



Kempenbaan-Oost

Verkeersberekeningen BBMA-model t.b.v. milieuonderzoeken

Projectomschrijving	Verkeersberekeningen Kempenbaan-Oost t.b.v. milieuonderzoeken
Opdrachtgever	Gemeente Veldhoven
Projectnummer	20.0056/001 en 20.0116/001
Datum	4 juli 2020
Status	Concept, versie 3
Auteur(s)	Joris Hoogenboom
Controle	Robin Liefink
Projectleider/vrijgave	Joris Hoogenboom

Inhoud

1. Inleiding	3
2. Uitgangspunten modelberekening	4
2.1 Modelberekeningen	4
2.2 Arbeidsplaatsen De Run.....	4
2.3 Infrastructurele projecten	6
2.4 Ontwerp Kempenbaan – Oost.....	8
3. Resultaten modelberekeningen.....	9
3.1 Autonome ontwikkeling 2020 – 2022 (zonder project)	9
3.2 Projecteffect in 2022.....	10
3.3 Autonome ontwikkeling 2022 – 2032 (zonder project)	11
3.4 Projecteffect 2032	12
4. Verrijkingsfactoren.....	13
4.1 Omrekening werkdag naar weekdag.....	13
4.2 Omrekening totaal verkeer naar licht, middel en zwaar verkeer	13
5. Dynamische simulatie.....	14
5.1 Uitgangspunten simulatie	14
5.2 Resultaten	17
Bijlage 1 Ontwerp Kempenbaan-Oost	19
Bijlage 2 Arbeidsplaatsen De Run BBMA-model	20
Bijlage 3 Verkeerstellingen Kempenbaan.....	23
Bijlage 4 Aanpassing Provincialeweg	25
Bijlage 5 Verloop intensiteit simulatie	26
Bijlage 6 Vertragingfactoren per wegvak	28

1. Inleiding

Bedrijventerrein De Run heeft zich de afgelopen decennia ontwikkeld van een traditioneel bedrijventerrein naar een locatie die grote betekenis heeft voor de regio. Grote bedrijven als ASML, maar ook bijvoorbeeld Maxima Medisch Centrum, hebben hier hun basis gevonden. Door deze groei is de bereikbaarheid van De Run en de individuele bedrijven steeds verder onder druk komen te staan. Bovendien zal de groei van de bedrijven de komende jaren verder doorzetten, waarbij een deel van de groei zal worden geacommodeerd op De Run 1000 en 2000.

Er wordt al een aantal jaren eendrachtig samengewerkt aan het verbeteren van de bereikbaarheid van De Run. Dit heeft onder andere geresulteerd in een maatregelenpakket om de bereikbaarheid van De Run de komende jaren te verbeteren. Onderdeel daarvan is de reconstructie van de aansluiting Kempenbaan Oost. Samen met partners (gemeente Veldhoven, gemeente Eindhoven, Rijkswaterstaat, Waterschap de Dommel) heeft Tauw hiervoor een gedragen integraal definitief ontwerp (DO) opgesteld.

Om dit DO te kunnen realiseren dient het bestemmingsplan gewijzigd te worden. Dit document beschrijft de werkwijze en resultaten van de verkeersberekeningen die als input dienen voor de milieuonderzoeken die nodig zijn om de bestemmingsplannen te kunnen wijzigen.

2. Uitgangspunten modelberekening

Het is belangrijk dat alle (milieu)onderzoeken uitgaan van dezelfde verkeerskundige projectspecifieke uitgangspunten en dat er met alle betrokken partijen overeenstemming is over deze uitgangspunten. De uitgangspunten voor de uitgevoerde modelberekeningen zijn vastgelegde in dit hoofdstuk. Voor dit project zijn de volgende twee aspecten van belang:

- ▲ Is het aantal arbeidsplaatsen op De Run correct in het BBMA-model gemodelleerd?
- ▲ Welke infrastructurele projecten zijn/worden in 2020 (nu), 2022 en 2032 gerealiseerd?

Voor de projectspecifieke uitgangspunten ligt de focus op de regio Veldhoven en Eindhoven. Infrastructurele projecten die buiten deze regio vallen hebben geen invloed op het project Kempenbaan-Oost.

2.1 Modelberekeningen

Voor de milieuonderzoeken zijn een vijftal situaties relevant:

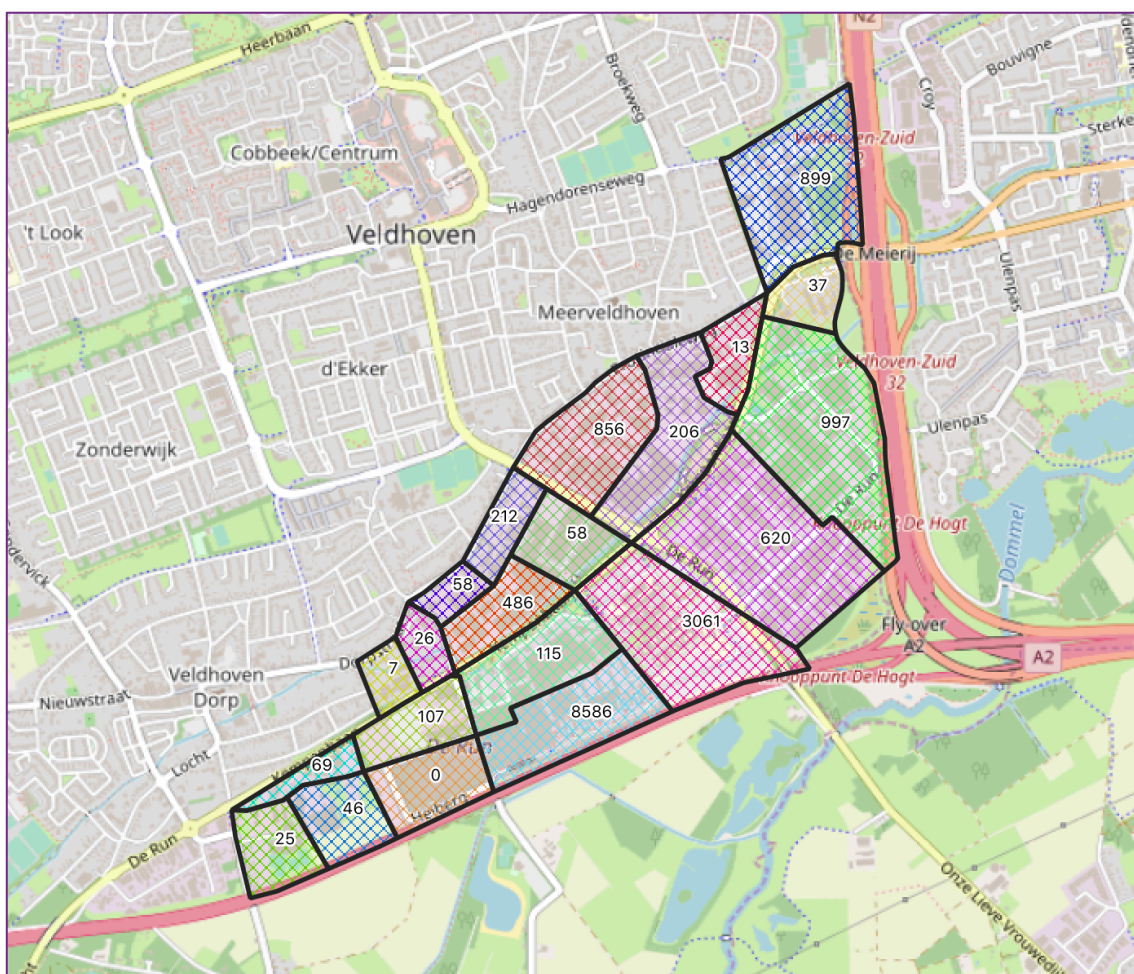
- ▲ Huidige situatie 2020 (met Provincialeweg éénrichtingsverkeer)
- ▲ 1 jaar na realisatie van het project 2022 (zonder realisatie van het project)
- ▲ 1 jaar na realisatie van het project 2022 (met realisatie van het project)
- ▲ 10 jaar na realisatie van het project: 2032 (zonder realisatie van het project)
- ▲ 10 jaar na realisatie van het project: 2032 (met realisatie van het project)

Van de laatste twee situaties is van een uitsnede uit het BBMA-model ook een dynamische simulatie uitgevoerd om zo de vertragingsfactoren van de wegvakken in het studeigebied te kunnen afleiden.

Het BBMA-model bevat een basisjaar (2015) en twee prognosejaren (2030 en 2040). De voor de milieuonderzoeken relevante situaties worden afgeleid uit deze drie situaties. Dit wordt gedaan door voor de jaren 2020, 2022 en 2032 nieuwe netwerkvarianten te creëren, waarin de op dat moment volledig gerealiseerde projecten wordt opgenomen. De ruimtelijke-economische gegevens voor 2020, 2022 en 2032 worden bepaald aan de hand van interpolatie van de basisgegevens uit het BBMA-model voor 2015, 2030 en 2040.

2.2 Arbeidsplaatsen De Run

De groei van het aantal arbeidsplaatsen op De Run in Veldhoven in het BBMA-model is voorgelegd aan de gemeente Veldhoven. Deze groei tussen 2015 en 2030 en 2040 komt volgens de gemeente overeen met de laatste inzichten. In afbeelding 1 is het aantal arbeidsplaatsen van De Run per zone weergegeven, zoals deze in het basisjaar (2015) in het model zijn opgenomen.



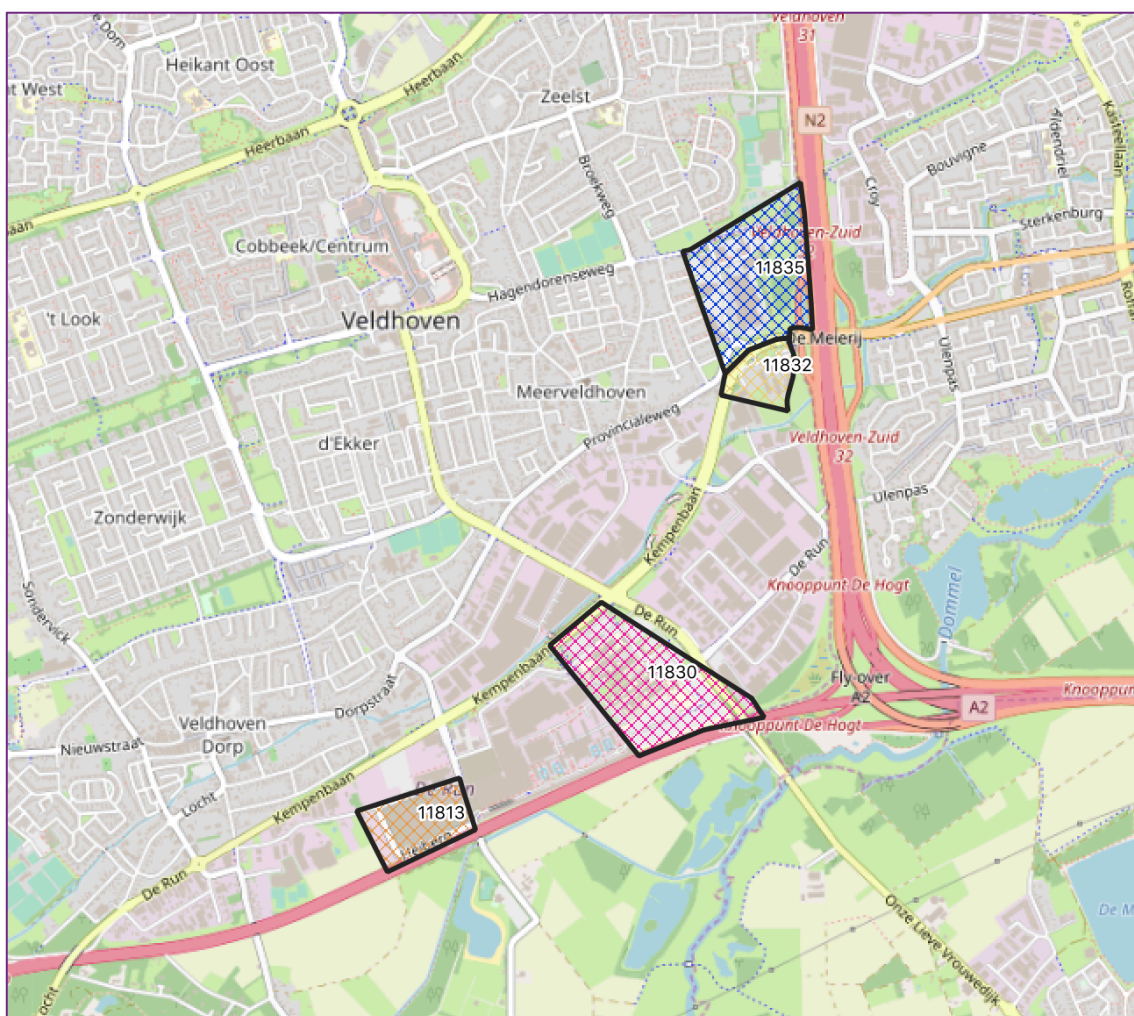
Afbeelding 1. Aantal arbeidsplaatsen in 2015 (bron: BBMA-model)

In tabel 1 zijn de vier modelzones weergegeven waar tussen 2015 en 2040 het aantal arbeidsplaatsen groeit. De Run 1000 is het gebied waar het aantal arbeidsplaatsen het meest groeit. Daarnaast is er in het model groei voorzien op De Run 7000, De Run 2000 en De Run 4600 (na 2030). De zones waar de groei plaatsvindt zijn weergegeven in afbeelding 2. Deze groei komt overeen met de laatste inzichten.

Naam gebied	BBMA zones	Banen in 2015	Banen in 2030	Banen in 2040	Vershil 2030 - 2015	Index 2030 (2015 = 100)	Vershil 2040 - 2015	Index 2040 (2015 = 100)	Vershil 2040 - 2030
De Run 1000	11835	899	3631	3577	2732	404	2678	398	-54
De Run 7000	11813	0	2500	4800	2500	-	4800	-	2300
De Run 2000	11832	37	376	374	339	1017	337	1011	-2
De Run 4600	11830	3061	3001	3647	-60	98	586	119	646
De Run overig	Overig	12487	12242	11491	-245	98	-996	92	-751
Totaal		16484	21751	23889	2534	132	4727	145	2193

Tabel 1. Ontwikkeling aantal arbeidsplaatsen De Run Veldhoven tussen 2015, 2030 en 2040

Voor de overige zones op De Run is sprake van een kleine afname van het aantal arbeidsplaatsen. Dit wordt veroorzaakt doordat op COROP-niveau het aantal arbeidsplaatsen niet mag afwijken van de landelijke prognoses.

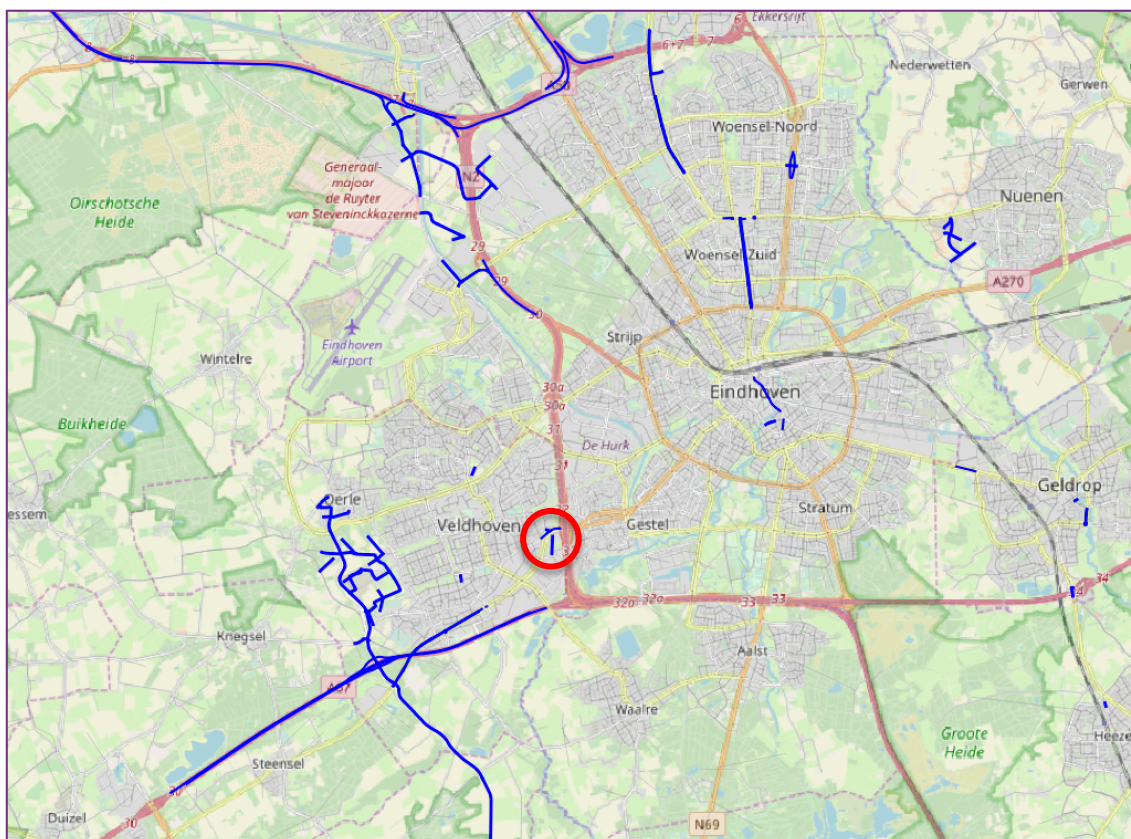


Afbeelding 2. BBMA-zones op De Run waar het aantal arbeidsplaatsen groeit tussen 2015 en 2040 (bron: BBMA-model)

2.3 Infrastructurele projecten

Tussen het jaar 2015 en 2030 zijn er allerlei netwerkwijzigingen voorzien die in het BBMA-model in de basisprognoses zijn meegenomen. In afbeelding 3 zijn al deze wijzigingen in blauw aangegeven. Tussen het jaar 2030 en 2040 zijn er geen netwerkwijzigingen in het BBMA-model opgenomen binnen het invloedsgebied van het project Kempenbaan-Oost. Voor de 2032 situaties is daarom het 2030-netwerk uit de basisprognose van het BBMA-model het uitgangspunt.

In de referentiesituatie 2020, 2022 en 2032 is het netwerk op de Kempenbaan-Oost gelijk aan elkaar. Bij de aansluiting met de Run 1100 is de Provincialeweg in al deze situaties alleen nog in één richting te bereiden (zie bijlage 4).

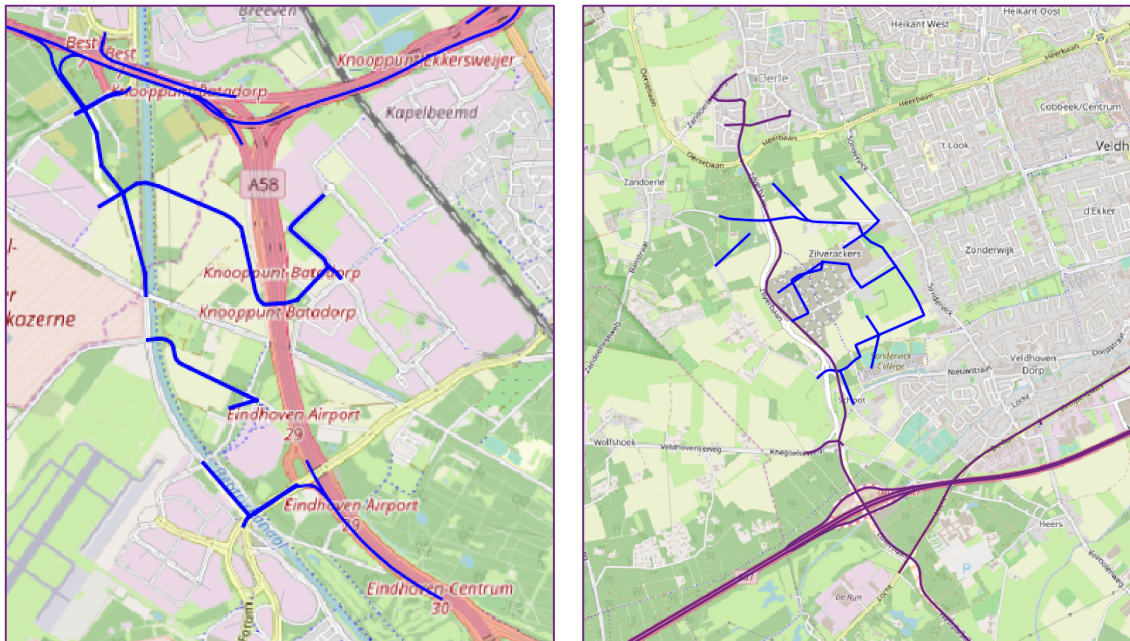


Afbeelding 3. Overzicht van alle netwerkwijzigingen tussen 2015 en 2030. Rood omcirkeld het projectgebied (bron: BBMA-model)

Voor alle netwerkwijzigingen binnen het invloedsgebied is door de gemeente Veldhoven aangegeven wanneer deze volledig gerealiseerd zijn. In tabel 2 staan alle netwerkwijzigingen projectgewijs benoemd met daarbij aangegeven of de wijzigingen in 2020, 2022 of 2032 zijn gerealiseerd. In afbeelding 4 zijn de projecten die in 2022 gereed zijn weergegeven met de kleur paars en die in 2032 gereed zijn weergegeven met de kleur blauw.

Project	Gerealiseerd in 2020	Gerealiseerd in 2022	Gerealiseerd in 2032
Provincialeweg éénrichtingsverkeer	V	V	V
Kempenbaan-West		V	V
Aansluiting Veldhoven-West (A67) incl aanpassing aan A67		V	V
Nieuwe N69		V	V
Zilverbaan Veldhoven		V	V
infra-aanpassingen Oerle		V	V
Lokale ontsluitingsstructuur Zilverackers			V
Aanpassing aansluiting Eindhoven Airport (N2)			V
Nieuwe ontsluiting Brainport Industries Campus			V
Uitbreiding A58			V

Tabel 2. In welke modelsituatie is de infrastructuur gerealiseerd?



Afbeelding 4. Uitsnede van de netwerkwijzigingen in Veldhoven/Eindhoven die van invloed zijn op Kempenbaan-Oost. In paars de projecten die in 2022 volledig gerealiseerd zijn in blauw de projecten die in 2032 volledig gerealiseerd zijn.

2.4 Ontwerp Kempenbaan – Oost

In de projectvarianten 2022 en 2032 wordt het netwerk op en rond de Kempenbaan-Oost aangepast conform het DO (zie bijlage 1). In dit ontwerp is de capaciteit van de aansluiting met de N2 op de Kempenbaan uitgebreid. De bereikbaarheid van De Run 1100 wordt vergroot door de realisatie van een tweede ontsluitingsweg, die middels een bypass rechtstreeks is verbonden met de toe- en afritten van de N2 (van en naar het noorden).

De aansluiting van De Run 1100 op de Kempenbaan wordt gewijzigd. In de huidige situatie is hier het kruispunt met de Provincialeweg al aangepast zodat deze maar in één richting bereden kan worden (vanaf de Kempenbaan naar de Provincialeweg). In het DO is de Provincialeweg helemaal niet meer rechtstreeks aangesloten op de Kempenbaan. Op het kruispunt van De Run 1100 met de Kempenbaan kruisen fietsers en voetgangers de Kempenbaan ongelijkvloers. Deze nieuwe tunnel biedt tevens de toegang tot de bushaltes op de Kempenbaan.

De Run 2000 krijgt een nieuwe ontsluitingsroute en wordt via De Run 4200 aangesloten op de Kempenbaan. Bij het kruispunt met de Kempenbaan wordt daarom een extra opstelstrook gerealiseerd voor verkeer vanaf De Run 4200.

3. Resultaten modelberekeningen

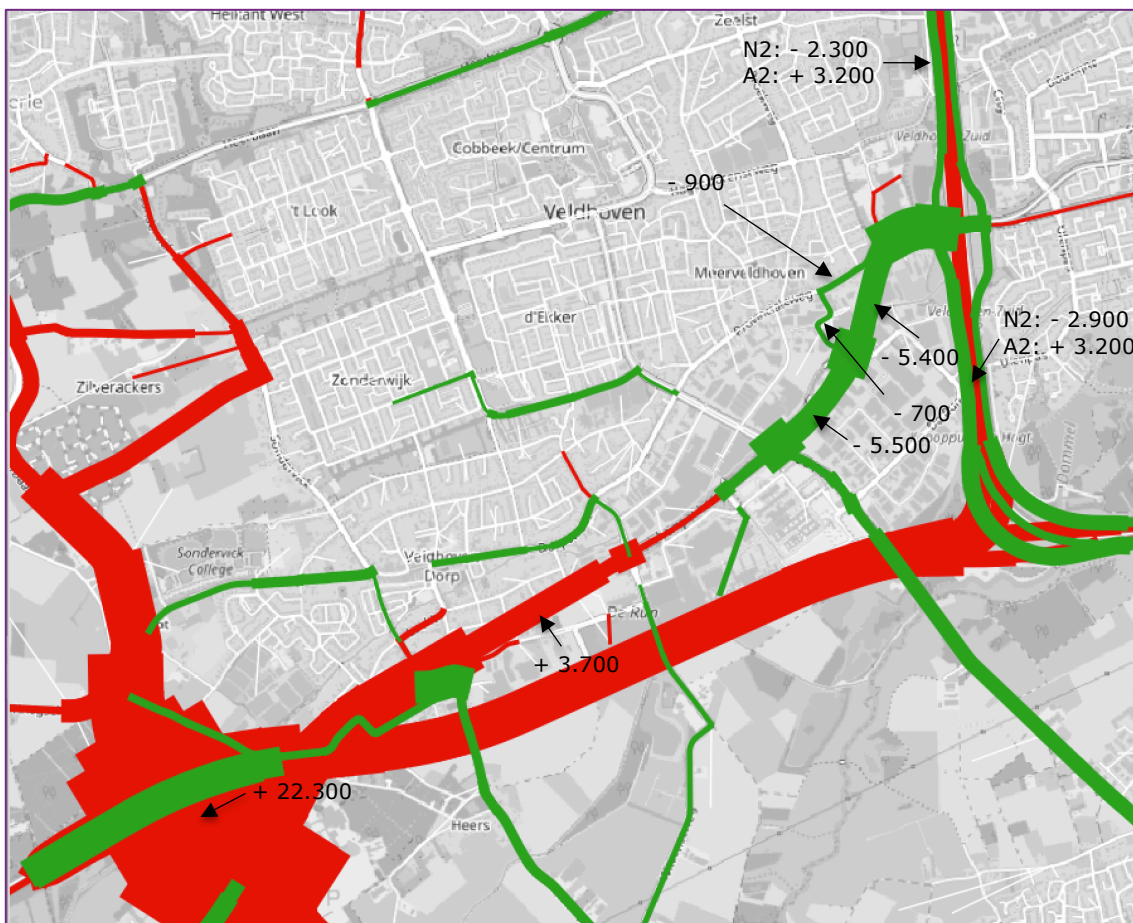
Er zijn een vijftal situaties met het BBMA-model doorgerekend:

- ▲ Huidige situatie 2020 (met Provincialeweg éénrichtingsverkeer).
- ▲ Referentiesituatie 2022; 1 jaar na beoogde realisatie van het project 2022 (zonder realisatie van het project).
- ▲ Projectsituatie 2022; 1 jaar na realisatie van het project (met realisatie van het project).
- ▲ Referentiesituatie 2032; 10 jaar na beoogde realisatie van het project (zonder realisatie van het project).
- ▲ Projectsituatie 2032; 10 jaar na realisatie van het project (met realisatie van het project).

Een aantal van deze varianten is met elkaar vergeleken om autonome ontwikkelingen of projecteffecten in beeld te brengen.

3.1 Autonome ontwikkeling 2020 – 2022 (zonder project)

Tussen 2020 en 2022 wordt veel nieuwe infrastructuur opgeleverd aan de westzijde van Veldhoven. Het project Kempenbaan-West inclusief de nieuwe aansluiting op de A67 is gereed, de Zilverbaan is doorgetrokken tot deze nieuwe aansluiting en ook de N69 is gereed. Tussen 2020 en 2022 vindt er daarnaast ook nog een kleine groei plaats van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen. Het resultaat van al deze ontwikkelingen is zichtbaar in afbeelding 5.



Afbeelding 5. Verschil in etmaalintensiteit op een gemiddelde werkdag tussen de huidige situatie in 2020 en autonome situatie in 2022 (afgerond op 100-tallen).

Met name de infrastructurele aanpassingen leiden tot de grootste effecten. Verkeer van en naar De Run heeft door de nieuwe aansluiting Veldhoven-West een extra toegang tot het hoofwegennet. De Kempenbaan-West wordt daardoor drukker en de Kempenbaan-Oost rustiger. Ook vanuit andere delen in Veldhoven wordt gebruik gemaakt van de nieuwe aansluiting. De nieuw aangelegde Zilverbaan wordt daardoor drukker, terwijl andere wegen richting de N2 (zoals de Heerbaan) rustiger worden. Ook de realisatie van de nieuwe N69, die bij de nieuwe aansluiting Veldhoven-West op de A67 wordt aangesloten, leidt tot veranderingen in de verkeersstromen rond Eindhoven. De nieuwe N69 samen met de realisatie van de aansluiting Veldhoven-West op de A67 leidt er toe dat meer verkeer via de hoofdrijbanen van de A2 en A67 rijdt en de N2, de parallelstructuur rond Eindhoven, wordt ontlast.

3.2 Projecteffect in 2022

De realisatie van het project Kempenbaan-Oost leidt tot een aantal effecten. De oorzaken van deze effecten zijn terug te leiden tot de volgende elementen in het ontwerp

- ▲ Realisatie extra ontsluiting De Run 1100
- ▲ Afsluiten van de Provincialeweg

Van de extra ontsluiting op De Run 1100 met rechtstreekse bypass naar de N2 maken 1.300 voertuigen per dag gebruik. Deze voertuigen belasten daardoor niet meer de reguliere aansluiting op de Kempenbaan.



Afbeelding 6. Verschil in etmaalintensiteit op een gemiddelde werkdag tussen de project- en autonome situatie in 2022 (afgerond op 100-tallen).

Het afsluiten van de Provincialeweg leidt ertoe dat er ongeveer 3.600 voertuigen per dag extra over de Kempenbaan rijden. Een deel van het verkeer, ongeveer 2.400 voertuigen per dag, rijdt via De Run 3100 alsnog naar de Provincialeweg. De rest rijdt via De Run 5300, ongeveer 1.100 voertuigen per dag. Hierdoor wordt de Provincialeweg ontlast en neemt het verkeer hier tot 1.800 voertuigen per dag af. De afname is minder groot dan de 3.600 voertuigen die er op de Kempenbaan bijkomen, doordat een deel van het verkeer een bestemming heeft rond de Provincialeweg en daardoor in de tegenrichting erbij komt.

Als laatste is er een klein effect zichtbaar als gevolg van de verbeterde doorstroming bij de aansluiting van de Kempenbaan op de N2. Hierdoor rijdt een klein deel van het verkeer, ongeveer 600 voertuigen per dag, richting Steensel en/of de nieuwe N69 niet meer via Veldhoven-West, maar via de Kempenbaan.

3.3 Autonome ontwikkeling 2022 – 2032 (zonder project)

Tussen 2022 en 2032 groeit het aantal inwoners en arbeidsplaatsen in Veldhoven hard. De nieuwe wijk Zilverackers is grotendeels ontwikkeld. Nu is ten noorden van Veldhoven, met name rond de luchthaven, nieuwe infrastructuur gereedgekomen. De meeste effecten rond de Kempenbaan worden echter veroorzaakt door de toename van het aantal inwoners en arbeidsplaatsen in en rond Veldhoven.



Afbeelding 7. Verschil in etmaalintensiteit op een gemiddelde werkdag tussen de autonome situatie in 2022 en 2032 (afgerond op 100-tallen).

De Run 1100 trekt dagelijks 2.100 voertuigen meer dan in 2022. Was er in 2022 nog sprake van een afname van verkeer op de Kempenbaan-Oost als gevolg van alle infrastructuurwijzigingen, in 2032 is deze afname deels te niet gedaan door alle ontwikkelingen die plaats vinden in en rond Veldhoven.

3.4 Projecteffect 2032

Het projecteffect in 2032 is vergelijkbaar met het effect in 2022. Het effect is alleen groter geworden, doordat het aantal arbeidsplaatsen op De Run en met name op De Run 1100 sterk is toegenomen in vergelijking met 2022. Zo wordt de nieuwe ontsluitingsroute en de bypass door 2.100 voertuigen per dag gebruikt.

Het afsluiten van de Provincialeweg leidt er in 2032 toe dat er ongeveer 4.700 voertuigen per dag extra over de Kempenbaan rijden. Een deel van het verkeer, ongeveer 2.700 voertuigen per dag, rijdt via De Run 3100 alsnog naar de Provincialeweg. De rest rijdt via De Run 5300, ongeveer 1.500 voertuigen per dag. Hierdoor wordt de Provincialeweg ontlast en neemt het verkeer hier tot 2.400 voertuigen per dag af. De afname is minder groot dan de 4.700 voertuigen die er op de Kempenbaan bijkomen, doordat een deel van het verkeer een bestemming heeft rond de Provincialeweg en daardoor in de tegenrichting erbij komt.



Afbeelding 8. Verschil in etmaalintensiteit op een gemiddelde werkdag tussen de project- en autonome situatie in 2032 (afgerond op 100-tallen).

4. Verrijkingfactoren

Met een verkeersmodel wordt de hoeveelheid verkeer op een gemiddelde werkdag gemodelleerd. Omdat milieueffecten niet alleen op werkdagen, maar op alle dagen van de week voorkomen moeten de modelresultaten omgerekend worden van werkdagen naar weekdagen. Daarnaast is het voor milieuonderzoeken relevant of het om licht, middelzwaar of zwaar verkeer gaat wat over een bepaalde weg rijdt. Hoe zwaarder het verkeer, des te groter is het effect op het milieu. En tot slot is het ook van belang op welk moment van de dag het lichte, middelzware of zwaar verkeer reed. Was dit overdag (tussen 7 en 19 uur), 's avonds (tussen 19 en 23 uur) of 's nachts (tussen 23 en 7 uur). Om dit alles te kunnen bepalen worden de modelresultaten omgerekend (verrijkt) tot de verkeersgegevens die voor deze onderzoeken gebruikt kunnen worden. Voor het verrijken van de modelcijfers is gebruik gemaakt van de twee telpunten op de Kempenbaan tussen het kruispunt met De Run 5300 en de aansluiting met de N2. Van deze telpunten is het meest recente data genomen om de omrekenfactoren te kunnen bepalen.

4.1 Omrekening werkdag naar weekdag

Voor het omrekenen van een werkdag naar een weekdag is de gemiddelde werkdagintensiteit (ma t/m vr) van een heel jaar aan data vergeleken met de gemiddelde weekdagintensiteit (ma t/m zo) van een heel jaar aan data. Dit leidt tot een omrekenfactor van 0,86 om de etmaalintensiteit van een gemiddelde werkdag (het modelresultaat) om te rekenen tot een gemiddelde weekdag.

	Kempenbaan ri West	Kepmbaan ri Oost	Kempenbaan Totaal
Werkdag	15.094	22.588	37.683
Weekdag	13.164	19.154	32.318
Omrekenfactor	0,87	0,86	0,86

Tabel 3. Omrekenfactor werkdag – weekdag o.b.v. telcijfers Kempenbaan-Oost

4.2 Omrekening totaal verkeer naar licht, middel en zwaar verkeer

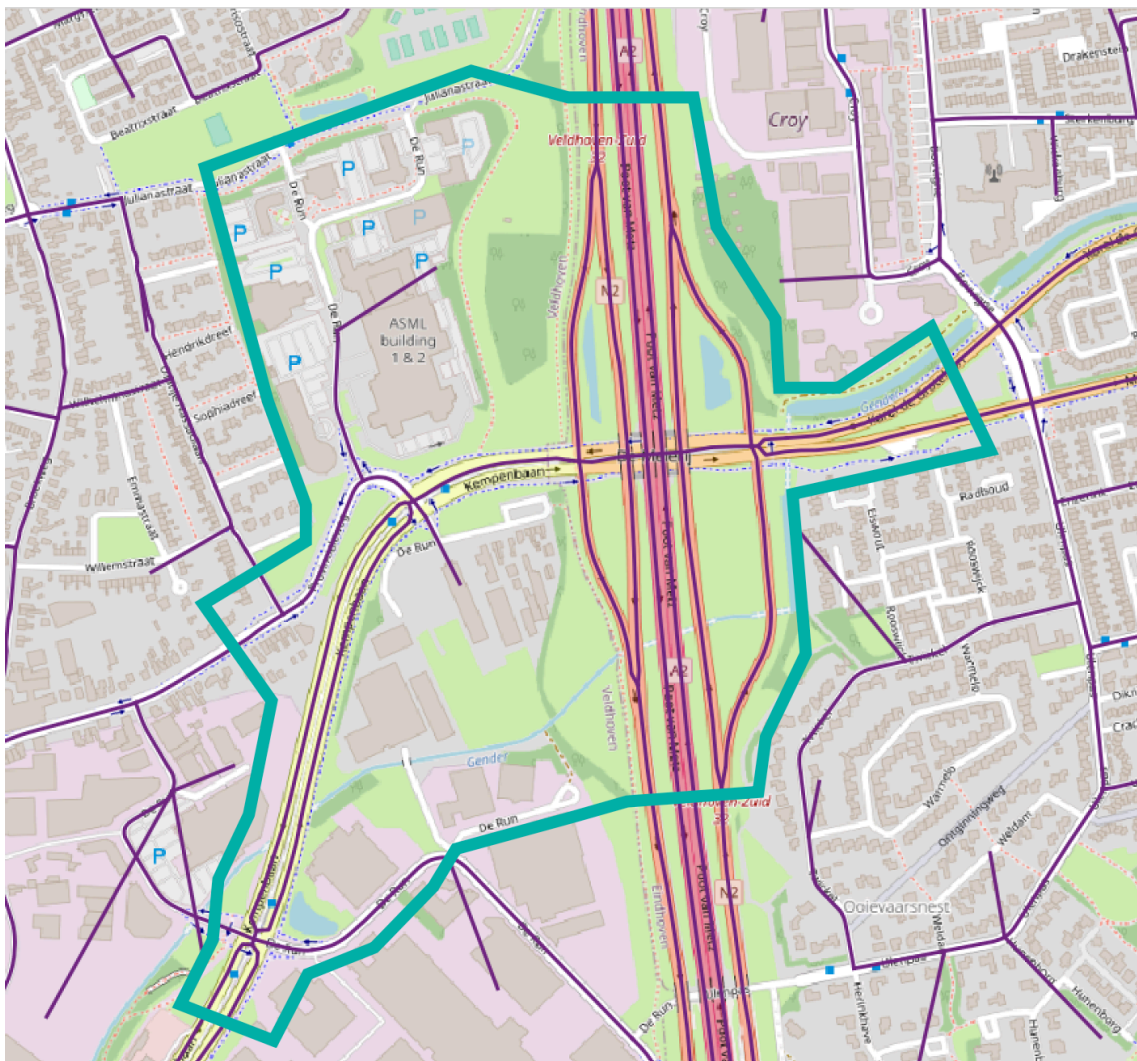
De telpunten op de Kempenbaan maken bij het tellen onderscheid naar de voertuigcategorieën licht, middelzwaar en zwaar. Voor de totale etmaalintensiteit is bepaald wat het aandeel licht verkeer was overdag, in de avond en in de nacht. Ditzelfde is gedaan voor het aandeel middelzwaar en zwaar verkeer. De uit de verkeerstellingen afgeleide factoren zijn te vinden in onderstaande tabel.

	Licht	Middelzwaar	Zwaar
Dag	0,757	0,037	0,014
Avond	0,109	0,002	0,001
Nacht	0,075	0,003	0,002

Tabel 4. Omrekenfactoren licht-middelzwaar-zwaar verkeer, dag-avond-nacht o.b.v. telcijfers Kempenbaan-Oost

5. Dynamische simulatie

Voor het onderzoek naar stikstofdepositie is niet alleen de hoeveelheid verkeer maar ook de vertraging die verkeer ondervindt van belang. Het BBMA-model geeft op wegvakniveau wel inzicht over de vertragingen. In het geval er sprake is van een streng van kruispunten, dan zal het model onbetrouwbare vertragingen berekenen. Om de vertragingfactoren wel goed te kunnen bepalen is van een uitsnede (zie afbeelding 9) uit het BBMA-model een dynamisch microscopisch model gemaakt. Dit is gedaan van zowel de referentie- als projectsituatie in 2032. Voor beide situaties zijn de daadwerkelijke en free flow snelheden in gemeten om zo de vertragingfactoren te kunnen afleiden. De free flow snelheid is niet gelijk aan de wettelijke maximumsnelheid omdat in de meting ook rekening is gehouden met de minimale vertraging als gevolg van o.a. verkeerslichten, krappe bogen, verkeersremmende maatregelen, etc.



Afbeelding 9. Uitsnede uit het BBMA-model (referentiesituatie 2032) t.b.v. simulatiestudie

5.1 Uitgangspunten simulatie

Bij het bouwen van het simulatiemodel zijn bepaalde uitgangspunten gehanteerd. In deze paragraaf staat verwoord welke software is gebruikt inclusief software specifieke

uitgangspunten, welk studiegebied is beschouwd, welke varianten zijn doorgerekend en welke intensiteiten zijn gehanteerd.

5.1.1 Gebruikte software

COCON

In deze studie zijn de kruispunten van de nieuwe varianten in het regelprogramma COCON, versie 10.0 gezet. Conform een aantal voorwaarden en uitgangspunten zijn daarmee de verkeersregelingen opgesteld. Daarbij zijn de intensiteiten uit het drukste uur gebruikt. Hieronder staat beschreven welke uitgangspunten zijn gehanteerd binnen de opbouw van de regelingen binnen het softwarepakket COCON. De COCON-regelingen zijn in de simulaties gebruikt.

Kruispuntopbouw

Deze uitgangspunten betreffen voornamelijk instellingen van COCON met daarbij de gehanteerde waardes bij het opbouwen van het kruispunt en de regeling.

- ▲ De capaciteit voor de afslaanrichtingen is ingesteld op 1800 pae per rijstrook.
- ▲ De capaciteit voor rechtdoorgaande richtingen (in rechtstand) is ingesteld op 2000 pae per rijstrook.

Voor richtingen waarvan geldt dat verkeer bij het volgende verkeerslicht twee logische bestemmingen heeft, zijn de rijstroken opgesplitst zodat later per rijstrook een intensiteit meegegeven kan worden. Dit voorkomt een gelijkmatige verdeling van verkeer, terwijl dit in werkelijkheid niet zo zal zijn.

Conflictmatrix

De conflictmatrix is opgebouwd met behulp van het softwareprogramma QHot (1.4). Hiermee zijn de ontruimingstijden van de conflicten voor elk kruispunt berekend.

Openbaar vervoer

Omdat het openbaar vervoer in de praktijk niet elke cyclus aanwezig zal zijn, zijn er ten behoeve van de simulaties regelingen zonder ov-realisatie ontworpen. In de simulatie is het openbaar vervoer wel meegenomen en krijgt het OV-prioriteit wanneer een bus het kruispunt nadert.

Intensiteiten

Om de intensiteiten op de juiste manier in de regeling te zetten is er voor COCON een overzicht gemaakt van de verdeling van verkeer per richting en soms zelf per rijstrook. Het vrachtverkeer is gelijkmatig verdeeld in licht en zwaar vrachtverkeer. Voor het lichte vrachtverkeer is een pae-waarde van 1,5 gehanteerd en voor zwaar vrachtverkeer een factor van 2,3 pae.

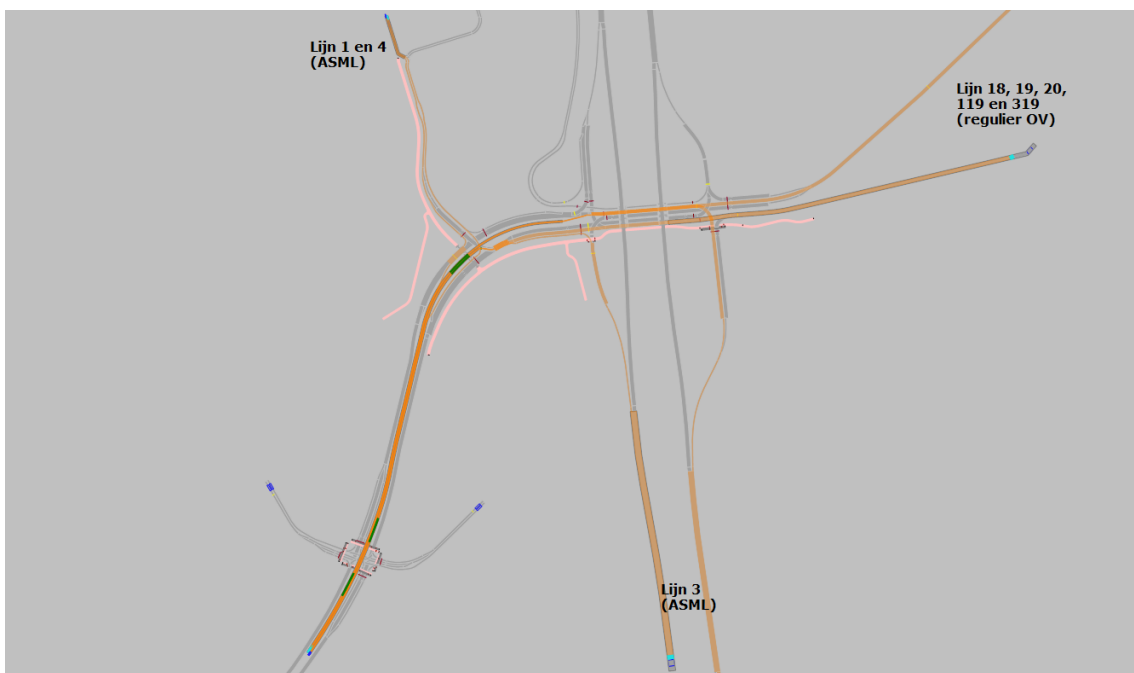
VISSIM

VISSIM is een microscopisch verkeerssimulatiepakket waarmee multimodale verkeersstromen gesimuleerd kunnen worden. Voor deze studie is gebruik gemaakt van VISSIM-versie 2020-00-07. VISSIM biedt tot in het kleinste detail inzicht in de doorstroming, rijtijden, afwikkelingscapaciteit en wachtrijlengtes. Dit maakt het mogelijk om (toekomstige)

infrastructuur al in een vroeg stadium verkeerskundig te toetsen of om vertragingfactoren te bepalen. VISSIM werkt met gekalibreerde voertuigeigenschappen voor de volgfstand, laterale afstand, inhaalgedrag, optrekken en afremmen. VISSIM maakt voor de verkeersintensiteiten gebruik van een gedynamiseerde HB-matrix per spits en voertuigtype welke afkomstig zijn uit het BBMA-model

Openbaar vervoer

Het OV heeft op het kruispunt met Kempenbaan – N2 absolute prioriteit. In VISSIM is dit gemodelleerd door een voorrangssituatie te implementeren op het moment dat een bus nadert. In afbeelding 10 is weergegeven welke OV-lijnen en collectief vervoer lijnen zijn meegenomen in de simulatie. Lijn 18, 19, 20, 119 en 319 rijden samen 14x per uur. Voor de verdeling over het uur is de dienstregeling van september 2019 als uitgangspunt genomen. ASML-lijn 1 rijdt 4x per uur, lijn 3 2x per uur en lijn 4 1x per uur.



Afbeelding 10. OV-lijnen die zijn meegenomen in de simulatie

5.1.2 Studiegebied

De Kempenbaan Oost gaat aan de westkant, bij het kruispunt met de Run 3100 en De Run 4200, over in het project Kempenbaan Midden en gaat aan de oostkant, na het kruispunt met de N2, over in de Karel de Grotelaan. Onderdeel van de Kempenbaan Oost is de aansluiting met de N2 en het kruispunt met de Provincialeweg, De Run 2000 en De Run 1100. In de projectsituatie zal de aansluiting met De Run 2000 komen te vervallen en wordt De Run 1100 direct op de Kempenbaan aangesloten. In afbeelding 9 is het studiegebied weergegeven.

5.1.3 Varianten

In deze studie is het Definitief Ontwerp van de Kempenbaan-Oost doorgerekend voor het jaar 2032 en vergeleken met de referentiesituatie in het jaar 2032.

5.1.4 Verkeerscijfers

Voor deze simulatiestudie zijn verkeerscijfers afkomstig uit de statische doorrekeningen met het BBMA-model gebruikt. Er is een uitsnede gemaakt (zie afbeelding 9) uit de doorrekeningen

van de referentiesituatie in 2032 en projectsituatie in 2032 die eerder in deze rapportage zijn besproken. In het BBMA-model is een gemiddelde 2 uur spitsperiode berekend. In de simulatie is een bredere spits gesimuleerd. De ochtendspits loopt van 6:30 tot 10:00 uur en de avondspits van 15:30 tot 19:00 uur. Een half uur voorafgaand aan de spits kent de simulatie een inlooperperiode van een half uur om het model met verkeer te vullen. Vervolgens is dezelfde 2 uur spits gesimuleerd als in het BBMA-model statisch is doorgerekend. Tot slot kent het simulatiemodel nog een uitloop van een uur om eventuele wachtrijen en/of files die in het simulatiemodel stonden af te kunnen wikkelen. Binnen de 3,5 uur die is gesimuleerd is het verkeersaanbod niet stabiel maar verandert deze elk kwartier. Gedurende de ochtend- en avondspits is er daardoor sprake van een opbouw en ook weer een afbouw in hoeveelheid verkeer dat op het netwerk rijdt. Het verloop van de intensiteiten is tevens in bijlage 5 opgenomen. Dit verloop is bepaald aan de hand van verkeerstellingen op de Kempenbaan tussen De Run 3100 en De Run 1100 uit 2016.

Naast de opbouw in de totale intensiteit is er ook verschil in het verkeer richting de het oosten en richting het westen. De opbouw qua drukte in de ochtend- en avondspits verschilt. De matrix voor het autoverkeer en voor het gemotoriseerd verkeer is daarom opgeknipt in twee losse matrices per rijrichting, die afzonderlijk en met eigen opbouw zijn toebedeeld op het netwerk.

Fietsverkeer

De cijfers voor het fietsverkeer zijn gebaseerd op een fietstelling die tussen 9 en 25 maart 2018 is uitgevoerd ter hoogte van aansluiting Veldhoven Zuid. Deze cijfers zijn vervolgens met een factor 4,5 opgehoogd richting het planjaar 2032.

5.2 Resultaten

Voor elk wegvak in de simulatie is voor elk voertuig een reistijdmeting uitgevoerd die is omgerekend naar een gereden snelheid. Van alle wegvakken is de gemiddelde snelheid van de drukte twee uur per spits is weergegeven in de tabel in bijlage 6.

Daarnaast is ook de netwerkprestatie tijdens de simulatie gemeten. Dit heeft zich vertaald in een totaal aantal voertuigverliesuren per spits voor zowel de referentiesituatie als projectsituatie in 2032. Hieruit blijkt dat realisatie van het project tot een forse afname van het aantal voertuigverliesuren leidt. In de ochtendspits neemt het aantal voertuigverliesuren met 72% af en in de avondspits met 61%.

	Referentie (VVU)	Project (VVU)	Index (Ref = 100)
Ochtendspits	882	247	28
Avondspits	607	236	39

Tabel 5. Aantal VVU's in de referentie en projectsituatie

Net als het aantal voertuigverliesuren neemt ook de gemiddelde vertraging per motorvoertuig in de projectsituatie fors af. Zowel in de ochtend- als avondspits resteert nog maar een gemiddelde vertraging van 31 seconden. Dat is zeer gering gezien de hoeveelheid verkeer en het aantal verkeerslichten die zich binnen het netwerk bevinden.

	Referentie (seconde)	Project (seconde)	Index (Ref = 100)
Ochtendspits	103	31	30
Avondspits	75	31	41

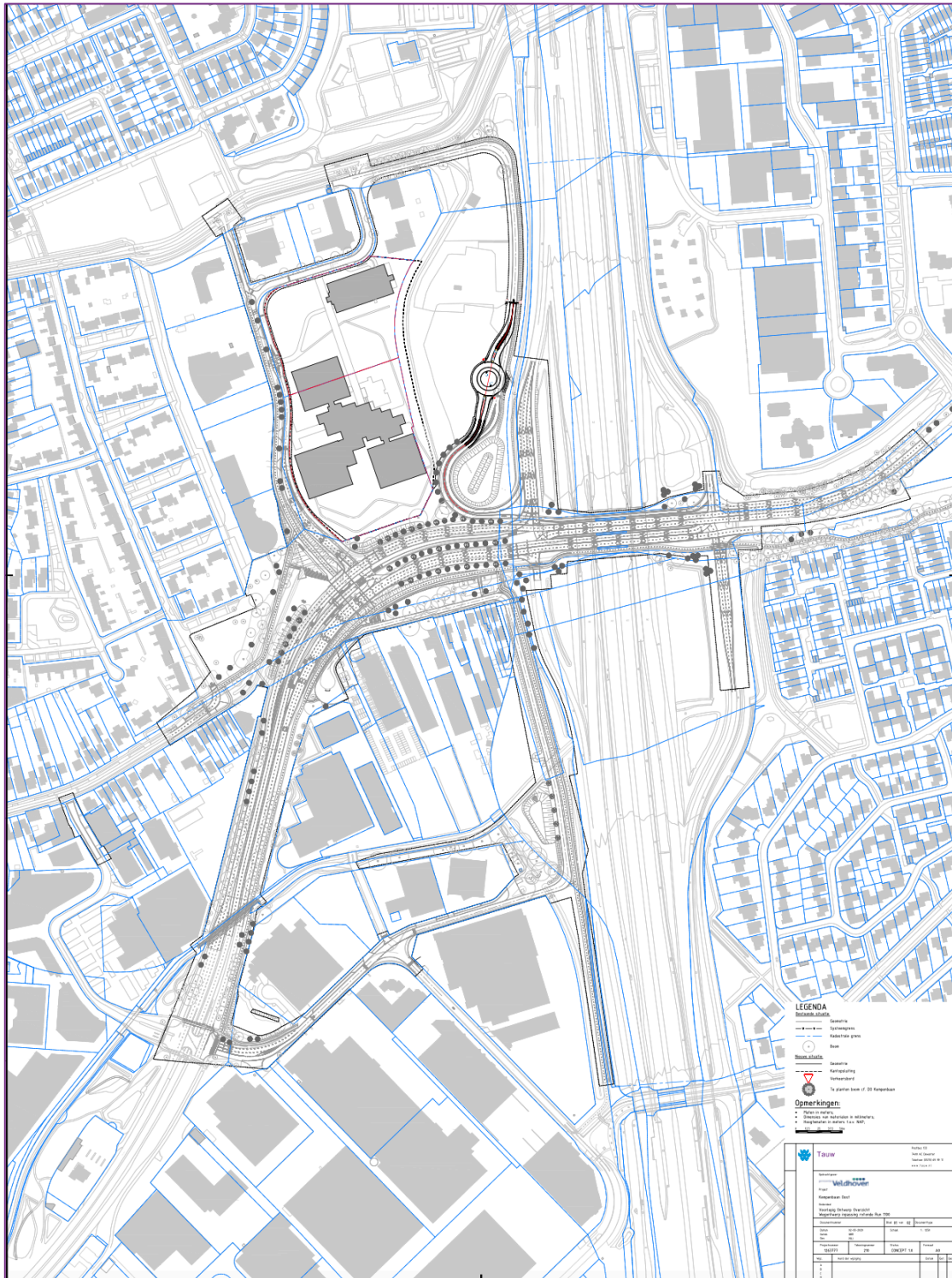
Tabel 6. Gemiddelde verliestijd per motorvoertuig in seconden

Het is niet alleen het autoverkeer dat profiteert van de oplossing die in de projectsituatie geboden wordt. Ook de fietser heeft veel baat bij de voorgestelde oplossing. Doordat een aantal gelijkvloerse oversteken in het ontwerp wordt vervangen door een fietsonderdoorgang wordt de gemiddelde vertraging voor de fietser sterk gereduceerd.

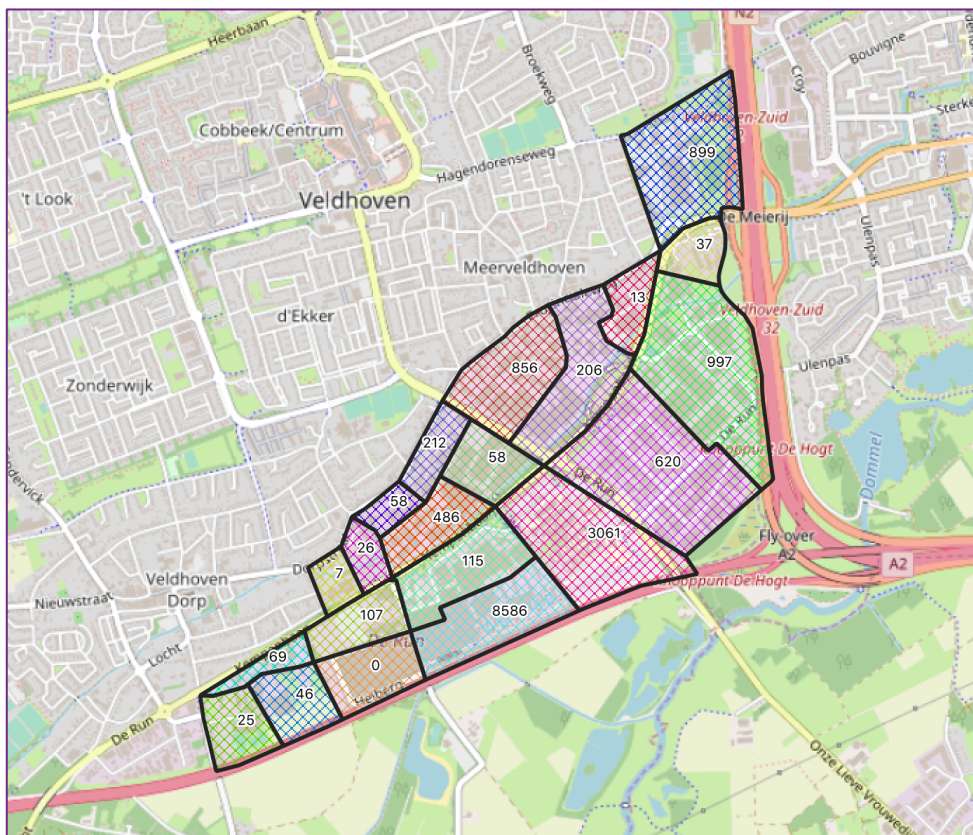
	Referentie (seconde)	Project (seconde)	Index (Ref = 100)
Ochtendspits	86	32	37
Avondspits	88	27	31

Tabel 7. Gemiddelde verliestijd per fietser in seconden

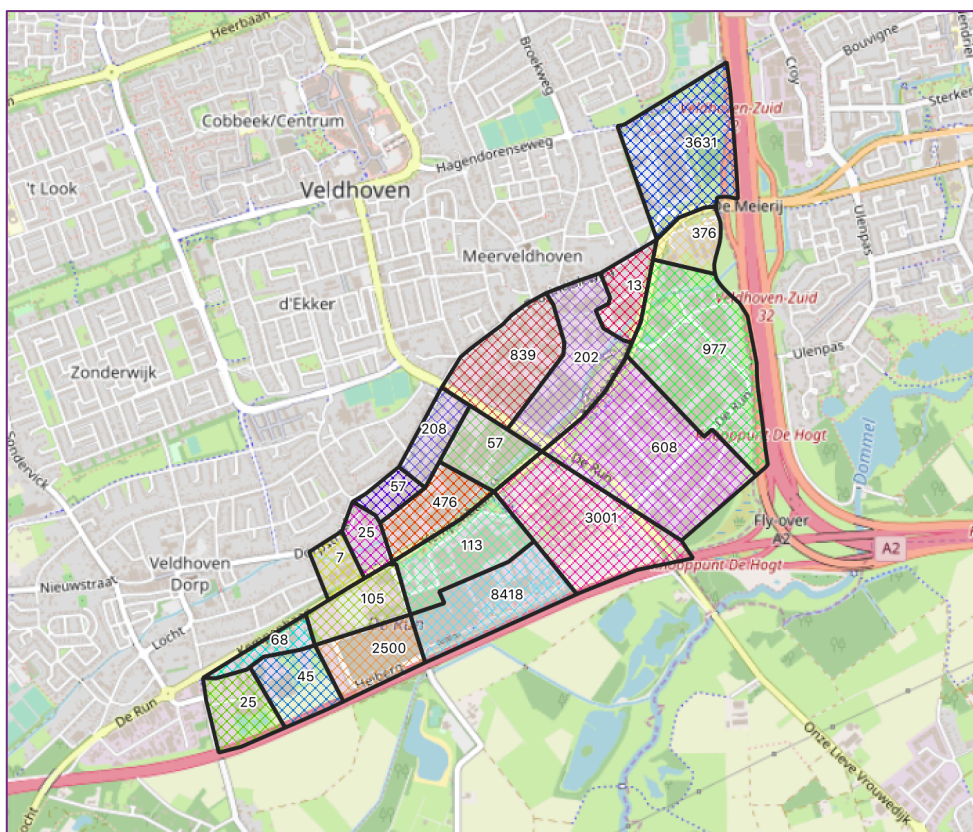
Bijlage 1 Ontwerp Kempenbaan-Oost



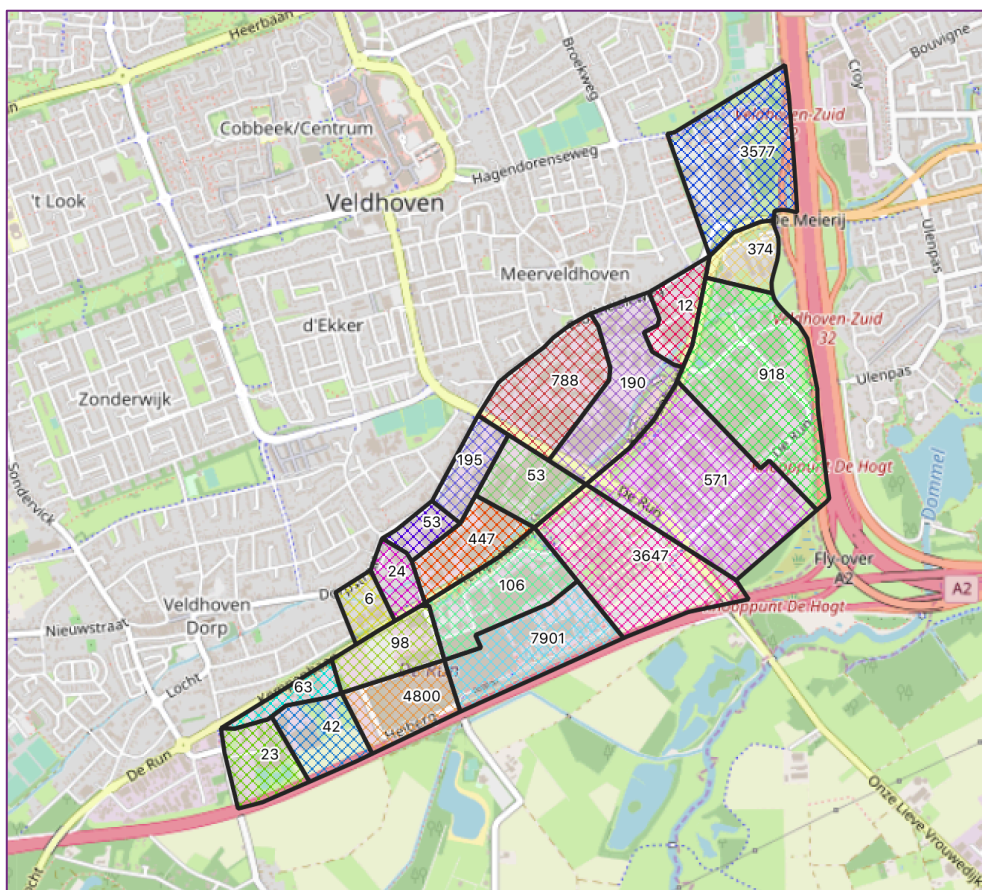
Bijlage 2 Arbeidsplaatsen De Run BBMA-model



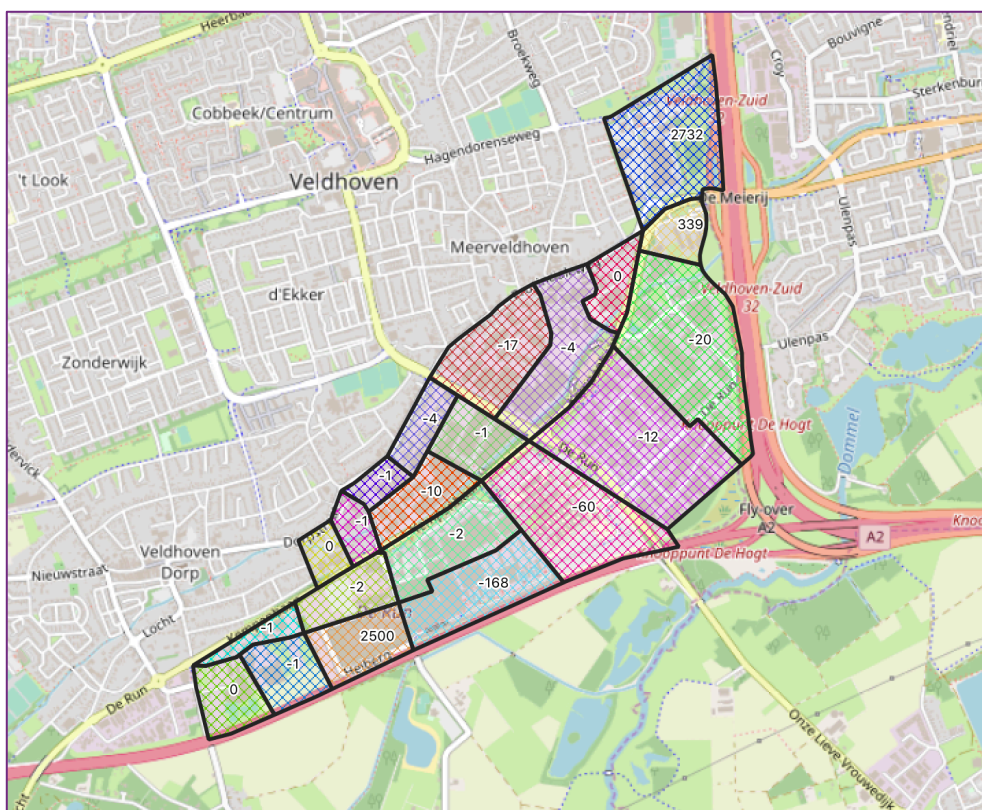
Afbeelding B.1. Aantal arbeidsplaatsen in 2015 (bron: BBMA-model)



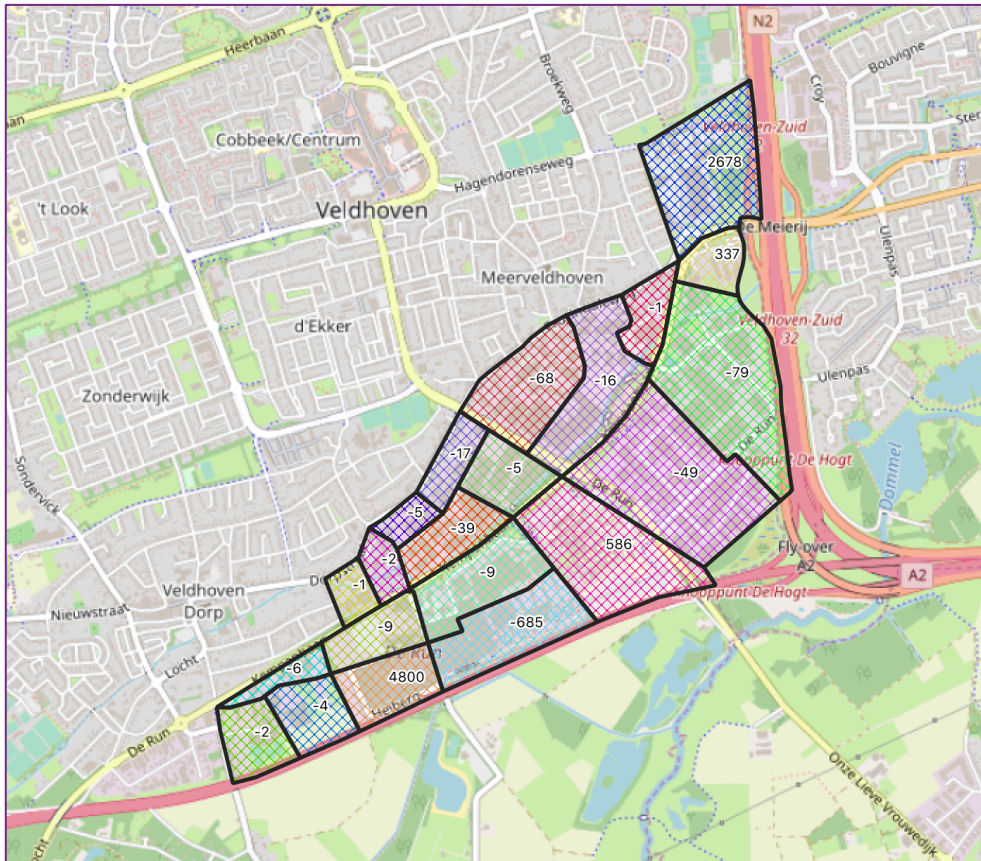
Afbeelding B.2. Aantal arbeidsplaatsen in 2030 (bron: BBMA-model)



Afbeelding B.3. Aantal arbeidsplaatsen in 2040 (bron: BBMA-model)



Afbeelding B.4. Verschil aantal arbeidsplaatsen 2015 – 2030 (bron: BBMA-model)



Afbeelding B.5. Verschil aantal arbeidsplaatsen 2015 – 2040 (bron: BBMA-model)

Bijlage 3 Verkeerstellingen Kempenbaan

uur op de dag	Intensiteit	kleiner of gelijk aan 5,60 m (%)	tussen 5,60 m en 12,20 m (%)	groter dan 12,20 m (%)	onbepaald (%)
00:00 - 00:59	113,9	93	2,9	0,6	3,5
01:00 - 01:59	25,3	92,7	1,5	1,8	4
02:00 - 02:59	15,9	92,7	1,8	2,8	2,7
03:00 - 03:59	19,1	86,3	4,1	5,1	4,5
04:00 - 04:59	36,1	88,3	2,7	5,3	3,7
05:00 - 05:59	146,6	87,9	3,4	4,3	4,4
06:00 - 06:59	501,6	91,3	3,2	2	3,4
07:00 - 07:59	1071	92,9	2,5	1,2	3,4
08:00 - 08:59	1114,2	92	2,4	1,6	4
09:00 - 09:59	805,1	89,3	3,2	2,4	5,1
10:00 - 10:59	812,8	88,4	3,4	2,5	5,7
11:00 - 11:59	878,8	88,9	3,2	2,3	5,6
12:00 - 12:59	967,5	90,4	2,5	1,9	5,1
13:00 - 13:59	984,9	90,3	2,7	1,9	5,1
14:00 - 14:59	1085,2	90,8	2,5	1,7	5
15:00 - 15:59	1353,1	92,7	1,8	1,1	4,4
16:00 - 16:59	1193,9	93,7	1,2	0,8	4,2
17:00 - 17:59	1088,6	94,6	0,7	0,6	4,1
18:00 - 18:59	940	94,7	0,8	0,6	3,9
19:00 - 19:59	634	95	0,9	0,6	3,5
20:00 - 20:59	451,9	95,8	0,6	0,8	2,8
21:00 - 21:59	334,9	96,2	0,5	0,7	2,7
22:00 - 22:59	275,4	96	0,4	0,7	3
23:00 - 23:59	244,5	94,6	0,9	0,9	3,6
Totaal	15094,4	92,2	2	1,4	4,3

Tabel B.1 Gemiddelde voertuigverdeling per uur van 2016-01-04 tot 2016-12-30 voor GEO01_SRET126 op werkdagen exclusief feestdagen

uur op de dag	Intensiteit	kleiner of gelijk aan 5,60 m (%)	tussen 5,60 m en 12,20 m (%)	groter dan 12,20 m (%)	onbepaald (%)
00:00 - 00:59	129,9	93,7	2,6	0,4	3,3
01:00 - 01:59	40,7	94,2	1	1	3,7
02:00 - 02:59	23,8	93,6	1,7	1,9	2,7
03:00 - 03:59	22,1	89,7	3	3,6	3,7
04:00 - 04:59	33,4	89,3	2,7	4,4	3,6
05:00 - 05:59	112,3	88	3,5	4,1	4,3
06:00 - 06:59	371,7	91,4	3,2	1,9	3,5
07:00 - 07:59	795,9	92,8	2,5	1,2	3,5
08:00 - 08:59	851,8	92	2,4	1,6	4
09:00 - 09:59	683,4	90	3	2,1	4,9
10:00 - 10:59	731,7	89,7	3	2	5,3
11:00 - 11:59	804,7	90,2	2,7	1,9	5,2
12:00 - 12:59	899,1	91,6	2,2	1,5	4,7
13:00 - 13:59	932,7	91,7	2,2	1,4	4,6
14:00 - 14:59	1002,7	92,1	2,1	1,3	4,6
15:00 - 15:59	1188,1	93,4	1,6	0,9	4,1
16:00 - 16:59	1048	94,2	1,1	0,7	4
17:00 - 17:59	924,4	94,7	0,7	0,6	4
18:00 - 18:59	785,2	95	0,8	0,5	3,7
19:00 - 19:59	565,8	95,3	0,8	0,5	3,4
20:00 - 20:59	428,9	96,1	0,5	0,6	2,8
21:00 - 21:59	308,3	96,2	0,5	0,5	2,7
22:00 - 22:59	251,6	96	0,4	0,5	3
23:00 - 23:59	227,8	94,8	0,9	0,7	3,5
Totaal	13163,8	92,8	1,8	1,2	4,2

Tabel B.2 Gemiddelde voertuigverdeling per uur van 2016-01-01 tot 2016-12-31 voor GEO01_SRET126 op weekdagen inclusief feestdagen

uur op de dag	Intensiteit	kleiner of gelijk aan 5,60 m (%)	tussen 5,60 m en 12,20 m (%)	groter dan 12,20 m (%)	onbepaald (%)
00:00 - 00:59	98,3	89,1	4,6	2	4,4
01:00 - 01:59	42,4	82,4	7,9	4,2	5,5
02:00 - 02:59	25,5	77,1	8	7	8
03:00 - 03:59	27,3	78,9	10,4	3,8	6,9
04:00 - 04:59	43,5	77	10,3	7,2	5,6
05:00 - 05:59	247,5	84,4	7,7	3,8	4
06:00 - 06:59	1196,5	89,1	4,6	2	4,2
07:00 - 07:59	2243,2	87,6	4,9	1,6	5,8
08:00 - 08:59	2432,2	87,5	4,3	1,7	6,5
09:00 - 09:59	1578,6	85,2	7,5	2,9	4,4
10:00 - 10:59	1198,4	82,9	10,1	3,5	3,5
11:00 - 11:59	1115,9	81,7	10,9	3,9	3,6
12:00 - 12:59	1228,3	84,2	9,1	3,1	3,6
13:00 - 13:59	1388,1	84,1	8,9	2,9	4
14:00 - 14:59	1509,7	83,8	9	2,6	4,6
15:00 - 15:59	1389,9	83,4	9,9	2,6	4,1
16:00 - 16:59	1564,7	83,7	9,2	2,1	4,9
17:00 - 17:59	1706,2	88	5,5	1,5	4,9
18:00 - 18:59	1188	90,7	4,6	1,5	3,3
19:00 - 19:59	783,1	91,4	4,1	1,4	3,1
20:00 - 20:59	523,8	91,8	3,7	1,4	3,1
21:00 - 21:59	416,6	92,9	3,2	1	2,9
22:00 - 22:59	404,4	94,1	2	1	2,9
23:00 - 23:59	236,4	93,7	2,2	1,2	3
Totaal	22588,6	86,4	6,9	2,3	4,5

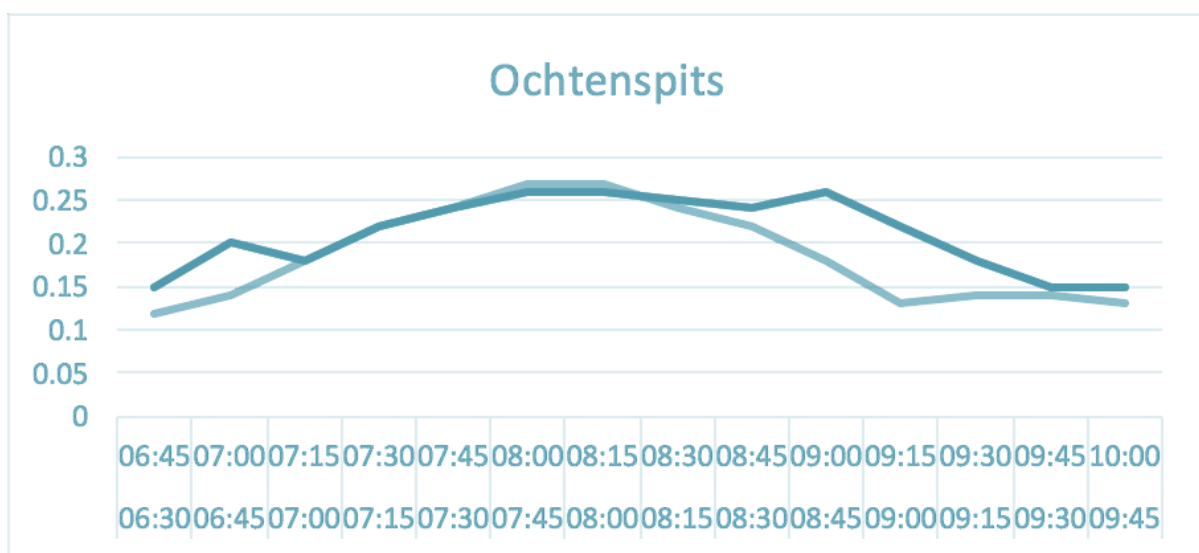
Tabel B.3 Gemiddelde voertuigverdeling per uur van 2016-01-04 tot 2016-12-30 voor GEO01_SRET126r op werkdagen exclusief feestdagen

uur op de dag	Intensiteit	kleiner of gelijk aan 5,60 m (%)	tussen 5,60 m en 12,20 m (%)	groter dan 12,20 m (%)	onbepaald (%)
00:00 - 00:59	130,2	91,9	3,2	1,3	3,6
01:00 - 01:59	68,1	88,4	4,9	2,5	4,2
02:00 - 02:59	40	84,6	5,6	3,9	5,9
03:00 - 03:59	34,9	83,6	7,8	2,6	6
04:00 - 04:59	45,1	80,3	8,8	5,5	5,4
05:00 - 05:59	189,6	84,8	7,6	3,6	4
06:00 - 06:59	913,2	89,5	4,5	1,9	4,1
07:00 - 07:59	1624,1	87,5	5	1,7	5,7
08:00 - 08:59	1788,2	87,5	4,5	1,7	6,3
09:00 - 09:59	1251,4	85,8	7,2	2,6	4,3
10:00 - 10:59	1043,2	84,6	9	3	3,4
11:00 - 11:59	1009,9	84	9,4	3,1	3,5
12:00 - 12:59	1122,9	86,1	8	2,5	3,6
13:00 - 13:59	1282,7	86,3	7,6	2,3	3,8
14:00 - 14:59	1382,2	86,2	7,6	2	4,3
15:00 - 15:59	1245,1	85,5	8,4	2,1	3,9
16:00 - 16:59	1336,9	85,5	8,1	1,8	4,6
17:00 - 17:59	1414,1	88,9	5,1	1,3	4,6
18:00 - 18:59	1018	91,4	4,2	1,3	3,2
19:00 - 19:59	700,8	92	3,8	1,2	3
20:00 - 20:59	500,5	92,6	3,4	1,1	3
21:00 - 21:59	395,2	93,4	2,9	0,8	2,8
22:00 - 22:59	389,7	94,6	1,9	0,8	2,8
23:00 - 23:59	228,6	94,2	2	1	2,8
Totaal	19154,6	87,6	6,2	2	4,2

Tabel B.4 Gemiddelde voertuigverdeling per uur van 2016-01-01 tot 2016-12-31 voor GEO01_SRET126r op weekenddagen inclusief feestdagen

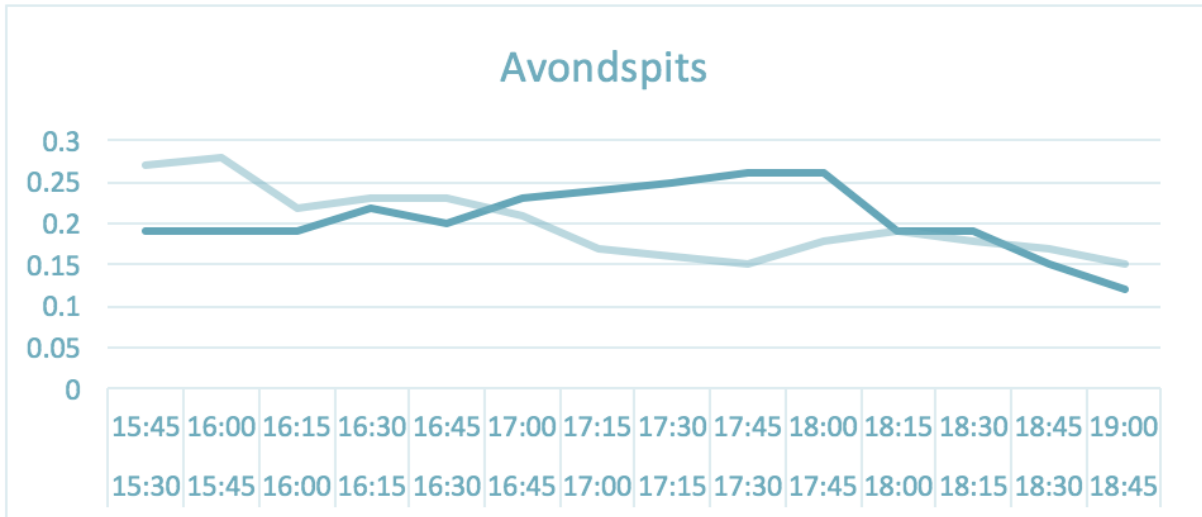
Bijlage 5 Verloop intensiteit simulatie

Ochtendspits		A Richting Run 1000/2000	B Richting Run 3000/4000
van	tot	% tov drukste uur	% tov drukste uur
06:30	06:45	15%	12%
06:45	07:00	20%	14%
07:00	07:15	18%	18%
07:15	07:30	22%	22%
07:30	07:45	24%	24%
07:45	08:00	26%	27%
08:00	08:15	26%	27%
08:15	08:30	25%	24%
08:30	08:45	24%	22%
08:45	09:00	26%	18%
09:00	09:15	22%	13%
09:15	09:30	18%	14%
09:30	09:45	15%	14%
09:45	10:00	15%	13%



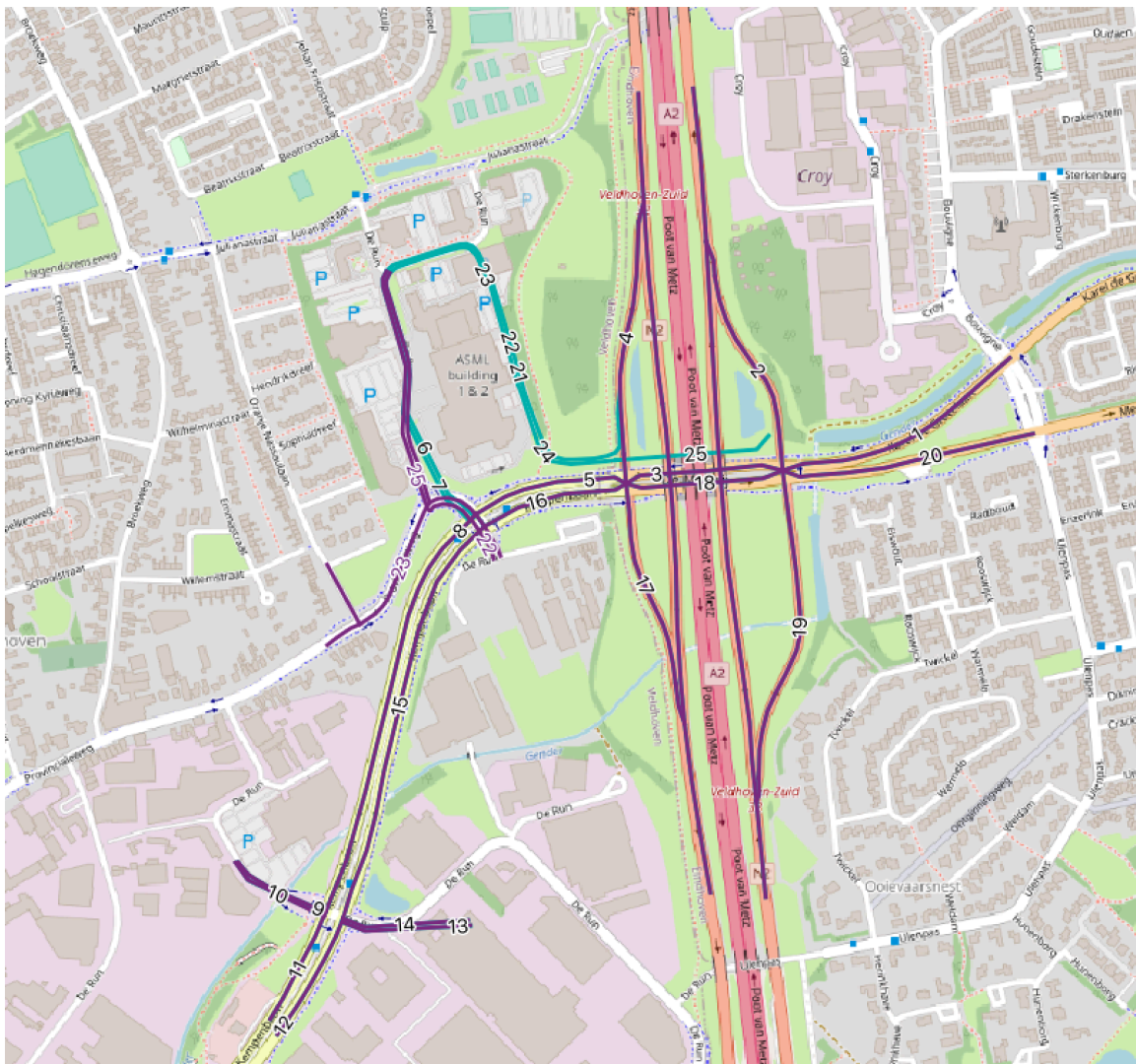
Tabel B.5. Verloop intensiteiten ochtendspits.

Avondspits			A Richting Run 1000/2000	B Richting Run 3000/4000
van	tot		% tov drukste uur	% tov drukste uur
15:30	15:45		19%	27%
15:45	16:00		19%	28%
16:00	16:15		19%	22%
16:15	16:30		22%	23%
16:30	16:45		20%	23%
16:45	17:00		23%	21%
17:00	17:15		24%	17%
17:15	17:30		25%	16%
17:30	17:45		26%	15%
17:45	18:00		26%	18%
18:00	18:15		19%	19%
18:15	18:30		19%	18%
18:30	18:45		15%	17%
18:45	19:00		12%	15%



Tabel B.6. Verloop intensiteiten avondspits.

Bijlage 6 Vertragingfactoren per wegvak



Afbeelding B.7 Nummering wegvakken (paars = referentie, lichtblauw = projectsituatie)

ID	Snelheid ochtendspits (km/h)	Snelheid avondspits (km/h)	Lengte (m)	Snelheid Free Flow (km/h)
1	18	14	344	28
2	45	41	277	54
3	27	13	202	33
4	10	17	284	37
5	17	13	199	26
7	8	9	50	23
8	28	29	652	52
9	48	53	208	58
10	12	10	149	14
11	63	63	334	69
12	11	23	289	39
13	50	50	242	61
14	12	12	182	18
15	9	24	536	51
16	20	37	169	52
17	64	57	503	73
18	33	31	207	38
19	26	23	388	33
20	49	50	372	51
21		20		32
22	34		143	35
23	36	37	243	40
24	38	33	309	43
25	14	4	230	18

Tabel B.7 Gereden snelheid en free flow snelheid per wegvak referentiesituatie 2032

ID	Snelheid ochtendspits (km/h)	Snelheid avondspits (km/h)	Lengte (m)	Snelheid Free Flow (km/h)
1	22	21	325	26
2	38	42	269	54
3	37	31	201	43
4	26	32	284	40
5	29	34	189	39
6	45	47	324	50
7	18	18	295	29
8	38	42	553	52
9	47	49	183	50
10	8	10	146	13
11	66	65	318	69
12	29	32	279	42
13	50	50	235	53
14	11	12	172	18
15	56	57	549	63
16	16	17	179	27
17	61	56	489	66
18	30	47	188	51
19	34	26	387	42
20	50	50	368	53
21	43	43	472	45
22	46	46	375	47
23	46	45	367	47
24	13	18	198	31
25	44	23	186	46

Tabel B.8 Gereden snelheid en free flow snelheid per wegvak projectsituatie 2032