

Mobiliteitsonderzoek Den Helder

Conceptrapportage Fase 2



Sweco Nederland B.V.
Onderwerp

Handelsregister 30129769
Mobiliteitsonderzoek Den Helder
Fase 2

Projectnummer

51025093

Klant

Gemeente Den Helder

Auteur

Mark Sloot

Gecontroleerd door

Koen de Clercq

Vrijgegeven door

Roemer Dolman

Datum

16-06-2025

Documentreferentie

NL25-648800269-137396

RMD



Inhoudsopgave

1	Inleiding	7
1.1	Aanleiding	7
1.2	Doel	8
1.3	Leeswijzer	8
2	Uitgangspunten	9
2.1	Macroscopisch verkeersmodel	9
2.2	Uitgangspunten referentiesituatie dynamisch verkeersmodel	11
3	Basisvarianten	17
3.1	Uitgangspunten	18
3.2	Onderzochte varianten	18
3.3	Resultaten	21
3.4	Conclusie	32
4	Effectenanalyse doorgaande verbinding tussen Willemsoord en Buitenveld	34
5	Effectenanalyse brugopeningen Ravelijnbrug	36
5.1	Analyse rijtijden	36
5.2	Analyse wachtrijvorming	38
5.3	Brugopeningen Moormanbrug	39
5.4	Conclusie	40
6	Sturingsmogelijkheden TESO-verkeer	41
6.1	Optie 1: Rechtdoorverbod op het Molenplein	41
6.2	Optie 2: Afwaarden N250 naar 30 km/h	43
7	Analyse extra verkeersgeneratie Wind op zee & detaillering aansluitingen Kade	45
7.1	Uitgangspunten verkeersgeneratie Kade	45
7.2	Uitgangspunten aansluitingen Kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep	46
7.3	Resultaten	47

8	Analyse alternatieve vormgeving Ravelijnknoop	53
8.1	Analyse verkeersbeeld	54
8.2	Analyse rijtijden	55
8.3	Conclusie	56
9	Robuustheidstoets 2050	57
9.1	Analyse verkeersbeeld	57
9.2	Analyse rijtijden	58
10	Milieucijfers statisch verkeersmodel Den Helder	61
10.1	Methodiek	61
11	Aandachtspunten voor nadere uitwerking	67
11.1	Wachtrijvorming bij Paleiskade	67
11.2	Keermogelijkheid op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep	68
12	Conclusie en advies	69
12.1	Nulsituatie	69
12.2	Ravelijnbrug	69
12.3	Routing TESO-verkeer	70
12.4	Verbinding Boerenverdrietbrug	71
12.5	Brugopeningen Ravelijnbrug en Moormanbrug	71
12.6	Aansluiting Ravelijnbrug op de N250	72
12.7	Aansluitingen kades	72
12.8	Robuustheidstoets	73
12.9	Eindconclusie	73
	Bijlagen	74
	Bijlage 1: Maatregelen buiten Den Helder	75
	Bijlage 2: Rijtijden	78
	Bijlage 3: Wachtrijlengtes kruispunten Ravelijnbrug en Moormanbrug	84
	Bijlage 4: Intensiteiten boerenverdrietbrug	90
	Bijlage 5: Verschilplots Variant B-5 en B-6	91

1 Inleiding

Deze rapportage betreft de tweede fase van het mobiliteitsonderzoek naar het Maritieme Cluster in Den Helder. De eerste fase bestaat uit het verzamelen en analyseren van data die dient als nulmeting en heeft als input gefungeerd voor deze tweede fase van het onderzoek. In deze tweede fase komen maatregelen en effecten daarvan aan de orde.

1.1 Aanleiding

Den Helder heeft een strategische zeeligging dicht bij de belangrijke scheepvaartroutes. Den Helder is uitgegroeid tot een belangrijk centrum voor offshore-activiteiten in de olie- en gasindustrie en voor dienstverlening aan de scheepvaart. De stad dient ook als toegangspoort tot de Waddenzee en Texel, dankzij de veerdienst die vanuit Den Helder vertrekt. Door de vele faciliteiten en infrastructuur die kunnen bijdragen aan de energietransitie, kan Den Helder in de toekomst een belangrijke rol spelen bij het opwekken van duurzame (wind)energie op zee, waaronder mogelijk ook groene waterstof. Tot slot is Den Helder de grootste Nederlandse Marinehaven die door de geopolitieke ontwikkelingen de komende jaren flink zal groeien. De landzijdige bereikbaarheid van Den Helder is, ondanks de relatief afgelegen ligging in de kop van Noord-Holland, meestal goed. Er zijn wel relatief lange wegen met twee keer één rijstrook die samenkomen bij De Kooy. Deze wegen ontsluiten Den Helder via de N250, die doorloopt tot in het havengebied. Het wegennetwerk rondom Den Helder, de (Marine)haven en de verbinding naar Texel kent regelmatig verstoringen, wat leidt tot vertragingen. Dit heeft een negatief effect op de leefbaarheid, veiligheid en bereikbaarheid. Om vorm te kunnen geven aan de groeiambitie van de Marine en Wind op zee, de benodigde woningbouw in Den Helder en ook de stroom toeristen van en naar Texel (te blijven faciliteren) is het nodig maatregelen te realiseren om te voorkomen dat het verkeerssysteem vast loopt.

“In juni 2023 hebben Defensie, de Provincie Noord-Holland en de Gemeente Den Helder het Bestuursakkoord Ontwikkeling Maritiem Cluster Den Helder ondertekend om samen te werken aan een toekomstbestendige ontwikkeling van het bredere havengebied Den Helder. Partijen deden dat om de economische en sociaal-maatschappelijke structuur van de regio Kop van Noord-Holland en de stad Den Helder te versterken én de ontwikkeling van de defensieorganisatie richting een moderne krijgsmacht in Den Helder te ondersteunen.”

(Referte: Bestuursakkoord Ontwikkeling Maritiem Cluster Den Helder, juni 2023).

Het mobiliteitsonderzoek bestaat uit twee fases: een nulmeting van knelpunten en de beschrijving van de huidige en toekomstige autonome situatie, en het formuleren van uitvoerbare maatregelen voor een duurzaam bereikbare haven, stad en eiland. Het onderzoek loopt parallel aan de ontwikkeling van een Mobiliteitsvisie, en samen moeten deze leiden tot een ontwikkelagenda. Een belangrijke maatregel is een integrale mobiliteitstransitie, waarbij traditionele vormen van mobiliteit worden vervangen door duurzamere alternatieven zoals elektrische voertuigen, openbaar vervoer, fietsen en wandelen, en deelauto's en scooters. Op de lange termijn is stedelijke planning ook belangrijk, met focus op duurzame bereikbaarheid van voorzieningen en minder ruimte voor infrastructuur.

1.2 Doel

Het doel van het mobiliteitsonderzoek is de ontwikkeling van een set mobiliteitsmaatregelen die bijdragen aan een betere en duurzame bereikbaarheid, om een realistisch en uitvoerbaar uitvoeringsplan voor het Maritieme Cluster te kunnen maken.

Het doel van deze tweede fase is inzicht krijgen in de ontwikkelingen, de verkeerskundige knelpunten en welke maatregelen bijdragen aan een goede doorstroming. Het onderzoek bestaat uit het inventariseren van verkeersstromen, mobiliteitsdata en analyse en toelichting van uitdagingen en maatregelen.



1.3 Leeswijzer

Dit rapport heeft twaalf hoofdstukken. Hoofdstuk 1 beschrijft de redenen en doelen van het onderzoek. Hoofdstuk 2 gaat in op de wijzigingen in uitgangspunten voor het macroscopische verkeersmodel ten opzichte van de vorige onderzoeken en de gehanteerde uitgangspunten voor het gebruikte dynamische verkeersmodel. In hoofdstuk 3 t/m 9 worden de onderzochte varianten toegelicht en de effecten van deze varianten op de verkeersafwikkeling geanalyseerd. Hoofdstuk 10 bevat de afgeleide milieucijfers. In hoofdstuk 11 wordt een aantal aandachtspunten voor nader onderzoek gegeven. De uitwerking daarvan valt buiten de scope van dit onderzoek. Tot slot bevat hoofdstuk 12 de conclusies en aanbevelingen die voortkomen uit dit onderzoek. Deze rapportage heeft ook een aantal bijlagen die duiding bieden bij de inhoud van het hoofdonderzoek.

2 Uitgangspunten

Omdat het Maritieme Cluster een complex gebied is met veel stakeholders en omdat het verkeer niet stopt bij de grenzen van het Maritieme Cluster is het zaak een goed en afgestemd model en set aan uitgangspunten te hebben waarmee deze studie is uitgevoerd. Daarbij is vooraf zo veel mogelijk informatie verzameld om van de juiste uitgangspunten uit te gaan. Maar ook tijdens de studie zijn nog vragen vanuit verschillende stakeholders naar voren gekomen. Dit heeft geleid tot een model met duidelijke en breed gedeelde uitgangspunten maar ook veel varianten en extra doorrekeningen. In dit hoofdstuk wordt de basisset toegelicht, waarmee de meeste varianten zijn doorgerekend.

Meer gedetailleerde beschrijvingen van de gehanteerde uitgangspunten en verkeersmodellen zijn terug te vinden in de rapportage van Fase 1, met kenmerk NL24-648800269-81163, en Bijlage-rapportage met kenmerk NL24-648800269-81290_V4.

2.1 Macroscopisch verkeersmodel

Het macroscopische verkeersmodel van de Gemeente Den Helder geeft de belangrijkste basis voor de toekomstige verkeersvraag. Om dit model voor te bereiden op deze studie is een aantal wijzigingen doorgevoerd ten opzichte van de vorige onderzoeken. Voor het prognosejaar 2040 is de gebiedsinvulling binnen de gemeente Den Helder aangepast aan de hand van vernieuwde aangeleverde data vanuit de Port of Den Helder, de Provincie Noord-Holland en de Koninklijke Marine. De wijzigingen zijn in deze paragraaf opgesomd.

- **Aangeleverde data Koninklijke Marine: Buitenveld**
Detailtering van het verplaatsingsgedrag van 'boordplaatsers'.
 Voor boordplaatsers is het verplaatsingsgedrag aangescherpt. Origineel waren de boordplaatsers in de sociaal-economische invoergegevens van het verkeersmodel verwerkt als arbeidsplaatsen, wat door het model vertaald wordt naar een aantal ritten. Met de update van het model is hun verplaatsingsgedrag op een reguliere werkdag rechtstreeks opgenomen in de verkeersmatrices. Concreet betekent dit dat de heen-terug ritten tussen verblijflocatie Buitenveld en werklocatie Complex Nieuwe Haven (60% hiervan gebeurt met de fiets en 40% met de auto) hard in de HB-matrices zijn vastgelegd. De locatie Buitenveld (zie de gele zone in Figuur 1) en locatie Complex Nieuwe Haven (blauw) zijn in de figuur rechts gemarkeerd.
- **Aangeleverde data gemeente Den Helder en Provincie Noord-Holland: Wind op zee**
Aanvulling van arbeidsplaatsen aan de haven aan Het Nieuwe Werk/Het Nieuwe Diep (NWND), rood gemarkeerd in Figuur 1.
 Deze detailtering is uitgevoerd in het kader van de verwachting dat het aantal



Figuur 1: Zonering verkeersmodel Den Helder, waarin gemarkeerd in blauw Complex de Nieuwe Haven, in geel locatie Buitenveld, in rood de Haven (NWND).

arbeidsplaatsen in Den Helder met name zal groeien naar aanleiding van de ambities voor Wind op zee. Hierbij is uitgegaan van 4 windparken die gerealiseerd worden tot 2040 (wat gelijk staat aan 8GW). De invulling van werkgelegenheid in de haven van Den Helder is aangescherpt door 100 arbeidsplaatsen in de modelzone van de haven toe te voegen. Deze 100 arbeidsplaatsen zijn uit de zones gehaald waar in het originele verkeersmodel de algemene groei van arbeidsplaatsen aan was toebedeeld. Het totaal aan arbeidsplaatsen in de gemeente Den Helder verandert met deze detaillering niet.

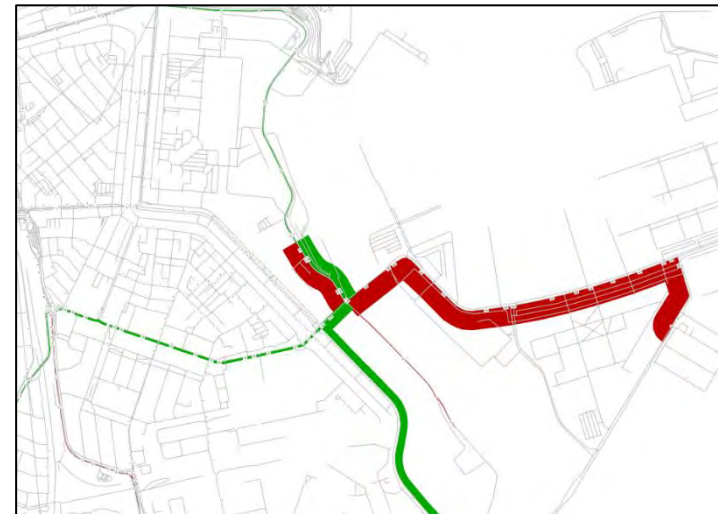
Aanvulling van vrachtverkeer aan de haven (NWND).

Parallel aan de detaillering van arbeidsplaatsen is de hoeveelheid vrachtverkeer van/naar de haven verhoogd met 32 vrachtwagens per werkdag-agmaal. De verhouding licht en zwaar vrachtverkeer zoals deze reeds in het model zat, is daarbij behouden.

De bovenstaande wijzigingen hebben als gevolg dat de intensiteiten van en naar de locatie Buitenveld een sterkere relatie tonen met Complex de Nieuwe Haven en dat er minder verkeer van/naar Buitenveld gaat vanuit de N250 en de stad Den Helder. Verder is er een groei te zien in het aantal ritten van en naar de haven (NWND) ten gevolge van de herverdeling van arbeidsplaatsen en de toevoeging van Wind op zee in deze zone. In de Figuur 2 is dit te zien met het verschil in intensiteiten in de ochtendspits als effect van de bovenstaande wijzigingen.

In fase 1 van het mobiliteitsonderzoek zijn tevens de onderstaande actualisaties in het verkeersmodel opgenomen.

- Aanvullende data Koninklijke Marine.
Op verscheidene locaties van de Koninklijke Marine zijn aantallen boordplaatsers en arbeidsplaatsen in de sociaaleconomische gegevens van het verkeersmodel toegevoegd. Dit heeft als gevolg een netto groei van het aantal arbeidsplaatsen in de gemeente Den Helder.
- Aanvullende data woningbouw gemeente Den Helder.
Het vastgestelde woningbouwprogramma tot 2030 en de woningbouw tot aan 2040 zijn verwerkt in de zonale gegevens van het verkeersmodel voor het gebied van de gemeente Den Helder.
- Prognose werkgelegenheid in gemeente Den Helder.
De verandering van het aantal arbeidsplaatsen in de gemeente Den Helder is op basis van onderzoek door Sweco naar de werkgelegenheidsgroei aangescherpt. Hierin is rekening gehouden met de groei per sector en type bedrijvigheid en is een aparte analyse gemaakt van de groei tot aan 2030 en de groei tussen 2030 en 2040.



Figuur 2: Verschil in intensiteiten voor de ochtendspits 2040, na wijzigen van de uitgangspunten m.b.t. Marinecomplex De Nieuwe haven, Buitenveld en Wind op Zee. **Rood** = toename, **Groen** = afname,

2.2 Uitgangspunten referentiesituatie dynamisch verkeersmodel

Waar het macroscopische verkeersmodel vooral dient om prognoses op te stellen voor het aantal verkeersbewegingen, dient het microscopische (dynamische) model om de verkeersafwikkeling te analyseren. Dit microscopisch dynamische verkeersmodel van Den Helder is gemaakt in de software Paramics en beslaat de gehele gemeente. Dit model modelleert een ochtend- en avondspits voor het basisjaar 2022 en het prognosejaar 2040. Het model is gekalibreerd op basis van tellingen en het verkeersbeeld. Voor het prognosejaar 2040 is de groei in verkeersaanbod afgeleid uit het macroscopische verkeersmodel. De modellen van het prognosejaar 2040 zijn gebruikt binnen dit onderzoek, omdat er een toekomstvast oplossing gevraagd is voor de bereikbaarheid van Den Helder. In deze paragraaf worden de uitgangspunten voor de referentiesituatie van het dynamische verkeersmodel beschreven.



Figuur 3: verkeersafwikkeling ochtendspits 2040

2.2.1 Maatregelen buiten Den Helder

Met het dynamische model is de verkeersafwikkeling in beeld gebracht voor de situatie waarin alle geplande ruimtelijke ontwikkelingen doorgang vinden, maar er geen verkeersmaatregelen worden getroffen (nulsituatie). Daarbij ontstaat 's ochtends in de stad veel vertraging en lange files, zie Figuur 3, en 's avonds vanuit de haven en Marine.

Omdat het model voor de 'nulsituatie' in 2040 dusdanig veel vertraging laat zien dat analyse van de verschillende varianten voor de Ravelijnbrug niet goed mogelijk is, is in het kader van deze studie een aangepast referentiemodel opgesteld. In het nieuwe referentiemodel is een aantal infrastructurele maatregelen doorgevoerd, waarmee knelpunten buiten Den Helder zijn opgelost. Dit zorgt ervoor dat resultaten van de variantenstudie niet vertroebeld zouden worden door opstoppen van het verkeer die zich buiten Den Helder voordoen. Zonder deze maatregelen zouden de resultaten een vertekend beeld kunnen geven. Knelpunten buiten de stad zouden bijvoorbeeld kunnen leiden tot terugslag tot in Den Helder, waardoor de positieve effecten van de maatregelen binnen de stad niet goed zichtbaar zouden worden. Anderzijds zou het kunnen dat deze externe knelpunten het verkeer op zo'n manier doseren dat pieken in de verkeersvraag niet meer zichtbaar zijn binnen de stadsgrenzen, wat zou resulteren in een onderschatting van de verkeersdruk in Den Helder. De knelpunten buiten Den Helder hebben betrekking op drie kruispunten:

- Aansluiting De Kooy (N9 – N99 – N250)
- Rtonde Oostoeverweg – N99
- Kruispunt N250 – Guldmondweg

De maatregelen die in het referentiemodel zijn doorgevoerd op deze kruispunten zijn beschreven in Bijlage 1 van deze rapportage. Naar deze maatregelen is in het kader van deze studie verder geen uitgebreid onderzoek uitgevoerd. Er zouden dus ook andere oplossingen denkbaar zijn waarmee de knelpunten kunnen worden opgelost. Voor de resultaten in deze studie is de manier waarop de knelpunten worden verholpen verder niet van belang. Het doel is om een zo zuiver mogelijke vergelijking te kunnen maken van de impact van een aantal varianten op de verkeersafwikkeling binnen Den Helder en het Maritieme Cluster. De aangepaste referentie dient als basis voor de varianten die onderzocht worden.

2.2.2 Modellerings 'drukker periode'

In de reguliere spitsperiodes kan het verkeer op een gemiddelde werkdag zonder veel vertraging worden afgewikkeld. Echter treden er toch regelmatig vertragingen op als gevolg van piekdruk. Het effect hiervan verschilt van enkele minuten extra rijtijd tot lange wachtrijen en files die langzaam herstellen. Deze vertragingen worden veroorzaakt door speciale gebeurtenissen die niet dagelijks, maar wel met enige regelmaat voorkomen, en zorgen voor verstoring van de verkeersafwikkeling. Hierbij gaat het om de volgende gebeurtenissen:

- Vertrekkend marinespersoneel. Dit gaat om personeel dat doordeweeks in Den Helder verblijft en donderdag- of vrijdagmiddag weer vertrekt naar huis;
- Brugopeningen: In en om het Maritieme Cluster zijn vijf bruggen (Zeedoksluisbrug, Van Kinsbergenbrug, Moormanbrug, Burg. Vissersbrug, Koopvaarderschutsluis), waarvan er vier (Zeedoksluisbrug, Van Kinsbergenbrug, Moormanbrug, Burg. Vissersbrug) regelmatig open gaan, met name in het vaarseizoen tussen maart en oktober.
- Aankomst van de veerboot uit Texel: Normaliter elk uur en op drukke dagen twee keer per uur;
- Toeristische pieken: Met name tussen april en oktober zijn er veel toeristen van en naar Texel of andere recreatieparken bij Den Helder;

Het samenvallen van één of meerdere van deze regelmatige gebeurtenissen op een drukke vrijdagavondspits leidt tot extra vertraging, waarbij de huidige infrastructuur niet toereikend is om het verkeer af te wikkelen. Op basis van data-analyses in 2023 (Fase 1) is geconstateerd dat het 69 keer per jaar voorkomt dat de uurgemiddelde rijtijd op de N250, tussen De Kooy en kruispunt Molenplein (Kanaalweg – Hoofdgracht), langer wordt dan 1,5 keer de normaal gemiddelde rijtijd. Daarbij zijn er 61 werkdagen per jaar waarbij significante vertraging optreedt. Dit betekent dat deze situatie vaker voorkomt dan 1 op de 5 werkdagen.

Omdat dit om een groot aantal drukke werkdagen gaat is met het verkeersmodel ook een **drukke periode** gemodelleerd, aanvullend op de reguliere ochtend- en avondspits. Deze drukke periode kent een verhoogd aantal verplaatsingen t.o.v. een reguliere avondspits. Daarbij is niet het doel om het 'drukste' moment in het model te vangen maar een drukke dag die zo'n 60 á 70 keer per jaar voorkomt. Deze drukke periode wordt gehanteerd, omdat ook niet de hoofdfocus ligt op een hele drukke TESO-dag (bijvoorbeeld op Goede Vrijdag), maar juist op 'regulier' drukke dagen.

Voor de modellering van de drukke periode in het prognosejaar 2040 zijn de verkeersintensiteiten uit het modelscenario 2040 'avondspits' als basis genomen. Dit omdat drukte vaak voorkomt op een vrijdagmiddag, wat vervolgens overgaat in de avondspits. Daarbij zijn, op basis van gemeten data¹ van de TESO en tellingen bij kruispunten De Kooy en Molenplein, extra ritten per uur toegevoegd om tot de prognoses voor een drukke periode te komen:

- 350 extra ritten vanaf TESO en 400 extra ritten naar TESO
- Aantal ritten naar recreatieparken in Den Helder met 70% verhoogd;
- 50 extra ritten vanaf de Kazerne Maaskamp naar de N9/N99;
- 100 extra ritten vanaf de Nieuwe Haven naar de N9/N99;
- 100 extra ritten vanaf de Kazerne Buitenveld naar de N9/N99;

¹ De achterliggende data is terug te vinden in de rapportage 'Fase 1 dataonderzoek Maritieme Cluster Den Helder' van Sweco (2022). Voor het toekomstjaar 2040 is aangenomen dat het aantal ritten van en naar TESO niet verder zal groeien tussen 2022 en 2040, omdat Texel heeft aangegeven geen groeiambities te hebben voor 2040.

Naast de toegevoegde extra ritten is ook een deel van de ritten van Complex de Nieuwe Haven naar Buitenveld herverdeeld. Het aantal ritten is eerst met 50% gereduceerd t.o.v. een reguliere avondspits, omdat het marinepersoneel verspreid over de donderdag én vrijdag vertrekt. De resterende 50% is vervolgens opnieuw verdeeld. Daarvan houdt een kwart Buitenveld als bestemming en driekwart verlaat Den Helder via N9/N99.

In het model van de drukke periode ontstaat significant meer congestie als gevolg van de hogere verkeersvraag. Het grootste knelpunt ligt in Den Helder bij de kruispunten aan weerskanten van de Van Kinsbergenbrug, namelijk het kruispunt N250 – Ruyghweg – Havenweg en Het Nieuwe Diep - Havenweg. Buiten Den Helder ontstaan er knelpunten bij De Kooy, met terugslag tot op de N99, en bij de Guldemonsweg en Oostoeverweg. Omdat de drukke periode het meest bepalend is voor de verkeersafwikkeling, zullen de analyses binnen dit onderzoek hoofdzakelijk voor die periode worden uitgevoerd. De resultaten voor de reguliere ochtend- en avondspits worden alleen besproken wanneer dit relevante aanvullende inzichten biedt. De overige resultaten voor de ochtend- en avondspits zijn opgenomen in de bijlagen van deze rapportage.

2.2.3 Verplaatsen Moormanbrug

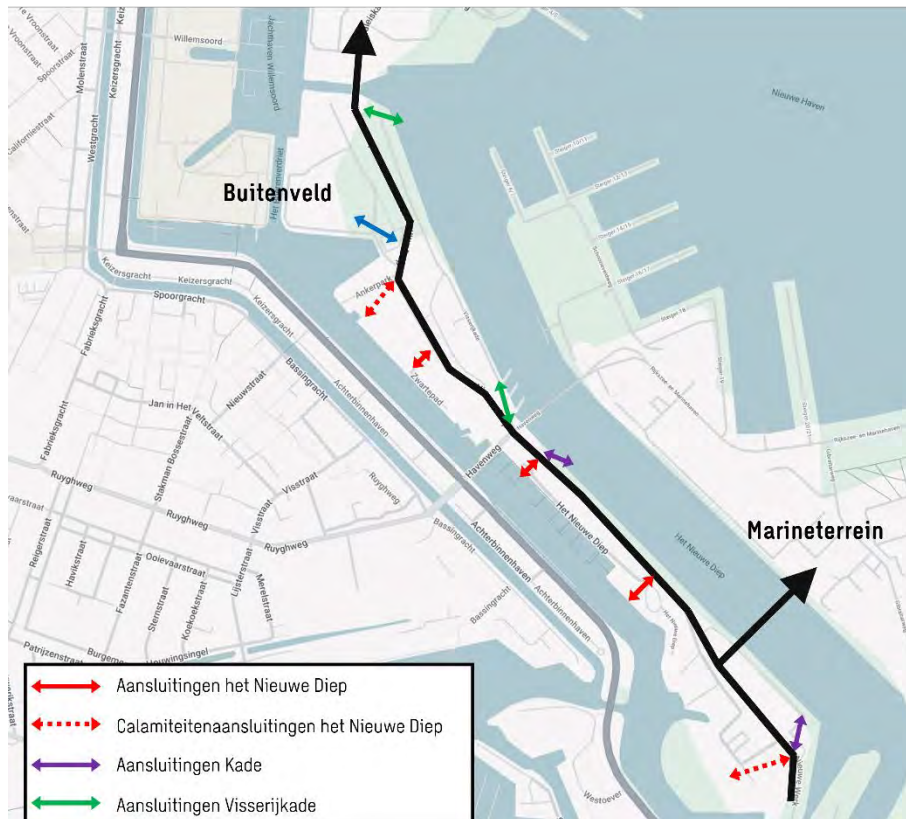
Het uitgangspunt voor deze studie is dat de Moormanbrug verplaatst wordt, onafhankelijk van de eventuele aanleg van een Ravelijnbrug. De nieuwe Moormanbrug sluit aan op Het Nieuwe Werk met een verkeerslichten geregeld kruispunt (VRI), waarbij elke richting een eigen opstelvak heeft. Langs de Moormanbrug komt een twee-richtingen fietspad aan de zuidoostzijde, die met een fietsoversteek over Het Nieuwe Werk aansluit op het fietspad langs de westzijde van Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Een fietspad aan de noordwestzijde van de brug is niet gewenst vanwege de verwachte ligging van de toegangscontroles tot Marinecomplex de Nieuwe Haven.



Figuur 4: Ligging van de bestaande en de nieuwe Moormanbrug (links) en een schematische weergave van de indeling van het kruispunt aansluitend op het NWND (rechts).

2.2.4 Locaties in- en uitritten kade en Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep

Figuur 5 geeft de aansluitingen op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep en (visserij)kade weer zoals deze zijn opgenomen in het model van de **referentiesituatie**. De exacte locatie van deze in/uitritten maakt voor de doorstroming weinig verschil, mits er voldoende afstand is tot de VRI-kruispunten (bij de nieuwe Moormanbrug en het Buitenveld), zodat de wachtrijen voor de VRI's niet terugslaan buiten dit gebied.



Figuur 5: De vernieuwde ligging van de aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe diep in de referentiesituatie

2.2.5 Brugopeningen

In het model van de referentiesituatie zijn vier brugopeningen opgenomen. Dit is gedaan voor de Zeedoksluisbrug, Van Kinsbergenbrug, Moormanbrug en de Burgemeester Visserbrug. In Tabel 1 is weergegeven op welke tijdstippen de brugopeningen zijn ingesteld en wat de duur is van de opening. Deze instellingen zijn vastgesteld op basis van camerametingen van begin september 2023. Voor de nieuwe Moormanbrug zijn de tijdstippen en duur van de brugopeningen overgenomen van de bestaande Moormanbrug.

Tabel 1: Tijdstip en duur van de brugopeningen in het verkeersmodel.

Brug	Tijdstip brugopening(en)	Duur brugopening Ochtendspits (s)	Duur brugopening Avondspits (s)
Zeedoksluisbrug	07:45	180	240
	16:30		
Van Kinsbergenbrug	08:10	150	210
	17:15		
Moormanbrug	08:15	150	210
	08:45		
	15:45		
	17:30		
Burg. Vissersbrug	16:00	120	180
	17:00		

De openingstijden van de Ravelijnbrug zijn vermeld in paragraaf 3.1. Deze brug zit namelijk niet in het model van de referentiesituatie, maar in de modellen van de vier basisvarianten.

3 Basisvarianten

Naast de referentiesituatie, die beschreven is in het vorige hoofdstuk, zijn er vier varianten onderzocht met een nieuwe oeververbinding tussen Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep en de N250, de Ravelijnbrug. Deze geplande brug zal ongeveer komen te liggen ter hoogte van de Koopvaardersschutsluis. Deze locatie is indicatief weergegeven in Figuur 6.



Figuur 6: Locatie van de Ravelijnbrug (indicatief).

Het beoogde effect van deze nieuwe verbinding is dat er minder verkeer langs het centrum van Den Helder zal gaan, waardoor de leefbaarheid en verkeersafwikkeling verbetert, terwijl ook de marine- en civiele haven beter bereikbaar zullen worden, omdat er met de Ravelijnbrug een meer directe verbinding ontstaat tussen de haven en N9(9). Optioneel kan ook het verkeer van en naar de TESO via de nieuwe route gaan rijden. Voor de Ravelijnbrug zijn vier basisvarianten onderzocht met het dynamische verkeersmodel, waarbij het belangrijkste verschil tussen deze varianten de routing van het TESO-verkeer is. Dit hoofdstuk beschrijft eerst de uitgangspunten die gehanteerd zijn in de basisvarianten. Vervolgens worden deze vier varianten nader toegelicht, en tot slot worden de uitkomsten van de berekeningen met het verkeersmodel geanalyseerd.

3.1 Uitgangspunten

Voor de basisvarianten van de Ravelijnbrug zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

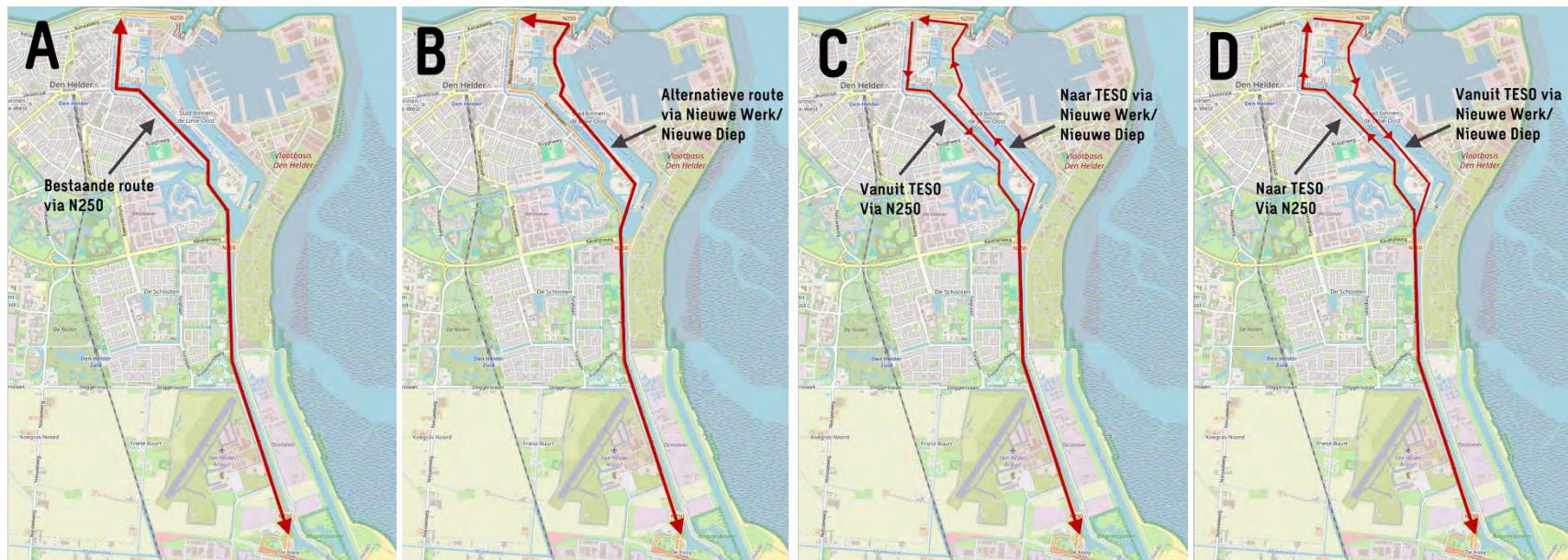
- Bij realisatie van de Ravelijnbrug wordt de Van Kinsbergenbrug afgesloten voor autoverkeer.
- De brug heeft één rijstrook per richting voor autoverkeer in het model.
- Op de brug en op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep geldt een snelheidslimiet van 50 km/h.
- Langs de noordzijde van de brug komt een tweerichtingsfietspad te liggen, aansluitend op het fietspad langs Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.
- Voor de Ravelijnbrug zijn de volgende openingstijden aangehouden: 08:10, 16:00, 17:00 en 18:00.
Deze tijden zijn gebaseerd op de openingstijden die in het model van de referentiesituatie zijn opgenomen voor de Burg. Visserbrug en de Van Kinsbergenbrug, omdat de vaarroutes van en naar deze bruggen ook langs de Ravelijnbrug komen. Zie Tabel 1 in paragraaf 2.2.5 voor een volledig overzicht van de openingstijden van de andere bruggen. De opening van de Van Kinsbergenbrug om 17:00 en van de Burg. Visserbrug om 17:15 vallen kort na elkaar. Voor de Ravelijnbrug is uitgegaan van meer verspreide openingstijden. Daarom is er zowel om 17:00 als om 18:00 een opening opgenomen in het model. In een separaat scenario is nog een extra brugopening toegevoegd die plaatsvindt kort na aankomst van een boot vanaf Texel. Hiermee wordt een worst-casesituatie in beeld gebracht, waarbij het volledige verkeersstroom op de boot in de wachtrij komt te staan voor de brug. De resultaten van dat scenario zijn terug te vinden in hoofdstuk 5. Hoe vaak en hoe lang de brug in werkelijkheid open zal gaan hangt nog mede af van hoe hoog de brug zal worden gerealiseerd en is mede afhankelijk van het toekomstig gebruik van de vaarroute Willemsoord. In de piekperiode van het dynamisch verkeersmodel is rekening gehouden met een openingstijd van 210s.

3.2 Onderzochte varianten

Er zijn voor de doorstroming van het wegverkeer vier basisvarianten onderzocht waarbij de Ravelijnbrug gerealiseerd is. Hierbij is de routing van het TESO-verkeer het voornaamste verschil:

- Variant A: TESO-verkeer in beide richtingen via N250.
- Variant B: TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.
- Variant C: TESO-verkeer richting noord via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep, richting zuid via N250.
- Variant D: TESO-verkeer richting noord via N250, richting zuid via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.

Deze vier routemogelijkheden zijn weergegeven op de kaart in Figuur 7.



Figuur 7: Routevarianten voor het TESO-verkeer.

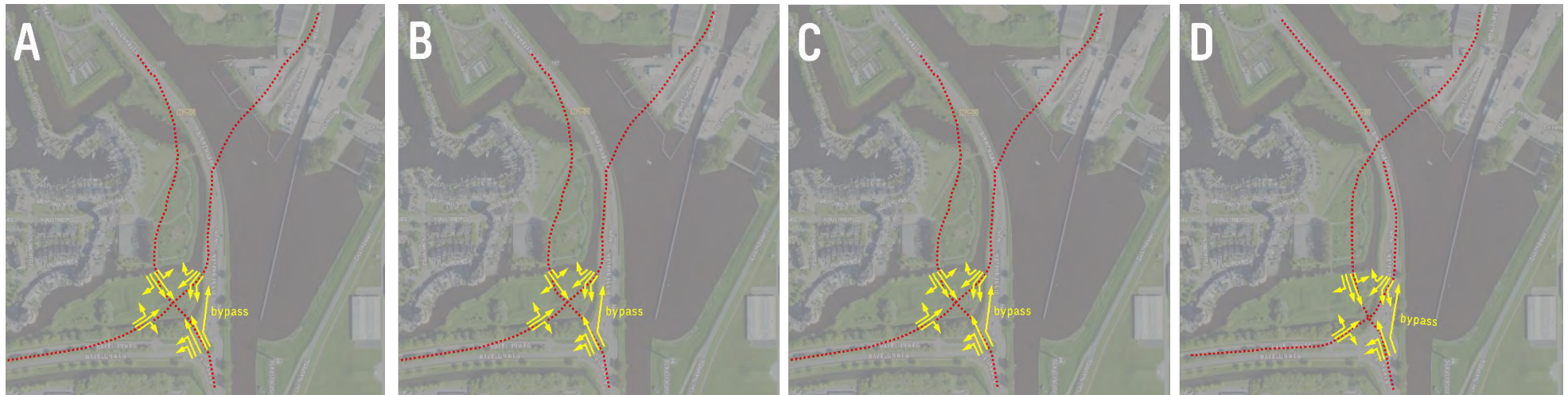
Voor de aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 (de 'Ravelijnknoop'), zijn verschillende oplossingen denkbaar. In de basisvarianten is ervan uitgegaan dat de brug middels een 4-takskruispunt aansluit op de N250, ter hoogte van de bestaande rotonde N250 – Ravelijnweg. Het nieuwe kruispunt zal geregeld worden met verkeerslichten. In eerder onderzoek is een rotondevormgeving doorgerekend maar dit bleek geen haalbare kruispuntoplossing.

In de varianten A t/m C zal het noordelijke deel van de N250 uitbuigen naar het westen om ruimte te maken voor de aansluiting van de Ravelijnbrug. In variant D zal de N250 ongeveer op de huidige locatie blijven liggen, en zal de Ravelijnbrug over de N250 heen gaan. De reden daarvan is dat op die manier het verkeer van en naar TESO elkaar niet hoeft te kruisen.

Het aantal benodigde rijstroken verschilt enigszins per variant. In variant A en C zijn er twee rijstroken nodig vanuit het noordwesten (N250) naar het zuiden, terwijl in variant B er maar één strook nodig is. In variant A zijn er ook twee rijstroken nodig van het zuiden naar het noordwesten (N250), en in variant B en C is één rijstrook voldoende. In variant D is volstaat één rijstrook vanuit het zuiden naar noordwesten (Ravelijnbrug), en in de tegengestelde richting zijn er twee rijstroken nodig. In alle varianten is er een bypass vanuit het zuiden naar het noordoosten. In variant A t/m C is dat richting de Ravelijnbrug, en in variant D is dat richting de N250.

Zowel langs de N250 (aan de westzijde) als langs de Ravelijnbrug (aan de noordzijde) is een fietspad in twee richtingen voorzien. In alle varianten is er daarom een fietsoversteek over de westelijke tak (Ravelijnweg) en de noordwestelijke tak (N250 in de varianten A t/m C, Ravelijnbrug in variant D) van het kruispunt.

De aansluitingen van de Ravelijnbrug op de N250 zijn schematisch weergegeven in Figuur 8 voor de vier basisvarianten.



Figuur 8: Aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 in de vier basisvarianten

In variant B en C, waarin het verkeer naar TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt, is op het Molenplein een aparte rechtsafstrook toegevoegd voor het rechtsafslaand verkeer van Hoofdgracht naar TESO (zie Figuur 9). Dit opstelvak is nodig om het verkeer hier goed te kunnen afwikkelen. Deze 180 graden bocht kan een ontwerpuitdaging worden om het vrachtverkeer genoeg ruimte te geven.



Figuur 9: Rechtsafbeweging waarvoor een aparte rijstrook nodig is op het Molenplein.

3.3 Resultaten

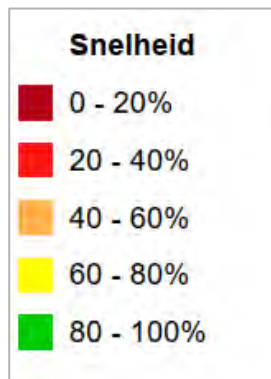
De basisvarianten worden geanalyseerd op basis van vier onderdelen:

- Verkeersbeeld: Hoe wikkelt het verkeer af, en waar ontstaan mogelijke knelpunten.
- Aantal voertuigen: De totale rijtijd van al het verkeer in het model bij elkaar opgeteld. Dit is een indicator voor de prestatie van het gehele verkeersnetwerk.
- Rijtijden op een aantal belangrijke routes, van en naar TESO en van en naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven.

In de bijlage zijn ook de wachtrijlengtes op de nieuwe kruispunten N250 – Ravelijnweg – Ravelijnbrug en Het Nieuwe Werk – Moormanbrug opgenomen. Deze lengtes zijn het uitgangspunt bij het ontwerp van deze kruispunten.

3.3.1 Verkeersbeeld

In deze paragraaf wordt het verkeersbeeld van de referentiesituatie en de vier basisvarianten geanalyseerd. Dit gebeurt aan de hand van snelheidsplots, die per 5 minuten de gereden snelheid weergeven ten opzichte van de geldende maximumsnelheid per wegvak, volgens de indeling die is weergegeven in Figuur 10. Deze plots geven daarmee inzicht in de locaties van de knelpunten in het netwerk.

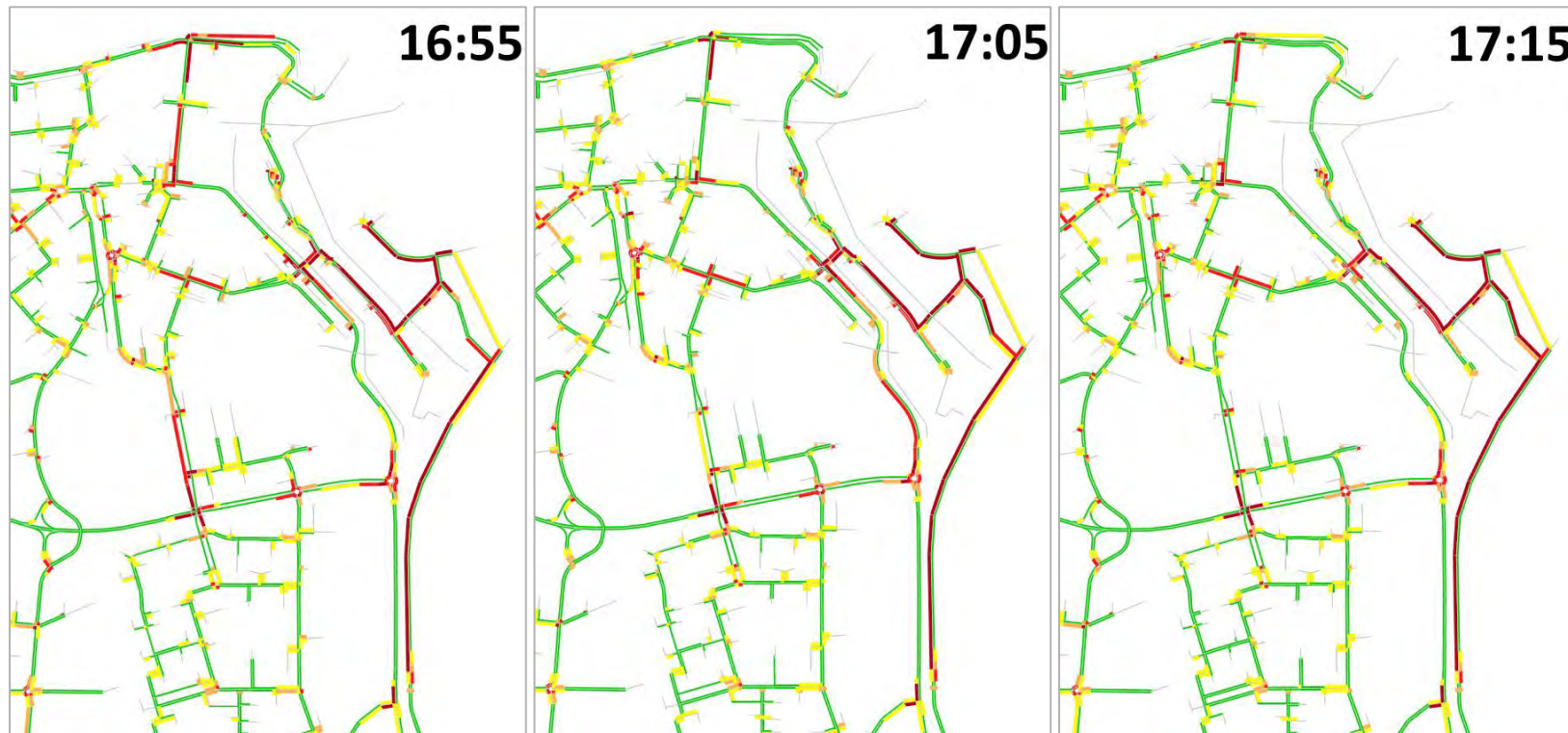


Figuur 10: Legenda bij de snelheidsplots.

Referentiesituatie

In Figuur 11 is het verkeersbeeld weergegeven van de referentiesituatie op een piekmoment van de drukke periode. Hierin valt het volgende op:

- Er is een structureel knelpunt is rondom de kruispunten N250 – Ruyghweg – Havenweg en Het Nieuwe Diep – Havenweg, bij de van Kinsbergenbrug. Op deze beide kruispunten is onvoldoende capaciteit, waardoor er terugslag is tot op het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Op het piekmoment staat het volledige Marinecomplex vol, en staan er nog ruim 300 voertuigen in de wachtrij buiten het netwerk.
- Op meerdere momenten is er filevorming op de noordelijke tak van de rotonde N250 – Ravelijnweg. In Figuur 11 is dit zichtbaar om 17:05.
- Om 16:55 is er op het noordelijke deel van de N250 sprake van filevorming richting het zuiden, omdat er op dat moment sprake is van een piek in de verkeersintensiteit, vanwege de aankomst van de boot vanaf Texel. Deze files lossen zichzelf op in ca. 5 minuten.

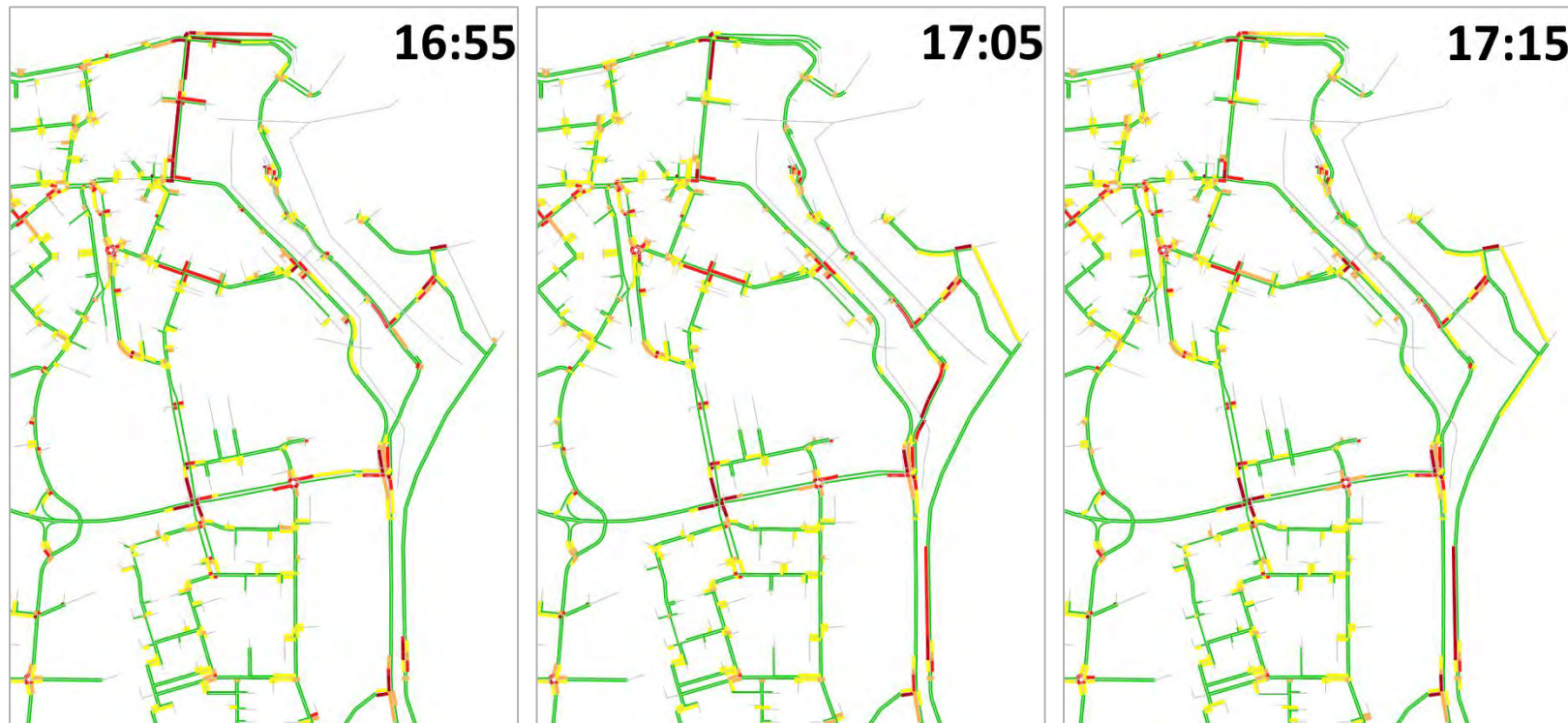


Figuur 11: Filebeeld in de referentiesituatie rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

Variant A

In Figuur 12 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant A op een piekmoment van de drukke periode. Hierin valt het volgende op:

- Om 16:55 is er op het noordelijke deel van de N250 sprake van filevorming richting het zuiden, omdat er op dat moment sprake is van een piek in de verkeersintensiteit, vanwege de aankomst van de boot vanaf Texel. Deze files lossen zichzelf op in ca. 5 minuten. Het verkeer wikkelt zich als langzaam rijdend lint af over de N250, vergelijkbaar met de huidige situatie. Omdat de kruising bij de Van Kinsbergenbrug geen gemotoriseerd verkeer meer heeft vanaf de brug wikkelt het verkeer hier wel aanzienlijk beter af dan in de referentiesituatie.
- Om 17:05 is er een wachtrij zichtbaar op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ten noorden van de Ravelijnbrug. Deze wachtrij is het gevolg van een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.
- Er zijn in deze variant verder geen structurele knelpunten in het studiegebied. Al het verkeer vanaf het Marinecomplex De Nieuwe Haven kan goed afgewikkeld worden. Bij de uitritten van het terrein is wel wachtrijvorming zichtbaar, vanwege de slagbomen bij het uitrijden (controlepoortjes).

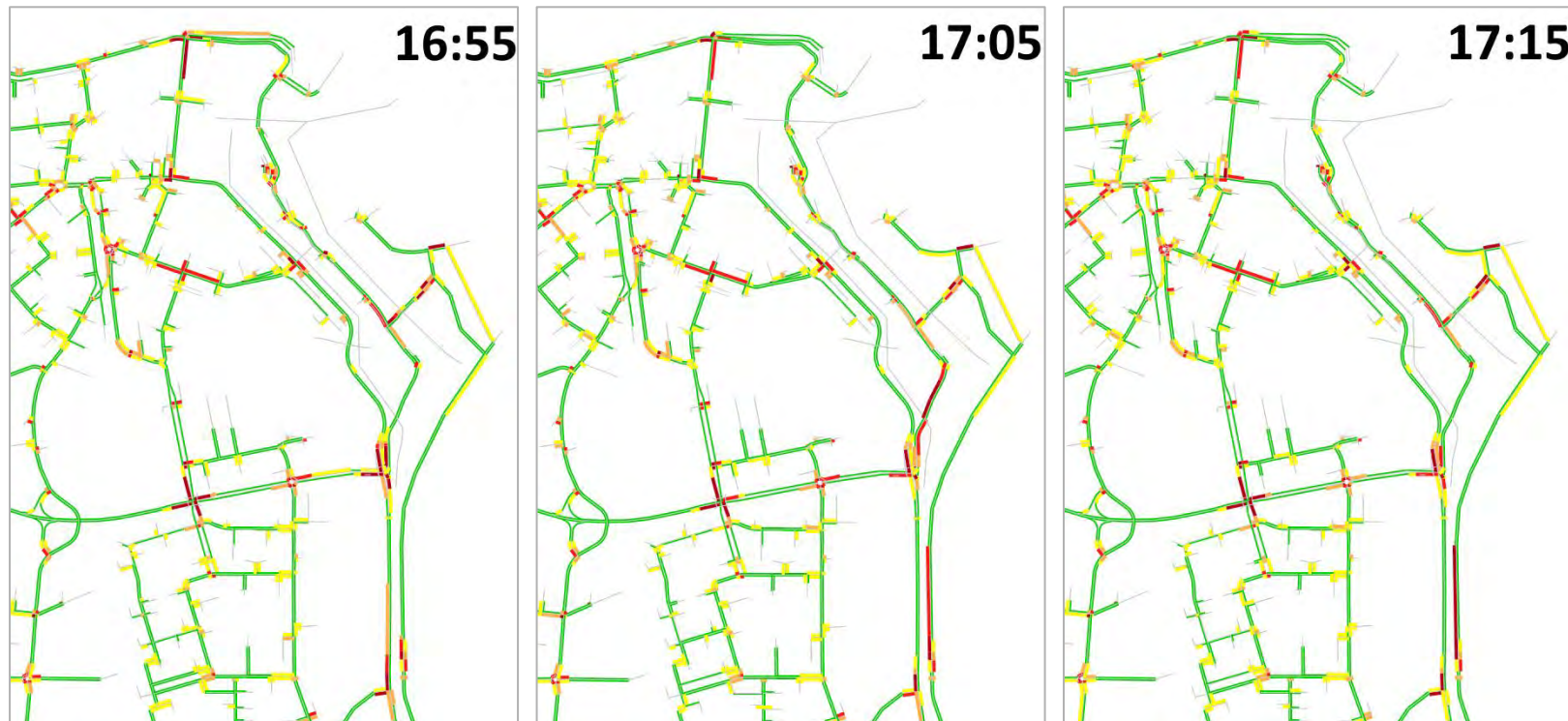


Figuur 12: Filebeeld in variant A rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

Variant B

In Figuur 13 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant B op een piekmoment van de drukke periode. Hierin valt het volgende op:

- Omdat het TESO-verkeer in deze variant via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt, is er rond 16:55 weinig sprake van wachtrijen op het noordelijke deel van de N250. Ook op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ontstaan geen knelpunten als gevolg van het TESO-verkeer.
- Om 17:05 is er een wachtrij zichtbaar op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ten noorden van de Ravelijnbrug. Deze wachtrij is het gevolg van een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt. Omdat deze brugopening niet plaatsvindt rond de aankomst van een boot vanaf Texel, zijn de wachtrijen bij de brug in deze variant niet langer dan in de andere varianten.
- Er zijn in deze variant verder geen structurele knelpunten in het studiegebied. Al het verkeer vanaf het Marinecomplex De Nieuwe Haven kan goed afgewikkeld worden. Bij de uitritten van het terrein is wel wachtrijvorming zichtbaar, vanwege de slagbomen bij het uitrijden (controlepoortjes).

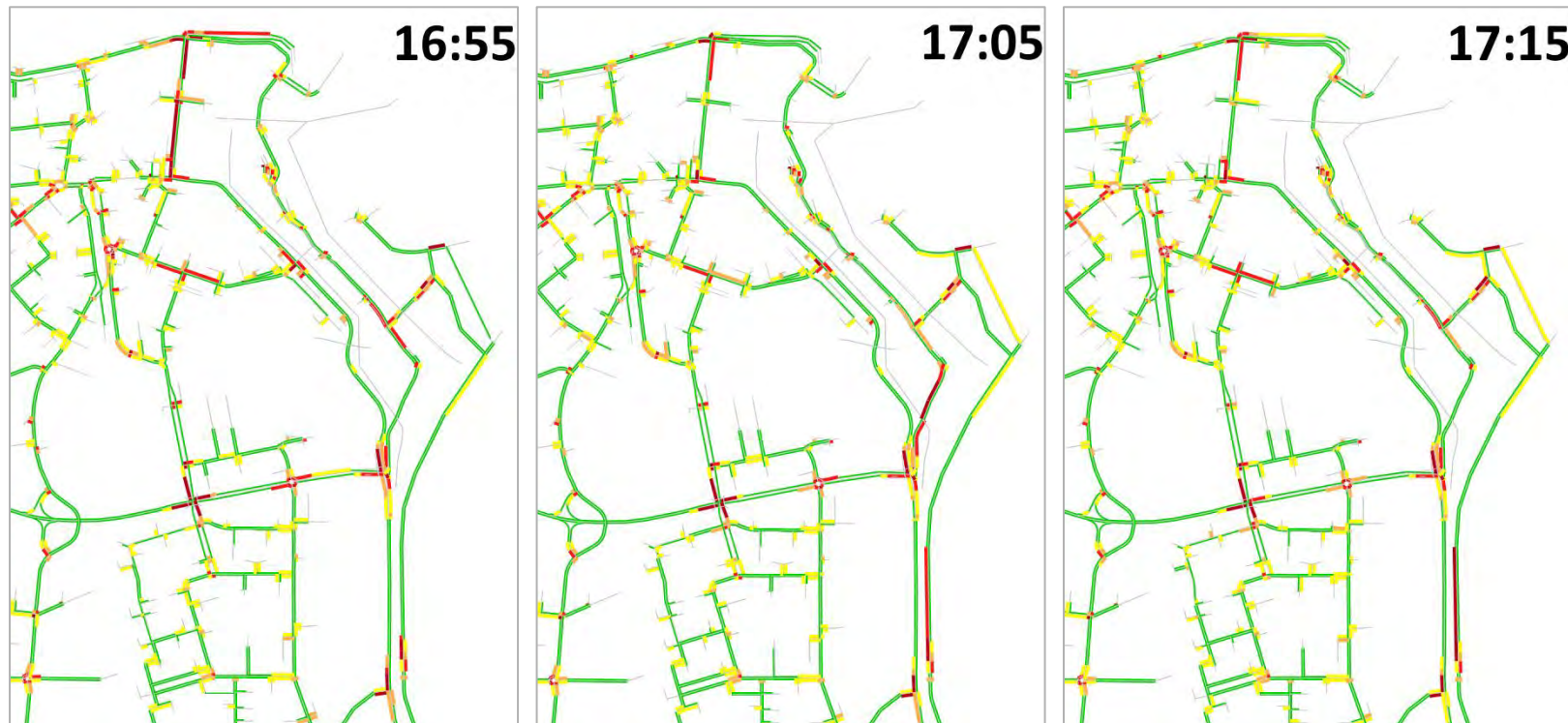


Figuur 13: Filebeeld in variant B rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

Variant C

In Figuur 14 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant C op een piekmoment van de drukke periode. Hierin valt het volgende op:

- Om 16:55 is er op het noordelijke deel van de N250 sprake van filevorming richting het zuiden, omdat er op dat moment sprake is van een piek in de verkeersintensiteit, vanwege de aankomst van de boot vanaf Texel. Deze files lossen zichzelf op in ca. 5 minuten. Het verkeer wikkelt zich als langzaam rijdend lint af over de N250, vergelijkbaar met de huidige situatie. Omdat de kruising bij de Van Kinsbergenbrug geen gemotoriseerd verkeer meer heeft vanaf de brug wikkelt het verkeer hier wel aanzienlijk beter af dan in de referentiesituatie.
- Om 17:05 is er een wachtrij zichtbaar op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ten noorden van de Ravelijnbrug. Deze wachtrij is het gevolg van een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.
- Er zijn in deze variant verder geen structurele knelpunten in het studiegebied. Al het verkeer vanaf het Marinecomplex De Nieuwe Haven kan goed afgewikkeld worden. Bij de uitritten van het terrein is wel wachtrijvorming zichtbaar, vanwege de slagbomen bij het uitrijden (controlepoortjes).

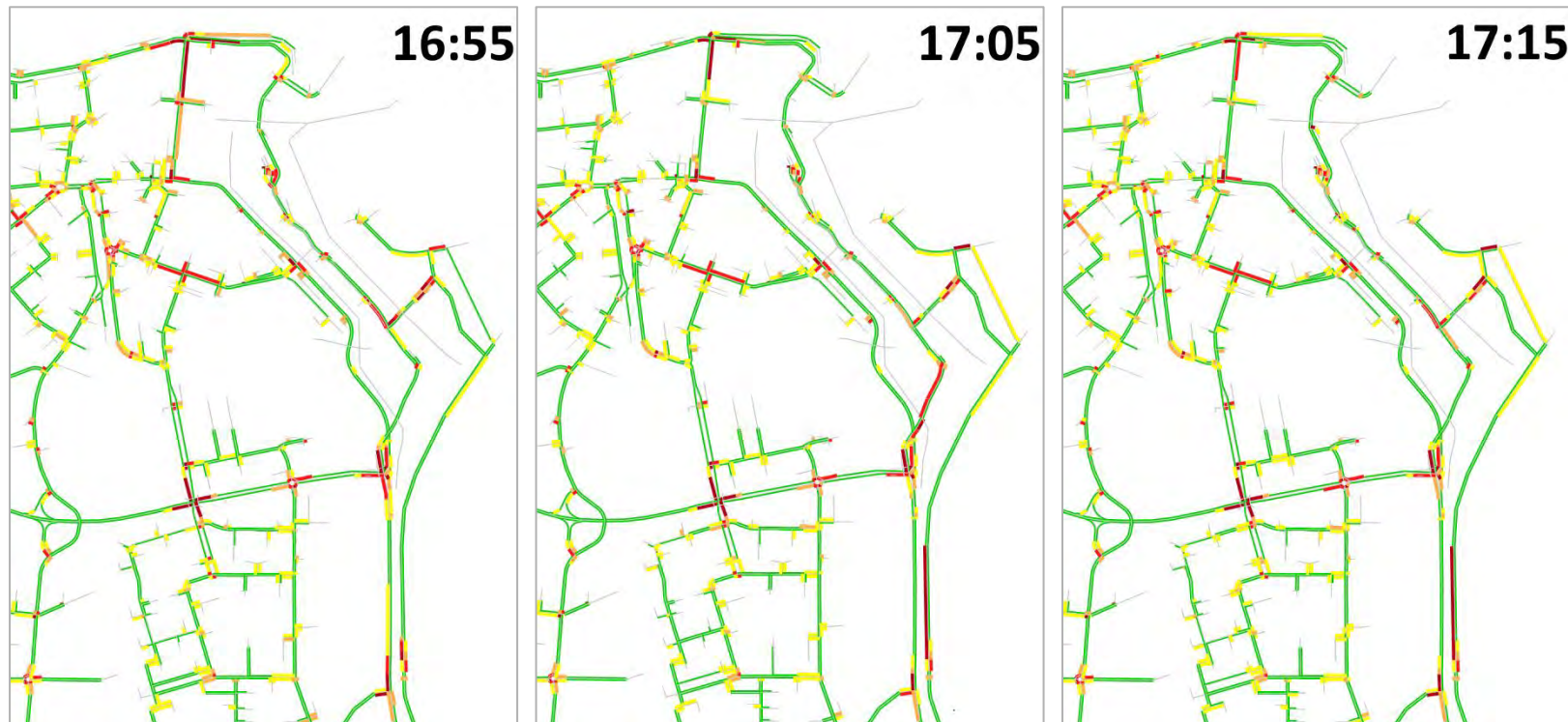


Figuur 14: Filebeeld in variant C rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

Variant D

In Figuur 14 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant D op een piekmoment van de drukke periode. Hierin valt het volgende op:

- Om 16:55 is er op het noordelijke deel van de N250 sprake van filevorming richting TESO. Verkeer naar TESO rijdt in deze variant via de N250, en kruist hier het verkeer vanaf TESO, dat via Het Nieuwe Werk/Nieuwe diep rijdt. Hierdoor verloopt de verkeersafwikkeling niet efficiënt, waardoor er hier enige tijd sprake is van filevorming. Deze files lossen zichzelf op in ca. 5 minuten.
- Om 17:05 is er een wachtrij zichtbaar op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ten noorden van de Ravelijnbrug. Deze wachtrij is het gevolg van een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.
- Er zijn in deze variant verder geen structurele knelpunten in het studiegebied. Al het verkeer vanaf het Marinecomplex De Nieuwe Haven kan goed afgewikkeld worden. Bij de uitritten van het terrein is wel wachtrijvorming zichtbaar, vanwege de slagbomen bij het uitrijden (controlepoortjes).

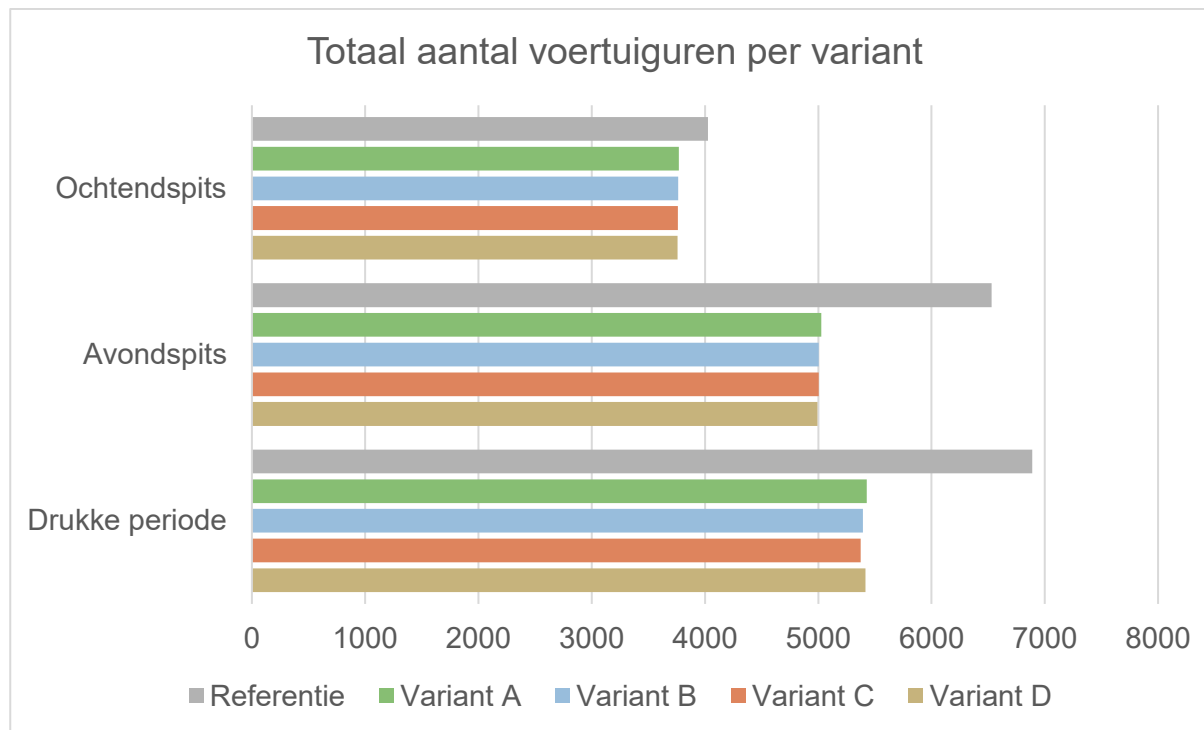


Figuur 15: Filebeeld in variant D rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

3.3.2 Aantal voertuigen

In Figuur 16 is het totaal aantal voertuigen van het gehele netwerk weergegeven voor de drie onderzochte periodes. Het aantal voertuigen is de optelsom van de rijtijd van alle voertuigen in de gehele simulatie..

Hieruit blijkt dat alle vier de varianten met Ravelijnbrug leiden tot een afname in aantal voertuigen, waarbij de afname ook in alle varianten ongeveer gelijk is. In de ochtendspits gaat het om een reductie van 6-7% (tot 268 voertuigen), in de avondspits 23-24% (tot 1539 voertuigen) en in de drukke periode 21-22% (tot 1515 voertuigen). Dit betekent dat er een aanzienlijke verbetering is in de doorstroming in alle vier de varianten met Ravelijnbrug. Ook zijn de verschillen tussen de varianten klein.



Figuur 16: Grafiek met het totaal aantal voertuigen per variant en periode.

3.3.3 Rijtijden

Voor een aantal belangrijke routes in Den Helder zijn de rijtijden verzameld:

- De Kooy > TESO;
- TESO > De Kooy;
- Moormanbrug > De Kooy;
- De Kooy > Moormanbrug.

Voor de eerste drie routes worden in dit hoofdstuk de rijtijd van de drukke periode besproken, omdat de rijtijden in die periode het langst zijn. Dit komt doordat er tijdens de drukke periode extra verkeer is van en naar TESO, en er sprake is van een uitstroom vanuit het Marinecomplex de Nieuwe Haven.

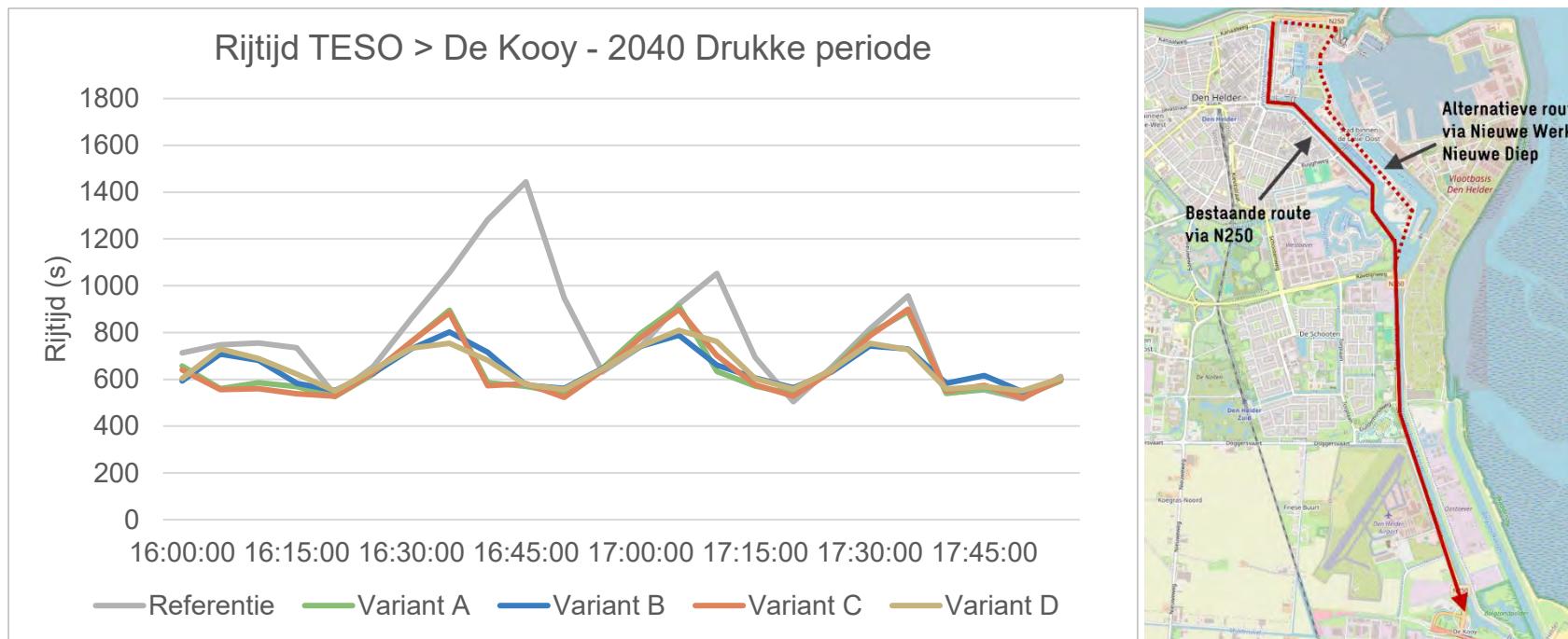
De rijtijden op de route vanaf De Kooy naar de Moormanbrug worden besproken voor de ochtendspits, omdat deze route op dat moment het drukst is vanwege de toestroom van het marinepersoneel naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Tijdens de drukke periode is er juist weinig verkeer dat deze volledige route volgt.

De route tussen De Kooy en de TESO trekt in de piekperiode in de basisvarianten ruim 5000 motorvoertuigen. De route tussen de Moormanbrug en de Kooy betreft in de ochtendspits minder dan 400 voertuigen. Met deze getallen kan de totale omvang van de vertragingen van het verkeer zoals in de volgende pagina's weergegeven geduid worden. Let op dat de intensiteiten over de tijd heen verspreid zijn, met een piekdrukke in het midden van de simulatieperiode. Daarnaast verschilt het aantal voertuigen per route per variant, waarbij een 'snellere' route een verkeersaantrekkende werking heeft en dus het totaal aan voertuigen door groei van het volume kan toenemen terwijl de reistijd juist afneemt. De getallen bieden dus inzicht en relativeringsvermogen, maar kunnen niet 1-op-1 naar 'verliesuren' worden omgerekend.

Rijtijden TESO > De Kooy

De grafiek in Figuur 17 geeft de rijtijden weer vanaf de TESO tot aan De Kooy voor de **drukke periode**.

De rijtijd vanaf TESO naar de Kooy is in de referentiesituatie aanzienlijk langer dan in de vier varianten met Ravelijnbrug. Op het piekmoment loopt de rijtijd in de referentiesituatie op tot ca. 24 minuten. In variant A en C, waarin verkeer vanaf TESO naar De Kooy via de N250 rijdt, is de maximale rijtijd ca. 15 minuten. In Variant B en D, waarin het verkeer vanaf TESO naar De Kooy via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt, is nog iets korter, met een maximale rijtijd van ca. 13 minuten. Gemiddeld gezien geven varianten B en D de kortste rijtijden op deze route.



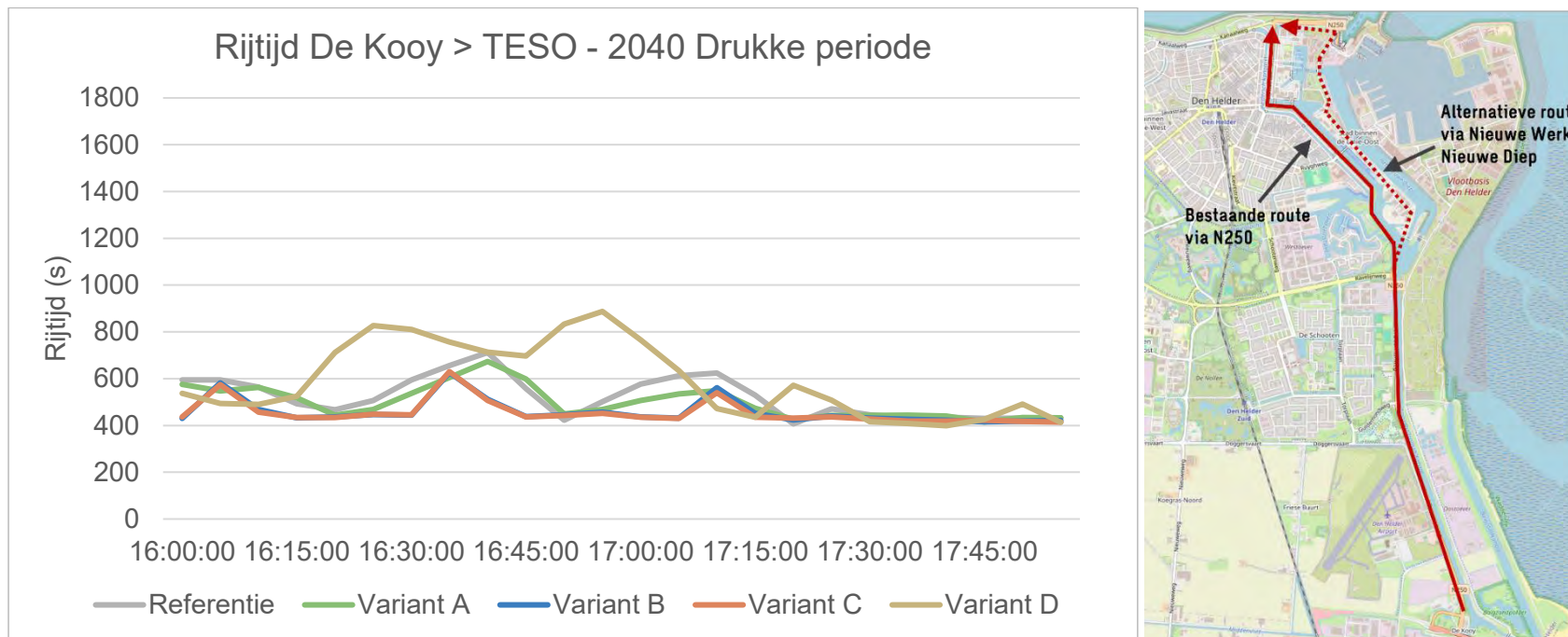
Figuur 17: Rijtijden vanaf TESO naar de Kooy.

Rijtijden De Kooy > TESO

De grafiek in Figuur 18 geeft de rijtijden weer vanaf De Kooy naar TESO voor de **drukke periode**.

In de varianten B en C, waarin het verkeer vanaf De Kooy naar TESO via het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt, is de rijtijd het kortst, met ca. 10 minuten op het piekmoment. In variant A, waarbij het TESO-verkeer via de N250 rijdt, is de rijtijd ca. 1 minuut langer, en in de referentiesituatie ca. 2 minuten langer. Ook houden de pieken in de referentiesituatie en variant A langer aan. De rijtijd vanaf De Kooy naar TESO is korter via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep dan via de N250.

In variant D is de rijtijd het langst, oplopend tot ca. 15 minuten. Dat de rijtijd in deze variant hoger is dan in de andere varianten, heeft te maken met het conflict dat in deze variant optreedt op het Molenplein tussen verkeer naar TESO toe en verkeer vanaf TESO. Deze verkeersstromen kruisen elkaar op het Molenplein, doordat verkeer naar TESO toe via de N250 rijdt, en vanaf de TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Dat leidt ertoe dat de wachttijden op het Molenplein in deze variant langer zijn dan in de andere varianten



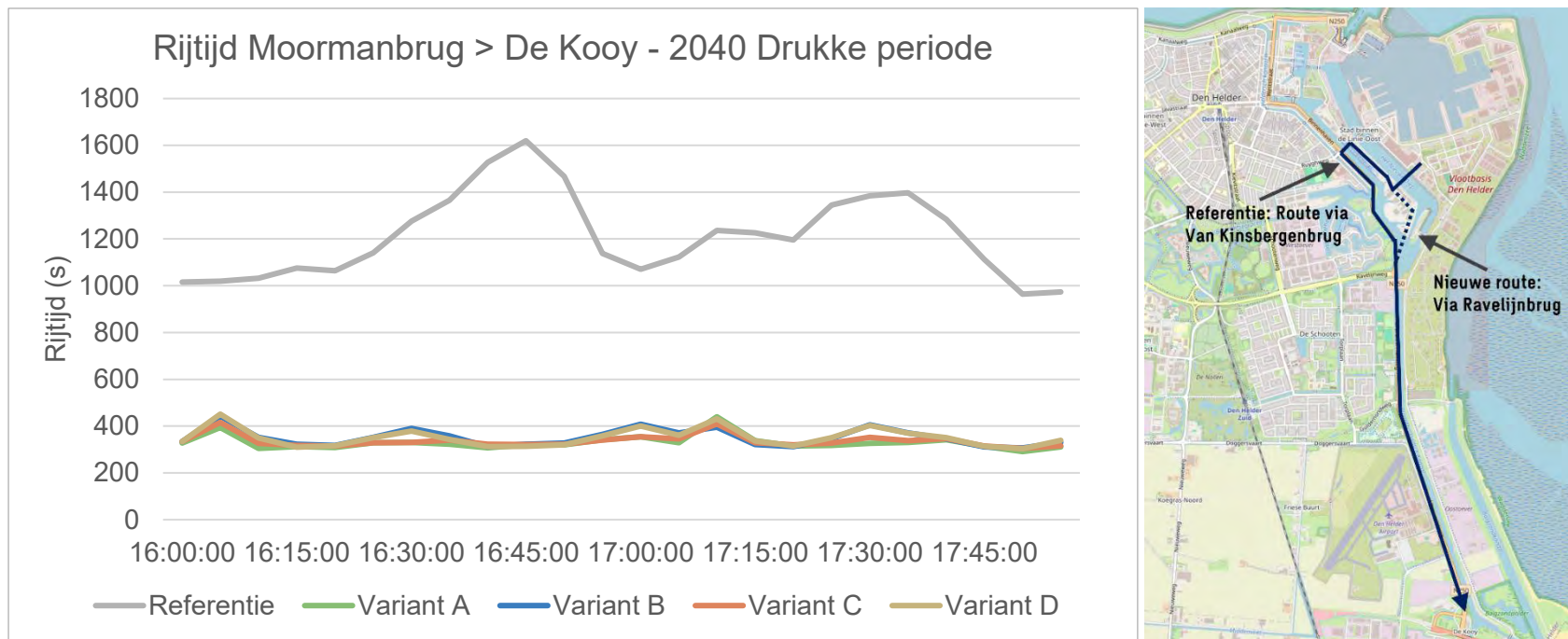
Figuur 18: Rijtijden vanaf De Kooy naar TESO.

Concluderend geeft Variant B hierbij de kortste rijtijd in beide richtingen samen.

Rijtijden Moormanbrug > De Kooy

De grafiek in Figuur 19 geeft de rijtijden weer vanaf de Moormanbrug tot aan De Kooy voor de **drukke periode**. De rijtijdmeting start net buiten het Marinecomplex De Nieuwe Haven. De wachttijd die in de referentiesituatie optreedt op het marinecomplex zit dus niet in de rijtijdmeting.

In de referentiesituatie is de rijtijd ca. 17 minuten aan het begin van de spits, oplopend tot ca. 27 minuten op het piekmoment. In de vier varianten met Ravelijnbrug is de rijtijd slechts 5-7 minuten. Het verschil tussen de varianten onderling is zeer klein.

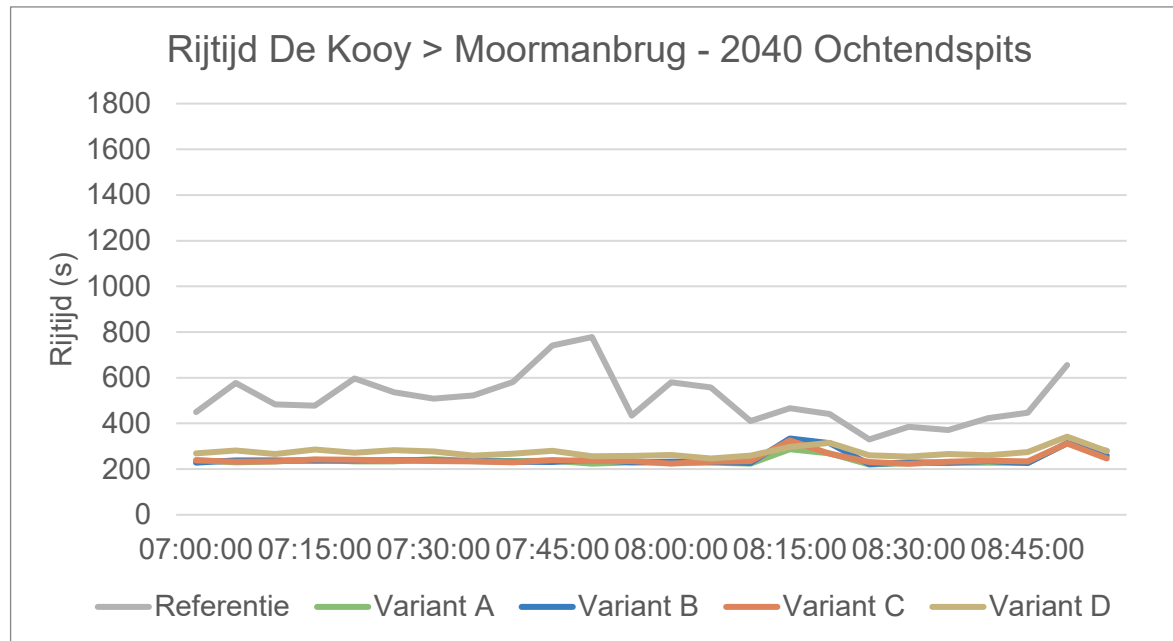


Figuur 19: Rijtijden vanaf de Moormanbrug naar De Kooy.

Rijtijden De Kooy > Moormanbrug

De grafiek in Figuur 20 geeft de rijtijden weer vanaf De Kooy naar de Moormanbrug voor de **ochtendspits**.

In de referentiesituatie varieert de rijtijd van ca. 6 minuten tot 13 minuten op het piekmoment van de ochtendspits. In de vier varianten met Ravelijnbrug is de rijtijd slechts 4-6 minuten. Het verschil tussen de varianten onderling is zeer klein.



Figuur 20: Rijtijden vanaf De Kooy naar de Moormanbrug.

3.4 Conclusie

Wanneer het TESO-verkeer in beide richtingen via de N250 blijft rijden ('Variant A') dan blijft er op het noordelijke deel van de N250 in beide richtingen sprake van enige filevorming rond de aankomst- en vertrektijden van de boot. Desondanks is de totale rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa aanzienlijk korter dan in de referentiesituatie. Het nadeel van deze variant is dat het TESO-verkeer langs het centrum van Den Helder blijft rijden, wat vooral nadelig is voor de leefbaarheid en verblijfskwaliteit van het centrum.

Een alternatieve mogelijkheid is om verkeer van en naar TESO volledig via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep te laten rijden ('Variant B'). Ook in het doorgerekende drukke scenario ontstaan geen knelpunten in de verkeersafwikkeling. De doorstroming op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep verloopt goed, en de rijtijden tussen TESO en De Kooy zijn in deze variant het kortst. Voor het verkeer tussen de Moormanbrug en De Kooy ligt de rijtijd in lijn met de andere drie varianten. Met deze variant zal de leefbaarheid en verblijfskwaliteit van het centrum van Den Helder ook het sterkst verbeteren, doordat de verkeersintensiteit langs het centrum het sterkst afneemt in deze variant. Wel beïnvloedt deze variant de drukte van de wegen in de haven waardoor met name vrachtverkeer iets moeilijker Het Nieuwe Werk / Nieuwe Diep kan oprijden (soms langere wachttijden voor vrachtverkeer).

Een tussenweg is om verkeer in één richting via de N250 te laten rijden en in de andere richting via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Wanneer het verkeer vanaf TESO via de N250 rijdt, en naar TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ('Variant C'), dan blijft er net als in variant op het noordelijke deel van de N250 nog sprake van enige filevorming richting het zuiden rond de aankomsttijden van de boot. Desondanks is de totale rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa aanzienlijk korter dan in de referentiesituatie. In deze variant wordt de pijn verdeeld en is er nog een drukke stroom langs het centrum maar minder dan in variant B en er is een drukke stroom door de haven richting het noorden maar minder dan in variant B. Het nadeel blijft wel dat bij de aankomst van de boot de files van verkeer in de stad blijven staan die zich van kruispunt naar kruispunt verplaatsen wat een negatief effect heeft op de leefbaarheid.

De mogelijkheid om verkeer naar TESO via de N250 te laten rijden, en vanaf TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ('Variant D') wordt afgeraden. Deze variant heeft als nadeel dat verkeer naar TESO op het Molenplein conflicteert met het verkeer vanaf TESO. Dit leidt ertoe dat er op het noordelijke deel van de N250 sprake is van filevorming richting TESO rond de vertrektijden van de boot. Deze files zijn sterker dan in de referentiesituatie, waardoor de totale rijtijd vanaf De Kooy naar TESO toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Deze variant kent verder ook geen voordelen ten opzichte van de andere varianten.

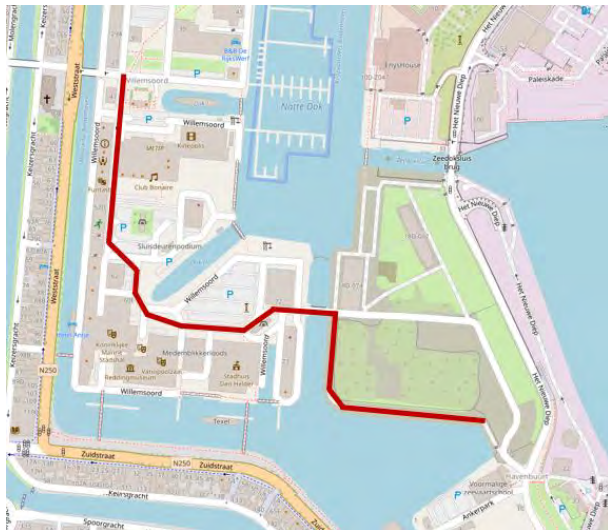
In de praktijk heeft het verkeer van en naar TESO zelf de keuze of het gebruikmaakt van de N250 of Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Om één van beide routes af te dwingen zijn infrastructurele maatregelen nodig. De meest eenvoudige is om op het Molenplein bepaalde afslagbewegingen onmogelijk te maken. Daarmee wordt verkeer vanaf TESO automatisch naar de gewenste route gestuurd, en kan TESO ook alleen via de gewenste route bereikt worden. Dit leidt tot een lichte toename in verkeersintensiteit op de Prins Hendriklaan en Kanaalweg, maar dit leidt daar niet tot een knelpunt.

Als ervoor gekozen wordt om het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep te leiden (Variant B), dan zou de maximumsnelheid op de N250 binnen Den Helder verlaagd kunnen worden naar 30 km/h. Uit de modelanalyses was al gebleken dat de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa korter is via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep dan via de N250. Met de snelheidsverlaging op de N250 wordt het rijtijdsverschil nog groter, waardoor vrijwel al het TESO-verkeer op basis van de rijtijd zal kiezen voor de route via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Een neveneffect van deze snelheidsverlaging is dat de N250 ook minder aantrekkelijk wordt voor verkeer van en naar andere locaties in Den Helder. Daardoor neemt de intensiteit op de N250 verder af, en is er juist op enkele andere (hoofd)wegen binnen Den Helder een toename. Daarbij gaat het om verkeer dat geen relatie heeft met TESO.

Bij het combineren van alle resultaten kan geconcludeerd worden dat Variant B (het realiseren van de Ravelijnbrug met het verkeer van en naar de TESO over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep) de meest robuuste variant is. In de hierop volgende hoofdstukken wordt dan ook doorgewerkt op deze basisvariant met aanvullende sub-varianten.

4 Effectenanalyse doorgaande verbinding tussen Willemsoord en Buitenveld

In de basisvarianten is ervan uitgegaan dat er geen doorgaande verbinding komt tussen Willemsoord en Buitenveld via de Boerenverdrietbrug. Deze verbinding is separaat onderzocht of dergelijke aanpassingen aan het netwerk de routekeuze significant aanpassen. Daarbij is de doorgaande route opgenomen zoals weergegeven op de kaart in Figuur 21. Het uitgangspunt voor deze route is dat er een maximumsnelheid van 30 km/h geldt. Belangrijk om te vermelden dat dit alleen verkeerskundig onderzocht is en dat er geen directe wens of aanleiding is om dit in de praktijk te realiseren.



Figuur 21: Toegevoegde route tussen Willemsoord en Buitenveld via de Boerenverdrietbrug.

Voor deze doorgaande route tussen Willemsoord en Buitenveld zijn drie varianten doorgerekend met het dynamische verkeersmodel:

- Boerenverdrietbrug in twee richtingen opengesteld voor gemotoriseerd verkeer (**Variant B-1**).
- Boerenverdrietbrug opengesteld voor gemotoriseerd verkeer van west naar oost (**Variant B-2**).
- Boerenverdrietbrug opengesteld voor gemotoriseerd verkeer van oost naar west (**Variant B-3**).

Deze varianten bouwen voort op Variant B (de meest robuuste variant uit hoofdstuk 3), waarin het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt.

Tabel 2 geeft de intensiteiten op de Boerenverdrietbrug in de variant waarin de doorgaande route in twee richtingen wordt gerealiseerd (**Variant B-1**). Uit de modelberekeningen van de andere varianten (**Variant B-2 en B-3**) is gebleken dat het openstellen van de brug één richting i.p.v. twee richtingen niet tot significante verschillen leidt. De intensiteiten van de andere varianten zijn daarom opgenomen in de bijlagen bij deze rapportage.

Tabel 2: Intensiteiten op de Boerenverdrietbrug bij openstelling in twee richtingen

	Intensiteit richting Oost (mvt/u)	Intensiteit richting West (mvt/u)
Ochtendspits	12	4
Avondspits	5	12
Drukke periode	7	25

De intensiteiten op de brug liggen erg laag. Het realiseren van deze verbinding leidt niet tot grote verschuivingen in de verkeersstromen. Het leidt ook niet tot veel sluipverkeer over het Buitenveld en Willemsoord. Ook zal deze verbinding nagenoeg geen effect hebben op de verkeersafwikkeling.

5 Effectenanalyse brugopeningen Ravelijnbrug

In alle basisvarianten zijn voor de drukke periode brugopeningen opgenomen voor de Ravelijnbrug op vaste momenten om 16:00, 17:00 en 18:00 voor 210 seconden. In de praktijk staan deze momenten niet vast. Het exacte tijdstip waarop de brug wordt geopend, kan bepalend zijn voor de mate van verkeershinder die dan optreedt. Wanneer alle TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk Nieuwe Diep rijdt (in Variant B), dan fluctueert het verkeersaanbod op de brug sterk. Er is een piek in het verkeersaanbod kort nadat er een boot vanaf Texel is aangekomen in de veerhaven. Het meest ongunstige scenario dat kan voorkomen is dat de brug opengaat op het moment dat het eerste voertuig vanaf de boot aankomt bij de Ravelijnbrug.

In het model komt er onder meer een veerboot vanaf Texel aan om 17:15. Kort daarna verlaat ook het eerste voertuig vanaf de boot de haven. Dit voertuig passeert de Ravelijnbrug rond 17:21. Het laatste voertuig vanaf de boot passeert de Ravelijnbrug rond 17:29.

Met het dynamische verkeersmodel is onderzocht wat de impact is van een brugopening rond 17:21. Daarmee komt al het verkeer vanaf één boot in de wachtrij te staan voor de brug. Dit scenario is gesimuleerd als een losstaande variant, **Variant B-4**, die vervolgens vergeleken wordt met basisvariant B, waarin het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt, en waar de brug alleen opengaat om 16:00, 17:00 en 18:00.

In de volgende paragrafen worden de resultaten van deze modelberekeningen nader geanalyseerd op basis van rijtijden en de wachtrijen voor de brug.

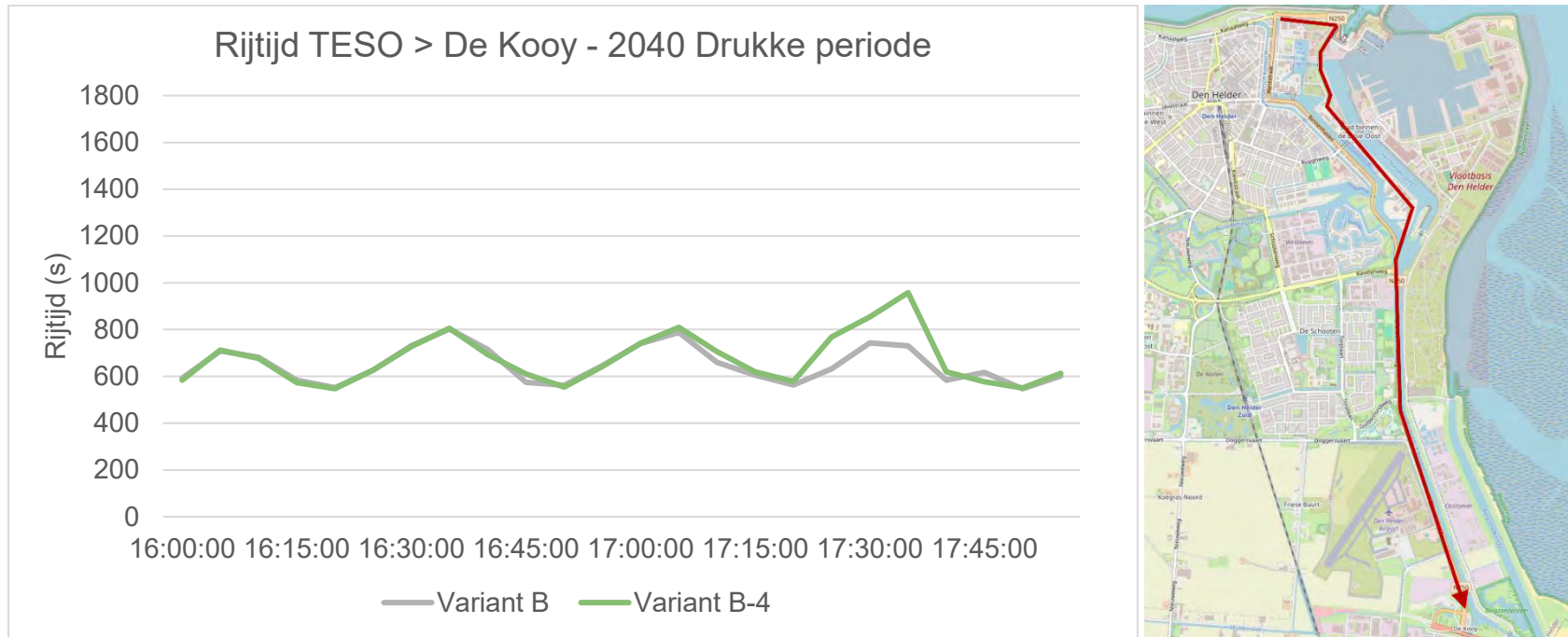
5.1 Analyse rijtijden

Voor de analyse van de impact van een extra brugopening op de rijtijden tijdens de **drukke periode**, wordt gekeken naar de trajecten vanaf de TESO en de Moormanbrug naar De Kooy, omdat dit de trajecten zijn waar een brugopening de grootste impact op zal hebben.

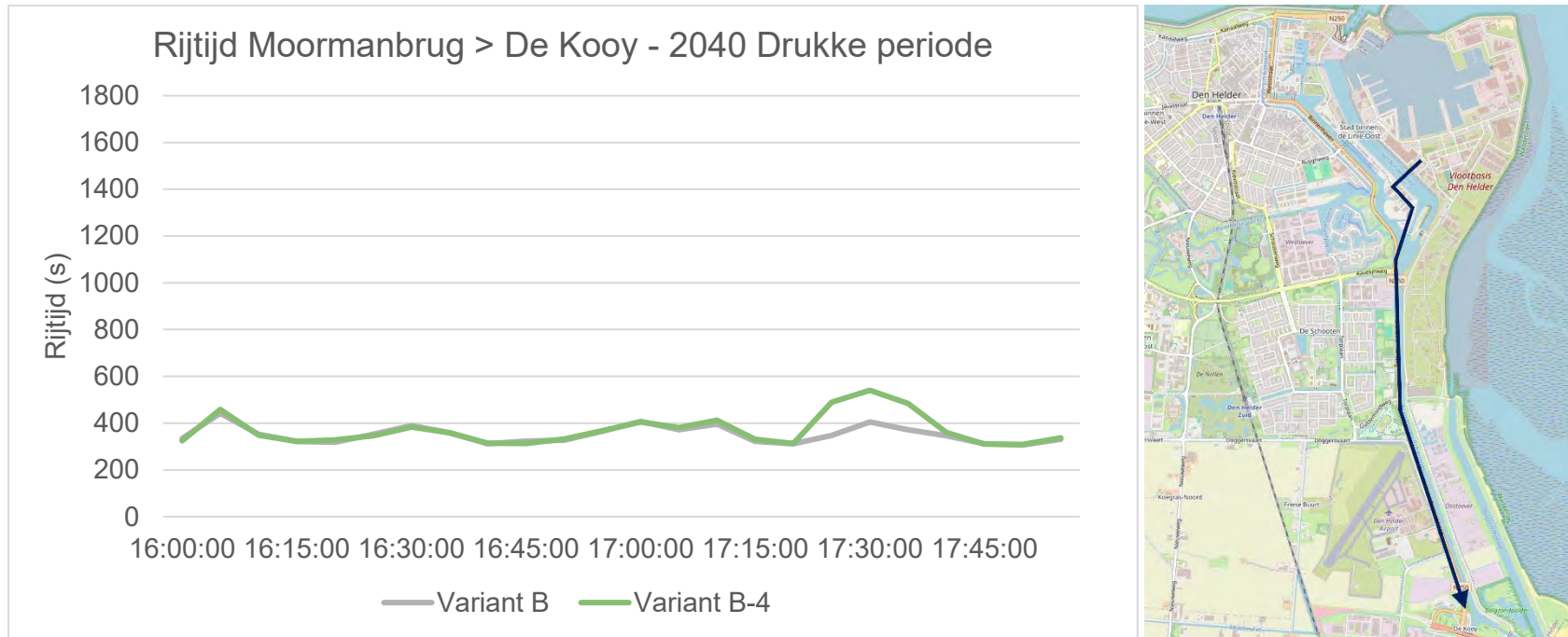
In Figuur 22 is de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy weergegeven voor de drukke periode. Hierin is te zien dat de rijtijd in variant B-4 een piek heeft rond 17:35. Dit is het gevolg van de brugopening na aankomst van de boot vanaf Texel. De rijtijd is ca. 4 minuten langer dan in Variant B, zonder brugopening. Na ongeveer 15 minuten is de rijtijd weer op het niveau van voor de brugopening.

In Figuur 23 is de rijtijd vanaf Moormanbrug naar De Kooy weergegeven voor de drukke periode. Rond 17:30 piekt die rijtijd in scenario B-4, als gevolg van de brugopening na aankomst van de boot vanaf Texel. De rijtijd is ca. 2 minuten langer dan in Variant B, zonder brugopening. Ook op dit traject is de rijtijd na ongeveer 15 minuten weer op het niveau van voor de brugopening.

Op beide trajecten blijft de rijtijd aanzienlijk korter dan in de referentiesituatie. Het netwerk is ook met een brugopening op het meest ongunstige moment in staat om het verkeer af te wikkelen, met een beperkte toename in rijtijd.



Figuur 22: Rijtijden vanaf TESO naar De Kooy in Variant B en B-4.



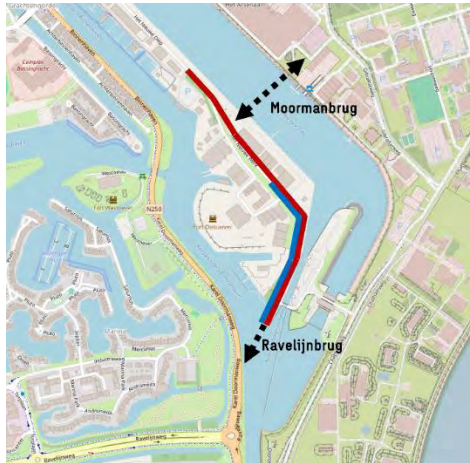
Figuur 23: Rijtijden vanaf de Moormanbrug naar De Kooy in Variant B en B-4.

5.2 Analyse wachtrijvorming

In het verkeersmodel zijn de wachtrijen ten noorden van de Ravelijnbrug gemeten, voor een brugopening kort na aankomst van de boot vanaf Texel en een brugopening op een ander moment..

Bij een brugopening kort na aankomst van de boot vanaf Texel loopt de wachtrij op tot ca. 765 meter. Dat betekent dat de wachtrij terugslaat op Het Nieuwe Werk tot voorbij de aansluiting van de Moormanbrug. Deze wachtrij is weergegeven met een rode lijn op de kaart in Figuur 24. Het duurt na sluiten van de brug ca. 15 minuten voordat de wachtrij volledig is weggewerkt.

Bij een brugopening op een ander moment komt de wachtrij uit op 395m. Dat betekent dat er geen terugslag is tot de Moormanbrug. Ook is de wachtrij aanzienlijk sneller weer opgelost na sluiten van de brug. Binnen 5 minuten is de wachtrij volledig weggewerkt. Deze wachtrij is weergegeven met een blauwe lijn op de kaart in Figuur 24.



Figuur 24: Wachtrijlengtes bij een brugopening kort na aankomst van de boot vanaf Texel (Rood) en bij een brugopening op een ander tijdstip (Blauw).

Hoewel het netwerk goed in staat is om de wachtrijen die ontstaan na een brugopening weer op te lossen, is de terugslag op Het Nieuwe Werk voorbij de aansluiting met de Moormanbrug niet wenselijk. Deze situatie zou voorkomen kunnen worden door de openingen van de Ravelijnbrug met ca. 10 minuten uit te stellen als er net een boot vanaf Texel is aangekomen.

5.3 Brugopeningen Moormanbrug

De wachtrijen van ca. 300 meter op richting 3 treden op bij een brugopening van de Moormanbrug tijdens de ochtendspits (zie bijlage 3 voor een uitgebreide uitleg). Dit komt doordat er in de ochtendspits een grote verkeersstroom is vanaf Buitenveld naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Wanneer de brug opengaat komt dit verkeer in de wachtrij te staan voor de brug. Om te voorkomen dat deze wachtrij het rechtdoorgaand verkeer (op richting 2) blokkeert zou dan een opstelvak van ca. 300 meter nodig zijn. Zonder deze brugopeningen is de maximale wachtrij maximaal 70 meter, en volstaat dus een aanzienlijk korter opstelvak. Een mogelijkheid die overwogen kan worden is om bij openingen vanaf de Moormanbrug het verkeer van Buitenveld naar het Marinecomplex tijdelijk te laten bufferen op het Buitenveld, zodat het doorgaand verkeer op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep niet gehinderd wordt door wachtrijen voor de Moormanbrug.

5.4 Conclusie

Uit de modelanalyses zijn een aantal aandachtspunten naar voren gekomen ten aanzien van de brugopeningen van de Moormanbrug en de Ravelijnbrug. Bij openingen van de Moormanbrug tijdens de ochtendspits kunnen er lange wachtrijen ontstaan op Het Nieuwe Werk / Nieuwe Diep, doordat er op dat moment een grote verkeersstroom is vanaf het Buitenveld naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Daarom wordt aanbevolen om bij openingen van de Moormanbrug tijdelijk verkeer te bufferen op het Buitenveld, zodat het doorgaande verkeer over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep goed kan blijven doorstromen. Daarmee is een aanzienlijk korter opstelvak voor links afslaand verkeer vanaf Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep naar de Moormanbrug nodig.

Indien ervoor wordt gekozen om het verkeer vanaf TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep te sturen (Variant B of D), wordt ook aangeraden om de Ravelijnbrug niet kort na aankomst van de veerboot te openen, maar de brugopeningen uit te stellen totdat het verkeer vanaf TESO de brug gepasseerd is. Als de Ravelijnbrug open gaat kort na aankomst van een boot vanaf Texel ontstaan er lange wachtrijen ten noorden van de brug, met terugslag tot ver op Het Nieuwe Werk. Deze wachtrijen herstellen zich binnen een kwartier, maar kunnen dus voorkomen worden door de brugopening uit te stellen. Na het afrijden van de boot duurt het normaliter ongeveer 5 minuten voordat het eerste voertuig de brug passeert, en ca. 15 minuten totdat het laatste voertuig de brug gepasseerd is. Gedurende 10 minuten zou de brugopening dan uitgesteld moeten worden.

6 Sturingsmogelijkheden TESO-verkeer

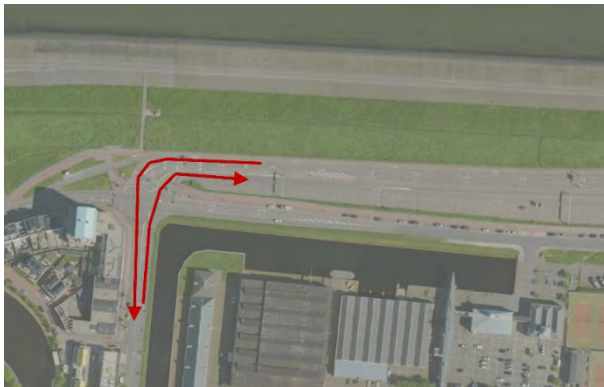
In de basisvarianten is de keuze tussen de N250 en Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep voor het TESO-verkeer in het verkeersmodel ingevoerd middels een zogenaamde 'defined route'. Verkeer van en naar TESO wordt daarmee in het model verplicht om een bepaalde route te nemen. In de praktijk is het niet mogelijk om op deze manier een route af te dwingen. Er zijn daarom twee concrete mogelijkheden verkend om ervoor te zorgen dat verkeer van en naar TESO zal kiezen voor Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep

- Een rechtdoorverbod op het Molenplein voor verkeer vanaf de N250 naar TESO en vice versa (**Variant B-5**).
- Het afwaarderen van de N250 naar een gebiedsontsluitingsweg met een maximumsnelheid van 30 km/h (GOW30) tussen de Burg. Visserbrug en het Molenplein (**Variant B-6**).

Deze varianten bouwen voort op Variant B, waarbij het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt. Voor deze nieuwe varianten wordt daarom een vergelijking gemaakt van de intensiteiten t.o.v. Variant B. Op basis daarvan wordt gekeken of deze maatregelen er inderdaad toe leiden dat alle TESO-verkeer gebruik zal maken van Het Nieuwe Werk Nieuwe Diep en of er nog andere neveneffecten optreden als gevolg van deze maatregelen.

6.1 Optie 1: Rechtdoorverbod op het Molenplein

De eerste mogelijkheid die onderzocht is, is een rechtdoorverbod op het Molenplein vanaf de N250 naar TESO en vice versa. De desbetreffende richtingen zijn weergegeven in Figuur 25. Deze optie is doorgerekend met het dynamische verkeersmodel als een nieuwe **variant B-5**.



Figuur 25: Richtingen die verboden zijn in variant B-5.

In Figuur 26 is het verschil in intensiteit te zien voor de drukke periode. Deze plot geeft het verschil voor variant B-5 (met rechtdoorverbod) ten opzichte van de basisvariant B, waarin alle TESO-verkeer verplicht via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt. Rood betekent een toename in intensiteit, en groen betekent een afname. In de bijlage is deze figuur in het groot opgenomen.

Het rechtdoorverbod leidt ertoe dat de verkeer van en naar TESO niet meer via de N250 kan rijden, ook niet het verkeer dat vanuit Den Helder zelf komt. Dat zorgt ervoor dat de intensiteit op het noordelijke deel van de N250 nog iets verder afneemt. Dit verkeer verplaatst zich naar de route via de Kanaalweg, Prins Hendriklaan en Polderweg, waar de intensiteit licht toeneemt met ca. 45 motorvoertuigen/uur/richting. Dit gaat om verkeer vanuit Den Helder naar TESO en vice versa. Deze toename is klein, en leidt niet tot knelpunten.

Een rechtdoorverbod heeft als nadeel dat er bij een blokkade op de route (e.g. bij een ongeval) geen alternatief is.



Figuur 26: Verschil in intensiteit (mvt/u) tussen Variant B-5 en Variant B. Rood = Toename, Groen = Afname.

6.2 Optie 2: Afwaarderen N250 naar 30 km/h

Een tweede mogelijkheid is om de N250 af te waarderen naar 30 km/h. Daardoor neemt de rijtijd op dit traject toe, waardoor de kans kleiner is dat TESO-verkeer voor de N250 kiest. Deze optie is doorgerekend met het dynamische verkeersmodel als een nieuwe **variant B-6**, waarin de maximumsnelheid op de N250 tussen het Molenplein en de Burg. Vissersbrug is verlaagd naar 30 km/h, en het verkeer van en naar TESO de vrije keuze heeft tussen de route via de N250 en de route via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Tussen de Ravelijnknoop en de Burg. Vissersbrug is de snelheid verlaagd naar 50 km/h, zodat de snelheid geleidelijk overgaat van 80 km/h ten zuiden van de Ravelijnknoop naar 30 km/h ten noorden van de Burg. Vissersbrug.

De resultaten van deze variant zijn vervolgens vergeleken met de basisvariant B, waarin alle TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt. In Figuur 27 is het verschil in intensiteit te zien voor de drukke periode. Deze plot geeft het verschil voor Variant B-6 ten opzichte van variant B. Rood betekent een toename in intensiteit, en groen betekent een afname. In de bijlage is deze figuur in het groot opgenomen.



Figuur 27: Verschil in intensiteit (mvt/u) tussen Variant B-6 en Variant B. Rood = Toename, Groen = Afname.

De vrije routekeuze voor TESO-verkeer leidt er niet toe dat er minder verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep gaat rijden en meer via de N250. Uit de rijtijdanalyses van de basisvarianten (zie paragraaf 3.3.3) was al gebleken dat de route via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep de volledige periode sneller is dan de route via de N250. Met het afwaarderen van de N250 naar 30 km/h wordt dat verschil nog groter, waardoor het TESO-verkeer uit zichzelf al via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep zal gaan rijden, omdat dit de snelste route is. Daarmee bereikt deze maatregel het beoogde doel.

Het afwaarderen van de N250 naar 30 km/h leidt er ook toe dat de N250 minder aantrekkelijk wordt voor verkeer van en naar andere locaties in Den Helder. Daardoor neemt de intensiteit op de N250 nog verder af, en is er juist een toename te zien in verkeer op de Ravelijnweg, Schootenweg en Kievitstraat, waar nog wel een maximumsnelheid geldt van 50 km/h. Dit gaat om een toename van ca. 110 motorvoertuigen/uur/richting. Dit is verkeer dat geen relatie heeft met TESO.

Ten tegenstelling tot het rechtdoorverbod, zorgt dit alternatief er niet voor dat bij een blokkade op de route (e.g., bij een ongeval) er geen alternatief is.

7 Analyse extra verkeersgeneratie Wind op zee & detaillering aansluitingen Kade

Na doorrekening van de eerste varianten zijn door Port of Den Helder nieuwe uitgangspunten aangeleverd met betrekking tot het toekomstige aantal arbeidsplaatsen, aantal vrachtritten en aantal ritten ten behoeve van 'crew change' per etmaal, gerelateerd aan Wind Op Zee en andere bedrijvigheid in de haven. Specifiek voor Wind op zee gaat het om een ambitie om te groeien naar een vermogen van 20.5 GW in 2040, waar in de eerdere varianten nog uitgegaan was van 8 GW. Omdat het aantal ritten met deze nieuwe uitgangspunten groter zal zijn, is er in het macroscopische model een aanvullende variant doorgerekend voor het prognosejaar 2040 waarin deze gewijzigde uitgangspunten verwerkt zijn. Paragraaf 7.1 geeft een overzicht van deze uitgangspunten.

Ook is er in samenspraak met Port of Den Helder een nadere detaillering gedaan van de aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Deze detaillering wordt nader toegelicht in paragraaf 7.2.

Deze nieuwe prognoses en gewijzigde indeling van de aansluitingen op de kade zijn vervolgens doorgerekend in een nieuwe variant van het dynamische verkeersmodel, **variant B-7**. Deze variant bouwt voort op Variant B (de meest robuuste variant zoals beschreven in hoofdstuk 3), waarbij het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt. De resultaten van deze nieuwe variant zullen daarom ook vergeleken worden met Variant B. Daarbij wordt specifiek ingegaan op de effecten van de aanvullende verkeersgeneratie op de wachtrijslengtes bij de Ravelijnknoop en de rijtijden over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Ook wordt de wachttijd bij de aansluitingen op de kade geanalyseerd. Op basis daarvan kan besloten worden of het nodig is om bepaalde aansluitingen te regelen met verkeerslichten. Deze analyses zijn terug te vinden in paragraaf 7.3.

7.1 Uitgangspunten verkeersgeneratie Kade

Voor het prognosejaar 2040 zijn de volgende aanpassingen gedaan in het macroscopische verkeersmodel. De weergegeven cijfers zijn ten opzichte van de cijfers in het model van het basisjaar 2022:

- +300 arbeidsplaatsen t.b.v. Wind Op Zee (in de eerdere varianten waren +100 arbeidsplaatsen opgenomen).
- +105 vrachtritten per etmaal t.b.v. Wind Op Zee (in de eerdere varianten waren +32 vrachtritten opgenomen).
Gelijk aan de eerdere actualisatie is de verhouding licht- en zwaar vrachtverkeer voor de modelzone behouden.
- +22,5 autoritten per etmaal vanwege de crew change (in de eerdere varianten was dit niet opgenomen).
Ter invulling van het model is uitgegaan van 70 personen per dag crew change, wat resulteert in 25 voertuigen per dag. Hiervan zal 90% op werkdagen tussen 8:00 en 18:00 de rit maken. Uiteindelijk is dus rekening gehouden met 22,5 ritten per werkdag etmaal voor het verkeersmodel.
- +20% toename van het civiele autoverkeer, gerelateerd aan overige havenactiviteit en niet aan de ontwikkeling van Wind op zee (in aanvulling op de groei in de eerdere varianten).

In vergelijking met de eerdere prognoses voor 2040 die in doorrekening van de basisvarianten zijn gehanteerd, leidt dit in de ochtendspits tot 38 autoritten/uur en 9 vrachtwagens/uur extra, en in de avondspits tot 47 autoritten/uur en 9 vrachtwagens/uur extra.

7.2 Uitgangspunten aansluitingen Kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep

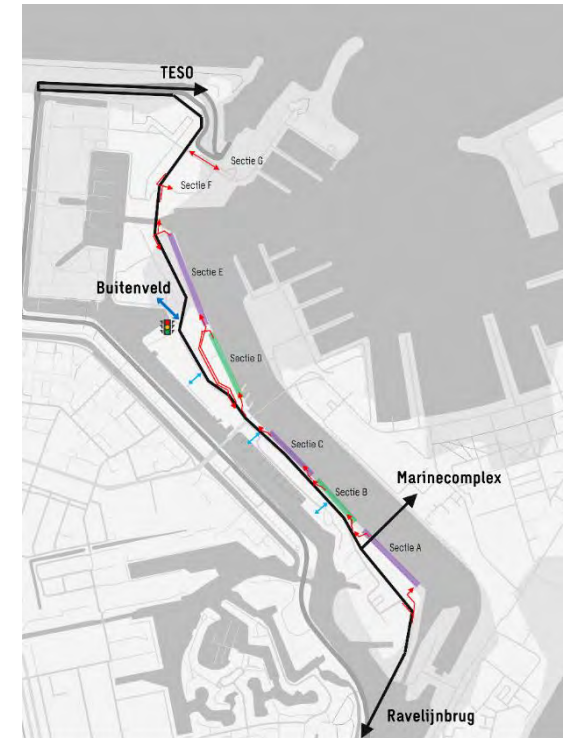
In samenspraak met Port of Den Helder is een nadere uitwerking gedaan van de aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. De kade is daarbij ingedeeld in 7 secties met elk een eigen in- en uitrit, zodat aan elke sectie een eigen beveiligingsregime kan worden toegekend, afhankelijk van het type schip dat aan de kade ligt. Deze uitwerking is weergegeven in Figuur 28. De secties A t/m E liggen parallel aan Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Op deze secties geldt eenrichtingsverkeer van zuid naar noord. Het verkeer kan op een aantal secties dan ook alleen uitrijden richting het noorden. In Tabel 3 is per sectie weergegeven in welke richting in- en uitgereden kan worden.

In het model wordt ook rekening gehouden met het feit dat de uitritten op een helling komen te liggen, waardoor vrachtverkeer vanaf de kade langzamer zal optrekken.

Tabel 3: Richting waarin een sectie in- en uitgereden kan worden per voertuigtype.

Sectie	Inrijden vanuit		Uitrijden richting	
	Noord	Zuid	Noord	Zuid
A	Auto	Auto + Vracht	Auto + Vracht	<i>Niet mogelijk</i>
B	<i>Niet mogelijk</i>	Auto + Vracht	Auto + Vracht	<i>Niet mogelijk</i>
C	<i>Niet mogelijk</i>	Auto + Vracht	Auto + Vracht	<i>Niet mogelijk</i>
D	<i>Niet mogelijk</i>	Auto + Vracht	Auto	Auto + Vracht
E	Auto	Auto + Vracht	Auto + Vracht	Auto + Vracht

Omdat het meeste verkeer vanaf de kade richting het zuiden gaat, is er een keermogelijkheid nodig op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. In het model zit alleen een keermogelijkheid bij het Buitenveld. Er zijn ook andere keermogelijkheden denkbaar, maar de uitwerking daarvan valt buiten de scope van deze studie. Wel worden er in hoofdstuk 10 enkele mogelijkheden voor gegeven.



Figuur 28: Indeling van het havengebied aan het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep en belangrijkste ontsluitingen.

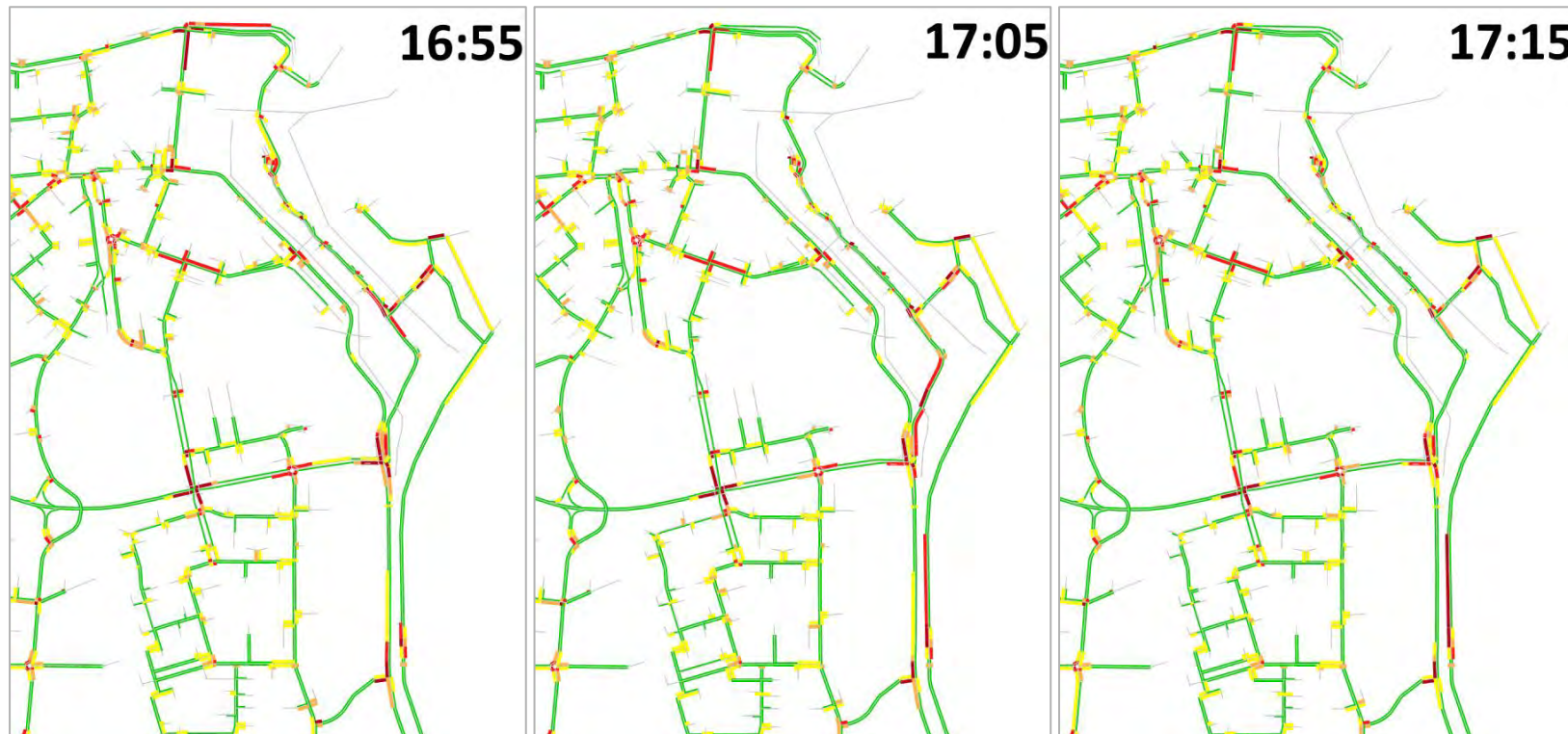
7.3 Resultaten

De verkeersafwikkeling in variant B-7 wordt beoordeeld aan de hand van het filebeeld en de rijtijden op een aantal belangrijke routes. Ook wordt er specifiek ingegaan op de gemiddelde wachttijd op de uitritten vanaf de kades naar Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep, om te bepalen of hier verkeerslichten noodzakelijk zijn, of dat het met een voorrangssituatie geregeld kan worden.

7.3.1 Verkeersbeeld

In Figuur 33 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant B-7 op een piekmoment van de **drukke periode**. Hierin valt het volgende op:

- Om 17:05 is er een wachtrij zichtbaar op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ten noorden van de Ravelijnbrug. Deze wachtrij is het gevolg van een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn net als in basisvariant B na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.
- Het extra verkeer van en naar de kades leidt niet tot filevorming binnen het studiegebied. Al het verkeer van en naar de kades en het Marinecomplex De Nieuwe Haven kan goed afgewikkeld worden.



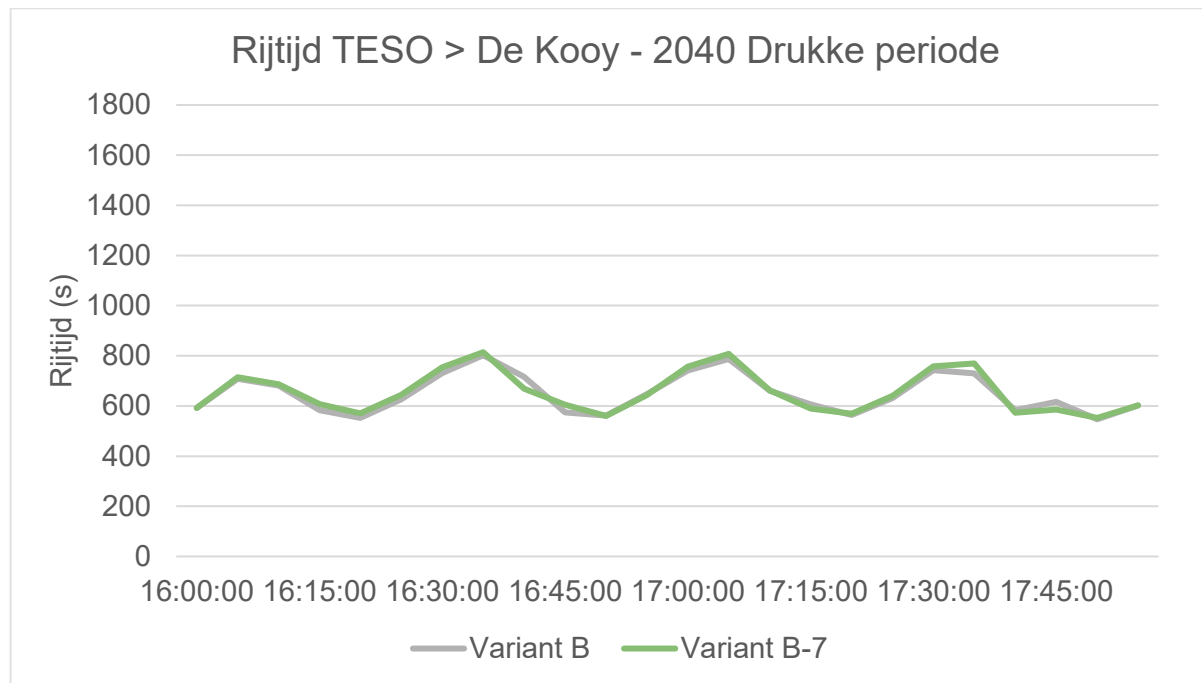
Figuur 29: Filebeeld in variant B-7 rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

7.3.2 Rijtijden

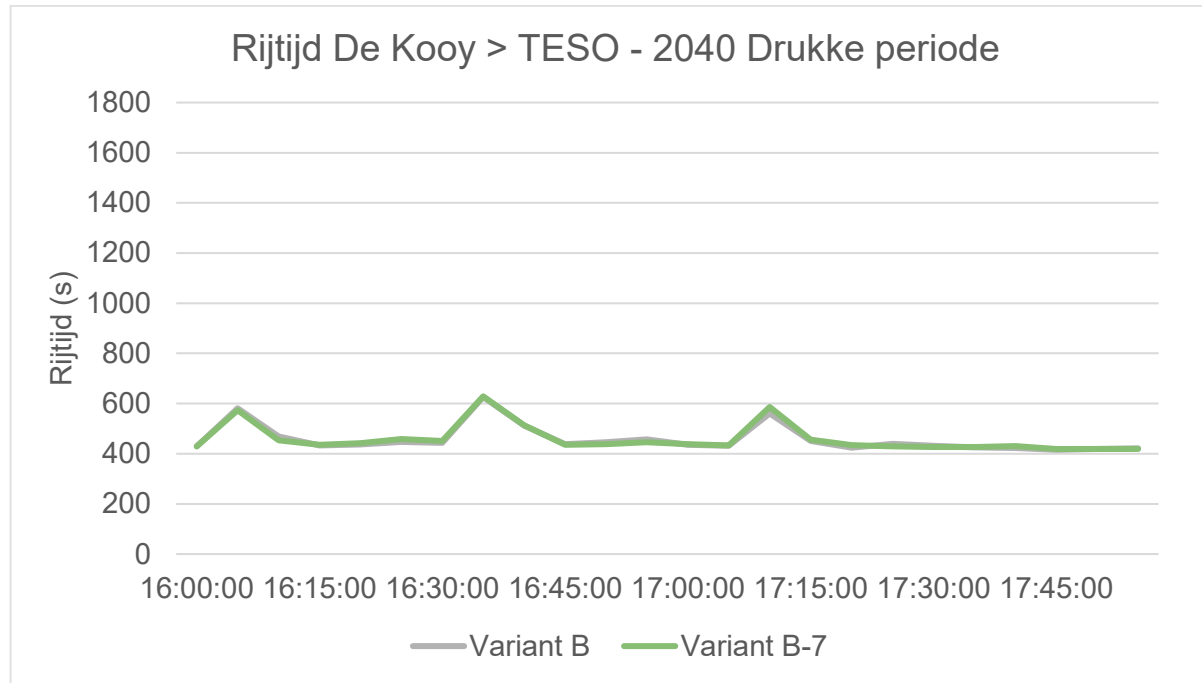
Hierbij wordt alleen gekeken naar de rijtijden op het traject tussen TESO en De Kooy tijdens de **drukke periode**, omdat Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep volledig in deze route opgenomen zit. Deze route geeft daarmee het meest complete beeld van de impact van het extra verkeer van en naar de kade.

In Figuur 30 is de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy weergegeven voor de drukke periode. Het verschil in rijtijd tussen variant B-7 en variant B is klein. Gemiddeld genomen is de rijtijd in variant B-7 iets langer, maar het maximale verschil is minder dan een minuut.

In Figuur 31 is de rijtijd vanaf De Kooy naar TESO weergegeven voor de drukke periode. Hier zijn de rijtijden in variant B-7 en variant B nagenoeg gelijk. Het maximale verschil is minder dan een halve minuut.



Figuur 30: Rijtijden vanaf TESO naar De Kooy in Variant B en B-7.



Figuur 31: Rijtijden vanaf De Kooy naar TESO in Variant B en B-7.

7.3.3 Wachttijden

In Tabel 4 zijn de gemiddelde en maximale wachttijd weergegeven van de uitritten vanaf de Kade naar Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Deze wachttijden zijn verzameld per sectie. De locaties van deze secties zijn weergegeven in Figuur 32.

Voor wachttijden op voorrangskruispunt geldt dat een gemiddelde wachttijd korter dan 20 seconden als 'goed' wordt geclassificeerd en een gemiddelde wachttijd korter dan 50 seconden als 'matig'. Een gemiddelde wachttijd die langer is dan 50 seconden is niet acceptabel.

Voor alle secties geldt dat de gemiddelde wachttijd onder de 20 seconden blijft in de drie onderzochte periodes. Dat betekent dat het verkeer vanaf de kades over het algemeen goed afgewikkeld kan worden. Het regelen van deze aansluitingen met een VRI is daarom niet noodzakelijk. De maximale wachttijden liggen hoger, oplopend tot 98 seconden voor sectie C. Dergelijke wachttijden komen gemiddeld genomen slechts 1 á 2 keer per spits voor. Met een VRI zouden de maximale wachttijden weliswaar verlaagd kunnen worden, maar zullen de gemiddelde wachttijden juist hoger komen te liggen,

omdat verkeer vanaf de kades dan altijd moet wachten op groen, terwijl er zonder verkeerslicht ook ingevoegd kan worden wanneer er een voldoende groot hiaat valt in de verkeersstroom op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Het wordt daarom niet aangeraden om deze aansluitingen met VRI te regelen.

VRI's hebben wel enkele voordelen, namelijk; duidelijke voorrangssituaties die de verkeersveiligheid kunnen bevorderen, en; mogelijkheden om een integraal en centraal gestuurd mobiliteitssysteem te installeren.

Tabel 4: Wachttijden bij de uitritten vanaf de Kade naar Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.

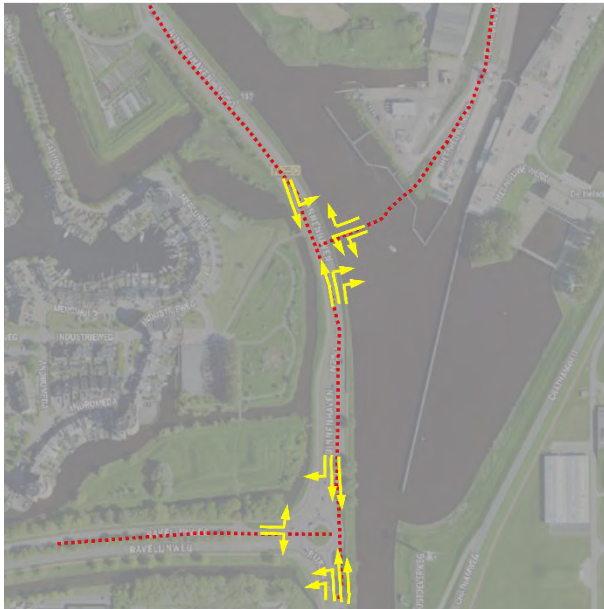
	Gemiddelde wachttijd (s)			Maximale wachttijd (s)		
	Ochtendspits	Avondspits	Drukke periode	Ochtendspits	Avondspits	Drukke periode
Sectie A	6	15	12	23	62	57
Sectie B	5	14	9	22	67	49
Sectie C	11	12	15	52	67	98
Sectie D	10	16	16	42	81	85
Sectie E	7	10	16	29	53	84
Sectie F/G	4	5	11	27	35	75



Figuur 32: Ligging van de secties van de Kade.

8 Analyse alternatieve vormgeving Ravelijnknoop

Voor de aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 is in de basisvarianten uitgegaan van één 4-takskruispunt ter hoogte van de bestaande rotonde N250 – Ravelijnbrug. Een alternatieve mogelijkheid is om de Ravelijnbrug verder naar het noorden aan te sluiten op de N250 middels een T-aansluiting. De overspanning van de brug wordt dan korter, maar de brug zal dan ook breder zijn omdat de opstelvakken van het kruispunt op de brug komen te liggen. Dit alternatief is weergegeven in Figuur 33. Hierbij is uitgegaan van twee VRI-geregelde T-kruispunten.



Figuur 33: Alternatieve vormgeving van de Ravelijnknoop met twee T-aansluitingen.

Deze alternatieve vormgeving is met het dynamische verkeersmodel onderzocht als een nieuwe variant, **variant B-8**. Deze variant bouwt voort op variant B-7, met de verhoogde verkeersgeneratie en gewijzigde aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Daarom zullen de uitkomsten van deze variant ook worden vergeleken met de resultaten van variant B-7. De wachtrijlengtes bij de Ravelijnknoop zijn terug te vinden in de bijlagen bij deze rapportage.

8.1 Analyse verkeersbeeld

In Figuur 34 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant B-8 op een piekmoment van de **drukke periode**. Het verkeersbeeld ligt in lijn met de eerdere varianten. Rondom de kruispunten is er logischerwijs sprake van enige wachtrijvorming, maar er is geen terugslag tot verderop gelegen kruispunten. Om 17:05 is er wachtrijvorming bij de Ravelijnbrug vanwege een brugopening om 17:00. Deze wachtrijen zijn net als in basisvariant B na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.



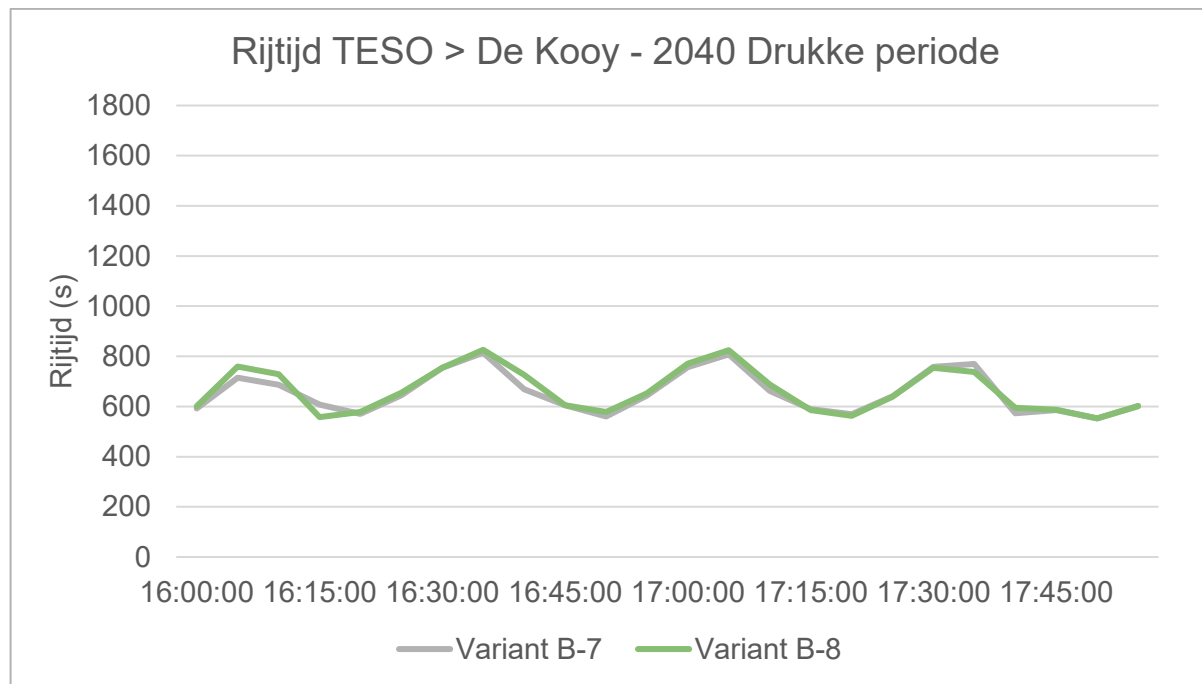
Figuur 34: Filebeeld in variant B-8 rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

8.2 Analyse rijtijden

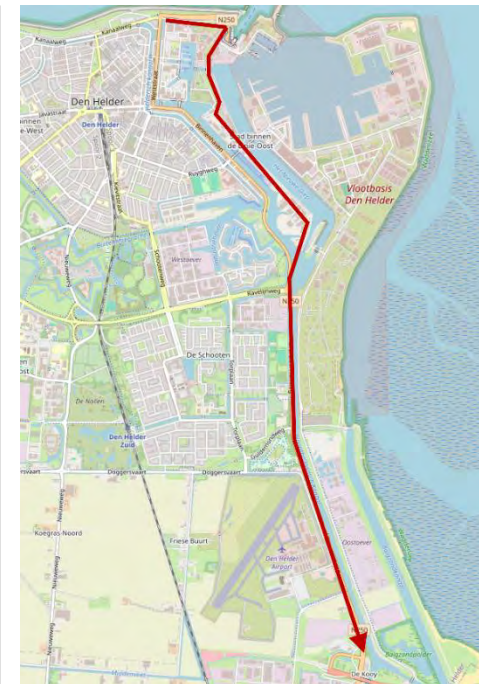
De rijtijden van variant B-8 worden vergeleken met variant B-7. Daarbij wordt alleen gekeken naar het traject tussen TESO en De Kooy tijdens de **drukke periode**. Omdat het enige verschil tussen variant B-7 en B-8 de aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 is, heeft het hier geen toegevoegde waarde om zowel de rijtijden tussen TESO en De Kooy als tussen de Moormanbrug te analyseren. Het effect op beide routes is hetzelfde.

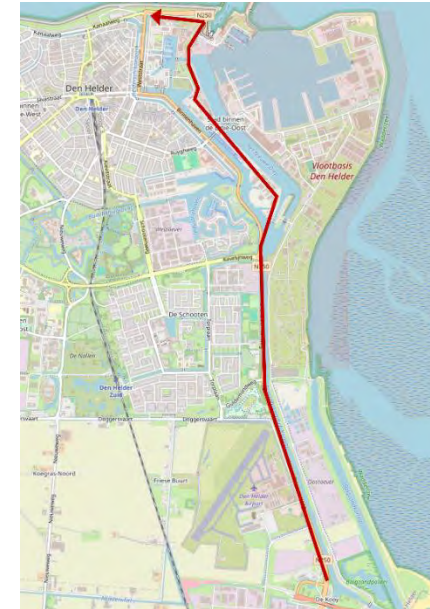
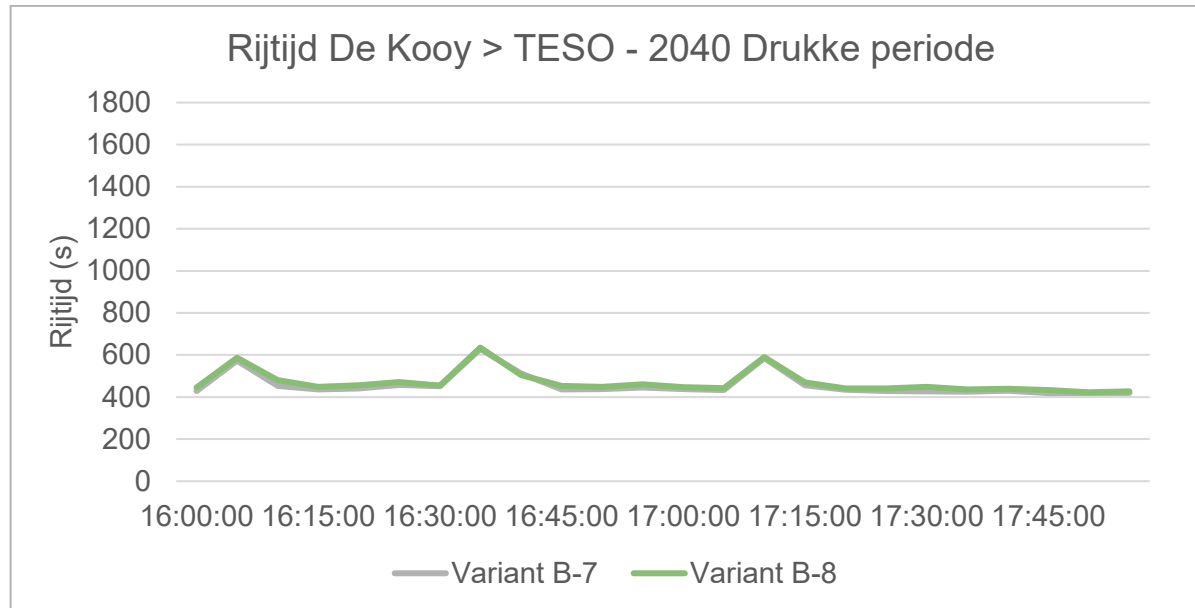
In Figuur 35 is de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy weergegeven voor de drukke periode. In variant B-8 (met T-aansluitingen) is de rijtijd gemiddeld genomen iets langer dan in variant B-7. Het verschil in rijtijd komt doordat er in deze variant twee VRI's zijn in plaats van één. Het kan daardoor voorkomen dat verkeer twee keer moet stoppen in plaats van één keer. Het verschil tussen beide varianten is echter maximaal een minuut. Ook met T-aansluitingen kan het verkeer goed worden afgewikkeld.

In Figuur 36 is de rijtijd vanaf De Kooy naar TESO weergegeven voor de drukke periode. Hier zijn de rijtijden in variant B-8 (met T-aansluitingen) en variant B-7 nagenoeg gelijk. Het maximale verschil is hier minder dan een halve minuut.



Figuur 35: Rijtijden vanaf TESO naar De Kooy in Variant B-8 en B-7.





Figuur 36: Rijtijden vanaf De Kooy naar TESO in Variant B-8 en B-7.

8.3 Conclusie

Voor de aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 is in dit onderzoek uitgegaan van een 4-takskruispunt ter hoogte van de huidige rotonde van de N250 met de Ravelijnweg. Dit kruispunt is geregeld met verkeerslichten. In alle onderzochte varianten blijkt dat het verkeer op dit kruispunt goed afgewikkeld kan worden. Het benodigde aantal opstelstroken is deels afhankelijk van de gekozen route voor het TESO-verkeer. Wanneer TESO-verkeer via de N250 blijft rijden dan zijn er in beide richtingen ook twee opstelvakken nodig voor rechtdoorgaand verkeer op de N250. Wanneer het TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep gaat rijden, is één opstelstrook voldoende.

Een alternatieve mogelijkheid die is onderzocht is om de Ravelijnbrug middels een T-kruispunt, geregeld met verkeerslichten, aan te sluiten op de N250, ten noorden van de Ravelijnweg. Daarbij is er ook van uitgegaan dat de bestaande rotonde bij de Ravelijnweg ook vervangen wordt door een VRI. Deze mogelijkheid is onderzocht voor de situatie waarin alle TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep gaat rijden. Uit de modelberekeningen is gebleken dat deze variant met twee T-kruispunten het verkeer ook goed kan afwikkelen. Het verschil in rijtijden met een 4-takskruispunt is klein. Beide varianten zijn goed in staat om het verkeer af te wikkelen.

9 Robuustheidstoets 2050

Er is tot slot een robuustheidstoets uitgevoerd met het dynamische verkeersmodel, om er zeker van te zijn dat er met de voorgestelde maatregelen ook na 2040 nog een goede verkeersafwikkeling is gegarandeerd. Omdat het macroscopische verkeersmodel nog geen prognoses heeft na 2040, is er besloten om voor deze robuustheidstoets de gemiddelde groei van het aantal ritten tussen 2022 en 2040 door te trekken naar 2050. Dit resulteert in een **modelvariant B-9**. Deze variant bouwt voort op variant B-7, met de verhoogde verkeersgeneratie en gewijzigde aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Daarom zullen de uitkomsten van deze variant ook worden vergeleken met de resultaten van variant B-7. Daarbij wordt specifiek gekeken naar de wachtrijlengtes bij de Ravelijnknoop en Moormanbrug en de rijtijden over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.

Tabel 5 geeft het totale aantal ritten in het dynamische verkeersmodel voor het basisjaar 2022 en het prognosejaar 2040, met de daaruit voortvloeiende totale en (gemiddelde) jaarlijkse groeipercentages. Deze gemiddelde jaarlijkse groei is doorgetrokken tot 2050. De laatste kolom geeft het resulterende aantal ritten in 2050. De weergegeven totale zijn 2-uurswaarden.

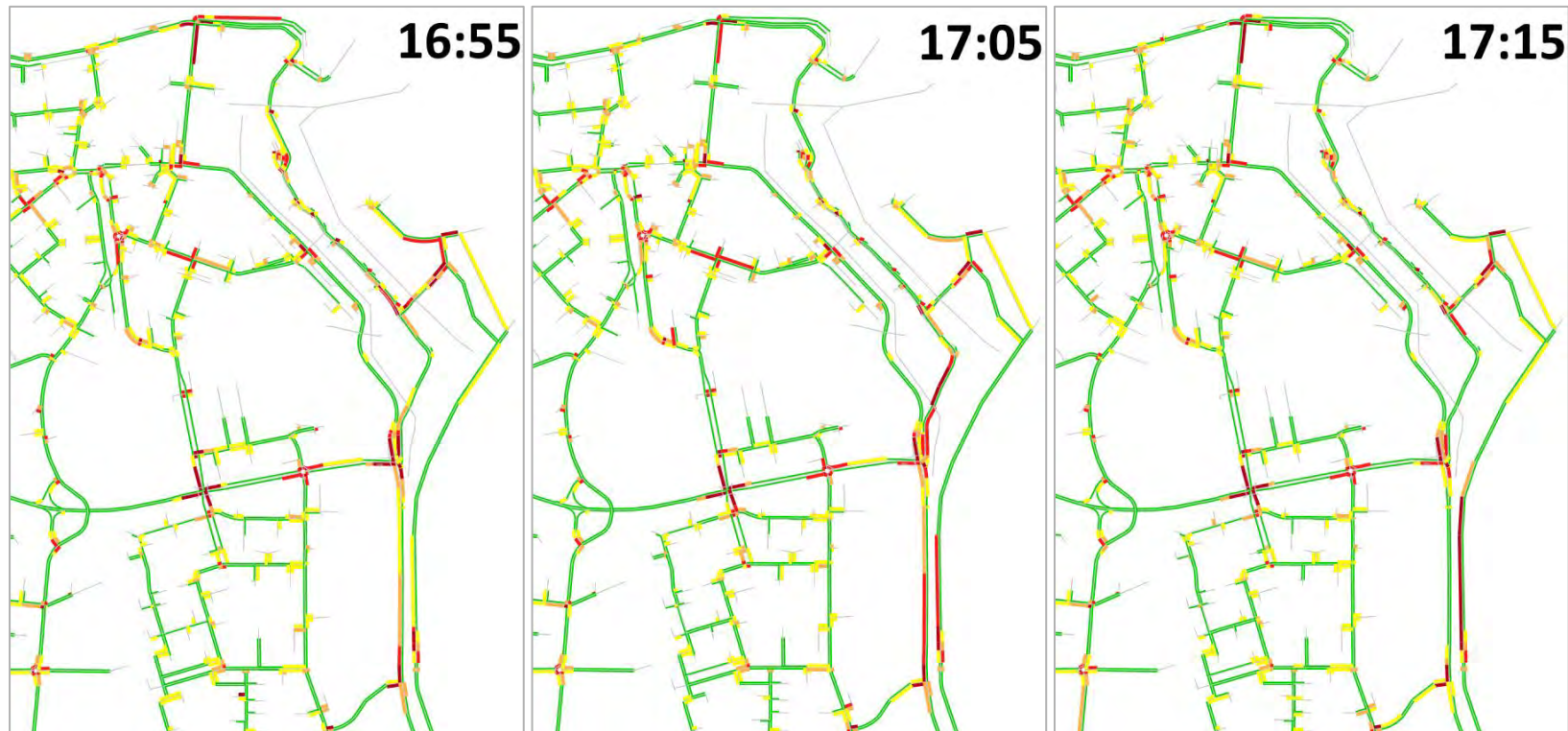
Tabel 5: Totaal aantal ritten in 2022 en 2040 met geëxtrapoleerde groei tot 2050 (2-uurswaarden)

	Aantal ritten 2022	Aantal ritten 2040	Groei 2022-2040 (%)	Groei per jaar (%)	Aantal ritten 2050 (Geëxtrapoleerd)
Ochtendspits	15803	18609	17,8 %	0,91 %	20378
Avondspits	21458	25339	18,0 %	0,93 %	27791
Drukke periode	22404	26196	16,9 %	0,87 %	28573

9.1 Analyse verkeersbeeld

In Figuur 37 is het verkeersbeeld weergegeven van Variant B-9 op een piekmoment van de **drukke periode**. Het verkeersbeeld laat zien dat ook met extra groei van het verkeersaanbod tot 2050 het verkeer op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep goed afgewikkeld kan worden. Rondom de kruispunten is er logischerwijs sprake van enige wachtrijvorming, maar er is geen terugslag tot verderop gelegen kruispunten. Ook bij brugopeningen (rond 17:05) is er wachtrijvorming bij de Ravelijnbrug. Deze wachtrijen zijn net als in de eerdere varianten na ca. 5 minuten weer volledig weggewerkt.

Ook is te zien dat de groei in verkeersaanbod leidt tot een knelpunt bij het kruispunt N250 – Guldemondweg. Om de verkeersafwikkeling vanaf de Guldemondweg te verbeteren was dit kruispunt in het verkeersmodel vervangen door een VRI. In combinatie met de groei in intensiteit op de N250 leidt dit tot lange wachtrijen vanuit het noorden. Deze wachtrijen slaan net niet terug tot aan de Ravelijnknoop. Ook zijn deze wachtrijen vooral tijdelijk van aard, het treedt vooral op bij pieken in het verkeersaanbod ten gevolge van verkeer vanaf de boot vanaf Texel. Het is dan voor een periode van ca. 10-15 minuten drukker, waardoor lange wachtrijen ontstaan. Deze wachtrijen hebben echter geen invloed op de verkeersafwikkeling op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.



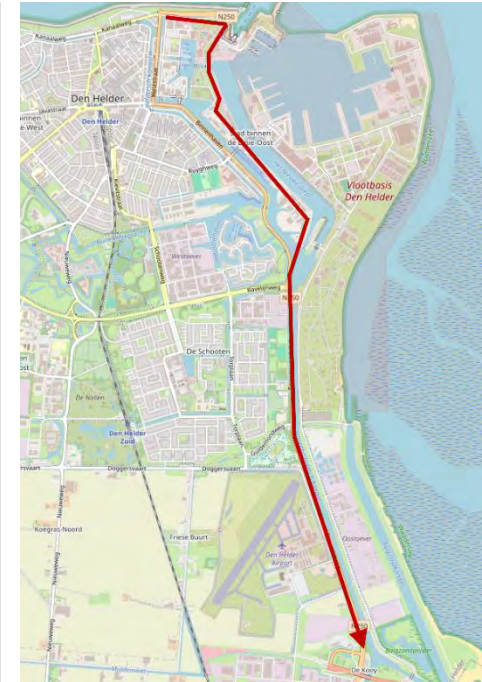
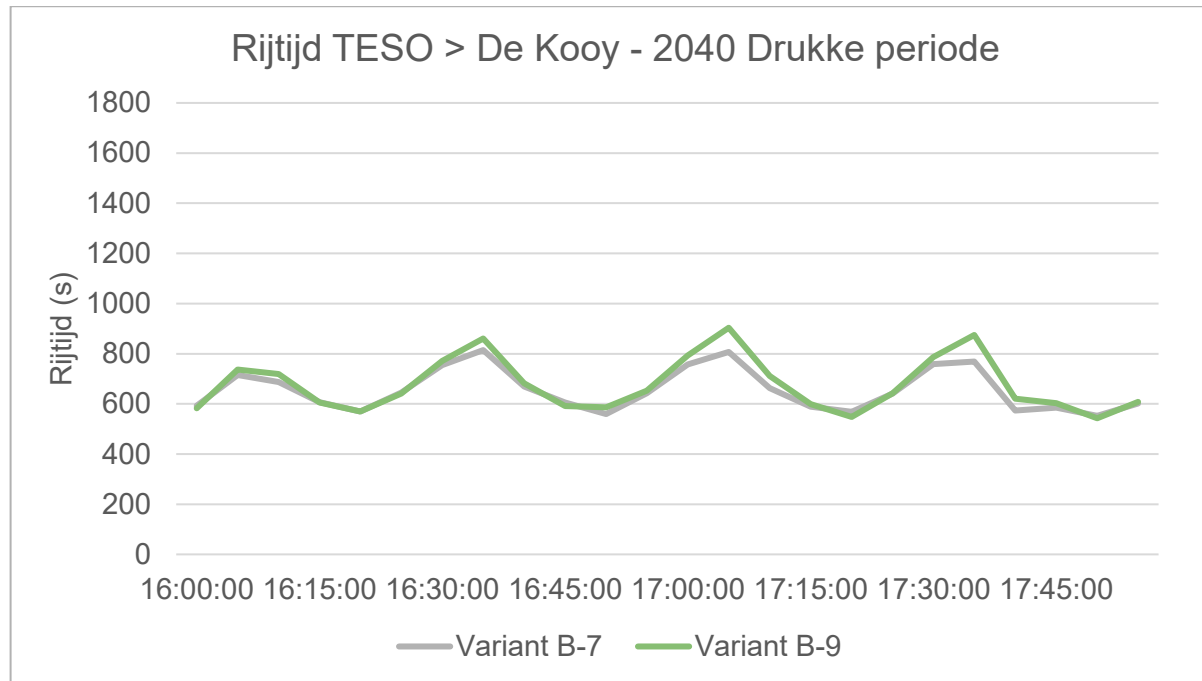
Figuur 37: Filebeeld in variant B-9 rond 16:55 (links), 17:05 (midden) en 17:15 (rechts).

9.2 Analyse rijtijden

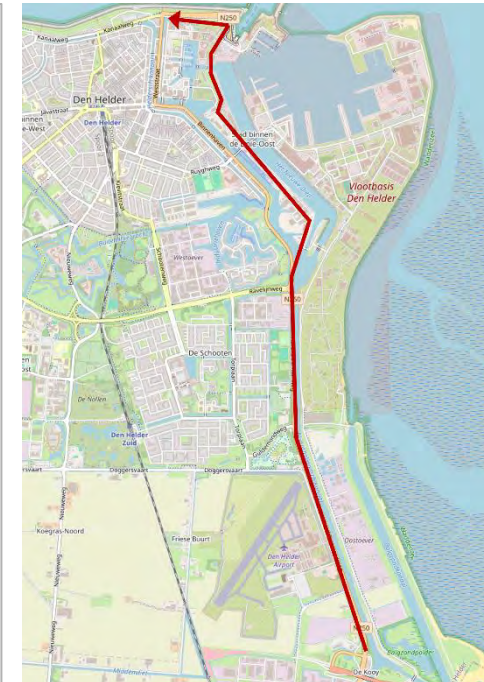
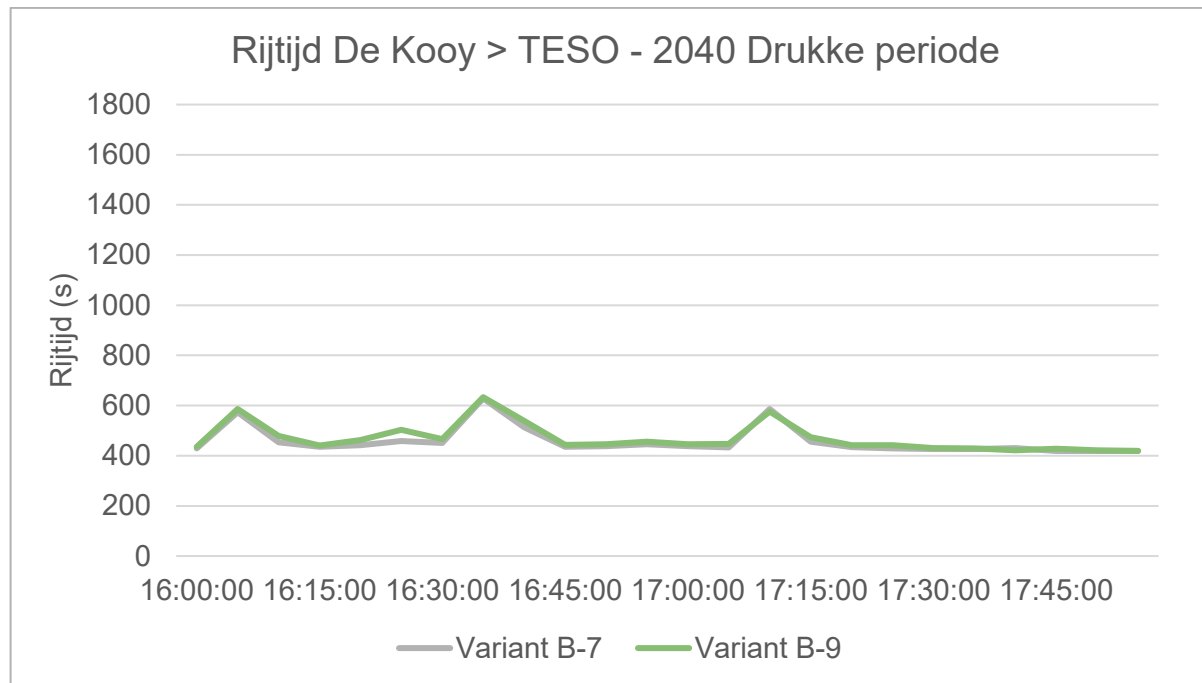
In Figuur 38 is de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy weergegeven voor de drukke periode. De groei in verkeersaanbod tussen 2040 en 2050 leidt logischerwijs ook tot een toename in rijtijd. De toename in rijtijd is op het piekmoment twee minuten, wat vooral optreedt na aankomst van een veerboot vanaf Texel. Buiten die momenten is er weinig toename in rijtijd.

In Figuur 39 is de rijtijd vanaf De Kooy naar TESO weergegeven voor de drukke periode. De groei in verkeersaanbod tussen 2040 en 2050 leidt hier tot een lichte toename in rijtijd. Het maximale verschil is hier minder dan een minuut op het piekmoment.

Hieruit kan geconcludeerd worden dat er ook bij verdere groei van het verkeersaanbod geen nieuwe knelpunten optreden in de verkeersafwikkeling op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep, zelfs als alle TESO-verkeer daarlangs rijdt. Er is dus sprake van een robuuste verkeersoplossing.



Figuur 38: Rijtijden vanaf TESO naar De Kooy in Variant B-9 en B-7.



Figuur 39: Rijtijden vanaf De Kooy naar TESO in Variant B-9 en B-7.

10 Milieucijfers statisch verkeersmodel Den Helder

De gemeente Den Helder ondergaat de komende jaren diverse ontwikkelingen die de verkeerssituatie beïnvloeden. Om de verkeerseffecten van deze ontwikkelingen te kunnen analyseren, maakt Den Helder gebruik van een statisch verkeersmodel. Daarnaast is er behoefte aan inzicht in de milieueffecten van deze ontwikkelingen, zowel lokaal als regionaal.

De gemeente wil daarom de verkeersdata verrijken met gegevens die geschikt zijn voor milieuberekeningen. Sweco verzorgt deze verrijking. Dit hoofdstuk beschrijft de uitgangspunten voor de verrijking van verkeersdata en hoe deze klaar worden gemaakt voor milieuberekeningen. Ook wordt kort uitgelegd hoe extra wegen, die niet in het verkeersmodel zijn opgenomen, kunnen worden toegevoegd aan de output.

10.1 Methodiek

Input verkeersmodel

Input voor de verrijking zijn verkeerscijfers uit het statische Visum-verkeersmodel van de gemeente Den Helder. In dit model zijn de etmaalintensiteiten op werkdagniveau gemodelleerd voor bijna elk opgenomen wegvak. Het model bevat een basisjaar 2022 en twee toekomstjaren 2030 en 2040.

Inventarisatie telcijfers

Voor de verrijking naar milieucijfers zijn omzettingfactoren nodig om de verkeerscijfers te vertalen van werkdag naar weekdag en vervolgens te vertalen naar de dagdelen dag/avond/nacht en naar licht/middelzwaar/zwaar verkeer. Voor deze omzetting zijn een aantal verkeerstellingen verzameld.

Voor alle wegen in de gemeente zijn tellingen gebruikt uit zoveel mogelijk de jaren 2022 en 2023. Voor de wegvakken waar deze jaren niet beschikbaar waren zijn de jaren 2021, 2020 of 2019 gebruikt. De omzettingfactoren voor deze jaartallen zijn redelijk vergelijkbaar.

Elke telling heeft zijn eigen omzettingfactoren die worden berekend aan de hand van de telgegevens. De eerste omzettingfactor die wordt berekend is de factor om werkdag-etmaalcijfers om te rekenen naar weekdag-etmaalcijfers. Dit ligt gemiddeld rond de 0.94. Vervolgens worden de factoren berekend om weekdag etmaalintensiteiten te vertalen naar een intensiteit per dagdeel (dag/avond/nacht) en voertuigtype (licht/middelzwaar/zwaar).

De omzettingfactoren van tellingen op een bepaalde weg (bijvoorbeeld Langevliet of N250) of op een bepaalde groep van wegen (bijvoorbeeld het onderliggend wegennet binnen een wijk in Den Helder) zijn vaak onderling goed vergelijkbaar. Voor het uitvoeren van de verrijking zijn de beschikbare factoren gekoppeld op een corresponderende groep van wegvakken. Hierbij is zowel rekening gehouden met de waarden van de omzettingfactoren als met de verkeersstructuur in en rondom gemeente Den Helder. Dit levert uiteindelijk per telpunt de volgende tabel met omzettingfactoren op:

Tabel 6: Factoren per telpunt

Weg	Factor dag	Factor Avond	Factor Nacht	Factor Licht	Factor Middelzwaar	Factor Zwaar	Weekdag/Werkdag verhouding
Hoofdgracht	0.853	0.098	0.049	0.96	0.026	0.014	0.892
Javastraat	0.846	0.112	0.042	0.968	0.027	0.005	0.901
Nieuweweg	0.821	0.129	0.050	0.977	0.017	0.006	0.910
Waddenzeestraat	0.842	0.110	0.048	0.97	0.018	0.013	0.937
Waddenzeestraat	0.845	0.107	0.048	0.97	0.02	0.01	0.921
Nieuweweg	0.836	0.120	0.044	0.978	0.014	0.008	0.915
Baljuwstraat	0.867	0.104	0.029	0.972	0.024	0.004	0.938
Doggersvaart	0.829	0.114	0.057	0.964	0.025	0.011	0.924
Langevliet	0.833	0.124	0.043	0.967	0.024	0.01	0.935
Schoolweg	0.883	0.089	0.027	0.971	0.022	0.007	0.966
Langevliet	0.828	0.117	0.055	0.97	0.021	0.009	0.937
Callantsogervaat	0.808	0.108	0.085	0.96	0.022	0.019	0.964
Zanddijk	0.858	0.103	0.038	0.968	0.02	0.011	0.995
Van Foreestweg	0.883	0.101	0.017	0.975	0.016	0.01	1.028
Scheepmakersweg	0.881	0.047	0.073	0.77	0.143	0.087	0.789
Luchthavenweg	0.877	0.066	0.057	0.934	0.039	0.026	0.844
Rijksweg (N250)	0.801	0.112	0.087	0.947	0.033	0.02	0.922
Rijksweg	0.839	0.097	0.064	0.953	0.028	0.019	0.893
Torplaan	0.837	0.112	0.051	0.957	0.03	0.013	0.912
Ravelijnweg	0.811	0.108	0.081	0.942	0.034	0.024	0.899
Ruyghweg	0.805	0.122	0.073	0.973	0.02	0.006	0.890
Nieuwe Diep	0.843	0.072	0.086	0.95	0.029	0.021	0.884
Prins Hendriklaan	0.824	0.137	0.039	0.966	0.027	0.006	0.949
Willem Barentzstraat	0.824	0.131	0.045	0.962	0.033	0.005	0.942
Beatrixstraat	0.622	0.277	0.100	0.958	0.041	0.001	1.048
Kievitsstraat	0.843	0.108	0.050	0.969	0.022	0.009	0.917
Fabrieksgracht	0.830	0.127	0.043	0.979	0.016	0.004	0.952
Sportlaan	0.828	0.128	0.044	0.969	0.026	0.005	0.902
Middenweg	0.813	0.144	0.043	0.974	0.022	0.004	0.960
Waddenzeestraat	0.835	0.127	0.039	0.969	0.025	0.006	0.961
Jan Verfailleweg	0.828	0.133	0.039	0.975	0.021	0.004	0.982
Marsdiepstraat	0.892	0.091	0.016	0.986	0.01	0.004	0.964
Texelstroomlaan	0.825	0.128	0.047	0.974	0.02	0.006	0.932
IJsselmeerstraat	0.843	0.113	0.044	0.975	0.019	0.006	0.901
Doggersvaart	0.837	0.114	0.049	0.97	0.021	0.01	0.970
Langevliet	0.859	0.107	0.034	0.977	0.014	0.008	0.950
Verlengde							
Zuiderhaaks	0.788	0.126	0.086	0.968	0.02	0.012	0.917
Zuiderhaaks	0.793	0.130	0.077	0.979	0.014	0.007	0.930
Zuiderhaaks	0.799	0.138	0.063	0.974	0.021	0.006	0.933
Breewijd	0.821	0.137	0.042	0.953	0.041	0.006	0.932

Breewijd	0.820	0.131	0.049	0.966	0.026	0.008	0.938
Breewijd	0.819	0.136	0.045	0.975	0.02	0.005	0.931
Schoolweg	0.927	0.058	0.014	0.985	0.008	0.006	0.990
Van Foreestweg	0.898	0.084	0.019	0.955	0.036	0.01	0.980
Landbouwstraat	0.874	0.095	0.034	0.971	0.018	0.011	0.921
Noorderhaaks	0.811	0.138	0.050	0.982	0.013	0.006	0.925
Energieweg	0.950	0.025	0.027	0.897	0.071	0.033	0.771
Handelsweg	0.892	0.078	0.030	0.924	0.044	0.032	0.862
Pastoor							
Koopmanweg	0.856	0.102	0.042	0.89	0.098	0.011	0.840
Jacob van							
Heemskercklaan	0.811	0.147	0.042	0.971	0.025	0.004	0.938
Korvetstraat	0.792	0.155	0.053	0.981	0.015	0.003	0.958
Industrieweg	0.953	0.036	0.011	0.945	0.045	0.01	0.884
Waterkeringsweg	0.846	0.114	0.041	0.963	0.03	0.006	0.922
Middenweg	0.801	0.151	0.048	0.981	0.014	0.005	0.950
Middenvliet	0.864	0.100	0.037	0.928	0.047	0.026	0.923
Middelzand	0.813	0.135	0.058	0.982	0.017	0.001	0.940
Duindal	0.816	0.153	0.037	0.967	0.028	0.005	0.950
R.W. van de							
Wintstraat	0.835	0.117	0.044	0.98	0.014	0.006	0.965
Zuidstraat	0.788	0.137	0.075	0.942	0.04	0.018	0.973
Binnenhaven	0.800	0.122	0.078	0.952	0.027	0.022	0.931
Oostoeverweg	0.874	0.014	0.112	0.951	0.019	0.03	0.738
Schoolweg	0.801	0.123	0.076	0.959	0.024	0.018	0.926
Kon. Maximalaan	0.787	0.160	0.053	0.976	0.02	0.004	0.966
Huisduinerweg	0.845	0.120	0.035	0.981	0.011	0.007	0.936
Theodorus							
Rijkersstraat	0.829	0.131	0.039	0.973	0.024	0.003	0.908
Boterrug	0.857	0.122	0.021	0.975	0.018	0.007	0.937
Schoenerstraat	0.800	0.147	0.056	0.964	0.03	0.006	0.929
Zuidwal	0.817	0.132	0.050	0.972	0.023	0.005	0.940
Van Foreestweg	0.906	0.082	0.011	0.961	0.034	0.006	1.002
Langevliet	0.849	0.112	0.040	0.973	0.019	0.009	0.939
Langevliet	0.813	0.110	0.077	0.964	0.025	0.011	0.952
Callantsoogervaart	0.861	0.115	0.024	0.963	0.023	0.014	1.035
Zuidwal	0.793	0.127	0.079	0.975	0.019	0.006	0.963
Zuidwal	0.825	0.127	0.048	0.974	0.021	0.005	0.934

Tellingen koppelen en verrijking uitvoeren

Om de tellingen en bijbehorende factoren uit bovenstaande tabel te koppelen aan de juiste wegvakken is de gemeente opgedeeld in verschillende deelgebieden. Deze deelgebieden zijn zo verdeeld dat de type weggebruikers en wegfuncties overeenkomen. Alle tellingen die in een bepaald deelgebied vallen zijn naast elkaar gelegd om de homogeniteit te meten. Met behulp van een T-toets is bepaald of de tellingen binnen een deelgebied overeenkomen en zijn outliers verwijderd. Voor de overgebleven tellingen is per deelgebied het gemiddelde van de factoren bepaald en zijn deze factoren uiteindelijk toegepast op alle wegvakken binnen een deelgebied. Tabel 7 toont de factoren per deelgebied.

Tabel 7: Factoren per deelgebied

Class_naam	Factor Etmaal	Factor dag	Factor Avond	Factor Nacht	Factor Licht	Factor Middelzwaar
Centrum Den Helder	1.050	0.622	0.277	0.100	0.958	0.041
Woonwijk Julianadorp	0.940	0.842	0.117	0.043	0.976	0.018
Hoofdwegen Den Helder	0.930	0.832	0.122	0.046	0.971	0.022
Recreatie Strand	1.020	0.869	0.105	0.026	0.969	0.020
Bedrijven Den Helder	0.840	0.882	0.083	0.034	0.906	0.076
Industrie	0.900	0.833	0.105	0.063	0.948	0.033
Zware Industrie	0.790	0.881	0.047	0.073	0.770	0.143
Hoofdwegen Julianadorp	0.949	0.829	0.120	0.051	0.970	0.022
Maritiem Cluster	0.840	0.855	0.062	0.083	0.954	0.025
Woonwijk Den Helder	0.950	0.843	0.121	0.036	0.979	0.016
Hoofdwegen	0.930	0.801	0.117	0.082	0.946	0.034

Figuur 40 op pagina 61 toont de tellingen (als rondje) en de deelgebieden per kleur.

Om te komen tot de definitieve verrijkte verkeerscijfers zijn allereerst, waar mogelijk, de afzonderlijke richtingen van wegvakken samengevoegd om te komen tot doorsnede- intensiteiten per etmaal. Vervolgens zijn deze etmaalintensiteiten verrijkt naar weekday etmaalintensiteiten en uitgesplitst naar dagdeel en voertuigtype met behulp van de omzettingsfactoren. Het eindresultaat staat in de meegeleverde shapefile. De uitvoerdata staat in de volgende sectie verder beschreven.

Uitvoer

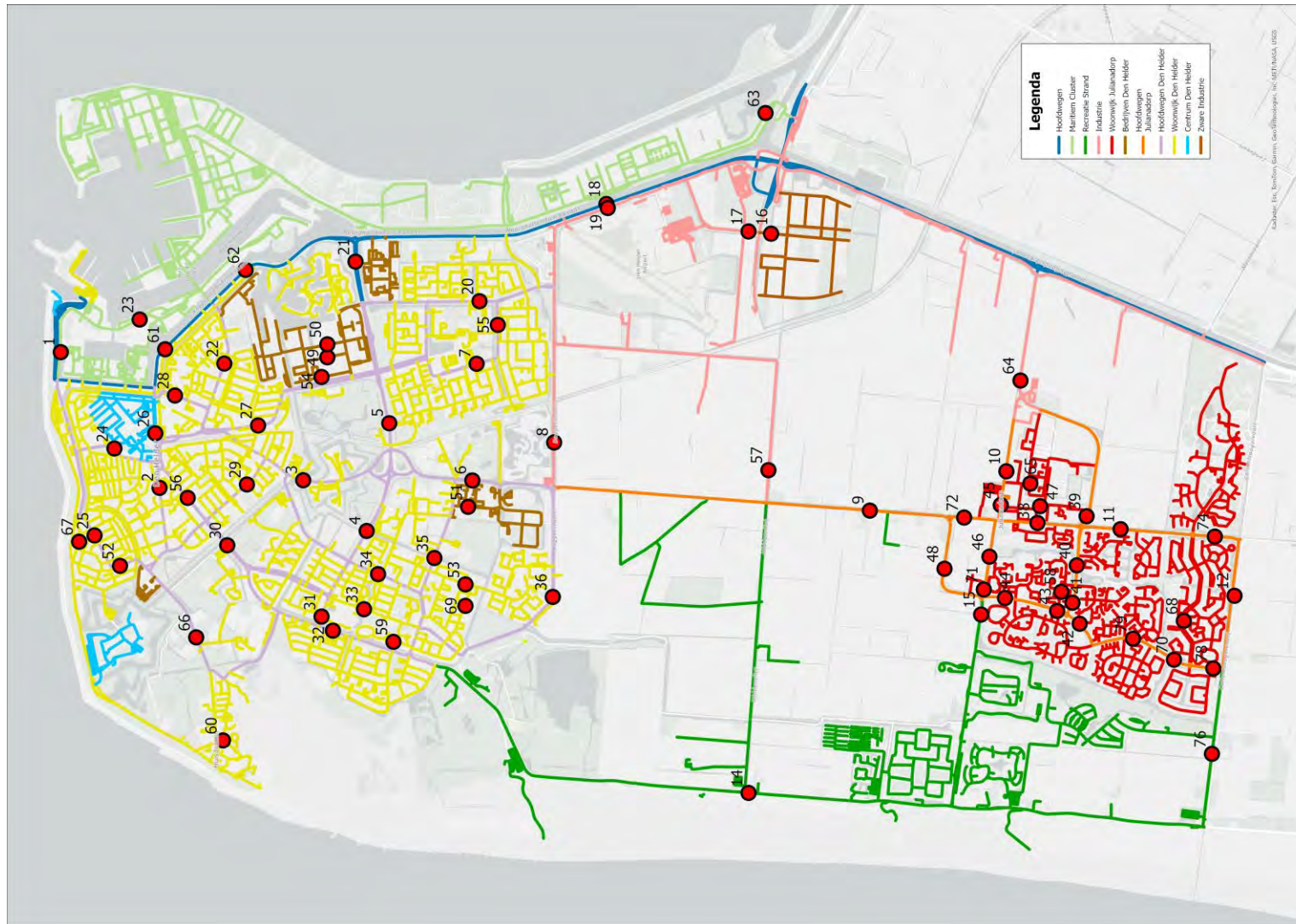
De volgende kolommen zijn opgenomen in de shapefile met verrijkte verkeerscijfers voor het basisjaar, planjaar 2030 en planjaar 2040.

- NO: Linknummer of ID van wegvak
- FROMNODE: Beginknoop van het wegvak
- TONODE: Eindknoop van het wegvak
- Jaar: Jaar waarop intensiteiten zijn gebaseerd
- LENGTH: Lengte van het wegvak
- Class naam: Naam van deelgebied waaraan link is toegekend
- MVT ETM Model Werk: De (doorsnede) intensiteit op het wegvak op etmaal werkdagniveau
- MVT ETM Model Week: De (doorsnede) intensiteit op het wegvak omgerekend naar weekdag etmaal intensiteit
- Dag L1: Intensiteit licht verkeer in de dagperiode (07:00-19:00 uur)
- Dag L2: Intensiteit middelzwaar verkeer in de dagperiode (07:00-19:00 uur)
- Dag L3: Intensiteit zwaar verkeer in de dagperiode (07:00-19:00 uur)
- Avond L1: Intensiteit licht verkeer in de avondperiode (19:00-23:00 uur)
- Avond L2: Intensiteit middelzwaar verkeer in de avondperiode (19:00-23:00 uur)
- Avond L3: Intensiteit zwaar verkeer in de avondperiode (19:00-23:00 uur)
- Nacht L1: **Intensiteit licht verkeer in de nachtperiode (23:00-7:00 uur)**
- Nacht L2: Intensiteit middelzwaar verkeer in de nachtperiode (23:00-7:00 uur)
- Nacht L3: Intensiteit zwaar verkeer in de nachtperiode (23:00-7:00 uur)
- ETM L1: Intensiteit licht verkeer in de etmaalperiode (24 uur)
- ETM L2: Intensiteit middelzwaar verkeer in de etmaalperiode (24 uur)
- ETM L3: Intensiteit zwaar verkeer in de etmaalperiode (24 uur)

Wegen zonder intensiteiten

Omdat het VISUM verkeersmodel een statisch model betreft zijn niet alle wegen opgenomen in het model. Een aantal wegen zijn helemaal niet opgenomen en een aantal wegen zijn wel opgenomen maar hebben geen intensiteiten. Dit zijn vrijwel altijd wegen van de laagste orde (erftoegangswegen) bijvoorbeeld gelegen in een woonwijk. Het kan dan zijn dat de woonwijk ontsloten wordt met een of meerdere connectoren waarbij alleen verkeer op de wegen wordt toegedeeld die van en naar de connectoren lopen. Op de overige wegen (die geen doorgaande functie hebben) worden dan geen intensiteiten gemodelleerd. Indien het wenselijk is om hier wél verrijkte verkeerscijfers voor te berekenen kunnen de volgende stappen worden uitgevoerd:

1. Maak een schatting (of meting) van de intensiteit op het wegvak. Dit zal veelal een werkdag of weekdag intensiteit zijn.
2. Kies een geschikte ophoogfactor van het juiste deelgebied uit Tabel 7. Voor woonstraten in de wijk Visbuurt in Den Helder is bijvoorbeeld het deelgebied Woonwijk Den Helder geschikt.
3. Pas de juiste ophoogfactoren toe op de intensiteit uit stap 1. Wanneer een werkdag etmaalintensiteit is geschat (of gemeten), zal ook de factor voor omzetting van werkdag naar weekdag toegepast moeten worden.



Figuur 40 Verschillende deelgebieden voor verrijking in gemeente Den Helder

11 Aandachtspunten voor nadere uitwerking

In dit hoofdstuk worden nog enkele aandachtspunten meegegeven voor nadere uitwerking. Deze punten vallen buiten de vastgestelde scope van deze fase van het mobiliteitsonderzoek.

11.1 Wachtrijvorming bij Paleiskade

In de huidige situatie komt het met enige regelmaat voor dat er wachtrijen van vrachtwagens ontstaan op de Paleiskade, in verband met toegangscontroles bij de ingang van Peterson. Er is hier een apart opstelvak langs Het Nieuwe Diep, maar deze is niet altijd toereikend. Daardoor ontstaan wachtrijen op Het Nieuwe Diep, wat leidt tot hinder voor doorgaand verkeer. In Figuur 41 zijn foto's weergegeven van deze situatie. Hoewel deze situatie niet dagelijks optreedt, en ook niet uitsluitend tijdens de spitsperiodes, komt dit wel vaker dan incidenteel voor. Deze situatie is niet alleen onwenselijk, maar ook onveilig. Ook als de Ravelijnbrug niet gerealiseerd wordt is hier een oplossing voor nodig, omdat het in de huidige situatie al negatieve gevolgen geeft. Het oplossen van dit knelpunt valt buiten de scope van dit onderzoek. Wel worden er twee suggesties gegeven die nader onderzocht kunnen worden:

- Verbreden van de rechtsaffer naar Peterson naar twee of drie opstelvakken, zodat er meer vrachtverkeer opgesteld kan worden.
- Opzetten van een verkeersmanagementsysteem (hub) waarbij vrachtverkeer elders in het netwerk gebufferd wordt als het bestaande opstelvak vol staat. Dat zou elders binnen Den Helder of zelfs buiten Den Helder kunnen zijn. Vrachtwagens kunnen dan opgeroepen worden als er weer voldoende opstelruimte is.



Figuur 41: Wachtende vrachtwagens voor de ingang van Royal Peterson (links) met terugslag op Het Nieuwe Diep tot voorbij de Zeedoksluisbrug (midden), en vanuit de lucht (rechts)..

11.2 Keermogelijkheid op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep

Bij de detaillering van de aansluitingen van de kade op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep (zie paragraaf 7.2) is uitgegaan van eenrichtingsverkeer op de secties A t/m E van zuid naar noord, waarbij in sectie A t/m C alleen in noordelijke richting uitgereden kunnen worden. Omdat het meeste verkeer vanaf de kade richting het zuiden gaat, is er een keermogelijkheid nodig op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep, zodat verkeer richting het zuiden niet hoeft om te rijden via het Molenplein en de N250 en langs het stadscentrum.

In het dynamische verkeersmodel is al een keermogelijkheid opgenomen bij het Buitenveld. Deze mogelijkheid is er omdat de parkeervoorzieningen op Buitenveld alleen toegankelijk moeten zijn voor marinepersoneel. In de praktijk is het zo dat deze keermogelijkheid er niet is, omdat deze zone zich binnen de veiligheidssluis van de toegang bevindt. Voertuigen die verkeerd zijn gereden moeten voor de toegangspoort de mogelijkheid hebben om te keren. Deze keervoorziening zou ook gebruikt kunnen worden voor het verkeer vanaf de kade richting het zuiden. Er zijn echter ook andere mogelijkheden denkbaar. Hier worden drie opties voor gegeven, die tevens zijn weergegeven in Figuur 42:

- Terugrijden via Binnenhaven: Hierbij zou het (vracht)verkeer vanaf Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep links moeten afslaan naar de Binnenhaven, en vanaf daar doorrijden naar het zuiden, om vervolgens weer rechtsaf te slaan richting de Ravelijnbrug. Hiervoor is herinrichting van de Binnenhaven noodzakelijk, omdat deze route geschikt moet zijn voor vrachtverkeer.
- Van Kinsbergenbrug openhouden voor gemotoriseerd verkeer van oost naar west. Hierbij zou het (vracht)verkeer vanaf Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep linksaf kunnen slaan naar de Van Kinsbergenbrug, om vervolgens via de N250 terug te rijden naar het zuiden. Dit is echter in strijd met het uitgangspunt dat deze brug alleen open blijft voor fietsers en voetgangers. Ook heeft dit naar verwachting gevolgen voor de verkeersstromen, doordat er daarmee een extra verbinding komt van Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep naar de N250 en het centrum van Den Helder. Een overweging kan zijn deze route alleen beschikbaar te maken voor vrachtverkeer maar dat moet dan wel te handhaven zijn.
- Keerlus op Het Nieuwe Diep: Een derde optie is de aanleg van een keerlus op Het Nieuwe Diep, bijvoorbeeld ter hoogte van de huidige Van Kinsbergenbrug. De consequentie hiervan is dat Het Nieuwe Diep hier uitgebogen zou moeten worden, om voldoende ruimte te maken voor het kerend verkeer. Daarbij moet rekening worden gehouden met de draaicirkel van (zwaar) vrachtverkeer.



Figuur 42: Drie alternatieve keermogelijkheden weergegeven op de kaart

12 Conclusie en advies

In deze 2^e fase van de mobiliteitsstudie naar het Maritieme Cluster zijn met behulp van de beschikbare verkeersmodellen verschillende varianten doorgerekend en de effecten daarvan op de verkeersafwikkeling inzichtelijk gemaakt. Daarbij is met name gekeken naar een drukke periode (die 60 a 70 keer per jaar voorkomt) voor planjaar 2040.

Doel van de studie is om een set mobiliteitsmaatregelen te ontwikkelen die bijdragen aan een betere en duurzame bereikbaarheid, om een realistisch en uitvoerbaar uitvoeringsplan voor het Maritieme Cluster te kunnen maken. Met het model is inzicht gegeven in de effecten van maatregelen en verschillende scenario's in relatie tot de realisatie van een Ravelijnbrug.

12.1 Nulsituatie

In de nulsituatie, waar in beeld is gebracht wat er gebeurt als alle ruimtelijke ontwikkelingen doorgaan maar er geen verkeersmaatregelen worden getroffen, is inzichtelijk gemaakt dat er in 2040 veel vertraging zowel 's ochtends in de stad als 's avonds in de (marine)haven. Uit de modelanalyses is gebleken dat zonder maatregelen de verkeersafwikkeling in Den Helder zal stagneren. Er zal een structureel knelpunt ontstaan op de kruispunten N250 – Ruyghweg – Havenweg en Het Nieuwe Diep – Havenweg, bij de van Kinsbergenbrug. Op deze beide kruispunten is onvoldoende capaciteit, waardoor het verkeer volledig vastloopt op Het Nieuwe Werk. Tijdens een drukke periode met veel recreatief verkeer van en naar Texel en een piekuitstroom van het Marinecomplex kan bij lange na niet al het verkeer vanaf het Marinecomplex worden afgewikkeld. Op die momenten staat het volledige Marinecomplex vol met wachtend verkeer.

Er treedt dusdanig veel vertraging op in het model dat analyse van de verschillende varianten voor de Ravelijnbrug niet goed mogelijk is. Daarom zijn eerst een set aan aanvullende maatregelen opgenomen in een nieuw referentiemodel om de toe- en afvoer van verkeer in het model goed mogelijk te maken. Deze maatregelen zijn een voorwaarde voor een goed functionerend verkeerssysteem en voor de bereikbaarheid van Den Helder en het Maritieme Cluster. De knelpunten buiten Den Helder hebben betrekking op drie kruispunten:

- Aansluiting De Kooy (N9 – N99 – N250)
- Rotonde Oostoeverweg – N99
- Kruispunt N250 – Guldemonweg

12.2 Ravelijnbrug

Met het verkeersmodel is vervolgens onderzoek gedaan naar de effecten van de Ravelijnbrug op de verkeersafwikkeling. De Ravelijnbrug is een geplande nieuwe oeververbinding tussen de N250 en Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Uit de modelanalyses blijkt dat de realisatie van de Ravelijnbrug ervoor zorgt dat de hiervoor genoemde knelpunten bij de Van Kinsbergenbrug volledig worden opgelost. Dit leidt tot een aanzienlijke vermindering van de rijtijd (tot 1539 voertuiguren winst voor het gehele netwerk) voor verkeer vanaf TESO naar De Kooy en vanaf de Moormanbrug naar De Kooy. Ook

zorgt het ervoor dat delen van de N250 binnen Den Helder worden ontlast, waardoor de verkeersafwikkeling en leefbaarheid daar ook verbeterd. Daardoor worden ook het centrum en andere delen van Den Helder beter bereikbaar en leefbaarder. De realisatie van de Ravelijnbrug leidt niet tot nieuwe knelpunten elders in het netwerk.

12.3 Routing TESO-verkeer

Er zijn voor de Ravelijnbrug vier basisvarianten onderzocht, met de routing van het TESO-verkeer als voornaamste verschil:

- Variant A: TESO-verkeer in beide richtingen via N250.
- Variant B: TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.
- Variant C: TESO-verkeer richting noord via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep, richting zuid via N250.
- Variant D: TESO-verkeer richting noord via N250, richting zuid via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep.

Wanneer het TESO-verkeer in beide richtingen via de N250 blijft rijden ('Variant A') dan blijft er op het noordelijke deel van de N250 in beide richtingen sprake van enige filevorming rond de aankomst- en vertrektijden van de boot. Desondanks is de totale rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa aanzienlijk korter dan in de referentiesituatie. Het nadeel van deze variant is dat het TESO-verkeer langs het centrum van Den Helder blijft rijden, wat vooral nadelig is voor de leefbaarheid en verblijfskwaliteit van het centrum.

Een alternatieve mogelijkheid is om verkeer van en naar TESO volledig via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt ('Variant B'). Ook in het doorgerekende drukke scenario (met een verhoogd aantal verplaatsingen t.o.v. een reguliere avondspits, waarbij het niet het doel is om het 'drukste' moment in het model te vangen (bijvoorbeeld verkeer van de TESO op Goede Vrijdag) maar een drukke dag die zo'n 60 á 70 keer per jaar voorkomt) ontstaan geen knelpunten in de verkeersafwikkeling. De doorstroming op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep verloopt goed, en de rijtijden tussen TESO en De Kooy zijn in deze variant het kortst. Voor het verkeer tussen de Moormanbrug en De Kooy ligt de rijtijd in lijn met de andere drie varianten. Met deze variant zal de leefbaarheid en verblijfskwaliteit van het centrum van Den Helder ook het sterkst verbeteren, doordat de verkeersintensiteit langs het centrum het sterkst afneemt in deze variant. Wel beïnvloedt deze variant de drukte van de wegen in de haven waardoor met namen vrachtverkeer iets moeilijker Het Nieuwe Werk / Nieuwe Diep kan oprijden (som langere wachttijden voor vrachtverkeer).

Een tussenweg is om verkeer in één richting via de N250 te laten rijden en in de andere richting via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Wanneer het verkeer vanaf TESO via de N250 rijdt, en naar TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ('Variant C'), dan blijft er net als in variant op het noordelijke deel van de N250 nog sprake van enige filevorming richting het zuiden rond de aankomsttijden van de boot. Desondanks is de totale rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa aanzienlijk korter dan in de referentiesituatie. In deze variant wordt de pijn verdeeld en is er nog een drukke stroom langs het centrum maar minder dan in variant B en er is een drukke stroom door de haven richting het noorden maar minder dan in variant B. Het nadeel blijft wel dat bij de aankomst van de boot de files van verkeer in de stad blijven staan die zich van kruispunt naar kruispunt verplaatsen wat een negatief effect heeft op de leefbaarheid.

De mogelijkheid om verkeer naar TESO via de N250 te laten rijden, en vanaf TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep ('Variant D') wordt afgeraden. Deze variant heeft als nadeel dat verkeer naar TESO op het Molenplein conflicteert met het verkeer vanaf TESO. Dit leidt ertoe dat er op het

noordelijke deel van de N250 sprake is van filevorming richting TESO rond de vertrektijden van de boot. Deze files zijn sterker dan in de referentiesituatie, waardoor de totale rijtijd vanaf De Kooy naar TESO toeneemt ten opzichte van de referentiesituatie. Deze variant kent verder ook geen voordelen ten opzichte van de andere varianten.

In de praktijk heeft het verkeer van en naar TESO zelf de keuze of het gebruikmaakt van de N250 of Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Om één van beide routes af te dwingen zijn infrastructurele maatregelen nodig. De meest eenvoudige is om op het Molenplein bepaalde afslagbewegingen onmogelijk te maken. Daarmee wordt verkeer vanaf TESO automatisch naar de gewenste route gestuurd, en kan TESO ook alleen via de gewenste route bereikt worden. Dit leidt tot een lichte toename in verkeersintensiteit op de Prins Hendriklaan en Kanaalweg, maar dit leidt daar niet tot een knelpunt.

Als ervoor gekozen wordt om het TESO-verkeer in beide richtingen via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep te leiden (Variant B), dan zou de maximumsnelheid op de N250 binnen Den Helder verlaagd kunnen worden naar 30 km/h. Uit de modelanalyses was al gebleken dat de rijtijd vanaf TESO naar De Kooy en vice versa korter is via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep dan via de N250. Met de snelheidsverlaging op de N250 wordt het rijtijdsverschil nog groter, waardoor vrijwel al het TESO-verkeer op basis van de rijtijd zal kiezen voor de route via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Een neveneffect van deze snelheidsverlaging is dat de N250 ook minder aantrekkelijk wordt voor verkeer van en naar andere locaties in Den Helder. Daardoor neemt de intensiteit op de N250 verder af, en is er juist op enkele andere (hoofd)wegen binnen Den Helder een toename. Daarbij gaat het om verkeer dat geen relatie heeft met TESO.

12.4 Verbinding Boerenverdrietbrug

Uit de analyse van verschillende varianten met één of twee richtingsverkeer is gebleken dat een eventuele verbinding tussen Willemsoord en Buitenveld via de Boerenverdrietbrug niet zal leiden tot knelpunten. Het gebruik van deze verbinding ligt erg laag met ca. 30 motorvoertuigen per uur. Daarmee is er dus ook geen grote stroom sluipverkeer. Tot slot is het effect van deze verbinding op de verkeersafwikkeling nihil en verandert hiermee alleen de route van en naar Willemsoord.

12.5 Brugopeningen Ravelijnbrug en Moormanbrug

Uit de modelanalyses is een aantal aandachtspunten naar voren gekomen ten aanzien van de brugopeningen van de Moormanbrug en de Ravelijnbrug. Bij openingen van de Moormanbrug tijdens de ochtendspits kunnen er lange wachtrijen ontstaan op Het Nieuwe Werk / Nieuwe Diep, doordat er op dat moment een grote verkeersstroom is vanaf het Buitenveld naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Daarom wordt aanbevolen om bij openingen van de Moormanbrug tijdelijk verkeer te bufferen op het Buitenveld, zodat het doorgaande verkeer over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep goed kan blijven doorstromen. Daarmee is een aanzienlijk korter opstelvak voor links afslaand verkeer vanaf Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep naar de Moormanbrug nodig.

Indien ervoor wordt gekozen om het verkeer vanaf TESO via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep te sturen (Variant B of D), wordt ook aangeraden om de Ravelijnbrug niet kort na aankomst van de veerboot te openen, maar de brugopeningen uit te stellen totdat het verkeer vanaf TESO de brug gepasseerd is. Als de Ravelijnbrug open gaat kort na aankomst van een boot vanaf Texel ontstaan er lange wachtrijen ten noorden van de brug, met

terugslag tot ver op Het Nieuwe Werk. Deze wachtrijen herstellen zich binnen een kwartier, maar kunnen dus voorkomen worden door de brugopening uit te stellen. Na het afrijden van de boot duurt het normaliter ongeveer 5 minuten voordat het eerste voertuig de brug passeert, en ca. 15 minuten totdat het laatste voertuig de brug gepasseerd is. Gedurende 10 minuten zou de brugopening dan uitgesteld moeten worden.

12.6 Aansluiting Ravelijnbrug op de N250

Voor de aansluiting van de Ravelijnbrug op de N250 is in dit onderzoek uitgegaan van een 4-takskruispunt ter hoogte van de huidige rotonde van de N250 met de Ravelijnweg. Dit kruispunt is geregeld met verkeerslichten. In alle onderzochte varianten blijkt dat het verkeer op dit kruispunt goed afgewikkeld kan worden. Het benodigde aantal opstelstroken is deels afhankelijk van de gekozen route voor het TESO-verkeer. Wanneer TESO-verkeer via de N250 blijft rijden dan zijn er in beide richtingen ook twee opstelvakken nodig voor rechtdoorgaand verkeer op de N250. Wanneer het TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep gaat rijden, is één opstelstrook voldoende.

Een alternatieve mogelijkheid die is onderzocht is om de Ravelijnbrug middels een T-kruispunt, geregeld met verkeerslichten, aan te sluiten op de N250, ten noorden van de Ravelijnweg. Daarbij is er ook van uitgegaan dat de bestaande rotonde bij de Ravelijnweg ook vervangen wordt door een VRI. Deze mogelijkheid is onderzocht voor de situatie waarin alle TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep gaat rijden. Uit de modelberekeningen is gebleken dat deze variant met twee T-kruispunten het verkeer ook goed kan afwikkelen. Het verschil in rijtijden met een 4-takskruispunt is klein. Beide varianten zijn goed in staat om het verkeer af te wikkelen.

12.7 Aansluitingen kades

Met het dynamische model is getoetst of de aansluitingen van de kades op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep met een voorrangssituatie geregeld kunnen worden, of dat er VRI's noodzakelijk zijn. In deze analyse is rekening gehouden met het hoogteverschil tussen de kade en Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Hieruit is naar voren gekomen dat de gemiddelde wachttijd voor alle secties onder de 20 seconden blijft. Dat betekent dat het verkeer vanaf de kades over het algemeen goed afgewikkeld kan worden. De maximale wachttijden liggen weliswaar aanzienlijk hoger, oplopend tot ruim anderhalve minuut, maar dit gaat om situaties die slechts 1 á 2 keer per spits voorkomen. Het wordt daarom niet aangeraden om deze aansluitingen met VRI te regelen.

Voor een deel van de kade geldt dat er eenrichtingsverkeer is richting het noorden, waarbij verkeer ook alleen richting het noorden de kade kan verlaten. Er is daarom een keermogelijkheid nodig op het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep voor het (vracht)verkeer naar het zuiden. Hier zijn verschillende mogelijkheden voor denkbaar, waar nader onderzoek voor nodig is.

Een ander aandachtspunt dat nader onderzoek behoeft zijn de wachtende vrachtwagens bij de ingang van de Paleiskade aan Het Nieuwe Diep. Deze wachtrijen blokkeren in de huidige situatie al regelmatig doorgang voor verkeer op het Nieuwe Diep. Dit gebeurt weliswaar niet dagelijks, en ook niet altijd tijdens de spitsperiodes, maar wel meerdere keren per week. Dit is een onveilige en daardoor onwenselijke situatie, waar hoe dan ook een oplossing voor nodig. Dit knelpunt staat verder los van de realisatie van de Ravelijnbrug. Ook hier is nader onderzoek voor nodig.

12.8 Robuustheidstoets

Tot slot zijn er scenario's doorgerekend met extra verkeer van en naar de kades, als gevolg van extra Wind op zee (20.5 GW in 2040) en is er een robuustheidstoets uitgevoerd waarbij de gemiddelde groei in verkeersaanbod tussen 2022 en 2040 verder is doorgetrokken naar 2050. Dit leidt tot een groei van 9,0-9,7%, afhankelijk van de spitsperiode. Deze robuustheidstoets is uitgevoerd voor de variant waarin alle TESO-verkeer via Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep rijdt. Uit deze robuustheidstoets blijkt dat er logischerwijs enige toename is in de gemeten rijtijden, maar dat de impact daarvan klein is. Er ontstaan binnen het onderzoeksgebied geen nieuwe knelpunten. De realisatie van de Ravelijnbrug is dus een robuuste oplossing

12.9 Eindconclusie

Uit deze studie komt naar voren dat het realiseren van een Ravelijnbrug een grote bijdrage (een afname van 1539 (-24%) voertuiguren in het gehele netwerk) levert aan de duurzame bereikbaarheid van het Maritieme Cluster en de rest van Den Helder. Deze robuustheid blijkt mede uit de resultaten van de verschillende scenario's die allen een grote winst laten zien ten opzicht van de referentiesituatie (zonder brug). De beste doorstroming (korte rijtijden) ontstaat wanneer het verkeer van en naar TESO geleid wordt via de route over Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep. Daarbij ontstaan geen significante knelpunten in de haven in de gemodelleerde situaties. Tevens geeft dit een robuuste verkeersafwikkeling ook met de doorkijk naar 2050 of met de realisatie van meer Wind op zee (20.5 GW in 2040). Deze variant leidt tot de grootste afname van verkeer langs het centrum van Den Helder, waardoor de leefbaarheid en verblijfskwaliteit daar toeneemt. Doordat het verkeer daar afneemt, nemen ook de files af, waardoor de bereikbaarheid van het centrum van Den Helder en de achterliggende woonwijken verbetert.

Bijlagen

Bijlage 1: Maatregelen buiten Den Helder

Aansluiting De Kooy

De aansluiting De Kooy (N9 – N99 – N250) staat in de huidige situatie al bekend als een knelpunt, vooral op drukke dagen. Met de groei in verkeer naar de toekomst toe zal dit knelpunt groter worden en al een knelpunt geven op een gemiddelde werkdag. Daarom zijn de volgende maatregelen doorgevoerd, om dit knelpunt te verhelpen:

- Extra linksafstrook van de verbindingsweg (N99) naar de N250;
- Middeneiland op de verbindingsweg;
- Linksafstrook vanaf de verbindingsweg (N99) richting de parallelweg

De maatregelen zijn gevisualiseerd in Figuur 43



Figuur 43: De doorgevoerde maatregelen op het kruispunt De Kooy

Rotonde Oostoeverweg – N99

Op de rotonde Oostoeverweg – N99 is in 2040 sprake van oververzadiging op de noordelijke tak van de rotonde, de Oostoeverweg (o.a. vanuit Complex Nieuwe Haven). Om dit knelpunt te verhelpen is de afrijcapaciteit daar verhoogd. Daarvoor zijn de volgende aanpassingen gedaan in het referentiemodel:

- Extra rijstrook Oostoeverweg richting rotonde.
- Bypass Oostoeverweg > N99 West.

Vanwege de toegevoegde bypass is een tweede strook/invoegstrook nodig op de N99 in Westelijke richting. Voor de Kooybrug voegen deze twee rijstroken weer samen tot één rijstrook. De maatregelen zijn weergegeven in Figuur 44.



Figuur 44: De doorgevoerde maatregelen op de rotonde Oostoeverweg – N99

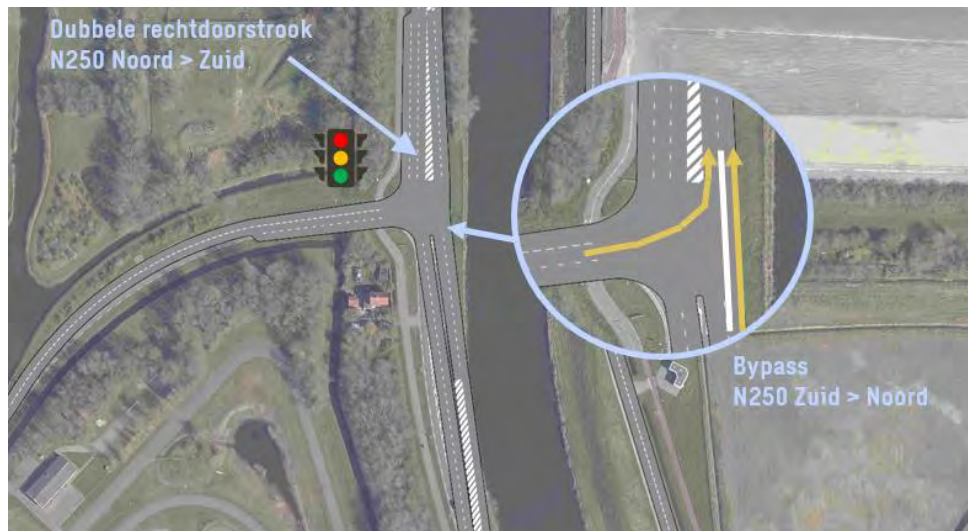
Kruispunt N250 – Guldemonweg

Het kruispunt N250 – Guldemonweg is in de huidige situatie nog een voorrangskruispunt. Door de toenemende verkeersbelasting heeft dit kruispunt in 2040 (drukke periode) onvoldoende capaciteit. Vooral op de linksafrijding vanaf de N250 Zuid naar de Guldemonweg leidt dit tot oververzadiging. Het

gevolg daarvan is dat wachtrijen op deze richting terugslaan op de N250. Daarbij wordt ook het doorgaande verkeer gehinderd waarbij een file ontstaat tot voorbij De Kooy.

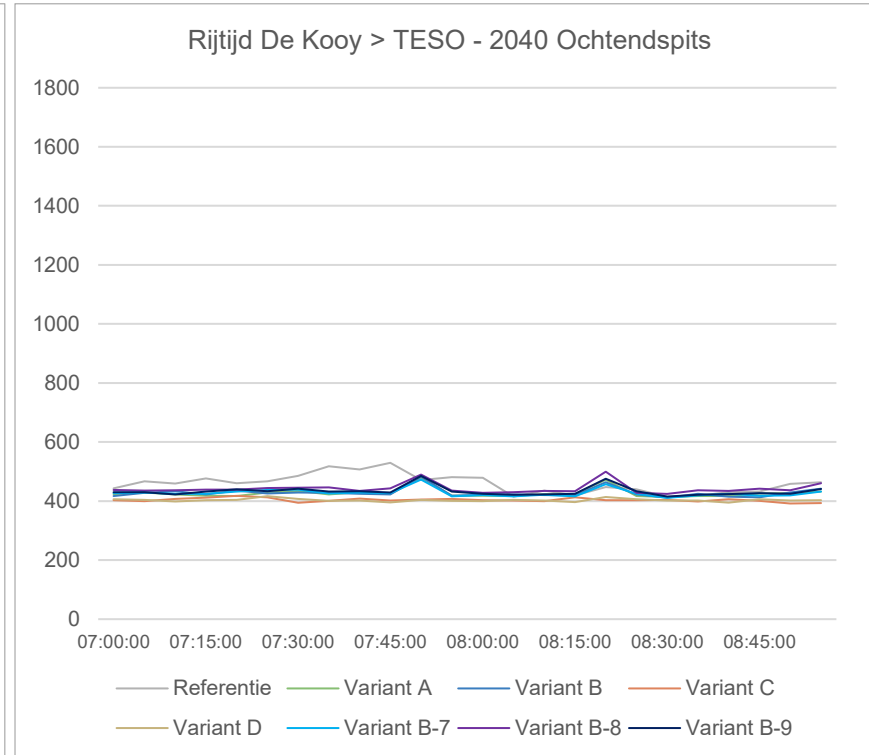
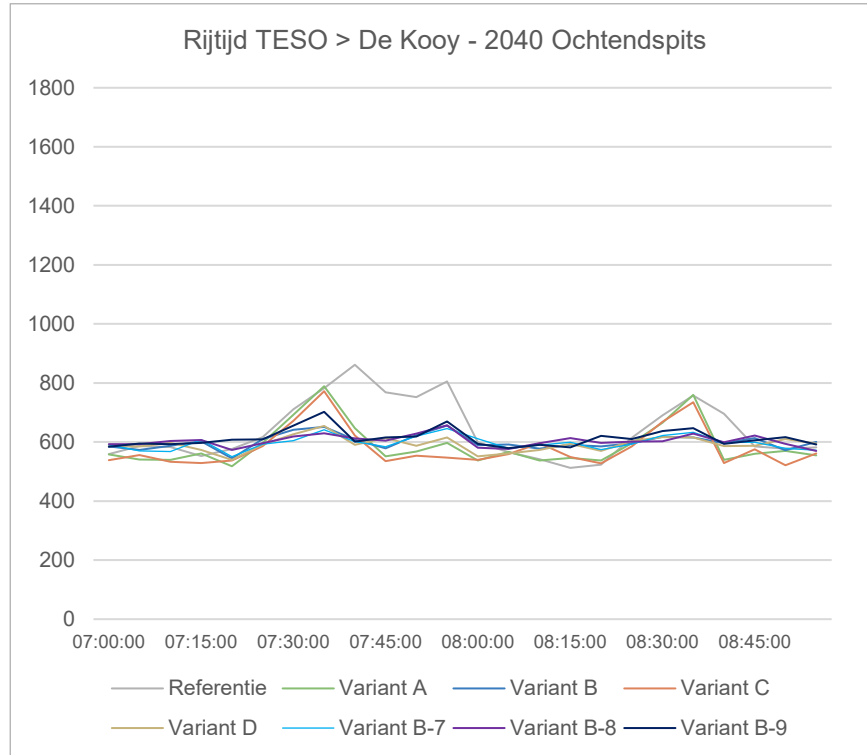
Om dit knelpunt te verhelpen zijn de volgende aanpassingen gedaan aan het kruispunt, zoals weergegeven in Figuur 45.

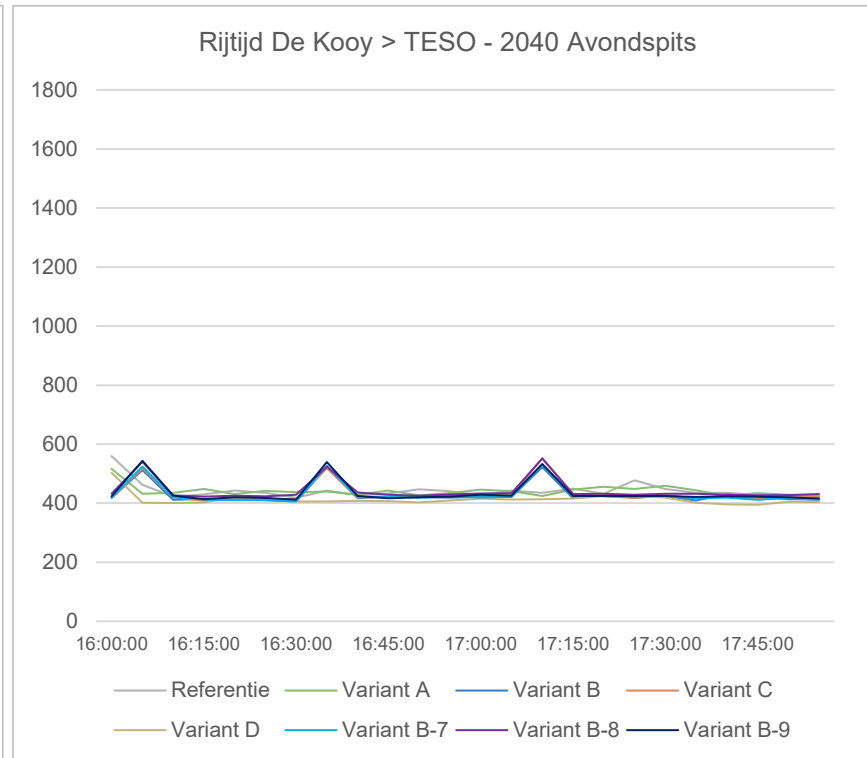
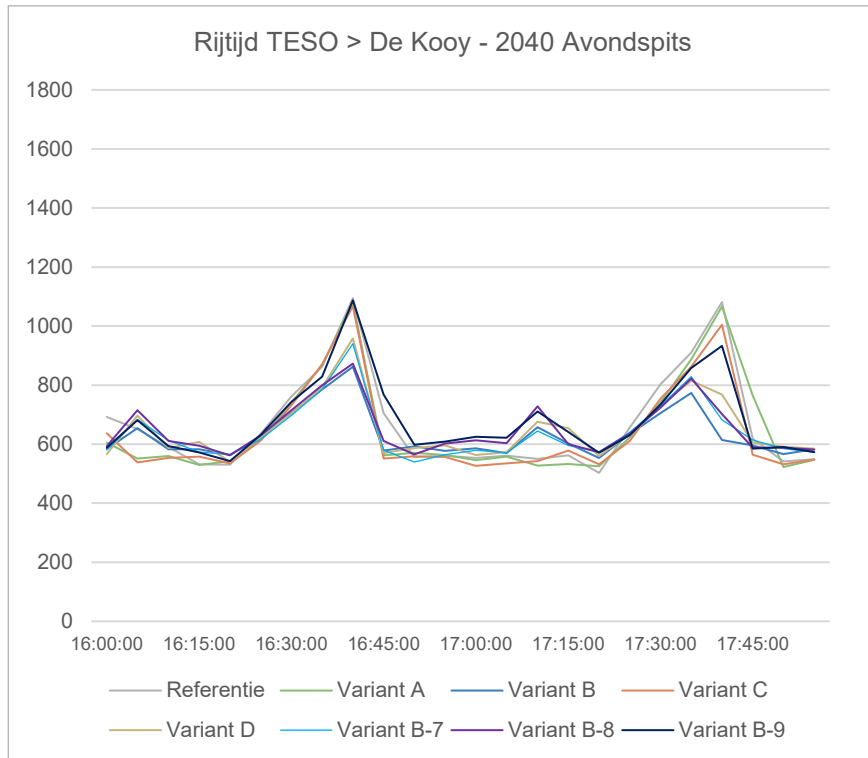
- Het kruispunt wordt geregeld met verkeerslichten (VRI).
- Dubbele rechtdoorstrook N250 noord > zuid. Er komt een tweede afrijstrook op de N250 richting het zuiden, deze voegt na het kruispunt weer samen één rijstrook.
- Bypass N250 zuid > noord. Deze verkeersstroom is niet met VRI geregeld. Er is een invoegstrook op de N250 richting het noorden opgenomen voor het verkeer vanuit de Guldemonsweg. Daarmee is er geen (regeltechnisch) conflict met de linksafrichting vanuit de Guldemonsweg naar de N250 noord. Verkeer vanuit het zuiden naar Den Helder kan dus ongehinderd doorrijden.

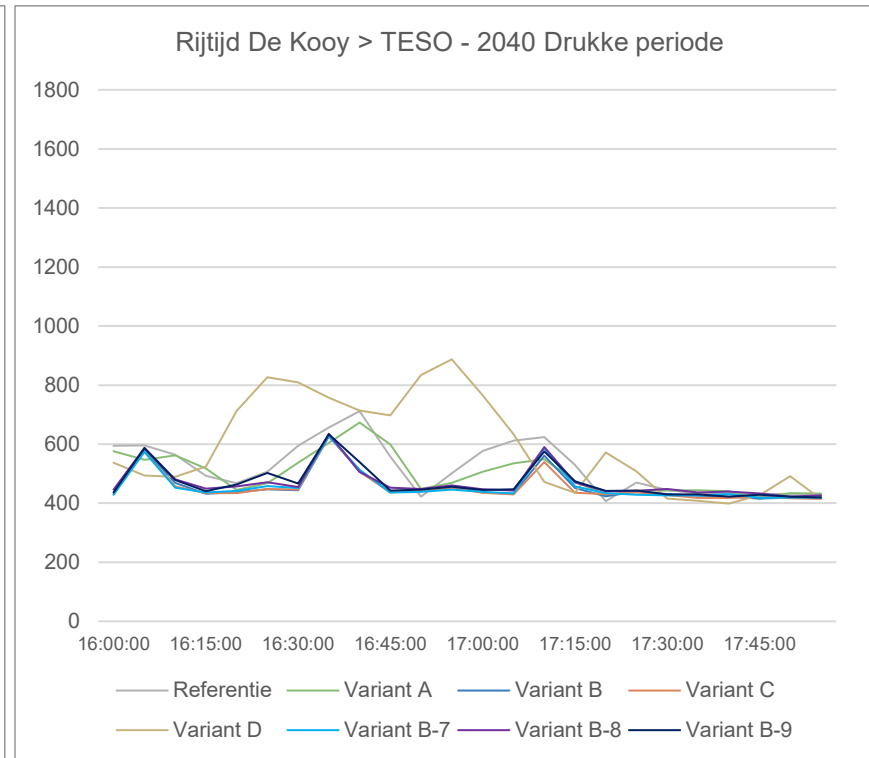
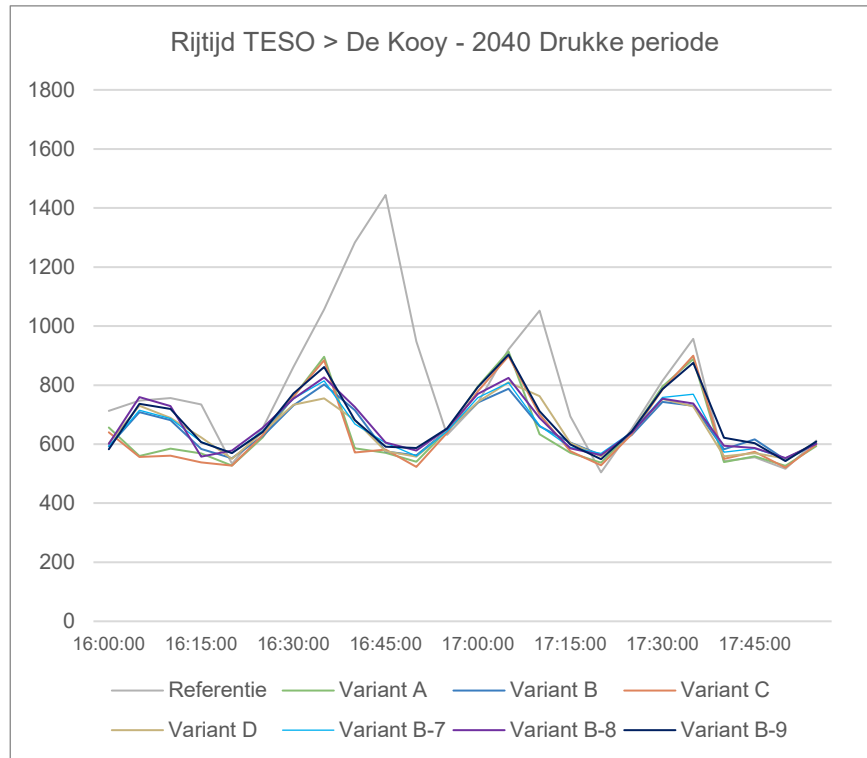


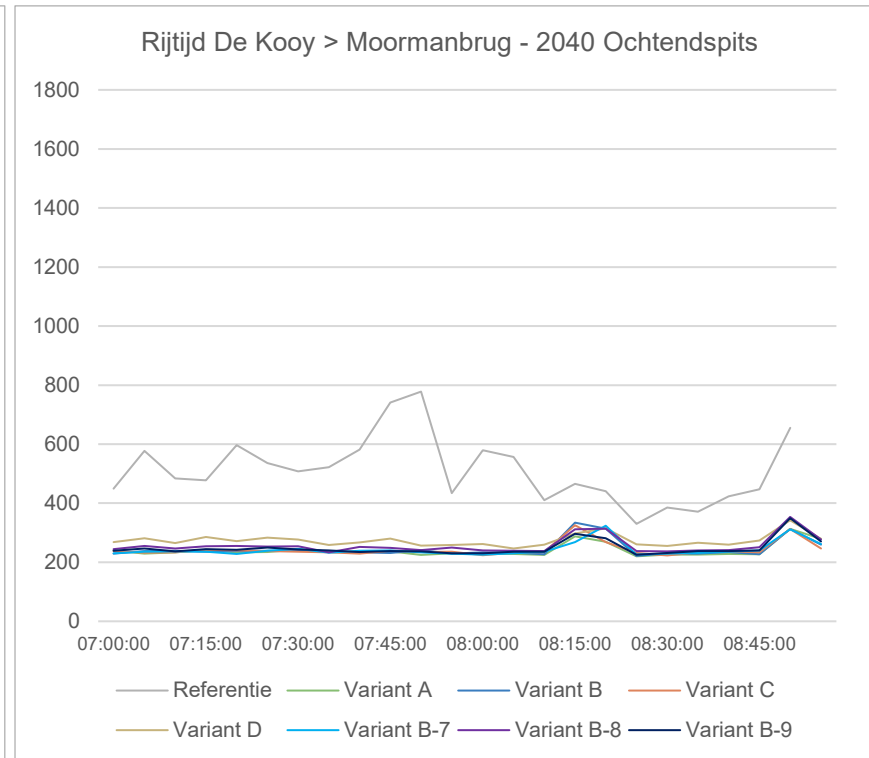
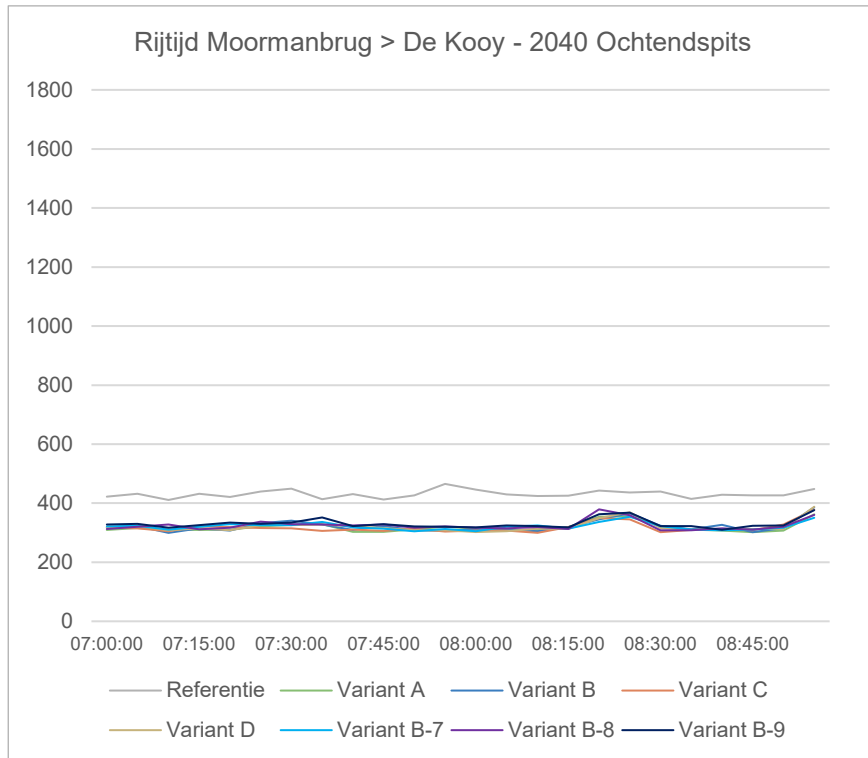
Figuur 45: De doorgevoerde maatregelen op het kruispunt N250 – Guldemonsweg

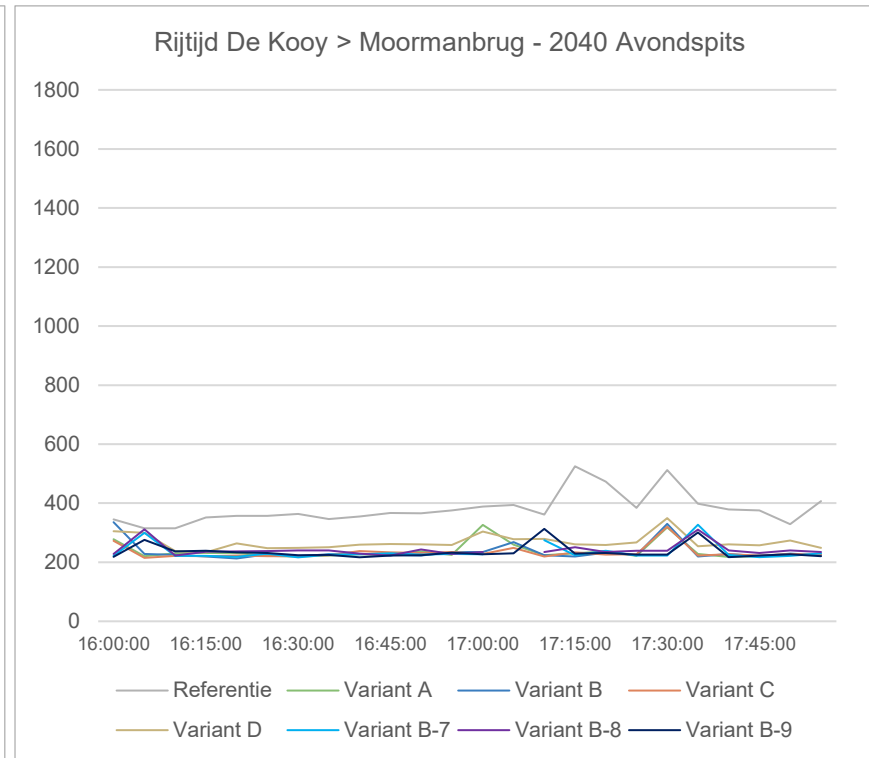
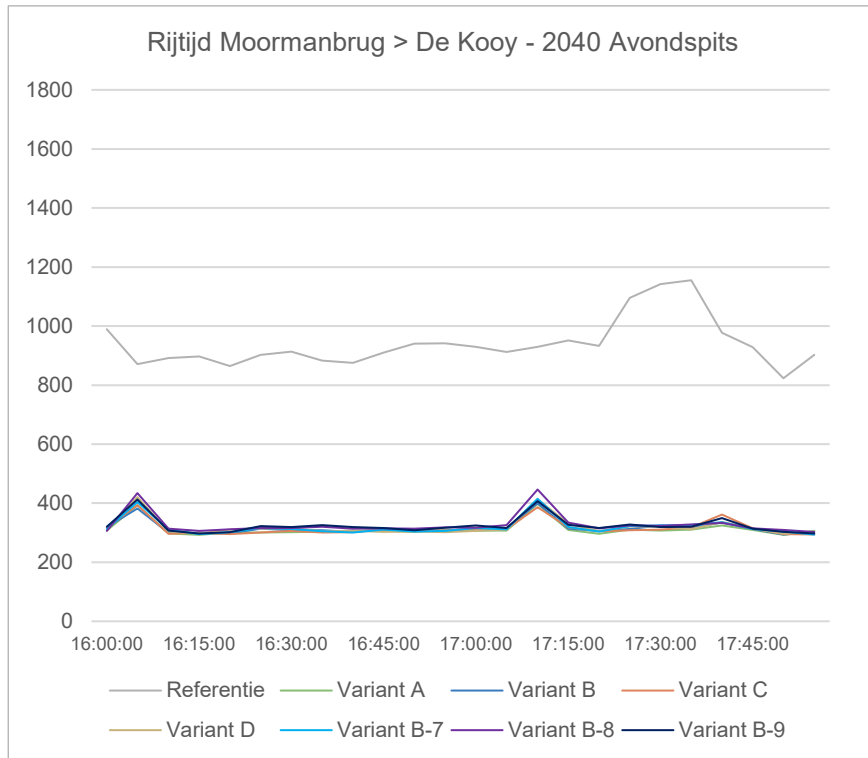
Bijlage 2: Rijtijden

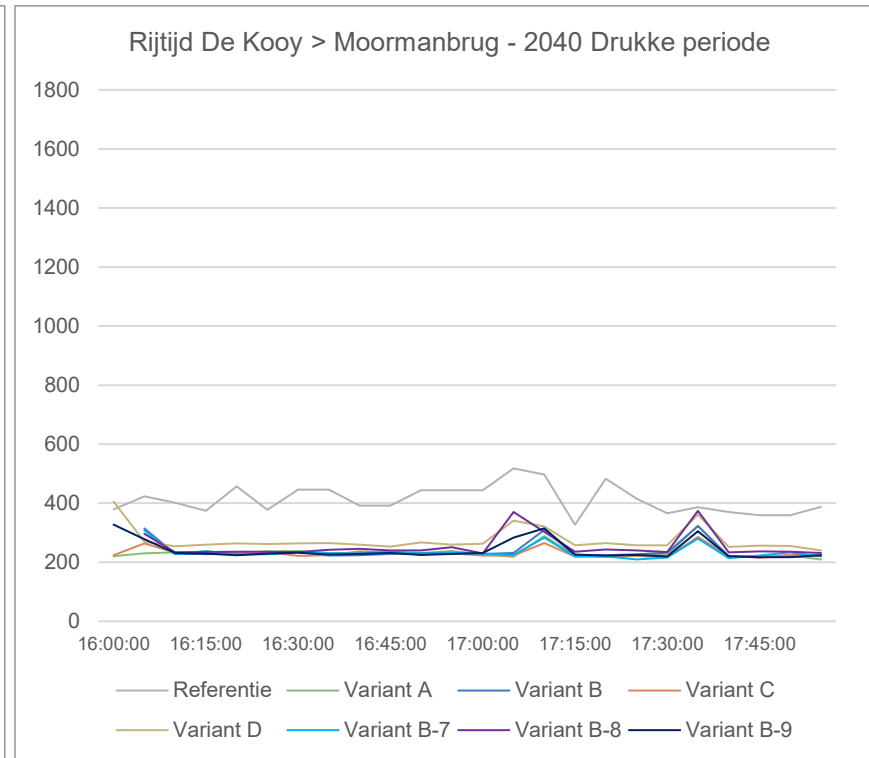
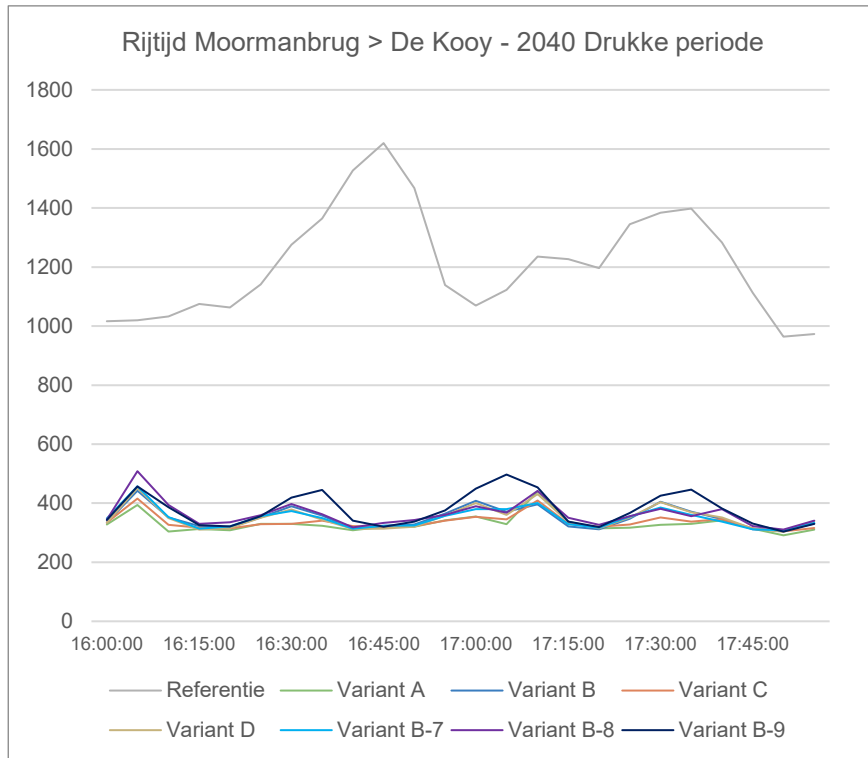










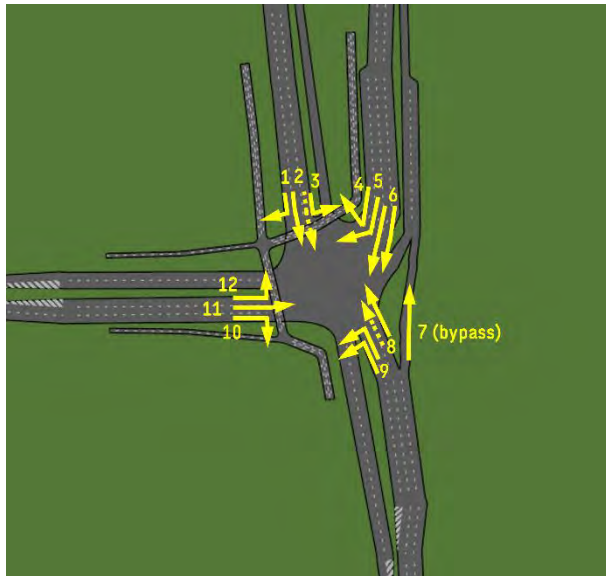


Bijlage 3: Wachtrijlengtes kruispunten Ravelijnbrug en Moormanbrug

Met het dynamische verkeersmodel is onderzocht wat de maximale wachtrijlengtes zullen zijn voor de twee nieuwe kruispunten N250 – Ravelijnweg – Ravelijnbrug en Het Nieuwe Werk – Moormanbrug. Deze lengtes zijn het uitgangspunt bij het ontwerp van deze kruispunten. Daarbij dient ook voorkomen te worden dat een rijstrook geblokkeerd wordt door een wachtrij op de naastgelegen rijstrook.

Kruispunt N250 – Ravelijnweg – Ravelijnbrug (4-takskruispunt)

Tabel geeft de maximale wachtrijlengtes per rijstrook op het nieuwe kruispunt N250 – Ravelijnweg – Ravelijnbrug, voor de varianten waarbij de Ravelijnbrug met een 4-takskruispunt is aangesloten op de N250. De bijbehorende nummering van de richtingen is weergegeven in Figuur 46. De in de tabel vermelde lengtes zijn het maximum van de drie onderzochte spitsperiodes (ochtendspits, avondspits, drukke periode). In welke spitsperiode de langste wachtrij optreedt kan verschillen per richting.



Figuur 46: Gehanteerde nummering voor de richtingen op het kruispunt N250 - Ravelijnweg – Ravelijnbrug *.

Tabel 8: Wachtrijlengte (in meters) per richting voor het kruispunt N250 - Ravelijnweg - Ravelijnbrug.

Richting	Rijstrook	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D	Variant B-7	Variant B-9
1		35	45	35	125	55	55
2	Rechts	120	150	120	140	150	155
	** Links	110	-	100	130	-	-
3		65	50	45	35	65	65
4		85	90	45	60	85	90
5		120	115	120	45	115	130
6	Rechts	125	145	130	115	140	145
	Links	95	130	90	80	130	130
8	Rechts	85	125	120	60	140	175
	*** Links	75	-	-	-	-	-
9	Rechts	120	120	125	105	135	145
	Links	75	80	75	75	75	85
10		155	165	155	140	155	185
11		95	90	85	35	105	130
12		35	35	35	85	35	35

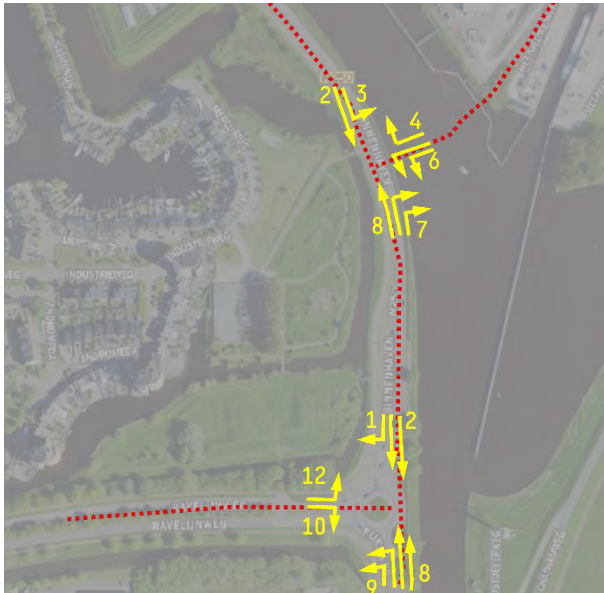
* In Variant A t/m C zijn de richtingen 4 t/m 6 de aansluiting van Ravelijnbrug. In Variant D zijn dat de richtingen 1 t/m 3.

** In variant A, C en D heeft richting 2 twee rijstroken, en in variant B één rijstrook.

*** In variant A heeft richting 8 twee rijstroken, en in variant B, C en D één rijstrook.

Kruispunt N250 – Ravelijnweg – Ravelijnbrug (T-aansluitingen)

Tabel geeft de maximale wachtrijlengtes per rijstrook op de nieuwe kruispunten N250 – Ravelijnweg en N250 – Ravelijnbrug, voor Variant B-8, waarin de Ravelijnbrug met een T-kruispunt is aangesloten op de N250. De bijbehorende nummering van de richtingen is weergegeven in Figuur 47. De in de tabel vermelde lengtes zijn het maximum van de drie onderzochte spitsperiodes (ochtendspits, avondspits, drukke periode). In welke spitsperiode de langste wachtrij optreedt kan verschillen per richting.



Figuur 47: Nummering van de richtingen op de T-kruispunten N250-Ravelijnweg en N250-Ravelijnbrug.

Tabel 9: Wachtrijlengte (in meters) per richting voor het noordelijke kruispunt N250 - Ravelijnbrug.(links) en het zuidelijke kruispunt N250 – Ravelijnweg (rechts)

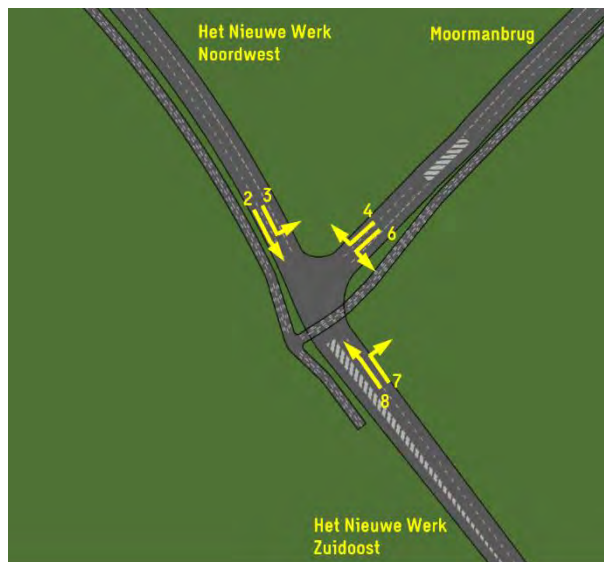
Richting	Rijstrook	Variant B-8	Richting	Rijstrook	Variant B-8
2		140	1		130
3		60	2	Rechts	130
4		155		Links	110
6	Rechts	190	8	Rechts	35
	Links	135		Links	65
7	Rechts	170	9	Rechts	115
	Links	100		Links	75
8		95	10		110
			12		70

Kruispunt Het Nieuwe Werk – Moormanbrug

Tabel 10 geeft de maximale wachtrijslengtes per rijstrook op het nieuwe kruispunt Het Nieuwe Werk – Moormanbrug. De bijbehorende nummering van de richtingen is weergegeven in Figuur 48. De in de tabel vermelde lengtes zijn het maximum van de drie onderzochte spitsperiodes (ochtendspits, avondspits, drukke periode). In welke spitsperiode de langste wachtrij optreedt kan verschillen per richting.

De wachtrijen van ca.300 meter op richting 3 treden op bij een brugopening van de Moormanbrug tijdens de ochtendspits. Dit komt doordat er in de ochtendspits een grote verkeersstroom is vanaf Buitenveld naar het Marinecomplex De Nieuwe Haven. Wanneer de brug opengaat komt dit verkeer in de wachtrij te staan voor de brug. Om te voorkomen dat deze wachtrij het rechtdoorgaand verkeer (op richting 2) blokkeert zou dan een opstelvak van ca.300 meter nodig zijn. Zonder deze brugopeningen is de maximale wachtrij maximaal 70 meter, en volstaat dus een aanzienlijk korter opstelvak.

Een mogelijkheid die overwogen kan worden is om bij openingen vanaf de Moormanbrug het verkeer van Buitenveld naar het Marinecomplex tijdelijk te laten bufferen op het Buitenveld, zodat het doorgaand verkeer op Het Nieuwe Werk/Nieuwe Diep niet gehinderd wordt door wachtrijen voor de Moormanbrug.



Figuur 48: Nummering van de richtingen op het kruispunt het Nieuwe Werk - Moormanbrug.

Tabel 10: Wachtrijlengte (in meters) per richting voor het kruispunt Het Nieuwe Werk – Moormanbrug.

Richting	Variant A	Variant B	Variant C	Variant D	Variant B-7	Variant B-9
2	65	225	60	210	245	250
3	280	300	305	275	250	265
	55	65	70	70	65	65
4	95	115	110	115	115	115
6	60	60	60	60	60	65
7	170	145	150	140	135	170
8	65	195	160	60	195	205

Bijlage 4: Intensiteiten boerenverdrietbrug



Figuur 49: Verkeersintensiteiten met verbinding tussen Willemsoord en Buitenveld via de Boerenverdrietbrug voor de drukke periode.

Bijlage 5: Verschilplots Variant B-5 en B-6



Figuur 50: Verschilplot piek 2040 B-5 versus B (16:00 – 18:00)



Figuur 51: Verschilplot piek 2040 B-6 versus B (16:00 – 18:00)

Together with our clients
and the collective
knowledge of our 22,000
architects, engineers and
other specialists, we co-
create solutions that
address urbanisation,
capture the power of
digitalisation, and make our
societies more sustainable.

Sweco – Transforming
society together