afrit zelf in mei 2022, doet dit probleem zich niet meer frequent voor.

Daarnaast werd in augustus 2022 de stippellijn tussen de twee rijstroken in de Beverentunnel herschilderd als een volle lijn. Het doel van deze maatregel was om naast het vermijden van fileterugslag vanaf andere locaties, ook de fileterugslag die veroorzaakt wordt door het verkeersverloop in de Beverentunnel zelf tot een minimum te beperken. Het grote aandeel vrachtverkeer in combinatie met het grote aantal personenwagens die de afrit vlak na de tunnel moet nemen, zorgde voor een rommelig verkeersverloop in de Beverentunnel waarbij personenwagens vaak nog vrachtwagens voorbijstaken op de linkerrijstrook om op het einde van de tunnel de rechterrijstrook over te steken naar de afrit. Deze inhaalbewegingen zorgden voor bruske remmanoeuvres op de rechterrijstrook waardoor geregeld spookfiles ontstonden in de Beverentunnel. Door het verbieden van de inhaalbeweging met een volle lijn, werd getracht om deze onnodige filevorming tegen te gaan en op die manier het risico op ongevallen te verlagen.

Dit rapport analyseert het effect van de volle lijn door het aantal rijstrookwissels voor en na de introductie van de volle lijn te vergelijken. Daarbij wordt getracht om vast te stellen wanneer en in welke mate de maatregel erin slaagt om ongewenste rijstrookwissels tegen te gaan, maar ook op welke momenten de maatregel het minst effectief is. Hoofdstuk 2 bespreekt de gehanteerde methode en zijn beperkingen. In hoofdstuk 3 wordt gekeken naar de resultaten van het onderzoek. Tot slot worden in hoofdstuk 4 de voornaamste conclusies uit dit onderzoek gepresenteerd en worden aanbevelingen gedaan voor toekomstige maatregelen.

2 METHODE

Voor en na de Beverentunnel zijn ANPR camera's opgesteld die gebruikt worden om het ADR verkeer te detecteren zodat men altijd op de hoogte is welke gevaarlijke stoffen zich in de tunnel bevinden. Deze ANPR camera's zijn echter ook in staat om voor elk voertuig dat door de tunnel rijdt te registreren via welke rijstrook dit voertuig binnenrijdt en via welke rijstrook dit voertuig weer buiten rijdt. Figuur 2 toont het beeld van de ANPR camera's op de in- en uitgang van de tunnel. Het Verkeerscentrum heeft de data van deze ANPR camera's beschikbaar voor twee periodes: van 03/07/2021 15u39 tot 23/08/2021 10u11, voor de introductie van de volle lijn en van 05/12/2022 11u54 tot 31/01/2023 23u59, na de introductie van de volle lijn. Met behulp van deze data is het daarom mogelijk om uit te zoeken hoe het verkeersverloop in de Beverentunnel veranderd is na de introductie van de volle lijn.



Figuur 2. Beeld van de ANPR camera voor (boven) en na (onder) de Beverentunnel.

Om de data van deze twee periodes te kunnen vergelijken, wordt eerst nagegaan of de verkeersvolumes en de samenstelling van het verkeer niet veranderd zijn in de tussentijd. Het zal blijken dat enkele dagen van de data niet meegenomen kunnen worden in de vergelijking omdat de verkeersvolumes op deze dagen significant verschillen tussen de twee periodes. Het grootste deel van de dagen echter is wel vergelijkbaar. In hoofdstuk 2.1 wordt deze methode verder besproken.

Vervolgens worden voor de dagen die wel vergelijkbaar zijn, de rijstrookwissels bekeken en daarmee het verkeerskundig effect van de volle lijn. Twee vragen worden dieper onderzocht:

- *Wat is het effect van de volle lijn op het aantal rijstrookwissels in de Beverentunnel?*
- *In welke situaties is de volle lijn het meest en het minst effectief?*

Deze methode wordt verder besproken in hoofdstuk 2.2. De resultaten van het onderzoek worden gepresenteerd in hoofdstuk 3.

2.1 VERGELIJBARE DAGEN

In dit hoofdstuk wordt nagegaan of de verkeersvolumes tussen de eerste periode (03/07/2021 15u39 tot 23/08/2021 10u11) en de tweede periode (05/12/2022 11u54 tot 31/01/2023 23u59) van de ANPR gegevens niet te veel verschillen om een zinnige vergelijking te maken. De eerste periode is namelijk in de zomervakantie en zou nog beïnvloed kunnen worden door Covid, terwijl de tweede periode in de winter valt en niet meer beïnvloed wordt door Covid.

Om de vergelijking te kunnen maken, worden de gegevens van de meetlussen op de R2 richting Nederland tussen kilometerpunt 80 en 85 gebruikt. Deze gegevens worden gebruikt in geaggregeerde vorm per snede van de rijbaan en per uur. Vervolgens wordt voor elke combinatie van een dag uit de eerste periode en een dag uit de tweede periode de determinatiecoëfficiënt (R^2) van deze gegevens berekend. De dagen waarvoor er geen goede match gevonden wordt in de andere periode op basis van deze coëfficiënt, worden verwijderd uit de data. De vergelijking wordt twee maal gemaakt: één keer voor vrachtverkeer en één keer voor niet-vrachtverkeer.

Op basis van de vergelijking met vrachtverkeer worden volgende dagen verwijderd uit de data:

- 21/07/21 (woensdag + feestdag)
- 14/08/21 (zaterdag)
- 15/08/21 (zondag + feestdag)
- 21/08/21 (zaterdag)
- 17/12/22 (zaterdag)
- 24/12/22 (zaterdag)
- 25/12/22 (zondag + feestdag)
- 26/12/22 (maandag)
- 31/12/22 (zaterdag)
- 01/01/23 (zondag + feestdag)
- 25/01/23 (woensdag)

Op basis van de vergelijking met het niet-vrachtverkeer bleek dat enkel 24/12/22 tot 26/12/22 geen goede match kende. Daarom worden op basis van het niet-vrachtverkeer geen bijkomende dagen uit de data verwijderd.

Vervolgens wordt het assignment problem opgelost om zeker te zijn dat er geen slechte matches gemaakt worden. Dit betekent dat er voor elke dag uit de ene periode een match in de andere periode gezocht wordt. Elke dag uit beide periodes wordt juist één keer gebruikt. De slechte matches worden verwijderd uit de data en daarna wordt het proces herhaald. Hieruit blijkt dat volgende dagen nog bijkomstig verwijderd moeten worden:

- 04/07/21 (zondag)
- 24/07/21 (zaterdag)
- 31/07/21 (zaterdag)
- 22/08/21 (zondag)
- 30/12/22 (vrijdag)
- 02/01/23 (maandag)
- 14/01/23 (zaterdag)

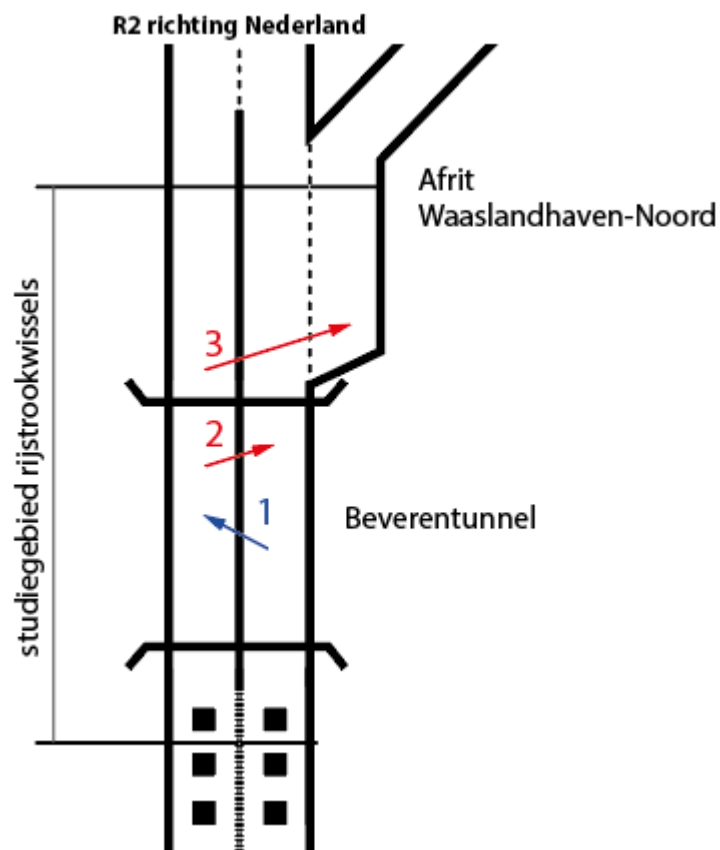
Er zijn dus 18 dagen die verwijderd moeten worden uit de gegevens, waarvan acht uit de eerste periode en tien uit de tweede periode. Voor alle resterende dagen bestaat er een goede match tussen een dag uit de eerste periode en een dag uit de tweede periode. Merk op dat de alle verwijderde dagen weekend-, feest- en dagen voor en na feestdagen zijn met uitzondering van 25/01/23. Die dag was er een ernstig ongeval in de Beverentunnel, wat verklaart waarom er voor deze dag geen goede match gevonden kan worden. De uiteindelijke matches tussen de dagen zijn beschikbaar in bijlage A.

2.2 RIJSTROOKWISSELS

Om de rijstrookwissels in de Beverentunnel, en dus de volle lijn te evalueren, wordt verder gegaan met de opgekuiste data waarbij 18 dagen van het totaal van 108 beschikbare dagen verwijderd werden. Dit betekent dat er voor beide periodes nog 45 dagen overblijven. Voor deze dagen wordt gekeken naar de data van de twee ANPR camera's. Deze data bevat volgende velden:

- tijd_in
- tijd_uit
- ingaande_rijstrook
- uitgaande_rijstrook
- verblijfsduur_sec
- snelheid_km/u
- voertuigtype (personenwagen, bestelwagen of vrachtwagen)
- kleur
- landcode

Er zijn twee ingaande rijstroken (linkerrijstrook en rechterrijstrook) en drie uitgaande rijstroken (linkerrijstrook, rechterrijstrook en afrit). Gedurende de eerste periode was elke combinatie van ingaande- en uitgaande rijstroken toegestaan, maar tijdens de tweede periode zijn de combinaties die de volle lijn overschrijden wettelijk verboden. Meer specifiek zijn dit de combinaties waarbij voertuigen links inrijden en rechts (rijstrookwissel 2) of op de afrit uitrijden (rijstrookwissel 3) en de combinatie waarbij voertuigen rechts inrijden en links uitrijden (rijstrookwissel 1). Figuur 3 verduidelijkt deze rijstrookwissels. Vooral rijstrookwissels 2 en 3 zijn van belang voor de verkeersveiligheid. Deze zorgen namelijk voor bruuske remmanoeuvres op de vaak drukbevolkte rechterrijstrook in de tunnel die dan weer de kans op ongevallen vergroten.



Figuur 3. Overzicht van mogelijke rijstrookwissels. Onderaan de figuur is de ingang van de Beverentunnel en bovenaan de uitgang.

In eerste instantie wordt er gekeken naar de algemene evolutie in absoluut en relatief aantal rijstrookwissels voor en na de introductie van de volle lijn om de eerste onderzoeksvraag te beantwoorden. Daarna wordt gekeken naar wanneer de maatregel het minst effectief is en wordt er ingezoomd op bepaalde situaties waarin ondanks de volle lijn, nog steeds geregeld de beweging van links naar de rechterrijstrook of afrit wordt gemaakt. Hiermee wordt de tweede onderzoeksvraag beantwoord. De resultaten worden gepresenteerd in hoofdstuk 3.

3 RESULTATEN

3.1 ALGEMENE EVOLUTIE

Door het opkuisen van de data, is ervoor gezorgd dat de periodes voor en na de introductie van de volle lijn, goed vergelijkbaar zijn qua verkeersintensiteiten per uur per dag in en rond de Beverentunnel op basis van de gegevens van de meetlussen. Wanneer er dieper gekeken wordt naar de algemene evolutie op basis van de data van de ANPR camera's, blijken er toch twee verschillen te zitten tussen de twee periodes die niet enkel aan de volle lijn te wijten zijn. Ten eerste blijkt dat er in de periode na de introductie van de volle lijn vaker trager gereden werd dan in de periode voor de volle lijn. Daarnaast blijkt dat er in de periode na de introductie van de volle lijn vaker piekmomenten geweest zijn met intensiteiten van meer dan 150 voertuigen per 5 minuten. Verder blijkt dat het percentage vrachtverkeer min of meer onveranderd is gebleven voor (36%) en na (37%) de introductie van de volle lijn. Deze bevindingen zijn belangrijk in het nuanceren van de bevindingen over de verdeling van het verkeer over de rijstroken in het volgende hoofdstuk.

3.2 VERDELING OVER DE RIJSTROKEN

Tabel 1 toont de verdeling van het verkeer over de ingaande en uitgaande rijstroken voor en na de introductie van de volle lijn voor verschillende subgroepen van de verkeersdeelnemers. Er wordt niet gecorrigeerd voor het ruimtegebruik van vrachtwagens; een vrachtwagen weegt in de percentages even hard door als een personenwagen. Zowel voor als na de introductie van de volle lijn gebruikt meer dan 70% van het verkeer de rechterrijstrook om de Beverentunnel binnen te rijden. Na de introductie wordt de linkerrijstrook enkele procentpunten (3,6 %-punt) meer gebruikt. Voor vrachtverkeer wordt de linkerrijstrook bijna drie keer zoveel gebruikt na de introductie van de volle lijn met een stijging van 1,9% tot 5,6%.

Verder valt het op dat deze relatieve toename van verkeer op de linkerrijstrook zich niet voordoet bij traag rijdend verkeer. Bij traag rijdend verkeer kiest namelijk relatief minder verkeer voor de linkerrijstrook dan voor de introductie van de volle lijn. Dit stemt overeen met de vaststelling dat bij traag rijdend verkeer, in de periode na de introductie van de volle lijn meer verkeer de afrit gebruikt dan in de periode voor de introductie.

	VOOR INTRODUCTIE VOLLE LIJN					NA INTRODUCTIE VOLLE LIJN				
	Ingaand		Uitgaand			Ingaand		Uitgaand		
	Links	Rechts	Links	Rechts	Afrit	Links	Rechts	Links	Rechts	Afrit
Algemeen	26.0%	74.0%	20.1%	45.5%	33.8%	29.6%	70.4%	27.9%	40.1%	31.9%
Personenwagens	41.1%	58.9%	30.9%	39.1%	29.4%	45.3%	54.7%	42.7%	28.0%	29.2%
Vrachtwagens	1.9%	98.1%	2.3%	55.0%	42.2%	5.6%	94.4%	5.0%	57.6%	37.3%
Bestelwagens	30.9%	69.1%	26.2%	46.5%	26.4%	31.9%	68.1%	31.0%	44.1%	24.8%
Weekdagen tss 6u en 20u	28.2%	71.8%	23.2%	44.6%	31.7%	32.2%	67.8%	30.7%	39.8%	29.5%
Weekdagen tss 12u30 en 15u	32.1%	67.9%	24.8%	41.7%	33.0%	32.2%	67.8%	28.0%	38.4%	33.5%
Weekdagen wanneer snelheid < 60 km/u	40.6%	59.4%	42.1%	37.4%	20.5%	30.3%	69.7%	29.6%	41.7%	28.8%
Weekdagen wanneer snelheid < 50 km/u	51.3%	48.7%	51.6%	33.1%	15.3%	34.5%	65.5%	34.2%	40.7%	25.1%
Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	36.4%	63.6%	24.9%	30.1%	44.6%	35.5%	64.5%	29.3%	25.4%	45.3%
Niet-Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	26.3%	73.7%	24.6%	57.1%	17.4%	27.2%	72.8%	26.2%	57.9%	15.9%
Voertuigen die meer dan 1.4 keer sneller rijden dan gemiddelde voertuigen in de buurt op weekdagen tussen 6u en 20u	69.9%	30.1%	57.1%	26.9%	16.0%	84.1%	15.9%	88.9%	3.0%	8.1%
Personenwagens op weekdagen tussen 6u en 20u	47.6%	52.4%	38.3%	35.3%	26.1%	51.4%	48.6%	49.1%	24.9%	25.9%
Personenwagens tussen 23u en 5u	17.6%	82.4%	6.5%	55.7%	34.7%	16.9%	83.1%	13.3%	34.9%	51.9%
Wanneer intensiteit > 150 voertuigen per 5 minuten	42.2%	57.8%	34.5%	32.2%	32.7%	43.4%	56.6%	40.3%	25.5%	34.1%
Personenwagens tussen 13u30 en 14u	50.8%	49.2%	34.7%	26.7%	38.4%	49.3%	50.7%	40.8%	25.2%	33.9%

Tabel 1. Verdeling van het verkeer over de rijstroken (zie bijlage B voor een grotere versie).

3.3 RIJSTROOKWISSELS

Tabel 2 toont het relatief aantal voertuigen dat een rijstrookwissel maakt in de Beverentunnel tegenover het totaal aantal voertuigen voor en na de introductie van de volle lijn voor verschillende situaties. Dit totaal aantal voertuigen per situatie wordt weergegeven in de kolom *Totaal*. De percentages worden ook opgesplitst per rijstrookwissel. Een aandeel rijstrookwissels van 17,9% betekent met andere woorden dat van alle voertuigen die de tunnel binnenrijden, er 17,9% van rijstrook gewisseld is over de middellijn in de tunnel. Een totaal van bijvoorbeeld 338684 personenwagens betekent dat er tijdens de periode voor de introductie van de volle lijn 338684 personenwagens zijn waargenomen door de ANPR camera's.

In het algemeen blijkt een duidelijke afname van het aantal rijstrookwissels van 17,9% naar 5,4%. De volle lijn slaagt erin om het aantal rijstrookwissels sterk te verminderen. Voor de rijstrookwissels met risico op fileterugslag is een gelijkaardig resultaat waar te nemen met een daling van 11,8% tot 3,6%. Vrachtwagens wisselen minder vaak van rijstrook dan personenwagens, maar ondervinden geen daling van het aantal rijstrookwissels sinds de volle lijn. Rijstrookwissel 3, waarbij voertuigen de tunnel binnenrijden op de linkerrijstrook en de tunnel uitrijden op de afrit, is de rijstrookwissel die het meeste gemaakt wordt na de introductie van de volle lijn. Deze beweging wordt voornamelijk gemaakt door personenwagens (3,7%) en zelden door vrachtwagens (0,8%).

De andere lijnen in tabel 2 geven een antwoord op de tweede onderzoeksvraag. Het aandeel rijstrookwissels blijft hoog voor snelle voertuigen die meer dan 1.4 keer sneller rijden dan de gemiddelde snelheid van de voertuigen in de buurt (20,7%) en voor personenwagens op weekdagen tussen 13u30 en 14u (12,8%). De voertuigen die behoren tot de eerste groep maken vaak de inhaalbeweging van rechts naar links, wat intuïtief logisch is voor voertuigen die sneller rijden dan de voertuigen in hun omgeving. Voornamelijk de voertuigen die behoren tot de laatste groep maken vaak een rijstrookwissel met kans op fileterugslag, namelijk 10,6% van de voertuigen. Wanneer deze bevinding gecombineerd wordt met de gegevens in tabel 1, blijkt dat meer dan

een kwart van de personenwagens die tussen 13u30 en 14u afrit Waaslandhaven-Noord moeten nemen, op de linkerrijstrook de tunnel binnenrijden en daarna een overtreding maken door over de volle lijn naar de afrit te rijden.

	VOOR INTRODUCTIE VOLLE LIJN						NA INTRODUCTIE VOLLE LIJN					
	Totaal	Aandeel rijstrookwissels	Rijstrookwissel 1: rechts naar links	Rijstrookwissel 2: links naar rechts	Rijstrookwissel 3: links naar afrit	Rijstrookwissels met risico op fileterugslag (2+3)	Totaal	Aandeel rijstrookwissels	Rijstrookwissel 1: rechts naar links	Rijstrookwissel 2: links naar rechts	Rijstrookwissel 3: links naar afrit	Rijstrookwissels met risico op fileterugslag (2+3)
Algemeen	617349	17.9%	6.1%	6.2%	5.7%	11.8%	590534	5.4%	1.9%	1.0%	2.5%	3.6%
Personenwagens	338684	27.5%	8.7%	9.4%	9.3%	18.7%	329968	7.0%	2.2%	1.1%	3.7%	4.8%
Vrachtwagens	223665	2.8%	1.6%	0.8%	0.4%	1.2%	217990	2.9%	1.2%	1.0%	0.8%	1.8%
Bestelwagens	55000	20.6%	8.0%	8.1%	4.5%	12.5%	42575	5.9%	2.5%	1.3%	2.1%	3.4%
Weekdagen tss 6u en 20u	490503	18.2%	6.7%	6.5%	5.0%	11.5%	490905	5.5%	2.0%	1.1%	2.4%	3.5%
Weekdagen tss 12u30 en 15u	102408	18.7%	5.8%	6.1%	6.9%	13.0%	97870	8.0%	1.9%	1.5%	4.5%	6.1%
Weekdagen wanneer snelheid < 60 km/u	13803	19.9%	10.7%	5.8%	3.4%	9.2%	56863	9.4%	4.3%	1.6%	3.5%	5.1%
Weekdagen wanneer snelheid < 50 km/u	8421	21.8%	11.0%	7.6%	3.2%	10.8%	26435	11.6%	5.6%	2.3%	3.7%	6.0%
Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	58579	22.7%	5.7%	5.9%	11.2%	17.0%	58694	9.4%	1.6%	0.9%	6.9%	7.8%
Niet-Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	43829	13.4%	5.9%	6.4%	1.1%	7.5%	39176	5.8%	2.4%	2.4%	1.0%	3.4%
Voertuigen die meer dan 1.4 keer sneller rijden dan gemiddelde voertuigen in de buurt op weekdagen tussen 6u en 20u	977	36.7%	12.0%	14.8%	9.9%	24.8%	1232	20.7%	12.7%	1.8%	6.2%	8.0%
Personenwagens op weekdagen tussen 6u en 20u	248770	29.5%	10.1%	10.5%	8.8%	19.3%	261539	7.2%	2.4%	1.1%	3.6%	4.7%
Personenwagens tussen 23u en 5u	6317	16.2%	2.7%	6.9%	6.5%	13.4%	4555	6.2%	1.3%	0.9%	4.0%	4.9%
Wanneer intensiteit > 150 voertuigen per 5 minuten	15040	20.6%	6.6%	5.3%	8.7%	14.1%	60000	5.1%	1.1%	0.5%	3.6%	4.1%
Personenwagens tussen 13u30 en 14u	13131	32.2%	8.1%	8.3%	15.8%	24.1%	11893	12.8%	2.2%	1.4%	9.3%	10.6%

Tabel 2. Rijstrookwissels (zie bijlage C voor een grotere versie).

4 CONCLUSIES

Dit rapport tracht een antwoord te geven op twee vragen:

- *Wat is het effect van de volle lijn op het aantal rijstrookwissels in de Beverentunnel?*
- *In welke situaties is de volle lijn het meest en het minst effectief?*

Uit de resultaten bleek dat de volle lijn ervoor zorgt dat het aantal rijstrookwissels in de Beverentunnel aanzienlijk vermindert. Ook het aantal voertuigen dat een rijstrookwissel uitvoert die fileterugslag kan veroorzaken en op die manier een risico vormt voor de verkeersveiligheid, is sterk afgenomen. Er kan dus gesteld worden dat de volle lijn een positief effect heeft als maatregel om de fileterugslag die veroorzaakt wordt door voertuigen die een rijstrookwissel maken in de Beverentunnel te beperken en op die manier het risico op ongevallen vermindert.

Verder blijkt dat de volle lijn in alle bestudeerde situaties het aandeel rijstrookwissels vermindert. Echter, op het moment voor de havenspits (tussen 13u30 en 14u) en door voertuigen die sneller rijden dan gemiddeld, wordt de volle lijn nog respectievelijk door 12,8 en 20,7% van de voertuigen genegeerd. Respectievelijk 10,6 en 8% van deze rijstrookwissels vormen een risico op het veroorzaken van fileterugslag. De volle lijn slaagt er zonder verdere flankerende maatregelen dus niet in om alle voertuigen te beletten een rijstrookwissel in de Beverentunnel te maken, waardoor het risico op fileterugslag niet volledig voorkomen kan worden.

Om het risico op fileterugslag door rijstrookwissels nog verder te beperken op de momenten voor de havenspits, zou tijdens die periode bijvoorbeeld gehandhaafd kunnen worden door de politie of zouden de havenbedrijven gemotiveerd kunnen worden om hun arbeiders te informeren over het belang van het respecteren van de volle lijn en het houden van genoeg tussenafstand in het algemeen.

5 BIJLAGEN

5.1 BIJLAGE A

Assign 2021-07-03 to 2022-12-10 with cost -0.6485050420251898
Assign 2021-07-05 to 2022-12-12 with cost -0.9587794895528197
Assign 2021-07-06 to 2023-01-23 with cost -0.8824526501955167
Assign 2021-07-07 to 2022-12-06 with cost -0.9466090282758686
Assign 2021-07-08 to 2022-12-08 with cost -0.9045286761649404
Assign 2021-07-09 to 2022-12-16 with cost -0.927392478940963
Assign 2021-07-10 to 2023-01-28 with cost -0.7913185089651178
Assign 2021-07-11 to 2023-01-15 with cost -0.6355628264015605
Assign 2021-07-12 to 2023-01-10 with cost -0.9383675743612647
Assign 2021-07-13 to 2022-12-05 with cost -0.9431606215732491
Assign 2021-07-14 to 2023-01-20 with cost -0.9469730517560224
Assign 2021-07-15 to 2022-12-22 with cost -0.9473264965856064
Assign 2021-07-16 to 2023-01-18 with cost -0.9188147095358965
Assign 2021-07-17 to 2023-01-07 with cost -0.6761561845908501
Assign 2021-07-18 to 2022-12-11 with cost -0.6682282954201753
Assign 2021-07-19 to 2022-12-29 with cost -0.8723107979239637
Assign 2021-07-20 to 2022-12-19 with cost -0.9387794587741897
Assign 2021-07-22 to 2022-12-15 with cost -0.9318297105340373
Assign 2021-07-23 to 2022-12-09 with cost -0.9294694005601003
Assign 2021-07-25 to 2023-01-29 with cost -0.7000638238581371
Assign 2021-07-26 to 2022-12-28 with cost -0.8947308395491286
Assign 2021-07-27 to 2023-01-11 with cost -0.9400443787620768
Assign 2021-07-28 to 2022-12-23 with cost -0.895630417459199
Assign 2021-07-29 to 2023-01-05 with cost -0.9837857746755639
Assign 2021-07-30 to 2023-01-06 with cost -0.9463659873495407
Assign 2021-08-01 to 2023-01-08 with cost -0.5745484354317884
Assign 2021-08-02 to 2023-01-03 with cost -0.9042492964105399
Assign 2021-08-03 to 2023-01-09 with cost -0.9442157096637777
Assign 2021-08-04 to 2023-01-13 with cost -0.8751132133782389
Assign 2021-08-05 to 2023-01-16 with cost -0.9163032144867589
Assign 2021-08-06 to 2023-01-04 with cost -0.958495303336343
Assign 2021-08-07 to 2023-01-21 with cost -0.5947431960994926
Assign 2021-08-08 to 2023-01-22 with cost -0.7296668004817343
Assign 2021-08-09 to 2023-01-30 with cost -0.9269394881819188
Assign 2021-08-10 to 2022-12-07 with cost -0.8913632265137064
Assign 2021-08-11 to 2023-01-12 with cost -0.9009404035384034
Assign 2021-08-12 to 2022-12-21 with cost -0.9453592715393885
Assign 2021-08-13 to 2023-01-27 with cost -0.8208730540876891
Assign 2021-08-16 to 2022-12-27 with cost -0.6917592959359498
Assign 2021-08-17 to 2022-12-14 with cost -0.941917788819753
Assign 2021-08-18 to 2023-01-17 with cost -0.9494380153440506
Assign 2021-08-19 to 2022-12-13 with cost -0.9315614956772298
Assign 2021-08-20 to 2023-01-19 with cost -0.90314013327161

5.2 BIJLAGE B

	VOOR INTRODUCTIE VOLLE LIJN					NA INTRODUCTIE VOLLE LIJN				
	Ingaand		Uitgaand			Ingaand		Uitgaand		
	Links	Rechts	Links	Rechts	Afrit	Links	Rechts	Links	Rechts	Afrit
Algemeen	26.0%	74.0%	20.1%	45.5%	33.8%	29.6%	70.4%	27.9%	40.1%	31.9%
Personenwagens	41.1%	58.9%	30.9%	39.1%	29.4%	45.3%	54.7%	42.7%	28.0%	29.2%
Vrachtwagens	1.9%	98.1%	2.3%	55.0%	42.2%	5.6%	94.4%	5.0%	57.6%	37.3%
Bestelwagens	30.9%	69.1%	26.2%	46.5%	26.4%	31.9%	68.1%	31.0%	44.1%	24.8%
Weekdagen tss 6u en 20u	28.2%	71.8%	23.2%	44.6%	31.7%	32.2%	67.8%	30.7%	39.8%	29.5%
Weekdagen tss 12u30 en 15u	32.1%	67.9%	24.8%	41.7%	33.0%	32.2%	67.8%	28.0%	38.4%	33.5%
Weekdagen wanneer snelheid < 60 km/u	40.6%	59.4%	42.1%	37.4%	20.5%	30.3%	69.7%	29.6%	41.7%	28.8%
Weekdagen wanneer snelheid < 50 km/u	51.3%	48.7%	51.6%	33.1%	15.3%	34.5%	65.5%	34.2%	40.7%	25.1%
Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	36.4%	63.6%	24.9%	30.1%	44.6%	35.5%	64.5%	29.3%	25.4%	45.3%
Niet-Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	26.3%	73.7%	24.6%	57.1%	17.4%	27.2%	72.8%	26.2%	57.9%	15.9%
Voertuigen die meer dan 1.4 keer sneller rijden dan gemiddelde voertuigen in de buurt op weekdagen tussen 6u en 20u	69.9%	30.1%	57.1%	26.9%	16.0%	84.1%	15.9%	88.9%	3.0%	8.1%
Personenwagens op weekdagen tussen 6u en 20u	47.6%	52.4%	38.3%	35.3%	26.1%	51.4%	48.6%	49.1%	24.9%	25.9%
Personenwagens tussen 23u en 5u	17.6%	82.4%	6.5%	55.7%	34.7%	16.9%	83.1%	13.3%	34.9%	51.9%
Wanneer intensiteit > 150 voertuigen per 5 minuten	42.2%	57.8%	34.5%	32.2%	32.7%	43.4%	56.6%	40.3%	25.5%	34.1%
Personenwagens tussen 13u30 en 14u	50.8%	49.2%	34.7%	26.7%	38.4%	49.3%	50.7%	40.8%	25.2%	33.9%

5.3 BIJLAGE C

	VOOR INTRODUCTIE VOLLE LIJN						NA INTRODUCTIE VOLLE LIJN					
	Totaal	Aandeel rijstrookwissels	Rijstrookwissel 1: rechts naar links	Rijstrookwissel 2: links naar rechts	Rijstrookwissel 3: links naar afrit	Rijstrookwissels met risico op fileterugslag (2+3)	Totaal	Aandeel rijstrookwissels	Rijstrookwissel 1: rechts naar links	Rijstrookwissel 2: links naar rechts	Rijstrookwissel 3: links naar afrit	Rijstrookwissels met risico op fileterugslag (2+3)
Algemeen	617349	17.9%	6.1%	6.2%	5.7%	11.8%	590534	5.4%	1.9%	1.0%	2.5%	3.6%
Personenwagens	338684	27.5%	8.7%	9.4%	9.3%	18.7%	329968	7.0%	2.2%	1.1%	3.7%	4.8%
Vrachtwagens	223665	2.8%	1.6%	0.8%	0.4%	1.2%	217990	2.9%	1.2%	1.0%	0.8%	1.8%
Bestelwagens	55000	20.6%	8.0%	8.1%	4.5%	12.5%	42575	5.9%	2.5%	1.3%	2.1%	3.4%
Weekdagen tss 6u en 20u	490503	18.2%	6.7%	6.5%	5.0%	11.5%	490905	5.5%	2.0%	1.1%	2.4%	3.5%
Weekdagen tss 12u30 en 15u	102408	18.7%	5.8%	6.1%	6.9%	13.0%	97870	8.0%	1.9%	1.5%	4.5%	6.1%
Weekdagen wanneer snelheid < 60 km/u	13803	19.9%	10.7%	5.8%	3.4%	9.2%	56863	9.4%	4.3%	1.6%	3.5%	5.1%
Weekdagen wanneer snelheid < 50 km/u	8421	21.8%	11.0%	7.6%	3.2%	10.8%	26435	11.6%	5.6%	2.3%	3.7%	6.0%
Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	58579	22.7%	5.7%	5.9%	11.2%	17.0%	58694	9.4%	1.6%	0.9%	6.9%	7.8%
Niet-Belgische wagens weekdagen tussen 12u30 en 15u	43829	13.4%	5.9%	6.4%	1.1%	7.5%	39176	5.8%	2.4%	2.4%	1.0%	3.4%
Voertuigen die meer dan 1.4 keer sneller rijden dan gemiddelde voertuigen in de buurt op weekdagen tussen 6u en 20u	977	36.7%	12.0%	14.8%	9.9%	24.8%	1232	20.7%	12.7%	1.8%	6.2%	8.0%
Personenwagens op weekdagen tussen 6u en 20u	248770	29.5%	10.1%	10.5%	8.8%	19.3%	261539	7.2%	2.4%	1.1%	3.6%	4.7%
Personenwagens tussen 23u en 5u	6317	16.2%	2.7%	6.9%	6.5%	13.4%	4555	6.2%	1.3%	0.9%	4.0%	4.9%
Wanneer intensiteit > 150 voertuigen per 5	15040	20.6%	6.6%	5.3%	8.7%	14.1%	60000	5.1%	1.1%	0.5%	3.6%	4.1%

minuten												
Personenwagens tussen 13u30 en 14u	13131	32.2%	8.1%	8.3%	15.8%	24.1%	11893	12.8%	2.2%	1.4%	9.3%	10.6%