

Autorisatieblad

Bestemmingsplan Cartesiusdriehoek, kavel 3 & 10

Akoestisch onderzoek

	Naam	Akkoord	Datum
Opgesteld door		✓	22-11-2018
Gecontroleerd door		✓	22-11-2018
Vrijgegeven door		■	■-11-2018

Op dit autorisatieblad ontbreken de handtekeningen wegens de digitale verwerking van ons vrijgaveproces. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Versie historie

Versie	Naam	Datum	Korte toelichting
1.0			Versie na interne review
2.0			Versie met verwerkte externe review
3.0			Versie met verwerkte review gemeente

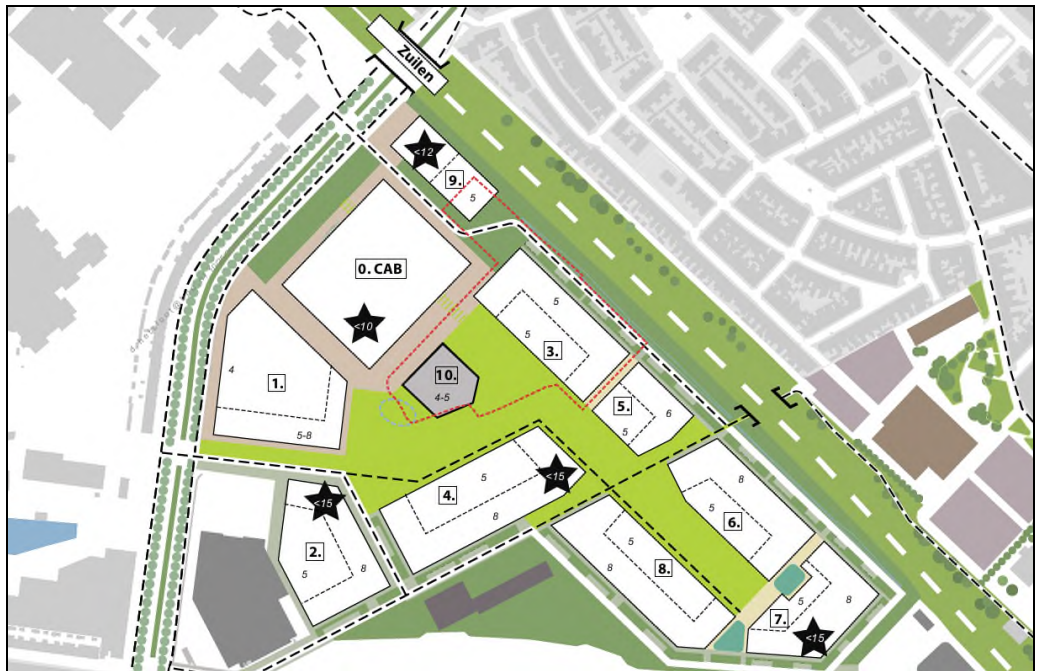
Inhoudsopgave

1	Inleiding	3
1.1	Aanleiding	3
1.2	Doel akoestisch onderzoek	3
1.3	Situatie bestemmingsplan Cartesiusdriehoek	4
1.4	Stedenbouwkundige plan	5
1.5	Leeswijzer	6
2	Verkort wettelijk kader	7
2.1	Geluid op nieuwbouw binnen plangebied	7
2.2	Geluidnota gemeente Utrecht	8
2.3	Koersdocument	9
3	Uitgangspunten geluidsbronnen	11
3.1	Railverkeerslawaaï	11
3.2	Wegverkeerslawaaï	11
3.3	Industrielawaai	12
3.4	Emplacement	12
4	Resultaten per geluidsbron	14
4.1	Railverkeerslawaaï	15
4.2	Wegverkeerslawaaï	19
4.3	Industrielawaai	20
4.4	Emplacement	22
4.5	Cumulatie	24
5	Beoordeling van alle bronnen en aanbevelingen	25
5.1	Doel van dit hoofdstuk	25
5.2	Railverkeer	25
5.3	Wegverkeer	25
5.4	Industrielawaai	25
5.5	Emplacement	25
5.6	Cumulatie	25
5.7	Voorwaarden voor ontheffing	25
	Colofon	27
	Bijlage I Verkeersgegevens Cartesiusweg 2030	

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De Cartesiusdriehoek wordt ontwikkeld in de komende jaren. In eerste instantie is er woningbouw voorzien op de ontwikkelvelden 3 en 10 (Cartesiusdriehoek fase 1). Voor deze velden wordt er een nieuw bestemmingsplan voorbereid. De plangrenzen (rode stippellijn) en de locatie van de kavels 3 en 10 zijn weergegeven in onderstaande figuur. Ten behoeve van het bestemmingsplan is een akoestisch onderzoek vereist.



Figuur 1.1 Plangrenzen en locatie kavel 3 en 10

1.2 Doel akoestisch onderzoek

In het akoestisch onderzoek wordt de toekomstige geluidsbelasting in dit gebied getoetst aan de regels van de Wet geluidhinder (Wgh) en de Geluidnota Utrecht¹. Hierbij moeten alle relevante geluidsbronnen beoordeeld worden voor de woningbouw op de kavels 3 en 10 van de planlocatie.

Uitgaande van de maximale bouw mogelijkheden voor de functie wonen die binnen het bestemmingsplan mogelijk gemaakt wordt, moeten geluidsberekeningen uitgevoerd worden. Op basis van de uitkomsten van het geluidsonderzoek kunnen de randvoorwaarden voor woningbouw vastgelegd worden. De projectontwikkelaar zal bij de uitwerking van het bouwplan moeten voldoen aan de kaders die het bestemmingsplan vaststelt.

Het onderzoeksgebied bezit een hoge mate van complexiteit en verschillende geluidbronnen zijn van invloed:

1. Railverkeerslawaaï van de treinen tussen zowel tussen Amsterdam en Utrecht als Rotterdam en Utrecht;
2. Wegverkeerslawaaï van de Cartesiusweg;

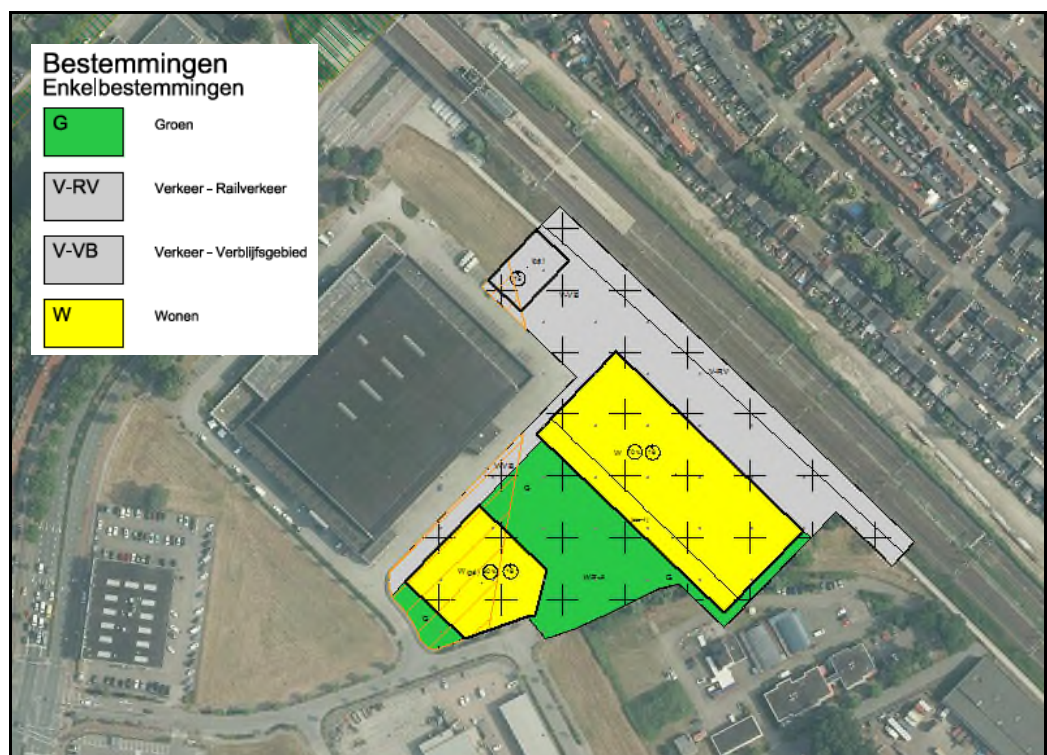
¹ Geluidnota Utrecht 2014 - 2018, van 11 februari 2014

3. Industrielawaai van het gezoneerde industrieterrein 'Lage Weide';
4. Emplacementslawaai (rangerende treinen en activiteiten op 'Emplacement Utrecht CS en Cartesiusweg')

In deze rapportage wordt uitgegaan van de vigerende wetgeving in combinatie met het geluidbeleid van de gemeente Utrecht. Dit beleid is gebaseerd op normen uit de Wet geluidhinder en geeft tevens aan hoe de gemeente omgaat met ontheffingsverzoeken indien niet voldaan kan worden aan de voorkeursgrenswaarden voor nieuwbouw. Bijzonderheid in dit kader is dat er voor de herontwikkeling van de Cartesiusdriehoek een ambitieniveau wordt aangehouden voor geluid. Dit uit zich in een geluidsbelasting van ten hoogste 63 dB en indien mogelijk bouwen tot op de voorkeurswaarde 55 dB of lager (nadere toelichting in §3.1). De relevante wetgeving wordt in hoofdstuk 2 nader uitgelegd.

1.3 Situatie bestemmingsplan Cartesiusdriehoek

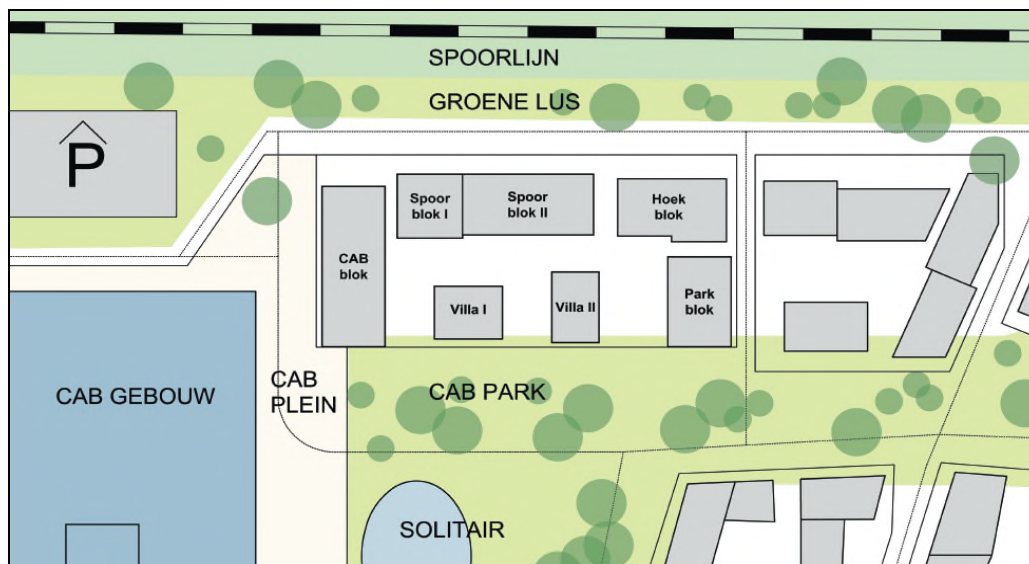
Het bestemmingsplan voor kavel 3 en 10 van de Cartesiusdriehoek wordt begrensd door het spoor naar Amsterdam, het CAB-gebouw en de huidige Perronlaan in het zuiden. In de onderstaande figuur is de ligging van het projectgebied en de toekomstige situatie in het bestemmingsplan weergegeven. De gele vlakken geven de locaties weer voor de bestemming 'wonen'.



Figuur 1.2 Plangrenzen en mogelijke bestemmingen

1.4 Stedenbouwkundige plan

In onderstaande figuur is de gewenste stedenbouwkundige invulling van kavel 3 en 10 schematisch weergegeven.



Figuur 1.3 Invulling stedenbouwkundig concept bestemmingsplan

Op kavel 10 zijn er plannen voor een ronde woontoren, de Solitair genaamd. Het ontwerp op deze locatie is nog niet zeker. Zowel op het kavel 10 als kavel 3 (spoorblokken) wordt in deze studie op de gevels van een bouwblok binnen de maximale plangrenzen getoetst. Daarna vindt er een toetsing plaats op de actuele gewenste stedenbouwkundige invulling. In onderstaande figuur is een verbeelding gegeven van het voorlopige ontwerp op kavel 3.



Figuur 1.4 Voorlopig 3D ontwerp van kavel 3²

² Uit WoningenCartesius Keystone Kavel: Voorlopig Ontwerp 04.04.18

Er zijn per woonblok vijf bouwlagen voorzien met de bestemming wonen. In Figuur 1.5 zijn er ter illustratie doorsneden weergegeven van Spoorblokken I en II en Villa I.



Figuur 1.5 Doorsneden Spoorblokken I en II en Villa I

1.5 Leeswijzer

In deze rapportage wordt allereerst in hoofdstuk 2 ingegaan op het wettelijke kader, waarna in hoofdstuk 3 de gehanteerde uitgangspunten en de gebruikte invoergegevens worden besproken. In hoofdstuk 4 komen de berekeningsresultaten aan de orde. Tenslotte wordt in hoofdstuk 5 afgesloten met de conclusies.

2 Verkort wettelijk kader

2.1 Geluid op nieuwbouw binnen plangebied

Het wettelijk kader wordt voornamelijk gevormd door de Wet geluidhinder (Wgh). De regels van de Wet geluidhinder gelden alleen binnen de zone van een geluidsbron. Binnen deze zone vindt dus het akoestisch onderzoek plaats. Onderstaande tabel geeft kort samengevat een overzicht van de voor dit plan relevante grenswaarden voor de nieuwbouw van woningen.

Tabel 2.1 Geluidsgrenswaarden bij nieuwbouw van woningen

Bron*	Voorkeursgrenswaarde	Maximale ontheffingswaarde	Ambitiewaarde gezondheid
Railverkeerslawaai	55 dB	68 dB	63 dB
Wegverkeerslawaai	48 dB	63 dB	58 dB
Industrielawaai	50 dB(A)	55 dB(A)	55 dB(A)

*voor het emplacement gelden specifieke normen, zie paragraaf 2.2

Een geluidsbelasting onder de voorkeursgrenswaarde is in het algemeen zonder meer toelaatbaar. De effecten van geluid worden dan aanvaardbaar geacht. De nieuwbouw van woningen is in principe niet mogelijk wanneer de geluidsbelasting op de gevel meer bedraagt dan de maximale ontheffingswaarde.

Een geluidsbelasting in het gebied tussen de voorkeursgrenswaarde en de ten hoogst toelaatbare geluidsbelasting is alleen toelaatbaar na een afwegingsproces. Dit afwegingsproces krijgt vorm in de hogere grenswaarde procedure voor geluid. Algemeen geldt dat ten aanzien van de te verlenen hogere waarden dat ze moeten passen binnen het geldende wettelijk kader en het gemeentelijk geluidsbeleid.

Bij de aanvraag van een bouwvergunning zal aangetoond dienen te worden dat wordt voldaan aan de eisen conform het Bouwbesluit. Dit houdt in dat de overeenkomstig de NEN 5077 bepaalde karakteristieke geluidwering van de uitwendige scheidingsconstructie van een verblijfsgebied van een woning tenminste gelijk is aan het verschil tussen de geluidsbelasting van die constructie en 33 dB, met een minimum van 20 dB. Dit geldt voor de geluidgevoelige ruimten binnen de woning.

Alvorens de berekende waarden van het wegverkeer (Cartesiusweg) te toetsen aan de geldende grenswaarden moet artikel 110g van de Wet geluidhinder toegepast worden. Het resultaat van de berekening van de geluidbelasting vanwege het wegverkeer wordt met 5 dB verlaagd.

De hierboven genoemde grenswaarden in dB worden uitgedrukt in 'Lden'. Dit is een jaargemiddelde van de geluidsniveaus in een etmaal waarbij rekening wordt gehouden met de verschillen in hinderlijkheid in de te onderscheiden etmaalperioden. Het berekende geluidsniveau van de avondperiode wordt verhoogd met 5 dB; de nachtperiode met 10 dB. Voor industrielawaai geldt een afwijkende dosismaat in dB(A), de etmaalwaarde. Dit is de hoogste waarde van de drie etmaalperioden inclusief de hierboven vermelde toeslag. De geluidsbelasting wordt bepaald voor de periode 10 jaar na realisatie.

De grenswaarden uit de Wet geluidhinder gelden voor de geluidsbelasting op een gevel. Dit is volgens de definitie de constructie waarmee binnen en buiten gescheiden wordt; inclusief het dak. Een blinde gevel, een dove gevel, een geluidsscherp dat bouwkundig is verbonden met het gebouw en de geluidswalzijde van geluidswalwoningen worden in de Wet geluidhinder specifiek benoemd als zijnde geen gevel. Op een gevel waarin geen te openen delen, waaronder ventilatievoorzieningen, zitten, hoeft dus vanuit de Wet geluidhinder niet te worden getoetst³.

Wanneer er sprake is van blootstelling aan meer dan één geluidsbron, moet ook worden bekeken wat de gecumuleerde geluidsbelasting is. Hiervoor wordt de *Rekenmethode cumulatieve geluidsbelasting* gebruikt waarbij wordt rekening gehouden met de verschillen in hinder per type geluidsbron. Het onderzoeken van cumulatie is conform het rekenvoorschrift alleen van belang als de voorkeurswaarde vanwege meerdere geluidsbronnen wordt overschreden. Er gelden geen grenswaarden voor de gecumuleerde geluidsbelasting; wel moet er een afweging worden gemaakt. Een gecumuleerde geluidsbelasting van 68 dB kan bijvoorbeeld nog als acceptabel worden beschouwd omdat deze waarde overeenkomt met de maximale ontheffingswaarde voor bestaand binnenstedelijk wegverkeer (=63 dB incl. aftrek 5 dB art 110g Wgh)⁴.

De zones van de spoorwegen zijn afhankelijk van de hoogte van de geluidsemissie die is vastgelegd in een apart wettelijk besluit. Op basis van de hoogte van de geluidproductieplafonds op de betrokken referentiepunten bij de spoorlijnen Utrecht-Amsterdam en Utrecht-Rotterdam varieert de zonebreedte tussen de 200 en 300 meter.

De zone van het industrieterrein 'Lage Weide' ligt deels over het plangebied.

2.2 Geluidnota gemeente Utrecht

Nieuw te bouwen woningen of appartementen met geluidsbelastingen die hoger zijn dan de voorkeurswaarden⁵ uit de Wet geluidhinder mogen niet gebouwd worden zonder daar een hogere waarde procedure voor te doorlopen. De voorwaarden leggen de initiatiefnemer een inspanning op voor een leefbare woonomgeving als compensatie voor het bouwen in een lawaaiige situatie. Dit wordt planologisch verankerd via de hogere waarde beschikking en de planregels in het bestemmingsplan. Het bevoegd gezag, de gemeente Utrecht, heeft voor dergelijke situaties beleid opgesteld.

De volgende relevante voorwaarden bij het verlenen van een hogere waarde voor zelfstandige woningen groter dan 30 m² in Utrecht zijn opgenomen in de Geluidnota Utrecht:

Geluidsluwe gevel

De woning heeft tenminste één gevel met een lager (luw) geluidsniveau. Het geluidsniveau is daar niet hoger dan de voorkeursgrenswaarde voor elk van te onderscheiden geluidsbronnen.

³ Verblifruimten aan een dove gevel moeten conform het Bouwbesluit wel een andere gevel hebben waar middels een te openen raam kan worden gespuid.

⁴ Bij de gecumuleerde geluidbelasting wordt de 5 dB aftrek voor wegverkeer niet toegepast. De omgerekende norm voor het absolute niveau zou daardoor 5 dB hoger zijn.

⁵ De Wet geluidhinder hanteert het begrip 'ten hoogst toelaatbare waarde'. In deze notitie wordt echter gebruik gemaakt van de in de praktijk gangbare benamingen van grenswaarden.

Woningindeling

De woning bevat voldoende verblijfsruimte(n) aan de zijde van de geluidsluwe gevel. Dit geldt voor tenminste 30% van het aantal verblijfsruimten of 30% van de oppervlakte van het verblijfsgebied.

Buitenruimte

Indien de woning beschikt over een buitenruimte, dan is deze bij voorkeur gelegen aan de geluidsluwe zijde. Het geluidsniveau mag in ieder geval niet meer dan 5 dB hoger zijn dan bij de geluidsluwe gevel. Deze eis geldt voor maximaal één buitenruimte per woning.

Voor niet-zelfstandige woonruimte (bejaardencentra, studenteneenheden) of zelfstandige woonruimte met een oppervlakte $\leq 30\text{m}^2$ worden op individueel woningniveau geen eisen gesteld. Op gebouwniveau dient tenminste 50% van de wooneenheden te zijn gesitueerd aan een gevel met een geluidsbelasting van maximaal 5 dB boven de voorkeursgrenswaarde.

Specifiek voor het geluid van het spooremlacement is in de Geluidnota Utrecht in paragraaf 4.2.3. de volgende tekstpassage opgenomen.

Een emplacement is zowel een bedrijf (inrichting) als een onderdeel van het nationale spoorwegennet. Omdat het een inrichting betreft wordt er beoordeeld vanuit een goede ruimtelijk ordening. Vanuit de wet wordt het geluid van het rangeren en opstellen van treinen als bedrijfsmatige activiteit gezien en strenger beoordeeld dan het geluid van het doorgaande spoorverkeer.

Het geluid van rijdende treinen op het emplacement (buiten de dienstregeling) is wat betreft beleving vergelijkbaar met het geluid van het doorgaande treinverkeer. Toch leidt het tot een andere toetsing van het geluid op de gevels van woningen. De gemeente Utrecht kiest nadrukkelijk voor het toevoegen van woningen in het stationsgebied. We hanteren dan ook een beleidsmatig minder strenge normstelling voor het rijgeluid van treinen die horen bij een inrichting. Dit biedt ruimte voor woningbouw zonder dat het leidt tot een wezenlijke toename van geluidshinder.

Het beleid voor het rijgeluid van treinverkeer op inrichtingen volgt de volgende stappen:

- *de laagste voorkeursgrenswaarde voor spoorweggeluid bij geluidsgevoelige bestemmingen (55 dB(A)) is in ieder geval toelaatbaar als geluidsniveau voor het rijgeluid van treinen die horen bij een inrichting;*
- *als het rijgeluid van de inrichting meer dan 7 dB onder het geluid van het doorgaande treinverkeer blijft, mag dit meer dan 55 dB(A) veroorzaken. Het geluid van de treinen van de inrichting is dan akoestisch gezien verwaarloosbaar en er zal geen extra hinder door ontstaan.*

Bovenstaand beleid maakt het eerder mogelijk woningen te realiseren in de omgeving van een inrichting waarover treinen rijden.

2.3 Koersdocument

Voor de ontwikkeling van dit plangebied is een koersdocument opgesteld waar ook voor geluid een ambitie in is vastgelegd. Dit uit zich bijvoorbeeld in het volgende:

voordat een ontheffing kan worden verleend moet daarom door middel van maatregelenonderzoek worden bekeken welke aanvullende geluidreducerende maatregelen kunnen worden getroffen. Vanuit de ambitie voor gezonde verstedelijking (healthy urban living) wordt echter gestreefd naar een waarde die minimaal 5 dB onder de maximale ontheffingswaarde ligt.

In concreto komt dat neer op : 63 dB spoor, 58 dB weg. Daar waar in dit rapport over ambitiewaarde wordt gesproken worden deze waarden bedoeld.

3 Uitgangspunten geluidsbronnen

Om het geluid op de ontwikkeling te kunnen berekenen zijn er geluidsmodellen opgesteld waarin het stedenbouwkundig plan voor kavel 3 en 10 zoals weergegeven in figuur 1.1, is ingepast in de bestaande omgeving. Vervolgens zijn de verschillende geluidsbronnen daarin opgenomen. De uitgangspunten hiervoor zijn in onderstaande paragrafen vastgelegd. De geluidbelastingen zijn berekend met het programma Geomilieu versie 4.30 van leverancier *dgm*r en bepaald conform Standaard-rekenmethode II van het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2012.

3.1 Railverkeerslawaaai

Voor het uitvoeren van de toetsing van de geluidbelasting vanwege het railverkeer op de geplande woningen is uitgegaan van de brongegevens uit het geluidregister⁶. De gegevens uit het geluidregister zijn gedownload op 19 februari 2018. De woningbouw wordt gerealiseerd op basis van een aantal kwaliteitsdoelstellingen zoals vastgelegd in het Koersdocument Cartesiusdriehoek dat door NS Vastgoed in samenwerking met de gemeente Utrecht is opgesteld. Hierbij is een ambitie opgegeven om uit te gaan van een relatief hoog kwaliteitsniveau voor wat betreft het geluid van het railverkeerslawaaai. Het ambitieniveau bestaat voor geluid uit een geluidsbelasting van ten hoogste 63 dB en indien mogelijk bouwen tot op de voorkeurswaarde 55 dB of lager.

Zonder schermen is de geluidsbelasting maximaal 67 dB. Omdat in de planvorming een ambitiewaarde van 63 dB is gesteld kan hier alleen met hoge geluidschermen aan voldaan worden omdat ook de bebouwing relatief hoog is. In de omgeving van het plangebied wordt uitgegaan van de huidige bebouwing omdat de toekomstige realisatie van de overige bebouwing onvoldoende juridische geborgd is. Met de toepassing van een 3 meter hoog scherm wordt de ambitiewaarde van 63 dB behaald. De geluidbelasting met een 3 meter hoog scherm bedraagt maximaal 61 dB. De toepassing van balkonschermen of loggia's is dan niet meer mogelijk om een geluidluwe gevel te creëren omdat de overschrijding meer dan 5 dB bedraagt dan de voorkeurswaarde voor spoor van 55 dB (zie paragraaf 4.1). Er worden immers eenzijdig georiënteerde appartementen gerealiseerd, daardoor is er geen luwe achterzijde mogelijk. Om dit uitgangspunt te kunnen hanteren en te voldoen aan de eisen uit het ontheffingsbeleid is een 5 meter hoog geluidsscherm langs het spoor van Utrecht naar Amsterdam als uitgangspunt opgenomen. De scherm lengte voor het bestemmingsplan bedraagt 260 meter vanaf station Zuilen tot aan het kunstwerk Locomotiefstraat. Het eindpunt aan de zijde van Station Zuilen is enerzijds vast in verband met zicht op de perrons (sociale veiligheid) en anderzijds vanwege de toekomstige invulling van de bebouwing direct naast het station.

3.2 Wegverkeerslawaaai

Het plangebied ligt binnen de geluidszone van de Cartesiusweg. De berekeningen worden normaliter uitgevoerd voor het toekomstig maatgevend jaar. In de regel is dit 10 jaar na vaststelling van het bestemmingsplan. Bij de gemeente Utrecht zijn de verkeerscijfers voor de Cartesiusweg opgevraagd voor het jaartal 2030. Deze aantallen zijn ingevoerd in het geluidmodel.

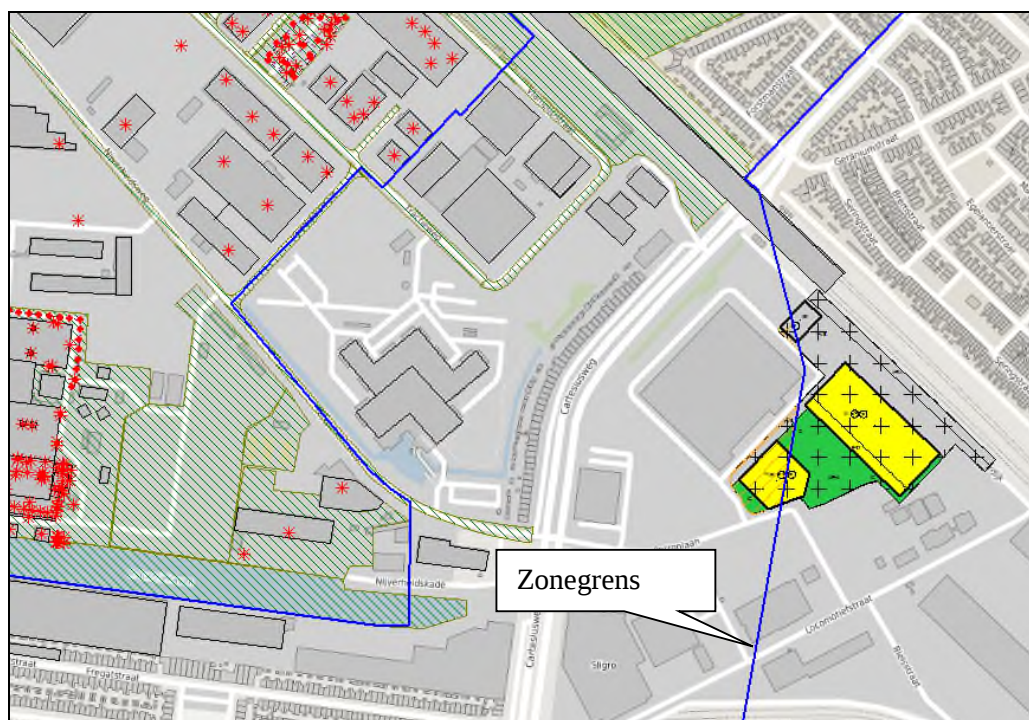
De wegdekverharding bestaat in de huidige situatie uit dicht asfaltbeton (DAB). De maximale snelheid bedraagt 50 km/uur. Er zijn vooralsnog geen toekomstige

⁶ <http://www.geluidregisterspoor.nl/geluidregister.html>

wijzigingen voorzien in het type wegdek, zodat ook in de toekomstige situatie DAB als uitgangspunt is gehanteerd. Een overzicht van de verkeersgegevens is weergegeven in Bijlage I.

3.3 Industrielawaai

Voor het onderzoek is het zonemodel van het gezoneerde industrieterrein Lage Weide bij de gemeente Utrecht opgevraagd. In de figuur op de volgende pagina is de zonegrens van het huidige model weergegeven. Zoals te zien is in de figuur loopt de zonegrens gedeeltelijke over het plangebied.



Figuur 3.1 Zonegrens industrieterrein Lage Weide

Aan het model is het stedenbouwkundig ontwerp van kavel 3 en 10 toegevoegd en zijn vervolgens de geluidbelastingen op de gevel bepaald. Uit navraag bij de gemeente Utrecht blijkt dat er nog zo'n 1,5 dB geluidruimte is op de zonebewakingspunten. Deze ruimte kan in de toekomst nog opgevuld worden. Voor de bepaling van een maximale geluidbelasting in de toekomst is het opvullen van de geluidruimte van de aanwezige bedrijven het uitgangspunt. Dit gebeurt door 1,5 dB op te tellen bij de berekende geluidbelastingen.

3.4 Emplacement

Het emplacement strekt zich uit van de Bleekstraat in het zuidoosten tot aan de Cartesiusweg in het noordwesten, inclusief de stationslocatie. Het emplacement is een inrichting die valt onder Wet algemene bepalingen omgevingsrecht (Wabo). Onder de activiteiten van het emplacement vallen o.a. het warmdraaien, wassen en opstellen van treinen in de nacht en het rijden van en naar deze overstandlocaties. Deze rijbewegingen vallen niet onder het doorgaande treinverkeer dat reeds beoordeeld wordt in het kader van de woningbouw door de Wet geluidhinder.

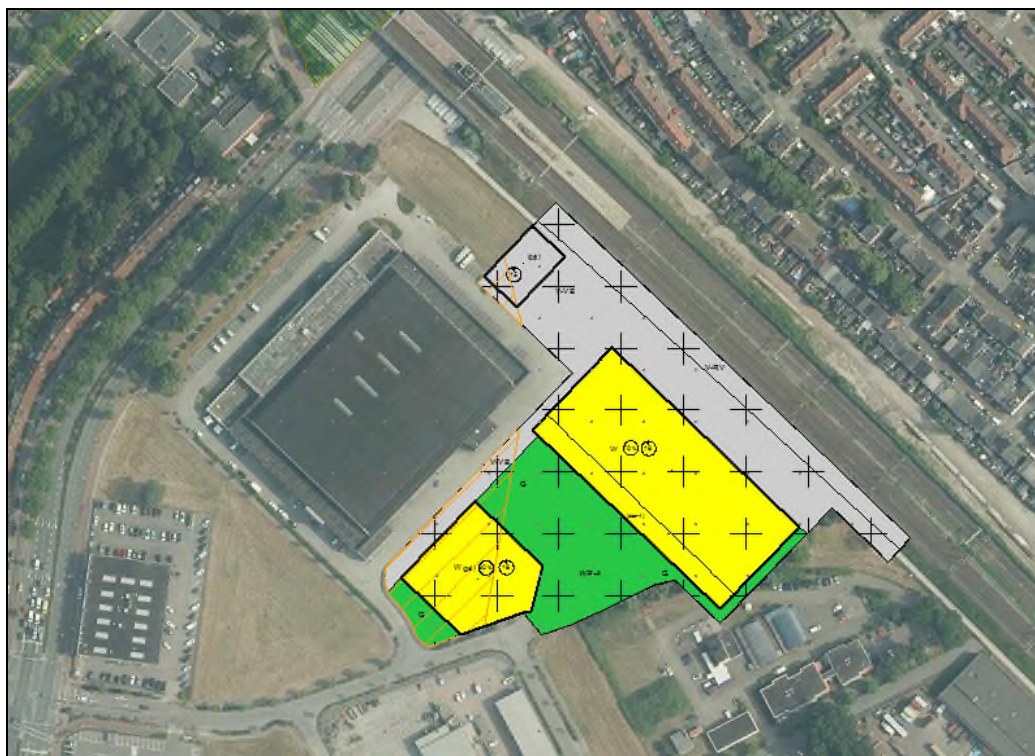
Het geluidsmodel van het 'Emplacement Utrecht CS en Cartesiusweg' is in beheer bij ProRail. Met behulp van dit model is ten behoeve van de beoordeling van goede ruimtelijke ordening getoetst hoeveel geluid er op de nieuwbouwlocatie te verwachten is. Voor de uitgangspunten die bij dat geluidsmodel horen wordt verwezen naar de vigerende vergunning uit 2006. Bij die vergunning horen vaste toetspunten direct nabij de inrichting. Als de nieuw te bouwen woningen passen binnen de grenswaarden en gemeentelijk geluidbeleid dan kan gesproken worden over een goede ruimtelijke ordening.

ProRail heeft een revisie van deze vergunning in voorbereiding, echter deze is nog niet in een vrijgegeven fase zodat er bij de planvorming ook geen rekening mee gehouden kan worden.

4 Resultaten per geluidsbron

Dit onderzoek gaat in op de wettelijke kaders en geeft de resultaten van de berekende geluidsbelastingen op de locaties waar nieuwe ontwikkelingen zijn voorzien. Uitgaande van het maximale bouwvolume dat binnen het bestemmingsplan mogelijk gemaakt wordt, zijn geluidsberekeningen uitgevoerd. Tevens wordt de voorziene stedenbouwkundige invulling van kavel 3 en 10 onderzocht en wordt op een visuele manier inzichtelijk gemaakt welke bouwblokken vanuit het aspect geluid daarbij specifiek worden belemmerd dan wel nadere aandacht vergen bij het creëren van een geluidluwe gevel.

In onderstaande figuur is in geel aangegeven welk gedeelte binnen het plangebied is bestemd voor de functie 'wonen' door middel van de geel gekleurde vlakken. De maximale bouwhoogte bedraagt 18 meter. In het stedenbouwkundig plan worden er maximaal 5 bouwlagen voorzien.



Figuur 4.1 Plangebied kavel 3 en 10

De resultaten per geluidsbron zijn in de volgende paragrafen beschreven. Aangegeven is hoe hoog de geluidsbelastingen zijn en wat de gevolgen daarvan zijn voor het project. De beoordeling van alle bronnen tezamen is opgenomen aan het einde van dit hoofdstuk.

De berekeningsresultaten geven aan op welke locatie er op voorhand van mag worden uitgegaan dat de geluidsbelasting onder de voorkeursgrenswaarde ligt. Dit is weergegeven met een groene kleur op de gevel van de bouwblokken, de realisering van

een geluidsgevoelige bestemming is zonder meer mogelijk en hoeft daarvoor geen hogere waarde besluit te worden genomen.

Voor de gevallen waarbij de geluidsbelasting ligt tussen de voorkeursgrenswaarde en de maximale ontheffingswaarde is een ontheffingsprocedure benodigd, dit is weergegeven met een gele kleur.

Een rode kleur geeft aan dat de geluidsbelasting groter is dan de maximale ontheffingswaarde. De bouw van een geluidsgevoelige bestemming is dan alleen mogelijk door toepassing van een dove gevel tenzij nog te bouwen aanvullende afscherming zorgt voor een voldoende lage geluidsbelasting.

Hieronder zijn de resultaten per juridische bron opgenomen. De kleuren van de berekende geluidbelastingen geven het volgende aan:

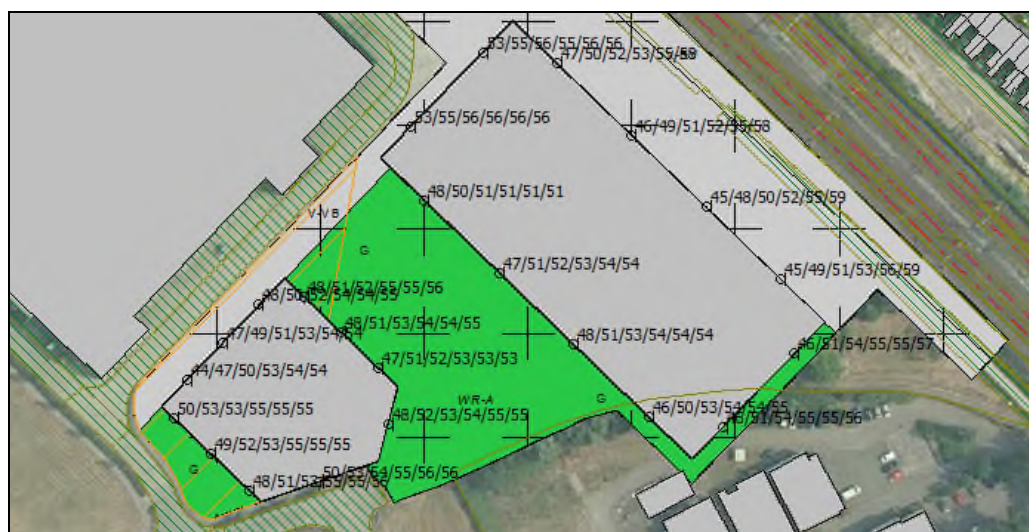
- groen: voldoet aan de voorkeurswaarde
- geel: boven de voorkeurswaarde maar nog onder de maximale ontheffingswaarde
- rood: boven de maximale ontheffingswaarde

4.1 Railverkeerslawaai

In figuur 4.2 zijn de geluidbelastingen vanwege het railverkeerslawaai weergegeven op het maximale bouwvolume dat binnen het plangebied 'wonen' mogelijk is. Dit is een maximale hoogte van 18 meter. De hoogste waarneemhoogte is hierbij 17 meter.

Uitgangspunt is hierbij reeds de realisatie van een 5 meter hoog scherm. Zonder schermen is de geluidsbelasting maximaal 67 dB. In de omgeving van het plangebied wordt uitgegaan van de huidige bebouwing omdat de toekomstige realisatie van de overige bebouwing onvoldoende juridische geborgd is.

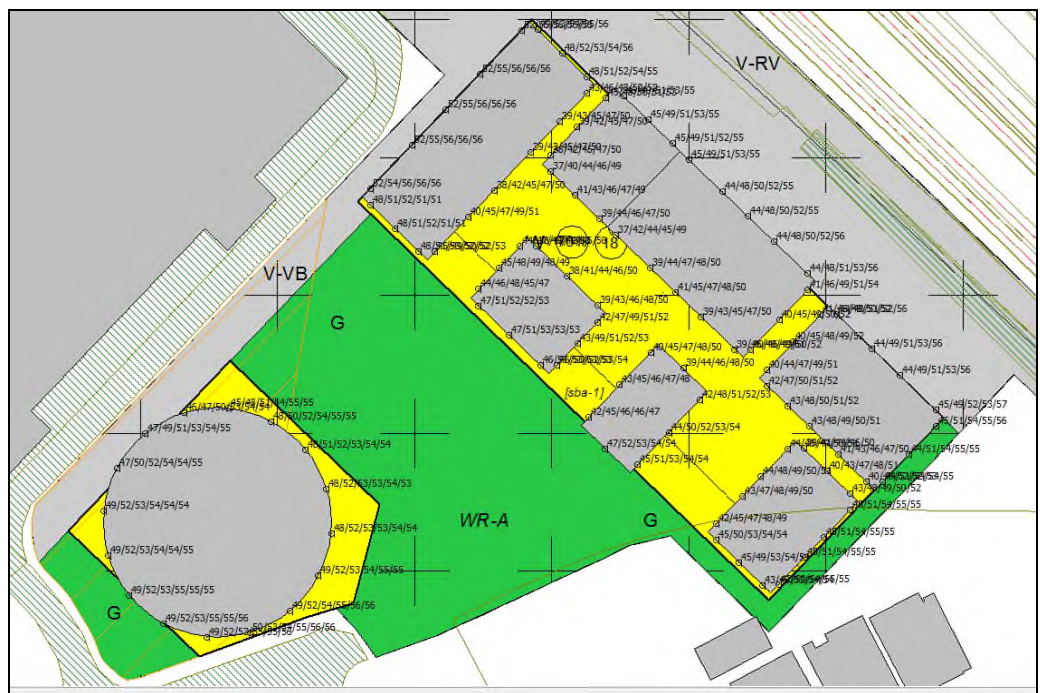
Uit de resultaten blijkt dat op meerdere gevels op het bouwblok van zowel kavel 3 als 10 de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden, maar dat er geen sprake is van een overschrijding van de maximale ontheffingswaarde. De overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde bevinden zich op de hogere waarneemhoogten. De maximale geluidbelasting bedraagt 59 dB.



Figuur 4.2 Geluidsbelastingen vanwege railverkeer op maximale bouwvolume

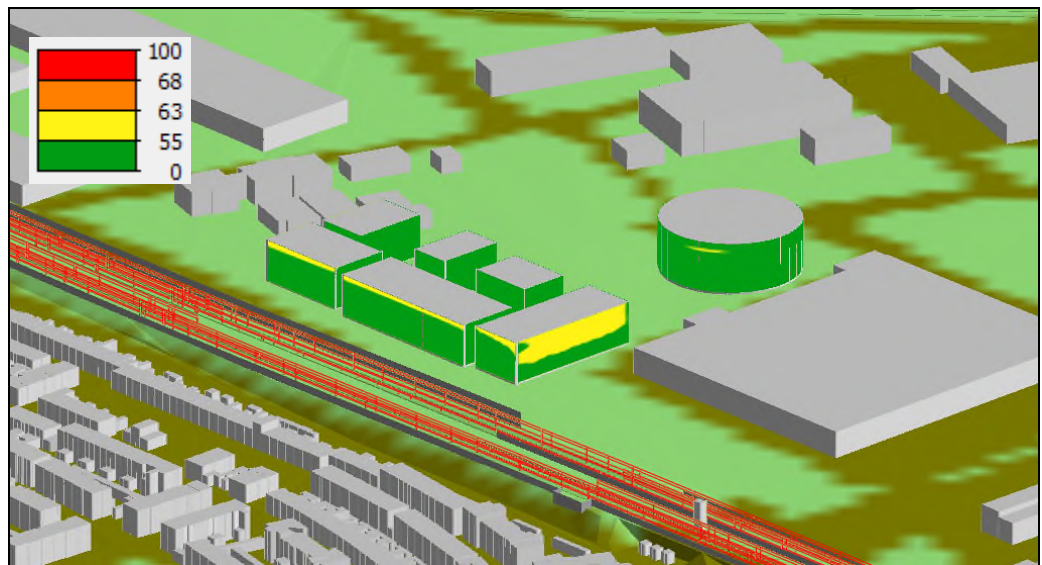
De geluidbelastingen geven aan waar een hoog geluidsniveau kan worden verwacht. Wanneer het voorziene stedenbouwkundige plan is gerealiseerd, zullen interne afschermingen en reflecties voor een ander akoestisch plaatje zorgen. Om dit te onderzoeken, en om te kijken of het haalbaar is om voor elke woning een geluidsluwe gevel te creëren, zijn er ook berekeningen uitgevoerd op basis van de gewenste stedenbouwkundige invulling die in het rekenmodel is verwerkt.

Onderstaande figuur laten de maximale geluidbelasting per waarneempunt zien op de geplande bouwblokken van kavel 3 en 10.

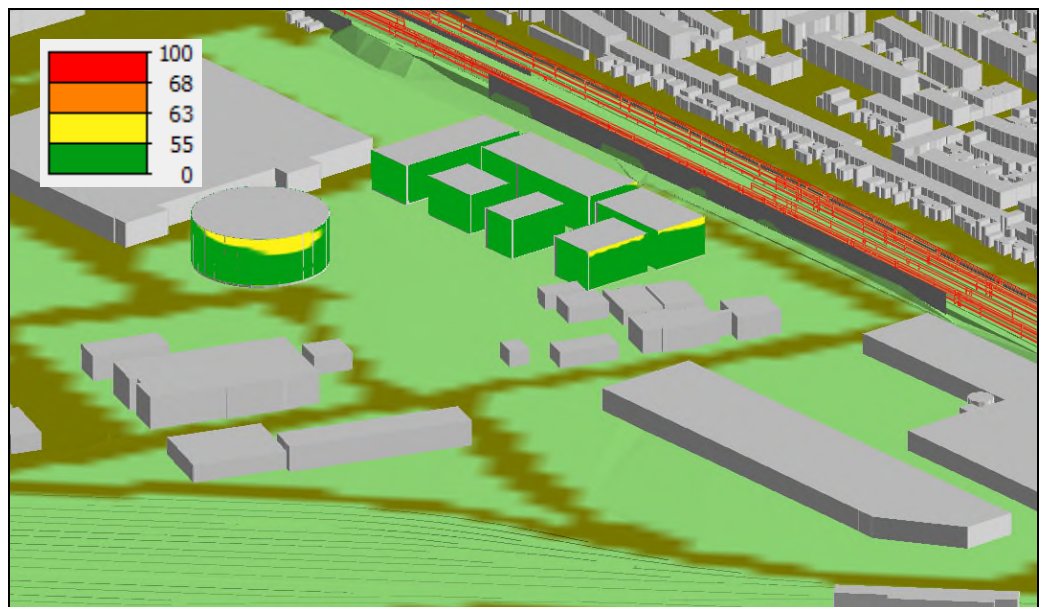


Figuur 4.3 Gevelbelasting vanwege railverkeer op stedenbouwkundige plan

In het stedenbouwkundige plan wordt uitgegaan van vijf bouwlagen. De maximale waarneemhoogte daarbij is 14 meter. Dit is 3 meter lager dan bij de toets op het maximale bouwvolume. De maximale geluidbelasting op het voorziene stedenbouwkundig plan bedraagt 57 dB op het 'Hoekblok' in het zuidoosten. Ook op een gedeelte van de gevels van het 'Spoorblok II', het 'CAB-blok' en de Solitair wordt de voorkeurgrenswaarde overschreden. Dit is in het algemeen echter alleen het geval op de bovenste bouwlaag of bouwlagen. In onderstaande 3D-figuren is te zien tot welke waarneemhoogte wordt voldaan aan de voorkeurgrenswaarde.



Figuur 4.4 Geluidbelasting op gevels vanwege railverkeer vanaf noorden



Figuur 4.5 Geluidbelasting op gevels vanwege railverkeer vanaf zuiden

In de figuren is te zien dat op het grootste gedeelte van alle gevels voldaan wordt aan de voorkeursgrenswaarde van 55 dB (groene kleur). Bij de naar het spoor gerichte gevels is er alleen op de bovenste bouwlaag een overschrijding te zien (gele kleur). Een uitzondering hierop is de noordgevel van het CAB-blok (dat onderdeel is van het Spoorblok en dus niet het CAB-gebouw, zie Figuur 1.3). Op deze gevel is er sprake van een overschrijding op de bovenste drie bouwlagen. Dit wordt veroorzaakt doordat het voorziene 5 meter hoge geluidscherm vanaf station Zuilen dit gedeelte niet voldoende afschermt. De maximale geluidbelasting op deze gevel is 56 dB. De overschrijding van de voorkeursgrenswaarde is maximaal 1 dB. Bij het gebouw de

Solitair zorgt met name het spoor in de richting van Rotterdam voor een overschrijding van maximaal 1 dB

Bij de geel gekleurde delen is er alleen woningbouw met ontheffing mogelijk mits er voldaan wordt aan de eis van minimaal één geluidluwe gevel zoals vast gelegd in het geluidbeleid van de gemeente. Dit geldt ook op de enkele hoeken van de bouwblokken, op die zijgevels van de bovenste bouwlaag wordt niet voldaan aan de voorkeurgrenswaarde.

Het verder verlagen van de geluidbelasting met maatregelen aan het spoor is nauwelijks mogelijk. In het geluidregister worden op een groot gedeelte van het voorliggende spoor reeds raildempers toegepast en als uitgangspunt is al een 5 meter hoog scherm gehanteerd. Een nog hoger scherm zal stuiten op stedenbouwkundige bezwaren van de gemeente. Wel kan overwogen worden om het scherm aan de noordzijde verder te verlengen om de overschrijdingen op de noordzijde van het CAB-blok (gedeeltelijk) teniet te doen. Hier is een sterke samenhang met de overige ontwikkeling in het gebied. Als de woningbouw volgens het koersdocument ook nabij station Zuilen gerealiseerd wordt, zal de zijkant van het CAB-blok geen overschrijdingen meer laten zien. Voor het bestemmingsplan kan hier nog niet van worden uitgegaan.

Met de slimme toepassing van balkonschermen of (afsluitbare) loggia's kunnen geluidluwe gevels gecreëerd worden op de locaties met een overschrijding. Ook een setback van de bovenste bouwlaag of lagen is een mogelijkheid. De overschrijdingen zijn zodanig dat relatief beperkte maatregelen mogelijk zijn. In de 'Notitie geluidsaspecten bij planvorming - 2017 V8.0' van de gemeente Utrecht wordt beschreven hoe een te openen afschermdende voorziening als gelijkwaardig kan worden beschouwd.

Een te openen afschermdende voorziening kan als gelijkwaardig worden beschouwd , indien:

- *er wordt voldaan aan de geschetste minimale afmetingen van de luwe gevel en;*
- *de geluidbelasting op de luwe gevel in "geopende toestand" van de afsluitbare buitenruimte niet meer dan 5 dB hoger is dan de voorkeurgrenswaarde waarbij de geluidbelasting in "niet geopende toestand" de voorkeurswaarde niet mag overschrijden en;*
- *er in "niet geopende toestand" sprake is van een buitenklimaat en;*
- *de geluidswering van de uitwendige scheidingsconstructie wordt gebaseerd op het geluidsniveau in geopende toestand van de buitenruimte.*

De toetsing vindt plaats per appartement en per ruimte. Dus zelfs bij eenzijdig georiënteerde appartementen kan, met bouwkundige maatregelen voldaan worden aan het beleid. Als bijvoorbeeld een appartement aan de geluidsbelaste zijde een slaapkamer heeft en daarnaast een woonkamer dan mag de gevel van een van deze twee ruimten geluidsbelast zijn mits de andere gevel en achtergelegen ruimte geluidsluw gerealiseerd wordt.

Voorafgaand aan het verlenen van de omgevingsvergunning (bouwvergunning) toetst het bevoegd gezag hier op: er is daarbij een nadere onderbouwing van het geluidsonderzoek nodig op het gebied de invloed van de bouwkundige details op de geluidsbelastingen en tevens een onderzoek naar de geluidswering van de gevels.

Een andere ingrijpendere maatregel is het wijzigen van het ontwerp van het bouwblok of de woonindeling. Bij een type ‘doorzonwoning’ wordt gemakkelijker een geluidluwe gevel gecreëerd dan bij een éénzijdig georiënteerd appartement. Bij het huidige ontwerp van de Solitair (het ronde gebouw op kavel 10) is er een open ruimte aan de binnenkant voorzien en wordt er op deze wijze wel al voldaan aan de eis van een geluidluwe gevel (mits er een buitenklimaat heerst in deze ruimte).

4.2 Wegverkeerslawaai

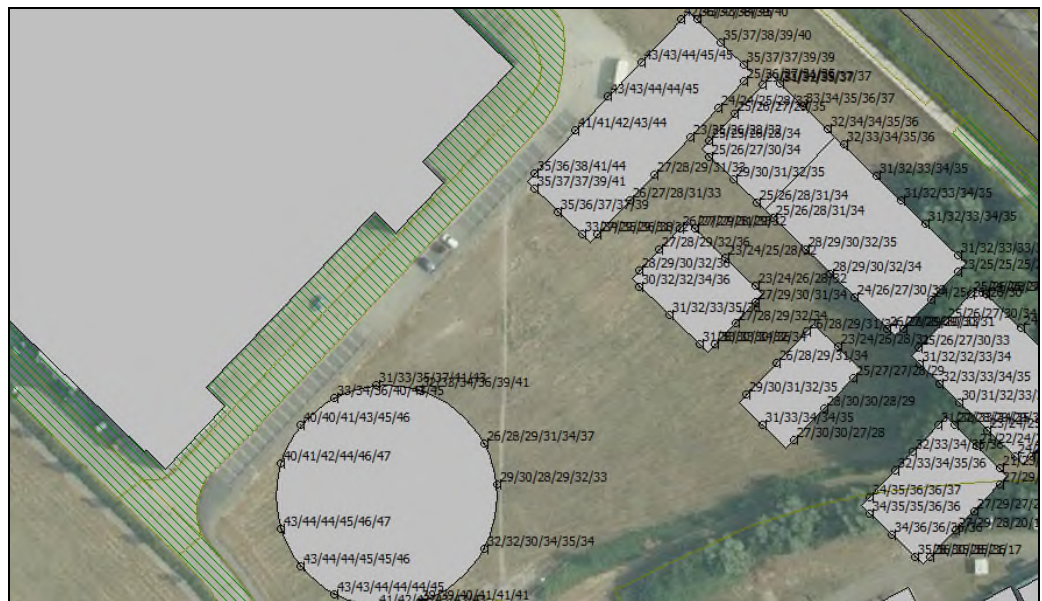
De toekomstige geluidbelasting vanwege het wegverkeerslawaai van de Cartesiusweg op het maximale bouwvolume dat binnen het plangebied ‘wonen’ mogelijk is, is weergegeven in onderstaande figuren. Alle geluidbelastingen zijn gepresenteerd inclusief 5 dB aftrek ex art. 110g Wgh.



Figuur 4.6 Toekomstige geluidsbelastingen vanwege de Cartesiusweg op maximale bouwvolume

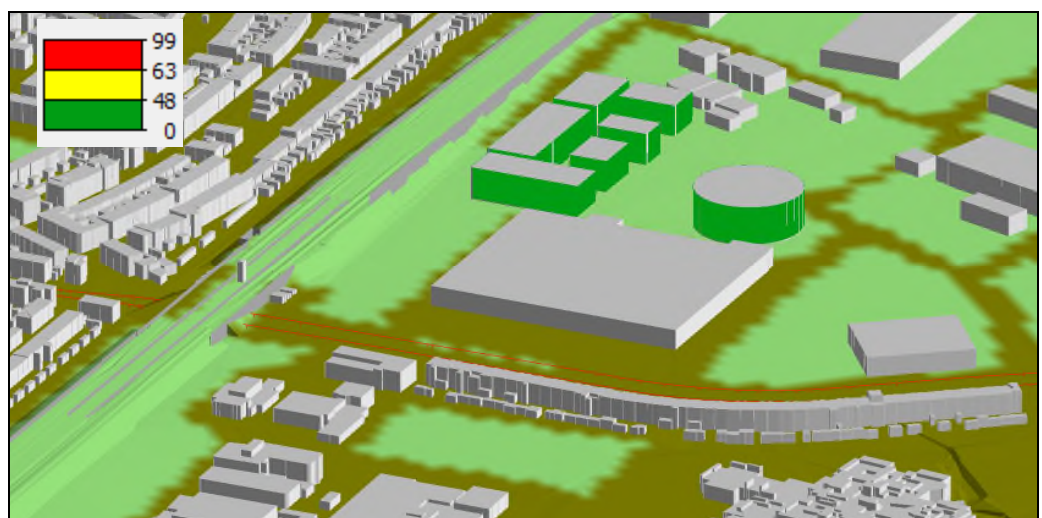
De maximale geluidbelasting op de gevels van het bouwblok binnen de plangrenzen bedraagt 47 dB. Er wordt hiermee voldaan aan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB.

Bij de invulling van het stedenbouwkundigplan zijn de geluidbelastingen vergelijkbaar en wordt overall voldaan aan de voorkeursgrenswaarde.



Figuur 4.7 Toekomstige geluidsbelastingen vanwege de Cartesiusweg op invulling stedenbouwkundig plan

De toekomstige geluidbelasting op de gevels is hieronder grafisch weergegeven.



Figuur 4.8 Geluidbelasting op gevels vanwege Cartesiusweg vanaf westen

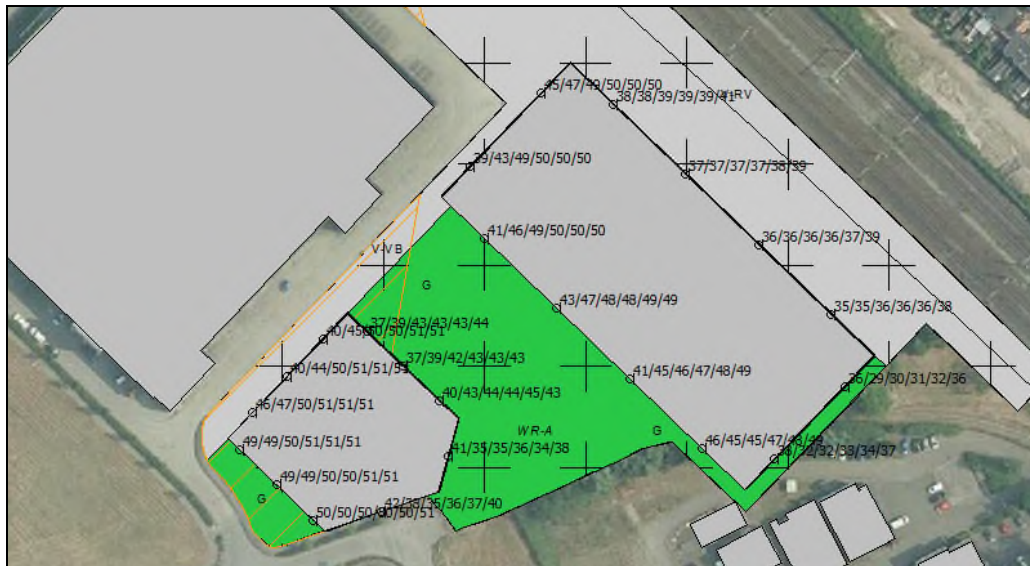
Er zijn geen overschrijdingen vanwege het wegverkeer (overal groene kleuren). Indien de verkeersregulatie in Utrecht zou wijzigen en zou leiden tot een toename van de verkeersintensiteit met 25%, dan zal dit leiden tot 1 dB hogere geluidsbelasting. De maximale waarde zal daardoor hooguit op de voorkeurswaarde 48 dB uitkomen.

4.3 Industrielawaai

In de volgende figuur zijn de geluidbelastingen vanwege het Industrielawaai weergegeven op het maximale bouwvolume dat binnen het plangebied 'wonen' mogelijk is. Vanwege de 1,5 dB geluidruimte op de zonebewakingspunten⁷ is bij

⁷ Volgens navraag bij de gemeente Utrecht

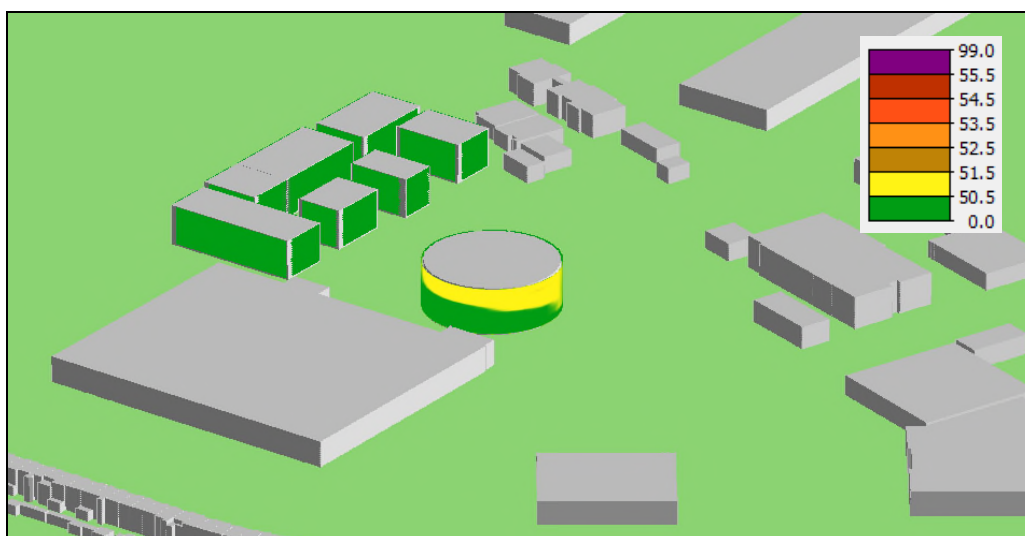
geluidberekening nog eens 1,5 dB opgeteld voor de totale geluidbelasting, alvorens getoetst is.



Figuur 4.9 Geluidsbelastingen vanwege industrielawaai op maximale bouwvolume

Uit de geluidsberekeningen vermeerderd met de 1,5 dB geluidruimte blijkt dat alleen op de hogere bouwlagen van het zuidelijk blok de voorkeurgrenswaarde voor industrielawaai wordt overschreden. De maximale geluidbelasting bedraagt 51 dB(A). Voor het geluid vanwege deze geluidbron is ontheffing nodig waarbij ook de ontheffingscriteria van de gemeente gelden zoals genoemd in hoofdstuk 2.

In onderstaande 3D-figuur is weergegeven tot welke hoogte wordt voldaan aan de voorkeurgrenswaarde indien er getoetst wordt op de voorziene stedenbouwkundige invulling. Ook daaruit blijkt dat er alleen op de Solitair richting het industrieterrein sprake is van een overschrijding.



Figuur 4.10 Geluidbelasting op gevels vanwege het industrielawaai

4.4 Emplacement

De gemeente Utrecht heeft in haar geluidsbeleid ruimte gemaakt om woningen in het stationsgebied mogelijk te maken. Het geluid van rijdende treinen op het emplacement is wat betreft beleving vergelijkbaar met het geluid van het doorgaande treinverkeer. Hierdoor is een minder strenge normstelling voor het rijgeluid mogelijk zonder een wezenlijke toename van geluidshinder. Voor het geluid vanwege het emplacement is zowel een berekening gemaakt op de gevels van de bouwblokken binnen de maximale plangrenzen en de stedenbouwkundige invulling van het plangebied. In navolgende figuren zijn de geluidsbelastingen weergegeven per waarneempunt.



Figuur 4.11 Geluidsbelastingen vanwege het emplacement op maximale bouwvolume



Figuur 4.12 Geluidbelasting op gevels vanwege het emplacement ‘overig geluid’

Uit de resultaten volgt dat de geluidsbelasting vanwege het emplacement maximaal 49 dB(A) bedraagt. Dit is de geluidbelasting van het rijgeluid van de inrichting en het overige geluid samen. De bijdrage van het rijgeluid is op de volgende figuur weergegeven en is afhankelijk van de locatie zo’n 1 tot 4 dB lager dan het totaal (Figuur 4.13 ten opzichte van Figuur 4.12). De bijdrage van het rijgeluid is daarmee ruim meer dan 7 dB lager dan de geluidbelasting vanwege railverkeer (in elke etmaalperiode) en daarmee akoestisch verwaarloosbaar.



Figuur 4.13: Geluidbelasting op gevels vanwege het rijgeluid van het emplacement

De geluidbelastingen voldoen ruim aan het gemeentelijk beleid van 50 dB(A) en de

mogelijke uitloop tot 55 dB(A), mits goed onderbouwd. Alhoewel deze toets (50/45/40) voor het 'overige' geluid geldt (uitkomsten gegeven in figuur 4.12) zijn de totale geluidsbelastingen (alle bronnen tezamen) ook lager dan 50 dB(A). Er kan gesproken worden van een goede ruimtelijke ordening.

4.5 Cumulatie

Uit de voorgaande paragrafen blijkt dat op de geplande nieuwbouw de voorkeursgrenswaarde vanwege meerdere geluidsbronnen wordt overschreden. In de Wet geluidhinder is geregeld dat een hogere waarde alleen kan worden toegestaan als de gecumuleerde geluidsbelasting niet leidt tot een onaanvaardbare geluidsbelasting.

Het onderzoeken van cumulatie is conform het rekenvoorschrift alleen van belang als de voorkeurswaarde vanwege meerdere geluidsbronnen wordt overschreden. Er gelden geen grenswaarden voor de gecumuleerde geluidsbelasting; wel moet er een afweging worden gemaakt.

Alleen op de Solitair wordt de geldende voorkeursgrenswaarde overschreden van zowel het railverkeerslawaai als het industrielawaai. De overschrijdingen van de geldende voorkeurswaarden zijn klein (voor beide bronnen 1 dB).

Als de hoogste geluidbelastingen van de bronnen met een overschrijding⁸ bij elkaar opgeteld wordt bedraagt de gecumuleerde geluidbelasting 55 dB⁹. Dit is ruim minder dan de maximale ontheffingswaarde voor bestaand binnenstedelijk wegverkeer (=63 dB incl. aftrek 5 dB art 110g Wgh). Het bevoegd gezag (gemeente Utrecht) zal oordelen of het gecumuleerde niveau aanvaardbaar is. Het ligt in de lijn der verwachting dat het bevoegd gezag (de gemeente Utrecht) deze waarde acceptabel acht.

⁸ Railverkeerslawaai: 56 dB en industrielawaai: 51 d(A)

⁹ Bij de gecumuleerde geluidsbelasting wordt rekening gehouden met de verschillen in dosis-effectrelaties van de verschillende geluidsbronnen via een omrekenformule. De optelsom (cumulatie) van de geluidbelastingen kan daardoor op het eerste gezicht niet logisch lijken.

5 Beoordeling van alle bronnen en aanbevelingen

- 5.1 Doel van dit hoofdstuk** In dit hoofdstuk worden de resultaten van de berekeningen samengevat en worden de belastingen t.g.v. de verschillende bronnen aan elkaar gerelateerd en vergeleken met de mogelijkheden binnen het geluidbeleid van de gemeente Utrecht. Tenslotte worden de consequenties van de resultaten voor de realisatie van het plan beschouwd.
- 5.2 Railverkeer** De geluidsbelastingen vanwege het railverkeerslawaaï veroorzaken overschrijdingen van de voorkeurswaarde van 55 dB uit de Wet geluidhinder op zowel de geplande nieuwbouw in kavel 3 als 10. Het verder verlagen van de geluidbelasting met maatregelen aan het spoor lijkt niet mogelijk. Op enkele locaties wordt niet zonder meer voldaan aan de eis van een geluidluwe gevel uit het gemeentelijk geluidbeleid. Dit geldt met name voor de eenzijdig naar het spoor georiënteerde appartementen. Ook op de hoeken van de bouwblokken wordt vaak op de zijgevel niet voldaan aan de voorkeurgrenswaarde. Met de slimme toepassing zoals inpandige balkons met gesloten balustrades of loggia's kunnen deze gevels geluidsluw gemaakt worden.
- 5.3 Wegverkeer** De toekomstige geluidbelastingen vanwege het wegverkeerslawaaï van de Cartesiusweg voldoen overall aan de voorkeurgrenswaarde van 48 dB. Hiervoor zijn er geen hogere waarden nodig.
- 5.4 Industrielawaai** Uit de geluidsberekeningen blijkt dat de geluidsbelasting, vermeerderd met de 1,5 dB nog te vullen geluidruimte, op de hogere bouwlagen van de Solitair de voorkeurgrenswaarde voor Industrielawaai wordt overschreden. De maximale geluidbelasting bedraagt 51 dB(A). Ook voor het geluid vanwege deze geluidbron is ontheffing nodig.
- 5.5 Emplacement** De geluidbelastingen vanwege het Industrielawaai afkomstig van het emplacement zijn lager dan 50 dB(A) en het rijgeluid is meer dan 7 dB lager dan de geluidsbelastingen van het doorgaand spoorweglawaaï. Daarmee kan de situatie conform het gemeentelijk geluidsbeleid beoordeeld worden als een goede ruimtelijke ordening.
- 5.6 Cumulatie** Indien er hogere waarden aangevraagd moeten worden is in het kader van de Wet geluidhinder is het nodig om de cumulatie van geluid in de beoordeling te betrekken. Het onderzoeken van cumulatie is conform het Reken- en meetvoorschrift alleen van belang als de voorkeurswaarde vanwege meerdere geluidsbronnen wordt overschreden. Alleen op Solitair wordt de voorkeurswaarde van twee bronnen overschreden. De maximale cumulatieve waarde bedraagt 55 dB. Aangezien het cumulatieve niveau de grenswaarden die de Wet geluidhinder per bron als toelaatbaar acht niet overschrijdt, is er sprake van een goede ruimtelijke ordening.
- 5.7 Voorwaarden voor ontheffing** Bij overschrijding van grenswaarden let de gemeente Utrecht als bevoegd gezag op aspecten als geluidsluwe gevel en de mogelijkheid tot het akoestisch gunstig indelen van woningen voordat ze ontheffing verleent. Omdat dit een bestemmingsplan onderzoek betreft, worden de voorwaarden in de regels opgenomen. Een definitieve uitwerking van de nieuwbouw zal daarmee via deze regels voldoen aan de Wet geluidhinder en het geluidbeleid. De 'goede RO'-wegen geven procedureel geen problemen maar de geluidsbelastingen vereisen wel gevelmaatregelen om aan het

bouwbesluit te kunnen voldoen.

In de toekomst zullen naar alle waarschijnlijkheid ook de overige kavels in de Cartesiusdriehoek worden ontwikkeld. De kans is groot dat de zijgevels van de bebouwing op kavel 3 en 10 bij de realisatie van (hoge) bebouwing op de omliggende kavels beter afgeschermd zullen worden. Door de betere afscherming zijn er mogelijk minder geluidmaatregelen nodig (zowel in de overdracht als bij de ontvanger (gevel)). De geluidbelastingen bij een volledige invulling van de Cartesiusdriehoek worden beschreven in het rapport: *Cartesiusdriehoek MER-beoordeling*.

Colofon

Opdrachtgever Keystone Vastgoed Projecten BV

Uitgave Movares Nederland B.V.

Divisie Ruimte, Mobiliteit en Infra
Afdeling Planontwikkeling en Bouwprocessen: Omgeving en Conditionering

Daalse Kwint
Postbus 2855
3500 GW Utrecht

Telefoon

Ondertekenaar

Adviseur Geluid

Projectnummer RM005734

Kenmerk C60-MME-KA-1800004 (BP-onderzoek)

© 2018, Movares Nederland B.V.

Alle rechten voorbehouden. Niets uit deze uitgave mag worden verveelvoudigd, opgeslagen in een geautomatiseerd gegevensbestand of openbaar gemaakt in enige vorm of op enige wijze, hetzij elektronisch, mechanisch, door fotokopieën, opnamen, of enige andere manier, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van Movares Nederland B.V.

Bijlage I Verkeersgegevens Cartesiusweg 2030

In deze bijlagen zijn de toekomstige verkeercijfers van de Cartesiusweg weergegeven. De cijfers zijn afkomstig van de gemeente Utrecht. De geleverde etmaalintensiteit van 2025 is in overleg met de gemeente met 5% verhoogd voor het maatgevende jaar 2030. Deze ophoging geldt niet voor de bussen. Dit aantal blijft 78 of 20 per richting in 2030

Wegdeel (Z->N)	Etm 2025	Bussen	Totaal 2030 (Ophoging van 5%)
Cartesiusweg AB 1	15,686	78	16,548
Cartesiusweg BA 1	17,035	78	17,965
Cartesiusweg AB 2	15,317	78	16,161
Cartesiusweg BA 2	16,627	78	17,536
Cartesiusweg AB 3	11,153	20	11,731
Cartesiusweg BA 3	13,647	20	14,349

De verdeling van het verkeer is in de volgende figuren weergegeven.



Cartesiusweg

2x2 met middenberm

linknr: 80782, A-node: 10776, B-node: 10778

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	32.721	15.686	12.563	2.072	1.051	17.035	13.423	2.391	1.221
licht	31.796	15.295	12.224	2.047	1.024	16.501	12.979	2.348	1.174
middelzwaar	557	217	190	13	14	340	278	30	32
zwaar	368	174	149	12	13	194	166	13	15

bussen	156	78	62	10	6	78	62	10	6
middelzwaar+bussen	713	295	252	23	20	418	340	40	38
bussen/uur			5,2	2,5	0,8		5,2	2,5	0,8
busequivalenten	278	139	110	18	11	139	110	18	11

Verberg busequivalenten

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %	97,3	98,8	97,4	96,7	98,2	96,2	96,8	98,3	96,9	96,2	97,8	95,7
middelzwaar %	1,5	0,6	1,3	2,1	1,3	2,6	2,0	1,1	1,9	2,5	1,7	3,1
zwaar %	1,2	0,6	1,2	1,2	0,5	1,2	1,2	0,6	1,2	1,2	0,5	1,2
uur %	6,7	3,3	0,8	6,6	3,5	0,9	6,7	3,3	0,8	6,6	3,5	0,9



Cartesiusweg

2x2 met middenberm

linknr: 315000, A-node: 10778, B-node: 1415609

	A + B etmaal	van A naar B				van B naar A			
		etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	31.944	15.317	12.360	1.962	995	16.627	13.126	2.318	1.183
licht	30.998	14.919	12.012	1.938	969	16.079	12.664	2.277	1.138
middelzwaar	537	209	182	13	14	328	268	29	31
zwaar	409	189	166	11	12	220	194	12	14

bussen	156	78	62	10	6	78	62	10	6
middelzwaar+bussen	693	287	244	23	20	406	330	39	37
bussen/uur			5,2	2,5	0,8		5,2	2,5	0,8
busequivalenten	278	139	110	18	11	139	110	18	11

Verberg busequivalenten

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %	97,2	98,8	97,4	96,5	98,2	96,2	96,7	98,3	96,8	96,0	97,8	95,7
middelzwaar %	1,5	0,7	1,4	2,0	1,3	2,6	2,0	1,2	2,0	2,5	1,7	3,1
zwaar %	1,3	0,6	1,2	1,5	0,5	1,2	1,3	0,6	1,2	1,5	0,5	1,2
uur %	6,7	3,2	0,8	6,6	3,5	0,9	6,7	3,2	0,8	6,6	3,5	0,9



Cartesiusweg

2x2 met middenberm

linknr: 80743, A-node: 10780, B-node: 91611

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	24.800	11.153	8.852	1.530	771	13.647	10.708	1.952	987
licht	24.410	10.990	8.711	1.519	760	13.420	10.517	1.935	968
middelzwaar	243	107	93	7	7	136	111	12	13
zwaar	147	56	48	4	4	91	80	5	6

bussen	40	20	20	0	0	20	20	0	0
middelzwaar+bussen	283	127	113	7	7	156	131	12	13
bussen/uur			1,7	0,0	0,0		1,7	0,0	0,0
busequivalenten	72	36	36	0	0	36	36	0	0

Verberg busequivalenten

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %	98,4	99,3	98,6	98,2	99,1	98,1	98,2	99,3	98,6	98,0	99,1	98,1
middelzwaar %	1,1	0,5	0,9	1,0	0,6	1,3	1,3	0,5	0,9	1,2	0,6	1,3
zwaar %	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,6	0,5	0,3	0,5	0,7	0,3	0,6
uur %	6,6	3,4	0,9	6,5	3,6	0,9	6,6	3,4	0,9	6,5	3,6	0,9