

RAPPORT

Bouwplan hoek Terborgseweg en Oostelijke Randweg in Doetinchem

Geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer

Klant: WBC Bouwgroep BV

Referentie: BI3421-103-100-RHD-XX-XX-RP-X-0001

Status: Concept/1

Datum: 29 februari 2024



Titel document: **Bouwplan hoek Terborgseweg en Oostelijke Randweg in Doetinchem**

Sub titel: **Geluidbelasting ten gevolge van het wegverkeer**

Referentie: **BI3421-103-100-RHD-XX-XX-RP-X-0001**

Uw kenmerk

Status: **Concept/1**

Datum: **29 februari 2024**

Projectnaam: **Bouwplan Terborgseweg**

Projectnummer: **BI3421-103-100**

Auteur(s): **Fred Wittekamp**

Opgesteld door: [Click here to enter text.](#)

Gecontroleerd door:

Datum:

Goedgekeurd door:

Datum:

Classificatie

Alleen voor intern gebruik

Behoudens andersluidende afspraken met de Opdrachtgever, mag niets uit dit document worden veelevoudigd of openbaar gemaakt of worden gebruikt voor een ander doel dan waarvoor het document is vervaardigd. HaskoningDHV Nederland B.V. aanvaardt geen enkele verantwoordelijkheid of aansprakelijkheid voor dit document, anders dan jegens de Opdrachtgever.

Let op: dit document bevat mogelijk persoonsgegevens van medewerkers van HaskoningDHV Nederland B.V.. Voordat publicatie plaatsvindt (of anderszins openbaarmaking), dient dit document te worden geanonimiseerd of dient toestemming te worden verkregen om dit document met persoonsgegevens te publiceren. Dit hoeft niet als wet- of regelgeving anonimiseren niet toestaat.

Inhoud

1	Inleiding	1
2	Doorlopen stappen	4
3	Opzet van het bouwplan en ligging van de woningen	5
4	Uitgangspunten	9
4.1	Ontwerp nieuwbouw	9
4.2	Gegevens van de geluidbron(nen)	9
4.3	Overige gegevens geluidmodel	11
4.4	Rekenprogramma	13
4.5	Methodiek beoordeling	13
5	Resultaten	15
5.1	Gemeentewegen	15
5.2	Indirecte akoestische effecten van veranderend verkeer	18
6	Geluidbeperkende maatregelen	20
6.1	Onderzoek maatregelen	20
6.2	Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen	20
6.3	Bronmaatregelen	21
6.4	Overdrachtsmaatregelen	22
6.5	Gebouwmaatregelen	22
6.6	Beoordeling gecumuleerd geluid	23
6.7	Beoordeling geluidluwe gevels	24
6.8	Beoordeling overig	24
6.9	Eindpakket maatregelen	25
7	Samenvatting, conclusie & vervolg	26
7.1	Resultaten	26
7.2	Maatregelen	26
7.3	Overschrijdingen standaardwaarde na maatregelen	26

Bijlagen

Bijlage 1: Ontwerp nieuwbouw

Bijlage 2: Invoergegevens geluidmodel

Bijlage 3: Rekenresultaten

Bijlage 4: Relevante begrippen

1 Inleiding

De gemeente Doetinchem is voornemens het bouwplan op de hoek van de Terborgseweg en de Oostelijke Randweg in Doetinchem mogelijk te maken. WBC Bouwgroep BV ontwikkelt in samenwerking met LKSVD Architecten het bouwplan bestaande uit vijf bouwblokken met in totaal 2 eengezinswoningen en 52 appartementen. Het bouwplan is gelegen op de hoek van de Terborgseweg en de Oostelijke Randweg en omvat eengezinswoningen en vier blokken met etagebouw in de vorm van appartementen.

Het plangebied is gelegen nabij meerdere geluidbronnen. Voor het bouwplan is de geluidbronsort gemeentewegen relevant:

- Gemeentewegen/ waterschapswegen: Terborgseweg, de Oostelijke Randweg/Bedrijfsweg, De Rembrandtweg en overige wegen.

Het bouwplan ligt buiten het geluidaandachtgebied van

- Provinciale wegen/rijkswegen;
- Lokale spoorwegen/hoofdspoorwegen: spoorlijn Doetinchem – Varsseveld
- Industrierterreinen.

Voor het nieuwe plan is een wijziging van het omgevingsplan nodig. In het kader hiervan dient ingevolge het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) een akoestisch onderzoek te worden uitgevoerd waarin de geluidniveaus van de genoemde bronnen op de nieuwbouw inzichtelijk worden gemaakt en beoordeeld.

In onderstaande afbeelding is de locatie van het plan weergegeven.

Figuur 1.1: Locatie voor het te ontwikkelen bouwplan op de hoek van de Terborgseweg en de Oostelijke Randweg.



Daartoe heeft LKSVD Architecten een bouwplan zoals in onderstaande figuur 1.2 ontwikkeld dat getoetst wordt aan de randvoorwaarden van het Besluit kwaliteit leefomgeving (BKL).

Figuur 1.2: Voorlopige vormgeving plattegrond (links) van het bouwplan en 3D impressie (rechts).



Doel onderzoek

Doel van het onderzoek is te bepalen of op de nieuwbouw wordt voldaan aan de regels voor geluid opgenomen in het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) en het gemeentelijke geluidbeleid. Indien sprake is van een overschrijding van de wettelijke waarden en eventuele aanvullende eisen vanuit het beleid zijn maatregelen in beeld gebracht en is aangegeven op welke manier een aanvaardbaar woon- en leefklimaat kan worden gewaarborgd.

Verder zijn de geluidseffecten van de verkeersgeneratie van het plan op bestaande geluidgevoelige gebouwen in de omgeving van de nieuwbouw in beeld gebracht.

Opbouw rapport

Het rapport is als volgt opgebouwd:

- Hoofdstuk 2: Doorlopen stappen onderzoek
- Hoofdstuk 3: De opzet van het plan, indeling en nummering van de woningen in het bouwplan.
- Hoofdstuk 4: Uitgangspunten
- Hoofdstuk 5: Resultaten en toetsing
- Hoofdstuk 6: Onderzoek geluidbeperkende maatregelen
- Hoofdstuk 7: Samenvatting, conclusie en vervolgstappen

Met als bijlagen:

- Bijlage 1: Ontwerp nieuwbouw
- Bijlage 2: Invoergegevens geluidmodel
- Bijlage 3: Rekenresultaten
- Bijlage 4: Begrippenlijst

2 Doorlopen stappen

In onderstaande tabel is samengevat welke stappen zijn doorlopen in dit akoestisch onderzoek. In bijlage 4 is een toelichting opgenomen voor alle belangrijke wetsartikelen en definities van de *schuingedrukte* woorden.

Tabel 2.1 – Stappen akoestisch onderzoek.

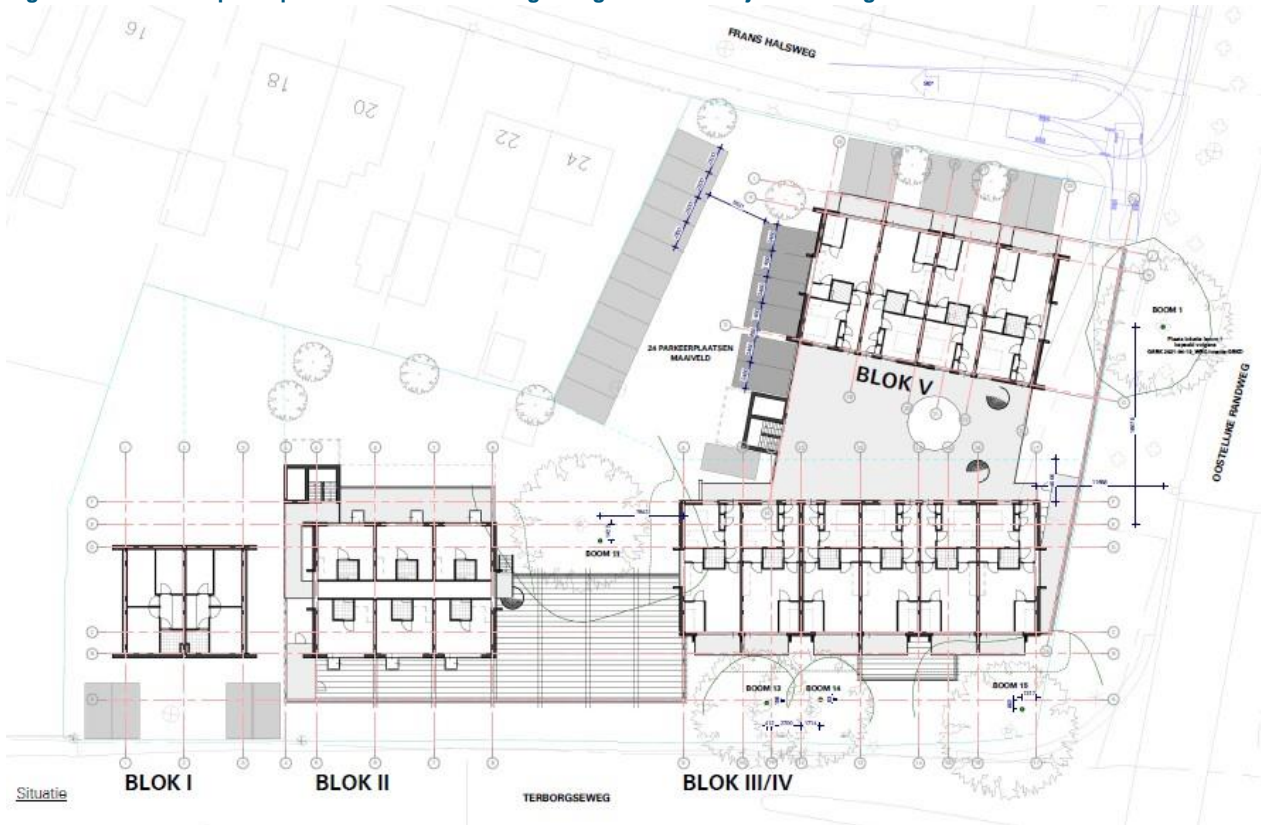
Stappen akoestisch onderzoek voor nieuwbouw		Uitgewerkt in:
1	Vaststellen of een akoestisch onderzoek nodig is en bepalen omvang onderzoek	
	Nagaan of volgens de wet sprake is van een nieuw <i>geluidgevoelig gebouw</i> . Wanneer hier geen sprake van is, is een akoestisch onderzoek niet nodig.	Hoofdstuk 1 en § 4.1
	Nagaan of de geluidgevoelige nieuwbouw valt binnen het <i>geluidaandachtsgebied</i> van één of meer van de volgende <i>geluidbronsoorten</i> : <ul style="list-style-type: none"> • gemeentewegen en/of waterschapswegen (> 1.000 motorvoertuigen per etmaal) • provinciale wegen en/of rijkswegen • lokale spoorwegen en/of hoofdspoorwegen • industrieterreinen 	§ 4.2
2	Berekenen en beoordelen geluidbelastingen op nieuwbouw	
	In beeld brengen van de toekomstige geluidbelasting per geluidbronsoort op de gevel van de nieuwbouw of op de rand van het bouwvlak.	Hoofdstuk 5
	Toetsen geluidbelasting aan <i>standaardwaarde</i> en <i>grenswaarde</i> uit het Besluit kwaliteit leefomgeving.	Hoofdstuk 5
	Bepalen of sprake is van <i>indirecte akoestische effecten van veranderend verkeer</i> op bestaande geluidgevoelige gebouwen vanwege de verkeersgeneratie van het nieuwbouwplan.	§ 5.2
3	Onderzoek geluidbeperkende maatregelen/ gezond leefklimaat	
	Onderzoek naar geluidbeperkende maatregelen als uit stap 2 blijkt dat de standaardwaarde wordt overschreden. Te onderzoeken maatregelen: <ul style="list-style-type: none"> • Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen (b.v. vorm, oriëntatie, indeling) • Bronmaatregelen (b.v. geluidreducerend asfalt, snelheidsverlaging) • Overdrachtsmaatregelen (b.v. geluidschermen en -wallen) • Afschermdende gebouwmaatregelen (b.v. afschermdende borstwering) 	§ 6.2 – 6.5
	Nagaan of er sprake is van een geluidluwe gevel in het kader van gezondheidsbescherming.	§ 6.7
	Beoordelen aanvaardbaarheid <i>gecumuleerd geluid</i> .	§ 6.6
	Nagaan of wordt voldaan aan de eisen uit het gemeentelijke geluidbeleid.	§ 6.X
	Nagaan of wordt voldaan aan de streefwaarden voor geluid vanuit de Wereldgezondheidsorganisatie.	§ 6.8
4	Vervolgstappen en aandachtspunten	
	Bepalen <i>gezamenlijk geluid</i> voor vastlegging in omgevingsplan.	§ 7.3
	Nagaan of er aandachtspunten zijn om rekening mee te houden bij de verdere uitwerking van het plan.	
	Onderzoek naar geluidwerende maatregelen van de gevel (Buiten scope).	

3 Opzet van het bouwplan en ligging van de woningen

Het bouwplan bestaat uit vijf bouwblokken op een halfverdiepte parkeerkelder met 37 parkeerplaatsen (en 28 parkeerplaatsen op maaiveld). Het bouwplan is aangeleverd door LKSVDD Architecten. In bijlage 1 is het bouwplan nader weergegeven.

In figuur 3.1 is het bouwplan weergegeven. In dit hoofdstuk wordt verder ingegaan op de indeling, nummering en ligging van de woningen zoals gehanteerd in dit onderzoek.

Figuur 3.1: Het bouwplan op de hoek van de Terborgseweg en de Oostelijke Randweg.



Het bouwplan bestaat uit vijf blokken:

- Blok I betreft twee eengezinswoningen (twee-onder-een-kap) van drie bouwlagen.



- BI_W1
- BI_W2

- Blok II betreft een bouwblok met in totaal 18 appartementen (15 'kleine' appartementen van 30 m² en 3 appartementen van 75 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BII_W1, BII_W2, BII_W3, BII_W4, BII_W5 en BII_W6;
 - Bouwlaag 2, appartementen BII_W7, BII_W8, BII_W9, BII_W10, BII_W11 en BII_W12;
 - Bouwlaag 3, appartementen BII_W13, BII_W14, BII_W15, BII_W16, BII_W17 en BII_W18;
 - Bouwlaag 4, appartementen BII_W13, BII_W14 en BII_W15 (tweede laag van de woningen);
 - Bouwlaag 5, dak.



- Blok III en IV betreft een bouwblok met in totaal 27 appartementen (24 'kleine' appartementen van 70 m² en 2 appartementen van 90 m² en 1 appartement van 230 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BIII_W1, BIII_W2, BIII_W3, BIII_W4, BIII_W5 en BIII_W6;
 - Bouwlaag 2, appartementen BIII_W7, BIII_W8, BIII_W9, BIII_W10, BIII_W11 en BIII_W12;
 - Bouwlaag 3, appartementen BIII_W13, BIII_W14, BIII_W15, BIII_W16, BIII_W17 en BIII_W18;
 - Bouwlaag 4, appartementen BIII_W19, BIII_W20, BIII_W21, BIII_W22, BIII_W23 en BIII_W24;
 - Bouwlaag 5, appartementen BIII_W25, BIII_W26 en BIII_W27;
 - Bouwlaag 6, appartement BIII_W27 (tweede laag).



- Blok V betreft een bouwblok met in totaal 7 appartementen (4 'kleine' appartementen van 72 m², 1 'klein' appartement met een tweede bouwlaag- van 72 m² en twee appartement van 150 m² en 190 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BV_W1, BV_W2, BV_W3 en BV_W4
 - Bouwlaag 2, appartementen BV_W5, BV_W6 en BV_W7 (eerste laag van de woningen);
 - Bouwlaag 3, appartementen BV_W5, BV_W6 en BV_W7 (tweede laag van de woningen);
 - Bouwlaag 4, dak.



4 Uitgangspunten

In onderstaande paragrafen zijn de uitgangspunten beschreven die ten grondslag liggen aan de uiteindelijke rekenresultaten en advisering.

4.1 Ontwerp nieuwbouw

Voor de nieuwbouw is uitgegaan van:

- Naam tekening(en) voor ontwerp en hoogte informatie: D1724 BW-overleg 16-01-1023 “Planvorming appartementencomplex WBC Terborgseweg te Doetinchem”, zie bijlage 1.
- Datum: 16-01-2023.
- Aangeleverd/ opgesteld door: LKSVDD Architecten.
- Functie nieuw geluidgevoelig gebouw: wonen.

4.2 Gegevens van de geluidbron(nen)

In deze paragraaf zijn de gegevens voor de relevante geluidbronnen voor de nieuwbouw weergegeven.

Gemeentewegen

De hoeveelheid wegverkeer wordt uitgedrukt als ‘weekdagjaargemiddelde’: het aantal motorvoertuigen dat op een gemiddelde weekdag van de weg gebruik maakt. Om de waarde van het geluid (in L_{den}) te kunnen berekenen, wordt dit aantal voertuigen verdeeld over de dag-, avond- en nachtperiode en wordt onderscheid gemaakt tussen lichte, middelzware en zware motorvoertuigen.

Als uitgangspunt voor de verkeersgegevens van de gemeentewegen is het volgende van toepassing:

- Afkomstig van: geluidmodel gemeente Doetinchem aangeleverd door Frank te Dorsthorst.
- Datum: 25-10-2021.
- Naam achterliggend verkeersmodel: Proj_2021-10-14 TBW naast 119.zip.
- Ontvangen peiljaar: 2031.
- Benodigd peiljaar voor dit project (circa 10 jaar na realisatie plan): 2034.
- Toegepast groeipercentage: 1% per jaar.
- Verkeersgeneratie nieuwbouwplan (maximaal): 324 motorvoertuigen per etmaal¹.
- De emissieparameters voor de wegdektypen zijn ontleend aan tabellen 2.3a/b van bijlage IVe van de Omgevingsregeling.
- De maximumsnelheid is in het akoestisch rekenmodel opgenomen voor de dag-, avond- en nachtperiode en is voor alle voertuigcategorieën gelijk.

In onderstaande tabel zijn de verkeersgegevens voor het plan samengevat. In bijlage 2 zijn ze in meer detail weergegeven.

¹ Wij gaan uit van 54 woningen met gemiddeld 6 bewegingen per etmaal per woningen. Dit zijn in totaal 324 bewegingen.

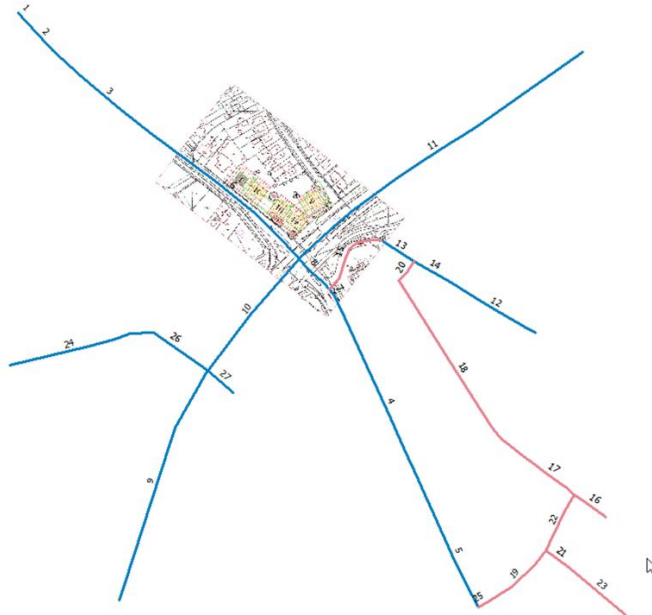
Tabel 4.1 - Overzicht verkeersgegevens gemeentewegen/ waterschapswegen ter hoogte van het plan (zie figuur 4.2 voor de ligging van de wegvakken).

Weg(vak)		Etmaalintensiteit 2034* Inclusief planeffect	Maximumsnelheid [km/uur]	Wegdektype
Wegvak no.	Straatnaam			
1	Terborgseweg	13.245	50	DAB
2	Terborgseweg	13.245	50	DAB
3	Terborgseweg	13.245	50	DAB
4	Terborgseweg	460	50	DAB
5	Terborgseweg	460	50	DAB
6	Terborgseweg	13.284	50	DAB
7	Terborgseweg	460	50	DAB
8	Terborgseweg	4.224	50	DAB
9	Bedrijvenweg	21.672	50	DAB
10	Bedrijvenweg	21.307	50	DAB
11	Oostelijke Randweg	10.662	50	Dunne deklaag B
12	Lijsterbeslaan	1.532	50	DAB
13	Frans Halsweg	3.559	50	DAB
14	Lijsterbeslaan	1.532	50	DAB
15	Lijsterbeslaan (Rembrandtweg)	3.765	50	Elementenverharding in keperverband
24	Fabriekstraat	1.354	50	DAB
26	Fabriekstraat	3.249	50	DAB
27	Fabriekstraat	228	50	DAB
16	Acacialaan	1.552	30	Elementenverharding in keperverband
17	Acacialaan	1.618	30	Elementenverharding in keperverband
18	Acacialaan	2.027	30	Elementenverharding in keperverband
19	Esdoornlaan	460	30	Elementenverharding in keperverband
20	Iepenlaan	2.027	30	Elementenverharding in keperverband
21	Meester Lovinklaan	537	30	Elementenverharding in keperverband
22	Esdoornlaan	78	30	Elementenverharding in keperverband
23	Meester Lovinklaan	537	30	Elementenverharding in keperverband
25	Esdoornlaan	460	30	Elementenverharding in keperverband

* Aantal motorvoertuigen per etmaal in weekdagjaargemiddelden.

** DAB = Dicht asfaltbeton

Figuur 4.2: Ligging van de wegvakken zoals opgenomen in het rekenmodel (de benaming van de wegvakken klopt niet helemaal in het rekenmodel van de gemeente Doetinchem).



De uitgebreide invoergegevens zijn in bijlage 2 opgenomen.

4.3 Overige gegevens geluidmodel

Naast de in de vorige paragraaf beschreven brongegevens, zijn in deze paragraaf de andere relevante gegevens opgenomen die zijn opgenomen in het akoestisch rekenmodel.

Bebouwing

- Nieuwbouw volgens aangeleverd ontwerp, zie paragraaf 4.1
- Bestaande (omliggende) bebouwing ten behoeve van afscherming/ reflectie:
 - Ligging volgens Basisregistratie Adressen en Gebouwen (BAG)/Ligging rekenmodel Doetinchem;
 - Hoogte volgens google maps/ cyclomedia/rekenmodel Doetinchem.
- Te amoveren gebouwen: niet van toepassing.

Rekenpunten

Op elk nieuw geluidgevoelig gebouw zijn op representatieve plaatsen rekenpunten gelegd. De waarde van het geluid is op de volgende rekenhoogtes bepaald (conform Omgevingsregeling, artikel 3.2):

- Geluidgevoelige gebouwen: op twee derde van de hoogte van een bouwlaag. In dit onderzoek is uitgegaan van een bouwlaaghoogte van 3 meter.
- Bij de appartementenblokken II, III, IV en V is er vanwege de halfverdiepte parkeergarage sprake van een begane grond die boven lokaal maaiveld ligt. Hier is voor de begane grond gerekend op een hoogte van 3,3 meter. Voor de 1^e verdieping en volgende is een verdiepingshoogte van 3 meter aangehouden.

De locatie van de rekenpunten is weergegeven in bijlage 3.

Hoogte maaiveld

- Plaatselijk maaiveld nieuwbouw: gelijk aan huidig maaiveld.
- Overige hoogtelijnen conform bestand: aangeleverde rekenmodel met toegevoegde halfopen tunnelbak onder het spoor in de Oostelijke Randweg.

Bodemgebieden

- Reflecterende ('harde') bodemgebieden zoals water, wegen: bodemfactor 0.
- Absorberende ('zachte') bodemgebieden zoals bermen, weilanden: bodemfactor 1.
- Bodemgebieden rond nieuwbouw conform ontwerp, zie paragraaf 4.1 en bijlage 2.
- Bodemgebieden bestaande omgeving volgens BGT (Basisregistratie Grootschalige Topografie)/ aangeleverde rekenmodel van de gemeente Doetinchem.

Bestaande afschermdende voorzieningen

Er is een afschermdende voorzieningen langs de Oostelijke Randweg aanwezig in de vorm van een halfopen tunnelbak ter plaatse van de ongelijkvloerse kruising met de spoorlijn. De wand van deze tunnelbak is als een scherm meegenomen in het rekenmodel.

Figuur 4.3: Afschermdende voorziening van de halfopentunnelbak weergegeven als vetgearceerde lijn (zie ook de pijl).



Optrektoeslagen

Obstakeltoeslag

In de (huidige en) toekomstige situatie is geen van de kruispunten voorzien van een rotonde. Zodoende is op de kruispunten geen obstakeltoeslag toegepast.

Kruispunttoeslag

Bij kruispunten zonder verkeersregelinstantie wordt geen kruispunttoeslag in rekening gebracht.

De kruispunten van de

- Terborgseweg met de Oostelijke Randweg,
- de Fabrieksstraat en de Oostelijke Randweg en
- De Bedrijvenweg met de Oostelijke Randweg,

zijn geregeld met een verkeersregelinstantie. Op deze kruispunten is een kruispunttoeslag toegepast. Hierbij geldt de kanttekening dat de kruisingen met de Fabrieksstraat en Bedrijvenweg op geruime afstand ligging van het bouwplan en zodoende de kruispunttoeslag hier 0 dB bedraagt (de kruispunttoeslag heeft een bereik van maximaal 250 meter).

4.4 Rekenprogramma

De berekeningen zijn uitgevoerd met het rekenprogramma GeoMilieu versie 2022.3. Dit rekenprogramma voldoet aan de Standaardrekenmethode, zoals beschreven in bijlage IVe van de Omgevingsregeling. Hierin zijn de factoren voorgeschreven waarmee rekening dient te worden gehouden, zoals bijvoorbeeld samenstelling van het verkeer, afstandsreducties, reflecties, afschermingen, bodem- en luchtdemping, hoogteligging.

4.5 Methodiek beoordeling

Als uitgangspunt voor de beoordeling zijn de toekomstige geluidbelastingen op de nieuwbouw per geluidbronsort getoetst aan het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl), de vereisten uit het gemeentelijke beleid en de streefwaarden van de Wereldgezondheidsorganisatie (WHO).

Wettelijk kader

In onderstaande tabel zijn de toetswaarden uit het Bkl opgenomen die gelden voor het voorliggende plan.

Tabel 4.2 – Overzicht toetswaarden nieuwbouw conform Bkl.

Bronsoort	Standaardwaarde	Grenswaarde
Gemeentewegen/ waterschapswegen	53 dB L _{den}	70 dB L _{den}
Provinciale wegen/ rijkswegen	50 dB L _{den}	60 dB L _{den}
Lokale spoorwegen/ hoofdspoorwegen	55 dB L _{den}	65 dB L _{den}
Industrieterreinen	50 dB L _{den} 40 dB L _{night}	55 dB L _{den} 45 dB L _{night}

Gemeentelijke beleid

De gemeente Doetinchem heeft beleid opgesteld voor het toestaan van hogere waarden dan de voorkeurswaarde onder de Wet geluidhinder, echter heeft dit nog niet vertaald naar de regelgeving onder de Omgevingswet. De gemeente Doetinchem heeft wel aangegeven hogere geluidwaarden dan de standaardwaarden onder de Omgevingswet toe te staan. In dit 'vertaalde' beleid zijn voorwaarden opgenomen om geluidwaarden die hoger zijn dan de standaardwaarden, maar lager dan de grenswaarden, te kunnen vaststellen.

De belangrijkste punten uit het 'vertaalde' beleid zijn:

- Hoogte waarde geluidluwe gevel: maximaal L_{den} 53 dB ten gevolge van gemeentewegen.
- Geluidluwe buitenruimten; de woningen moeten in bezit zijn van een (gezamenlijke) geluidluwe buitenruimte.
- Gecumuleerd geluid niet hoger dan de grenswaarde van L_{den} 70 dB voor de gemeentewegen.
- Indeling ruimten; zoveel mogelijk geluidgevoelige ruimten oriënteren aan de geluidluwe gevel.

Overige beoordelingscriteria

Voor dit nieuwbouwplan is naast de wettelijke kaders en het geluidbeleid van de gemeente bij de beoordeling nog rekening gehouden met:

- WHO-advieswaarden: In het kader van een gezonde leefomgeving heeft de Wereldgezondheidsorganisatie advieswaarden opgesteld waar geadviseerd wordt daar zoveel mogelijk aan te voldoen. Ter indicatie is in dit rapport getoetst aan deze advieswaarden. De volgende WHO-advieswaarden zijn van toepassing:
 - Wegverkeer: 53 L_{den} en 45 L_{night} .
 - Railverkeer: Spoorlawaai: 54 L_{den} en 44 L_{night}
 - Industrie: Voor industrielawaai zijn er geen WHO-advieswaarden van toepassing. De GGD hanteert gezondheidskundige richtwaarden van 50 dB L_{den} en 40 dB L_{night} . Deze komen overeen met de standaardwaarden voor industrielawaai.
- Cumulatieve beoordeling conform tabel Miedema
De geluidbeleving die bij een bepaalde geluidbelasting wordt ondervonden wordt vaak in Nederland ingeschat op basis van de zogenaamde Miedema-curve uit 2001. Hoewel de daadwerkelijke beleving/hinder afhangt van de lokale situatie en per persoon kan verschillen, geeft dit een goede indruk van de verwachte geluidbeleving. In onderstaande tabel is in geluidbelastingklassen een kwalificatie van de geluidsituatie opgenomen.

Tabel 4.3 – Beoordeling cumulatieve geluidbelasting.

Geluidklasse	Beoordeling
≤ 50 dB	Goed
51 – 55 dB	Redelijk
56 – 60 dB	Matig
61 – 65 dB	Tamelijk slecht
66 – 70 dB	Slecht
>70 dB	Zeer slecht

5 Resultaten

De resultaten op de gevels van de geluidgevoelige gebouwen zijn per bronsoort beschreven in de onderstaande paragrafen.

5.1 Gemeentewegen

In bijlage 3 zijn de geluidbelastingen vermeld ten gevolge van de gemeentewegen en de afzonderlijke bijdragen van de Terborgseweg, Oostelijke Randweg/Bedrijvenweg, Rembrandtlaan (Lijsterbeslaan) en de overige wegen.

In onderstaande tabel zijn de maximale waarden per woning in beeld gebracht. Tevens wordt aangegeven bij welke woningen voorzien kan worden in een geluidluwe gevel.

Ten gevolge van de gemeentelijke wegen wordt de standaardwaarde van 53 dB L_{den} overschreden bij 48 van de 2 woningen en 52 appartementen. De grenswaarde van 70 dB L_{den} wordt niet overschreden. De maximale geluidbelasting is 66 dB. Een onderzoek naar maatregelen is van toepassing, zie hoofdstuk 6.

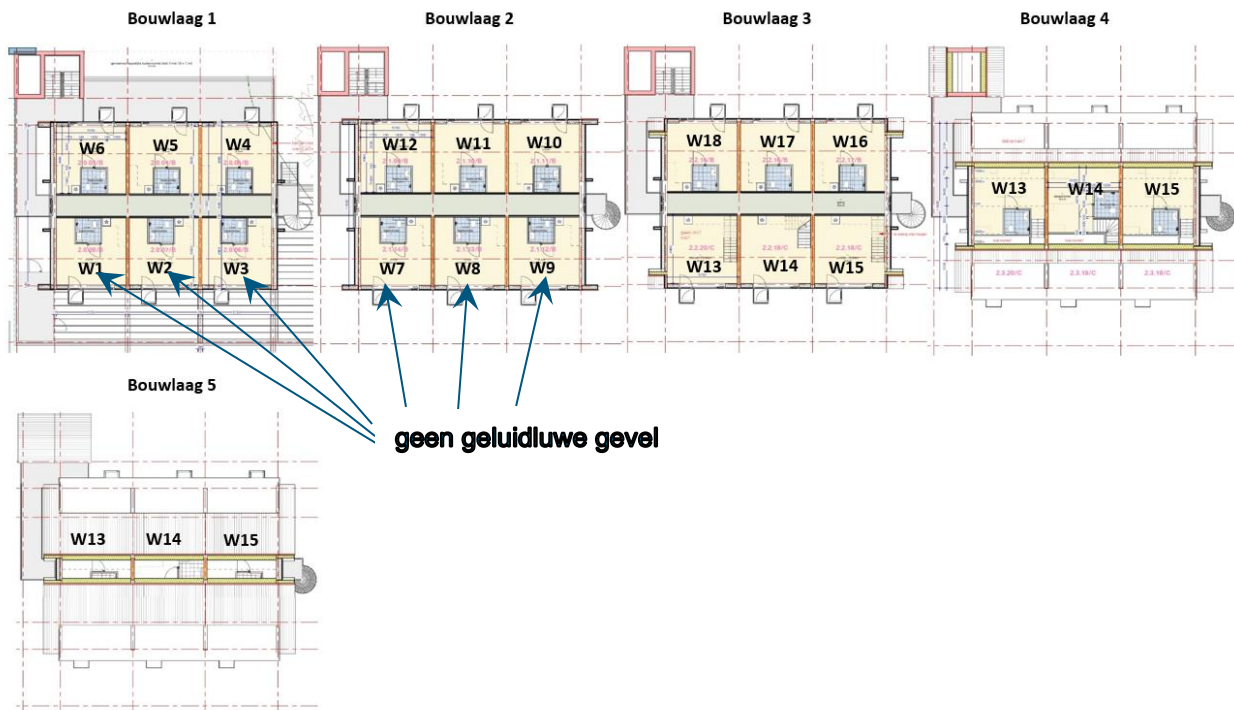
Tabel 5.1: Overzicht overschrijdingen standaardwaarde (links de hoogste geluidbelasting op de woning en rechts de geluidbelasting op de beoogde luwe gevel [groen voldoet en cyaan nog niet]).

Zonder maatregelen				Geluidbelasting luwe gevel (Zonder maatregelen)		
Geluidbelasting gemeentewegen L_{den} in [dB]	Aantal hogere geluidbelastingen	Woning in bezit luwe gevel	Woning Niet in bezit luwe gevel	Geluidbelasting gemeentewegen L_{den} in [dB]	Woning in bezit luwe gevel (waarde luwe gevel)	Woning Niet in bezit luwe gevel
54	2	2	0	41	1	0
55	0	0	0	42	6	0
56	0	0	0	43	2	0
57	0	0	0	44	2	0
58	1	1	0	45	0	0
59	2	2	0	46	0	0
60	2	1	1	47	3	0
61	3	3	0	48	4	0
62	0	0	0	49	2	0
63	5	5	0	50	5	0
64	22	16	6	51	2	0
65	9	5	4	52	3	0
66	2	0	2	53	5	0
Subtotaal	48	35	13	54	0	3
				55	0	4
				56	0	0
				57	0	0
				58	0	0
				59	0	0
				60	0	0
				61	0	2
				62	0	2
				63	0	0
				64	0	0
				65	0	1
				66	0	1
				Subtotaal	35	13

Geen geluidluwe gevel

Voor 6 woningen (W1, W2, W3, W7, W8 en W9) in complex II kan bij het toestaan van een hogere geluidbelasting dan de standaardwaarde geen natuurlijke luwe gevel worden gecreëerd aangezien de woningen eenzijdig georiënteerd zijn aan de Terborgseweg.

- Blok II betreft een bouwblok met in totaal 18 appartementen (15 'kleine' appartementen van 30 m² en 3 appartementen van 75 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BII_W1, BII_W2, BII_W3, BII_W4, BII_W5 en BII_W6;
 - Bouwlaag 2, appartementen BII_W7, BII_W8, BII_W9, BII_W10, BII_W11 en BII_W12;
 - Bouwlaag 3, appartementen BII_W13, BII_W14, BII_W15, BII_W16, BII_W17 en BII_W18;
 - Bouwlaag 4, appartementen BII_W13, BII_W14 en BII_W15 (tweede laag van de woningen);
 - Bouwlaag 5, dak.



Tevens zijn er zes woningen behorende tot complex III/IV (W6, W11, W12, W17, W18 en W24) én een woning W4 in complex V die geen geluidluwe gevel bezitten voor de gemeentelijke wegen.

Voor deze woningen moet gezocht worden naar oplossing om alsnog een geluidluwe gevel én buitenruimte mogelijk te maken.

- Blok III en IV betreft een bouwblok met in totaal 27 appartementen (24 'kleine' appartementen van 70 m² en 2 appartementen van 90 m² en 1 appartement van 230 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BIII_W1, BIII_W2, BIII_W3, BIII_W4, BIII_W5 en BIII_W6;
 - Bouwlaag 2, appartementen BIII_W7, BIII_W8, BIII_W9, BIII_W10, BIII_W11 en BIII_W12;
 - Bouwlaag 3, appartementen BIII_W13, BIII_W14, BIII_W15, BIII_W16, BIII_W17 en BIII_W18;
 - Bouwlaag 4, appartementen BIII_W19, BIII_W20, BIII_W21, BIII_W22, BIII_W23 en BIII_W24;

- Bouwlaag 5, appartementen BIII_W25, BIII_W26 en BIII_W27;
- Bouwlaag 6, appartement BIII_W27 (tweede laag).



- Blok V betreft een bouwblok met in totaal 7 appartementen (4 'kleine' appartementen van 72 m², 1 'klein' appartement met een tweede bouwlaag- van 72 m² en twee appartement van 150 m² en 190 m² over twee lagen).
 - Bouwlaag 1, appartementen BV_W1, BV_W2, BV_W3 en BV_W4
 - Bouwlaag 2, appartementen BV_W5, BV_W6 en BV_W7 (eerste laag van de woningen);
 - Bouwlaag 3, appartementen BV_W5, BV_W6 en BV_W7 (tweede laag van de woningen);
 - Bouwlaag 4, dak.



Alle overige woningen zijn in het bezit van een geluidluwe gevel.

5.2 Indirecte akoestische effecten van veranderend verkeer

De *indirecte akoestische effecten* zijn bepaald op basis van *emissieverschilberekeningen*. Op deze wijze kan de toe- of afname van het geluid worden bepaald ten opzichte van de situatie waarin het plan niet wordt uitgevoerd.

Voor het onderzoek zijn de wegvakken beschouwd in de directe nabijheid van het nieuwbouwplan, waarop het effect van het verkeer vanwege het plan het grootst is. Op de overige wegvakken zal het effect van het extra verkeer vanwege de wijziging aan de wegvakken lager zijn.

In onderstaande tabel zijn de etmaalintensiteiten opgenomen van de toekomstige situatie zonder en met de verkeersgeneratie van het plan. In de laatste kolom is een inschatting gegeven van het geluidseffect vanwege het wegverkeer.

Tabel 5.2 – Overzicht verkeersgeneratie van het plan.

Weg(vak)	Etmaalintensiteiten (motorvoertuigen per etmaal)		Toename [dB]
	2034 zonder plan	2034 incl. plan	
Terborgseweg	13.245	13.569	0,10
Oostelijke Randweg	10.662	10.986	0,13
Bedrijvenweg	21.307	21.631	0,07
Lijsterbeslaan (Rembrandtweg)	3.765	4.089	0,36

Uit bovenstaande tabel blijkt dat de toename, omgerekend naar decibellen, maximaal (0,36 dB afgerond) 1 dB bedraagt. Wijzigingen in geluid zijn voor het menselijk oor hoorbaar vanaf circa 2 dB. Geconcludeerd kan worden dat geen sprake is van relevante indirecte akoestische effecten van het plan.

6 Geluidbeperkende maatregelen

6.1 Onderzoek maatregelen

Uit de resultaten is gebleken dat niet overal wordt voldaan aan de standaardwaarden. Conform artikel 5.78 van het BKL moet er nog nader onderzoek worden verricht naar (aanvullende) maatregelen.

In dit hoofdstuk volgt het onderzoek naar de geluidbeperkende maatregelen. Daarbij worden de soorten geluidmaatregelen besproken en wordt aangegeven welke maatregelen voor dit specifieke project mogelijk en doeltreffend zijn. Hierbij is niet alleen van belang of het technisch mogelijk is om dergelijke maatregelen te treffen, maar ook of het financieel doelmatig is (wegen de kosten op tegen de te reduceren geluidbelasting) en of er nog bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerskundige of landschappelijke aard bestaan tegen het realiseren van bepaalde geluidmaatregelen.

Indien maatregelen niet (voldoende) doeltreffend zijn, kunnen waarden hoger dan de standaardwaarden gemotiveerd worden vastgelegd in het (op te stellen) Omgevingsplan.

De volgende maatregelen kunnen worden onderscheiden:

1. Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen;
2. Bronmaatregelen;
3. Overdrachtsmaatregelen;
4. Gebouwmaatregelen (afscherming thermische schil gebouw).

Voor het maatregelonderzoek is bovenstaande volgorde van belang aangezien:

- met stedenbouwkundige maatregelen kunnen grote reducties worden behaald en veel (dure) gebouwmaatregelen worden voorkomen.
- met bronmaatregelen een grotere omgeving profijt heeft van de maatregel dan met bijvoorbeeld maatregelen aan het gebouw.

In de volgende paragrafen worden de maatregelen toegelicht en wordt aangegeven of deze maatregelen in dit specifiek project een oplossingsrichting kunnen zijn.

6.2 Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen

Algemeen

Bij ontwerp oplossingen kan gedacht worden aan een andere locatie, vorm, oriëntatie en indeling van de gebouwen:

- Bebouwing meer naar achter (van de bron af) plaatsen.
- Niet-geluidgevoelige gebouwen aan geluidbelaste kant situeren (afscherming voor geluidgevoelige gebouwen);
- Geluidgevoelige ruimten (zoals slaapkamer) aan geluidluwe zijde;
- Niet-verblijfsruimten (zoals badkamer) aan de geluidbelaste kant te situeren;
- Eenzijdig georiënteerde woningen zoveel mogelijk voorkomen aan de geluidbelaste kant.

Project specifiek

In dit project is al preventief rekening gehouden met de bepaalde geluidbronsoort gemeentewegen. Het samenspel van het geluid afkomstig van de Terborgseweg, De Oostelijke Rondweg/Bedrijfsweg, Rembrandtweg en overige aanwezige wegen geeft dat het plan vanaf de oost- en zuidzijde wordt aangestraald. Zover als stedenbouwkundig wenselijk is zijn de achtergevels van de woningen zo afgeschermd mogelijk georiënteerd ten opzichte van de geluidbronnen. Gezien het type woning in blok II

die eenzijdig gericht zijn is het niet mogelijk om hier een natuurlijke luwe gevel voor te vinden en moeten aanvullende maatregelen worden genomen

Advies voor nieuwbouwplan: al preventief stedenbouwkundige maatregelen toegepast

6.3 Bronmaatregelen

Algemeen

Bronmaatregelen worden toegepast aan de bron zelf. Mogelijke maatregelen zijn:

- Toepassing van een **geluidreducerend asfalt**. Dit kan een reductie opleveren van 2 tot 4 dB ten opzichte van dicht asfaltbeton. De aanleg van geluidreducerend wegdek is vanuit civieltechnisch oogpunt (beheer, onderhoud en duurzaamheid) over het algemeen niet haalbaar:
 - Bij kruisingen aangezien een geluidreducerend asfalt minder bestand is tegen het wringend effect van optrekkend, afremmend en afslaand verkeer.
 - Bij een beperkte lengte van een (doelmatige) bronmaatregel dient het bevoegd gezag een afweging te maken of dit gewenst is. Een 'lappendeken' aan verhardingssoorten dient zoveel mogelijk voorkomen te worden.
- **Raildempers** zijn voorgevormde elementen van een elastisch materiaal en staal die tegen de zijkanalen van de rails aangebracht worden. Ze dempen de trillingen van de rails als er een trein overheen rijdt en verminderen zo het geluid. De raildemper levert een geluidsreductie op van 2 à 3 dB. Raildempers kunnen alleen worden toegepast op voegloos spoor op betonnen dwarsliggers. Aangezien ProRail beheerder is, dienen de mogelijkheden hiertoe met hen afgestemd te worden.
- Treffen van **verkeersmaatregelen**: Hierbij valt te denken aan snelheidsverlaging, instellen van een vrachtwagenverbod en instellen van andere routes, etc. De reductie bij een verlaging van de maximumsnelheid is afhankelijk van de intensiteiten en wegdekverharding. Het verlagen van de rijsnelheid is niet altijd mogelijk vanwege belemmering van de doorstroming van het verkeer.

Project specifiek

Het bouwplan Terborgseweg is gelegen op de hoek van de Terborgseweg en de Oostelijke Randweg/Bedrijvenweg. Het plan ondervindt een geluidbelasting ten gevolge van:

- de Terborgseweg van 65 dB L_{den} ;
- de Oostelijke Randweg/Bedrijvenweg van 61 dB L_{den} ;
- de Lijsterbeslaan (Rembrandtweg) van 51 dB L_{den} ;
- Overige wegen van 39 dB L_{den} ;
- Totaal gemeentewegen van 66 dB L_{den} .

De Oostelijke Randweg is van een dunne deklaag B voorzien, de Terborgseweg, Bedrijvenweg en Lijsterbeslaan van DAB (dichtasfaltbeton) en de Lijsterbeslaan (Rembrandtweg) van een elementenverharding in keperverband.

Het toepassen van een geluidreducerend asfalt op de Terborgseweg, Bedrijvenweg en Lijsterbeslaan geeft een afname van maximaal 2 tot 4 dB. Hiermee wordt de geluidbelasting van de Terborgseweg en Bedrijvenweg teruggebracht tot een waarde die de standaardwaarde nog steeds fors overschrijdt. Het toepassen van een bronmaatregel heeft dus voor de woningen in het complex een beperkte doelmatigheid, gezien het hoge aantal strekkende meters geluidreducerend asfalt dat moet worden aangebracht, de kosten voor het onderhoud (levensduur ten opzichte van DAB neemt af) en het feit dat een geluidbelasting resteert die nog steeds de overweging van aanvullende maatregelen noodzakelijk maakt.

Advies voor nieuwbouwplan: geen bronmaatregelen toepassen

6.4 Overdrachtsmaatregelen

Algemeen

Overdrachtsmaatregelen die het geluid tussen de bron en ontvanger kunnen reduceren zijn:

- **Afschermende (niet-geluidgevoelige) gebouwen** plaatsen tussen de bron en de nieuwe geluidgevoelige gebouwen;
- **Schermen/ wallen:** Het plaatsen van een geluidscherm of -wal kan effectief zijn om het geluid in de woonomgeving terug te dringen, met name op de lagere bouwlagen. Geluidschermen zijn echter alleen mogelijk als er voldoende ruimte tussen de bron en de geluidgevoelige gebouwen is. Daarbij is het relevant dat er ook technische en veiligheidsbeperkingen zijn bij het treffen van geluidsmaatregelen. Daarnaast kunnen schermen en wallen een ongewenste verkeerskundige of stedenbouwkundige barrière vormen.
- **Diffractoren:** elementen waarbij de geluidgolven naar boven worden afgebogen. De te behalen reductie is erg afhankelijk van de situatie ter plaatse (3 dB voor maaiveldligging en maximaal 7 – 9 dB in combinatie met een laag geluidscherm). In een omgeving met veel hoogbouw zijn diffractoren veelal niet gewenst. De volgende diffractoren kunnen onderscheiden worden:
 - Ingegraven diffractoren langs de weg
 - Diffractor op een geluidscherm of op een barriër

Project specifiek

Het bouwplan Terborgseweg is gelegen langs de ontsluitingswegen Terborgseweg en Oostelijke Rondweg/Industrieweg. De bebouwing is echter op vrij korte afstand gelegen van beide wegen. Het is gezien de hoogte van de bebouwing niet doelmatig om een scherm met een hoogte van circa 2 of 3 meter te plaatsen, omdat de hogere lagen direct over het scherm het geluid op de gevel ontvangen.

Advies voor nieuwbouwplan: geen afschermende maatregelen toepassen

6.5 Gebouwmaatregelen

Algemeen

Bij maatregelen aan het gebouw gaat het bijvoorbeeld om afschermende elementen aan het gebouw/ tussen gebouwen, vliesgevels, afschermende balkons, borstweringen, inpandige balkons en loggia's om zo de gevel (thermische schil) af te schermen.

Project specifiek

Het bouwplan maakt het mogelijk gebouwmaatregelen te nemen om te voorzien in de geluidluwe gevels. De woningen die geen individuele geluidluwe buitenruimte hebben kunnen gebruik maken van de gemeenschappelijke geluidluwe buitenruimte die de initiatiefnemer ter beschikking stelt. Nagenoeg alle woningen hebben ondanks dat de bijdrage van de gemeentelijke wegen nu van meerdere zijden komt een natuurlijke geluidluwe zijde. Uitzondering hierop zijn:

- **Complex Blok II**

De eenzijdig gerichte woningen in complex II B2_W1, B2_W2, B2_W3, B2_W7, B2_W8 en B2_W9 waar dit niet mogelijk is en een geluidbox² wordt aangebracht waarmee een geluidluwe zijde aan de Terborgseweg wordt bewerkstelligd.

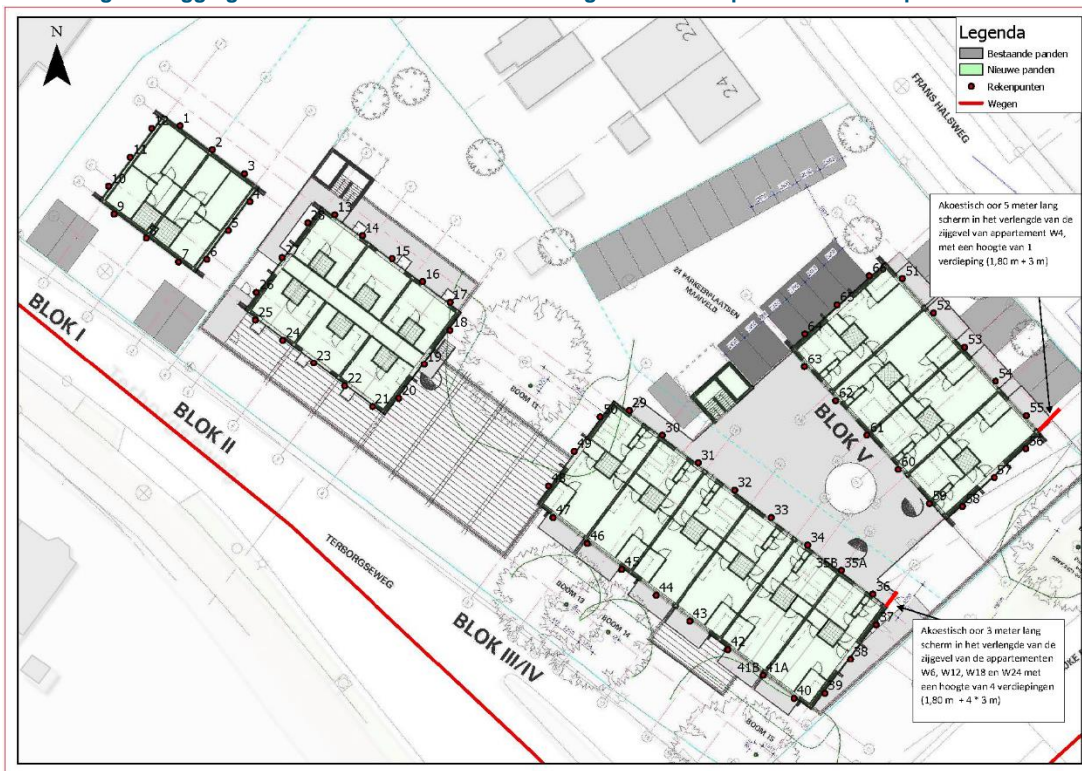
² Een geluidbox is een voorziening in de vorm van een industrieel rooster dat lucht doorlaat maar geluid dempt. Aan de binnenzijde van de geluidbox is aan vier zijden (onder, boven, links ([of rechts bij een gespiegelde uitvoering] en achter) absorberend materiaal aangebracht. Aan de vijfde zijde [loodrecht op de voorgevel] wordt een te openen raam aangebracht dat op de slaap/woonkamer uitkomt en afsluitbaar is. Bij openstaand raam wordt voldaan aan een waarde van 53 dB in de geluidbox, zodat deze als alternatief voor een geluidluwe gevel kan dienen. De initiatiefnemer faciliteert de aanwezigheid van een (geluidluwe) gemeenschappelijke buitenruimte die gebruikt kan worden door de bewoners van de eenzijdig georiënteerde woningen van complex II.

- Complex Blok III/IV
Bij de woningen B3_W6, B3_W11, B3_W12, B3_W17, B3_W18 en B3_W24 die gelegen zijn op de hoek van het complex Blok III/IV wordt de beoogde geluidluwe gevel nog aangestraald door geluid afkomstig van de Oostelijke Randweg. Door het plaatsen van een zogenaamd 'akoestisch oor'³ met een hoogte van $(1,80 + 4 \times 3 =) 13,80$ meter en een diepte van 3 meter kan in een geluidluwe gevel en buitenruimte worden voorzien.
- Complex Blok V
Bij de woning B5_W4 die gelegen is op de hoek van het complex Blok V wordt de beoogde geluidluwe gevel nog aangestraald door geluid afkomstig van de Oostelijke Randweg. Door het plaatsen van een zogenaamd 'akoestisch oor'³ met een hoogte van $(1,80 + 3 =) 4,80$ meter en een diepte van 5 meter kan in een geluidluwe gevel en buitenruimte worden voorzien.

Advies voor nieuwbouwplan: wel geboumaatregelen toepassen

In afbeelding 6.1 wordt de locatie weergegeven van de akoestische oren voor complexen III/IV en V.

Afbeelding 6.1: Ligging van de 'akoestische oren' aan de gevel van complex III/IV en complex V.



6.6 Beoordeling gecumuleerd geluid

Zonder toepassing van geluidreducerende maatregelen is de cumulatieve geluidbelasting 66 dB. Na toepassing van de (in de vorige paragrafen) geadviseerde maatregelen bedraagt de cumulatieve geluidbelasting op de gevels aan de wegzijde nog steeds 66 dB, maar heeft iedere woning wel een geluidluwe gevel (en buitenruimte) met een geluidbelasting die aan de standaardwaarde voldoet.

³ Een 'akoestisch oor' is een verlenging van de zijgevel die er voor zorg draagt dat de beoogde luwe gevel meer wordt afgeschermd voor geluid afkomstig van de zijkant van de woning. Deze verlenging kan verdiepings- of gebouwhoog worden uitgevoerd. Bij complex III/IV wordt het gebouwhoog uitgevoerd en bij complex V voor de begane grond en de eerste verdieping.

Voor de beoordeling van de gecumuleerde geluidbelasting is aangesloten op de classificering van de kwaliteit van de akoestische omgeving volgens de methode 'Miedema', zie paragraaf 4.5.

Aangezien de classificering hiervan als 'slecht' geldt voor de hoogst geluidbelaste zijde van de woningen, geeft dit geen beoordeling voor de ondervonden geluidhinder op de luwe zijden. Voor iedere woning kan met de beschreven gebouwmaatregelen wel een luwe gevel die voldoet aan de standaardwaarde van 53 dB L_{den} worden bewerkstelligd die tot de beoordeling 'redelijk' leidt. In zoverre is de classificering van Miedema strenger dan de beoordeling van de Omgevingswet die een geluidbelasting ter hoogte van de standaardwaarde goed genoeg acht voor de realisatie van woningen.

6.7 Beoordeling geluidluwe gevels

Bij de woningen waar sprake is van een geluidbelasting hoger dan de standaardwaarde is met de gebouwmaatregelen een geluidluwe gevel aanwezig (= een gevel met een geluidbelasting ≤ 53 dB per geluidbronsort gemeentewegen). In de onderstaande tabel 6.1 worden de optredende geluidbelasting voor de woningen die geen natuurlijke geluidluwe gevel bezitten weergegeven. Voor de 6 woningen met een geluidbox bedraagt de geluidbelasting achter het industriële rooster maximaal de standaardwaarde van 53 dB, maar dat valt niet rekentechnisch uit de getoonde resultaten af te leiden.

Tabel 6.1: Maatregelen voor de woningen die geen natuurlijke geluidluwe gevel bezitten.

Woning	Min/Max	Totaal (zonder voorzieningen)					Totaal (met oren en de geluidboxen)					Effect maatregelen
		Rekenpunt	Hoogte	L_{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	Rekenpunt	Hoogte	L_{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	
B2_W1	Maximaal	24 A	3,30	65,57	Hogere waarde nodig	66	24 A	3,30	65,57	Hogere waarde nodig	66	0,00
	Minimaal	26 A	3,30	60,89	Geen luwe gevel		26 A	3,30	60,89	Geluidbox		0,00
B2_W2	Maximaal	23 A	3,30	65,53	Hogere waarde nodig	66	23 A	3,30	65,53	Hogere waarde nodig	66	0,00
	Minimaal	23 A	3,30	65,53	Geen luwe gevel		23 A	3,30	65,53	Geluidbox		0,00
B2_W3	Maximaal	22 A	3,30	65,47	Hogere waarde nodig	65	22 A	3,30	65,47	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	20 A	3,30	61,87	Geen luwe gevel		20 A	3,30	61,87	Geluidbox		0,00
B2_W7	Maximaal	24 B	6,30	65,45	Hogere waarde nodig	65	24 B	6,30	65,45	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	26 B	6,30	60,76	Geen luwe gevel		26 B	6,30	60,76	Geluidbox		0,00
B2_W8	Maximaal	23 B	6,30	65,43	Hogere waarde nodig	65	23 B	6,30	65,43	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	23 B	6,30	65,43	Geen luwe gevel		23 B	6,30	65,43	Geluidbox		0,00
B2_W9	Maximaal	22 B	6,30	65,39	Hogere waarde nodig	65	22 B	6,30	65,39	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	20 B	6,30	61,93	Geen luwe gevel		20 B	6,30	61,93	Geluidbox		0,00
B3_W6	Maximaal	40 A	3,30	63,72	Hogere waarde nodig	64	40 A	3,30	63,72	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36 A	3,30	54,41	Geen luwe gevel		36 A	3,30	43,66	Heeft luwe gevel	44	-10,75
B3_W11	Maximaal	42 B	6,30	63,93	Hogere waarde nodig	64	42 B	6,30	63,93	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34 B	6,30	53,55	Geen luwe gevel		35A_B	6,30	51,41	Heeft luwe gevel	51	-2,14
B3_W12	Maximaal	40 B	6,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	40 B	6,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36 B	6,30	54,95	Geen luwe gevel		36 B	6,30	45,73	Heeft luwe gevel	46	-9,22
B3_W17	Maximaal	42 C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	42 C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34 C	9,30	53,60	Geen luwe gevel		34 C	9,30	51,54	Heeft luwe gevel	52	-2,06
B3_W18	Maximaal	40 C	9,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	40 C	9,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36 C	9,30	55,02	Geen luwe gevel		36 C	9,30	46,70	Heeft luwe gevel	47	-8,32
B3_W24	Maximaal	40 D	12,30	63,51	Hogere waarde nodig	64	40 D	12,30	63,51	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36 D	12,30	54,89	Geen luwe gevel		36 D	12,30	47,14	Heeft luwe gevel	47	-7,75
B5_W4	Maximaal	58 A	3,30	59,67	Hogere waarde nodig	60	58 A	3,30	59,67	Hogere waarde nodig	60	0,00
	Minimaal	55 A	3,30	54,58	Geen luwe gevel		55 A	3,30	49,20	Heeft luwe gevel	49	-5,38

Gezien de hoogte van de geluidbelasting is het van belang dat bij de nadere invulling van het uitwerkingsgebied rekening wordt gehouden met de oriëntatie van de woningen/appartementen, zodat deze ten minste één geluidluwe zijde volgens de bovenstaande uitgangspunten in de berekeningen hebben.

6.8 Beoordeling overig

Ten gevolge van het wegverkeer wordt voldaan aan de WHO-normen op de luwe gevel met een waarde van 53 dB L_{den} en 45 dB L_{night} . Hiermee wordt invulling gegeven dat gedurende het etmaal 100% van het verkeer een geluidbelasting van 53 dB veroorzaakt en in de nachtperiode het verkeer leidt tot een 8 dB

lagere waarde (namelijk 45 dB L_{night}); ofwel dat maximaal 15,85% van het verkeer zich in de nacht begeeft. Aangezien het gemiddeld nachtuur percentage in Nederland veel lager is dan 2% voldoen de woningen hier ruimschoots aan.

6.9 Eindpakket maatregelen

Het eindpakket van te nemen maatregelen bestaat uit:

- Het aanbrengen van een geluidbox in de woningen B2_W1, B2_W2, B2_W3, B2_W7, B2_W8 en B2_W9 in Complex II;
- Het plaatsen van een zogenaamd 'akoestisch oor' met een hoogte van $(1,80 + 4 \times 3 =) 13,80$ meter en een diepte van 3 meter ten behoeve van het bewerkstelligen van een geluidluwe gevel bij de woningen B3_W6, B3_W11, B3_W12, B3_W17, B3_W18 en B3_W24 die gelegen zijn op de hoek van het complex III/IV;
- Het plaatsen van een zogenaamd 'akoestisch oor' met een hoogte van $(1,80 + 3 =) 4,80$ meter en een diepte van 5 meter ten behoeve van het bewerkstelligen van een geluidluwe gevel bij de woning B5_W4 die gelegen is op de hoek van het complex V.

7 Samenvatting, conclusie & vervolg

WBC Bouwgroep is voornemens het bouwplan Terborgseweg te Doetinchem te realiseren met nieuwe geluidgevoelige gebouwen. Het gaat om 2 eengezinswoningen en 52 appartementen.

Voor het nieuwe plan is een wijziging van het omgevingsplan nodig. In het kader hiervan is een akoestisch onderzoek uitgevoerd waarin de geluidniveaus van de genoemde bronnen op de nieuwbouw inzichtelijk zijn gemaakt en beoordeeld.

7.1 Resultaten

In onderstaande tabel is een overzicht van de resultaten opgenomen.

Tabel 7.1 - Overzicht resultaten.

Bronsoort	Standaardwaarde	Grenswaarde	Maximale geluidbelasting nieuwbouw	Onderzoek maatregelen nodig?
Gemeentewegen	53 dB L _{den}	70 dB L _{den}	66 dB L _{den}	Ja

Aangezien sprake is van overschrijdingen van de standaardwaarde zijn maatregelen onderzocht.

7.2 Maatregelen

Uit het onderzoek naar geluidreducerende maatregelen volgt:

- Stedenbouwkundige ontwerpmaatregelen: wel doelmatig omdat hiermee preventief voorkomen kan worden dat er teveel geluid op de beoogde luwe gevel valt zodat niet aan de standaardwaarde van 53 dB L_{den} voor gemeentelijke wegen voldaan kan worden.
- Bronmaatregelen: niet doelmatig specifiek voor dit bouwplan omdat het toepassen van geluidreducerend asfalt over grote lengte van de weg noodzakelijk is en te weinig effect oplevert zodat de overschrijding van de standaardwaarde van 53 dB L_{den} (hoogste waarde op de woningen bedraagt 66 dB L_{den}) met 13 dB 'slechts' 2 tot 4 dB wordt verminderd.
- Afscherpende voorzieningen: niet doelmatig omdat de bronnen te dicht bij het bouwplan liggen zodat het geluid over het scherm alsnog de gevels van de appartementen kunnen bereiken.
- Gebouwmaatregelen: wel doelmatig omdat hiermee specifiek op de beoogde geluidluwe gevel met een 'akoestisch oor' de standaardwaarde van 53 dB L_{den} of minder kan worden bereikt.

7.3 Overschrijdingen standaardwaarde na maatregelen

Aangezien na toepassing van maatregelen nog sprake is van overschrijdingen van de standaardwaarde kan de gemeente 48 hogere geluidbelastingen toe staan onder voorwaarde van een motiveringsplicht en vast laten leggen in het omgevingsplan.

Onderstaande tabel geeft een overzicht van het aantal overschrijdingen na toepassing van maatregelen.

Tabel 7.2 - Overzicht overschrijdingen standaardwaarde na maatregelen.

Bronsoort	Aantal woningen met overschrijding standaardwaarde	Maximale waarde op nieuwbouwplan		
		Geluidbelasting	Gecumuleerd geluid	Gezamenlijk geluid
Gemeentewegen	47	66 dB L _{den}	66	66

Tabel 7.3: Overzicht overschrijdingen standaardwaarde en aanwezige luwe gevels met maatregelen in de vorm van 'akoestische oren' en geluidboxen (links de hoogste geluidbelasting op de woning en rechts de geluidbelasting op de beoogde luwe gevel [groen voldoet]).

Met maatregelen in de vorm van 'akoestisch oren' en geluidboxen				Geluidbelasting luwe gevel (Met maatregelen in de vorm van 'akoestisch oren' en geluidboxen)		
Geluidbelasting gemeentewegen L _{den} in [dB]	Aantal hogere geluidbelastingen	Woning in bezit luwe gevel	Woning Niet in bezit luwe gevel	Geluidbelasting gemeentewegen L _{den} in [dB]	Woning in bezit luwe gevel (waarde luwe gevel)	Woning Niet in bezit luwe gevel
54	1	1	0	41	1	0
55	0	0	0	42	6	0
56	0	0	0	43	2	0
57	0	0	0	44	3	0
58	1	1	0	45	0	0
59	2	2	0	46	4	0
60	2	2	0	47	8	0
61	3	3	0	48	1	0
62	0	0	0	49	7	0
63	5	5	0	50	3	0
64	22	22	0	51	3	0
65	9	5	4	52	3	0
66	2	0	2	53	0	0
Subtotaal	47	41	6	54	0	0
				55	0	0
				56	0	0
				57	0	0
				58	0	0
				59	0	0
				60	0	0
				61	0	2
				62	0	2
				63	0	0
				64	0	0
				65	0	1
				66	0	1
				Subtotaal	41	6

In bijlage 3b worden de rekenresultaten weergegeven na het toepassen van akoestische oren en geluidboxen voor de 6 woningen zonder luwe gevel in complex II.

Door het toepassen van de akoestisch oren neemt het aantal woningen dat een hogere geluidbelasting heeft dan de standaardwaarde af van 48 naar 47 woningen. Dit betekent dat 7 van de 54 woningen voldoen aan de standaardwaarde en een natuurlijke luwe gevel bezitten. Daarnaast kan door de akoestisch oren voor 6 woningen een geluidluwe gevel worden bewerkstelligd.

Bij 6 woningen die eenzijdig zijn gericht naar de Terborgseweg kan geen luwe gevel worden bewerkstelligd door het nemen van maatregelen. Hier wordt in de woning aan de zijde van de Terborgseweg een geluidbox aangebracht, waarmee kan worden voldaan aan het voorzien van een luwe gevel voor iedere woning.

Resumerend kan gesteld worden voor het bouwplan dat:

- Voor 47 woningen een hogere geluidbelasting moet worden toegestaan dan de standaardwaarde;
- Alle 54 woningen in het bezit zijn van een geluidluwe gevel met een geluidbelasting die aan de standaardwaarde van 53 dB L_{den} voldoet;
- De hoogste cumulatieve geluidbelasting op de gevel 66 dB L_{den} bedraagt en deze waarde toelaatbaar is en voldoet aan de grenswaarde van 70 dB L_{den}
- Met uitzondering van de 6 woningen in complex II de woningen in bezit zijn van een geluidluwe buitengevel met een cumulatieve geluidbelasting van maximaal 53 dB L_{den}.

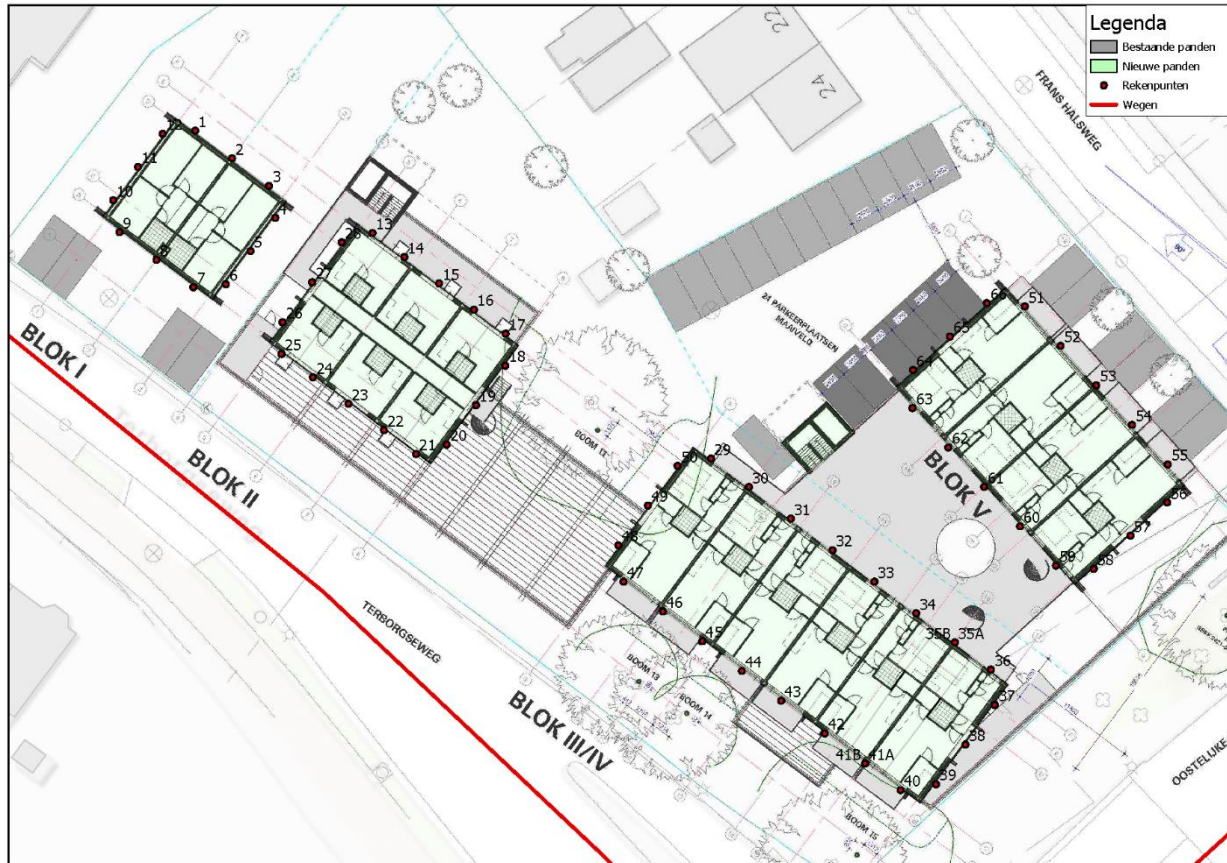
Op basis van deze randvoorwaarden wordt geconcludeerd dat het plan haalbaar en toelaatbaar is.

Bijlage 1: Ontwerp nieuwbouw

Bijlage 3: Rekenresultaten

Overzicht rekenpunten

Figuur B3.1: Ligging van de rekenpunten op de complexen I t/m V.



Overzicht rekenresultaten

zie volgende pagina (apart bestand in pdf toevoegen)

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
B1_W1	Complex I	1_A	217799,40	441334,73	1,5	NO	38,76	38,97	32,47	18,48	42,37
		1_B	217799,40	441334,73	4,5	NO	40,16	43,93	33,86	23,39	45,77
		1_C	217799,40	441334,73	7,5	NO	41,81	39,04	33,96	17,59	44,10
		2_A	217802,50	441332,42	1,5	NO	38,85	41,52	32,85	21,13	43,79
		2_B	217802,50	441332,42	4,5	NO	41,53	44,06	34,35	24,97	46,31
		2_C	217802,50	441332,42	7,5	NO	42,99	39,61	34,19	19,07	45,02
		9_A	217793,05	441326,22	1,5	ZW	64,79	48,77	35,92	22,13	64,90
		9_B	217793,05	441326,22	4,5	ZW	65,05	49,88	36,72	24,59	65,19
		9_C	217793,05	441326,22	7,5	ZW	64,70	50,78	37,36	27,88	64,88
		10_A	217792,52	441328,91	1,5	NW	60,92	32,45	31,23	17,78	60,93
		10_B	217792,52	441328,91	4,5	NW	61,19	34,45	32,10	20,89	61,20
		10_C	217792,52	441328,91	7,5	NW	60,84	34,18	30,45	23,97	60,86
		11_A	217794,60	441331,69	1,5	NW	59,14	40,64	20,32	17,62	59,20
		11_B	217794,60	441331,69	4,5	NW	59,63	42,11	22,00	20,44	59,71
		11_C	217794,60	441331,69	7,5	NW	59,44	41,74	22,96	23,69	59,51
		12_A	217796,67	441334,47	1,5	NW	57,49	41,96	21,35	17,05	57,61
		12_B	217796,67	441334,47	4,5	NW	58,13	43,04	22,17	19,88	58,27
		12_C	217796,67	441334,47	7,5	NW	58,00	42,69	22,71	23,61	58,13
B1_W2	Complex I	3_A	217805,59	441330,11	1,5	NO	39,66	41,24	31,81	21,81	43,84
		3_B	217805,59	441330,11	4,5	NO	41,10	42,95	33,30	24,71	45,44
		3_C	217805,59	441330,11	7,5	NO	42,25	37,96	33,34	18,84	44,02
		4_A	217806,12	441327,43	1,5	ZO	56,66	41,69	26,23	25,48	56,80
		4_B	217806,12	441327,43	4,5	ZO	57,16	42,58	27,42	27,47	57,32
		4_C	217806,12	441327,43	7,5	ZO	57,04	45,55	27,07	26,80	57,35
		5_A	217804,05	441324,64	1,5	ZO	58,54	44,93	21,48	25,55	58,72
		5_B	217804,05	441324,64	4,5	ZO	58,92	46,27	23,51	26,94	59,16
		5_C	217804,05	441324,64	7,5	ZO	58,72	48,01	21,75	27,98	59,07
		6_A	217801,97	441321,86	1,5	ZO	61,00	49,65	22,54	25,65	61,31
		6_B	217801,97	441321,86	4,5	ZO	61,47	50,78	25,73	27,04	61,83
		6_C	217801,97	441321,86	7,5	ZO	61,28	52,00	24,21	28,91	61,77
		7_A	217799,24	441321,60	1,5	ZW	64,77	49,74	35,44	25,04	64,90
		7_B	217799,24	441321,60	4,5	ZW	65,04	51,05	37,06	26,71	65,22
		7_C	217799,24	441321,60	7,5	ZW	64,69	52,20	37,72	29,50	64,94
		8_A	217796,15	441323,91	1,5	ZW	64,57	49,32	35,06	22,79	64,71
		8_B	217796,15	441323,91	4,5	ZW	64,89	50,44	36,66	25,72	65,05

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		8_C	217796,15	441323,91	7,5	ZW	64,57	51,44	37,32	31,36	64,78
B2_W1	Complex II	24_A	217809,29	441314,05	3,3	ZW	65,37	52,16	37,88	27,67	65,57
		25_A	217806,65	441316,01	3,3	ZW	65,32	51,73	37,46	26,55	65,51
		26_A	217806,73	441318,67	3,3	NW	60,85	40,50	31,39	15,84	60,89
B2_W2	Complex II	23_A	217812,27	441311,84	3,3	ZW	65,28	52,68	38,00	29,15	65,53
B2_W3	Complex II	20_A	217820,52	441308,40	3,3	ZO	61,01	54,26	39,57	29,25	61,87
		21_A	217817,94	441307,62	3,3	ZW	65,10	53,79	40,18	29,79	65,43
		22_A	217815,25	441309,62	3,3	ZW	65,20	53,06	39,01	29,08	65,47
B2_W4	Complex II	16_A	217822,80	441319,73	3,3	NO	35,27	37,93	35,56	19,29	41,23
		17_A	217825,46	441317,72	3,3	NO	35,79	38,40	37,54	20,16	42,17
		18_A	217825,44	441315,03	3,3	ZO	58,79	53,49	33,14	29,22	59,92
		19_A	217822,98	441311,72	3,3	ZO	60,02	53,93	35,93	28,19	60,99
B2_W5	Complex II	15_A	217819,88	441321,94	3,3	NO	37,59	38,99	35,99	20,27	42,49
B2_W6	Complex II	13_A	217814,29	441326,16	3,3	NO	39,06	37,17	33,61	22,73	41,97
		14_A	217816,95	441324,15	3,3	NO	40,15	38,21	34,60	18,62	43,00
		27_A	217809,22	441322,02	3,3	NW	58,56	44,83	22,29	16,37	58,74
		28_A	217811,70	441325,37	3,3	NW	56,35	43,25	27,05	18,57	56,56
B2_W7	Complex II	24_B	217809,29	441314,05	6,3	ZW	65,18	53,19	38,67	28,71	65,45
		25_B	217806,65	441316,01	6,3	ZW	65,13	52,79	38,29	27,89	65,38
		26_B	217806,73	441318,67	6,3	NW	60,70	41,54	32,29	19,25	60,76
B2_W8	Complex II	23_B	217812,27	441311,84	6,3	ZW	65,11	53,71	38,92	29,97	65,43
B2_W9	Complex II	20_B	217820,52	441308,40	6,3	ZO	60,90	55,03	40,22	29,65	61,93
		21_B	217817,94	441307,62	6,3	ZW	64,95	54,95	40,60	30,77	65,38
		22_B	217815,25	441309,62	6,3	ZW	65,04	54,10	39,69	29,68	65,39
B2_W10	Complex II	16_B	217822,80	441319,73	6,3	NO	36,14	39,08	36,25	19,20	42,18
		17_B	217825,46	441317,72	6,3	NO	36,19	39,82	38,16	20,07	43,09
		18_B	217825,44	441315,03	6,3	ZO	58,91	54,12	32,62	29,51	60,16
		19_B	217822,98	441311,72	6,3	ZO	60,04	54,63	36,06	28,63	61,15
B2_W11	Complex II	15_B	217819,88	441321,94	6,3	NO	38,77	40,09	36,75	19,81	43,53
B2_W12	Complex II	13_B	217814,29	441326,16	6,3	NO	41,48	38,29	34,41	21,96	43,75
		14_B	217816,95	441324,15	6,3	NO	42,28	39,28	35,36	17,95	44,61
		27_B	217809,22	441322,02	6,3	NW	58,44	45,62	23,60	19,64	58,66
		28_B	217811,70	441325,37	6,3	NW	56,32	43,91	27,55	20,51	56,57
B2_W13	Complex II	14_D	217816,95	441324,15	12,3	NO	28,84	40,63	35,87	16,07	42,10
		14_E	217816,95	441324,15	15,3	NO	26,19	40,20	35,78	16,77	41,68

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		24_C	217809,29	441314,05	9,3	ZW	64,75	54,12	39,37	31,83	65,12
		24_D	217809,29	441314,05	12,3	ZW	64,23	54,40	39,91	35,12	64,68
		24_E	217809,29	441314,05	15,3	ZW	63,69	54,54	39,86	36,21	64,21
		25_C	217806,65	441316,01	9,3	ZW	64,69	53,81	39,01	31,22	65,04
		26_C	217806,73	441318,67	9,3	NW	60,34	42,38	32,73	24,55	60,42
B2_W14	Complex II	15_D	217819,88	441321,94	12,3	NO	27,90	41,08	37,87	19,62	42,94
		15_E	217819,88	441321,94	15,3	NO	25,51	40,55	37,94	20,32	42,56
		23_C	217812,27	441311,84	9,3	ZW	64,69	54,60	39,64	32,72	65,11
		23_D	217812,27	441311,84	12,3	ZW	64,18	54,74	40,08	35,45	64,67
		23_E	217812,27	441311,84	15,3	ZW	63,64	54,85	40,02	36,43	64,20
B2_W15	Complex II	16_D	217822,80	441319,73	12,3	NO	27,10	40,01	37,57	19,65	42,13
		16_E	217822,80	441319,73	15,3	NO	25,01	39,69	37,74	20,37	41,96
		20_C	217820,52	441308,40	9,3	ZO	60,56	55,34	40,83	31,56	61,74
		21_C	217817,94	441307,62	9,3	ZW	64,56	55,33	40,74	33,34	65,06
		22_C	217815,25	441309,62	9,3	ZW	64,63	54,86	40,15	32,87	65,08
		22_D	217815,25	441309,62	12,3	ZW	64,11	55,02	40,33	35,46	64,64
		22_E	217815,25	441309,62	15,3	ZW	63,58	55,08	40,28	36,58	64,18
B2_W16	Complex II	16_C	217822,80	441319,73	9,3	NO	33,17	40,01	37,21	19,32	42,42
		17_C	217825,46	441317,72	9,3	NO	32,45	40,53	39,03	20,10	43,25
		18_C	217825,44	441315,03	9,3	ZO	58,74	54,54	32,36	30,90	60,15
		19_C	217822,98	441311,72	9,3	ZO	59,84	54,99	36,03	30,73	61,09
B2_W17	Complex II	15_C	217819,88	441321,94	9,3	NO	36,21	40,92	37,56	19,19	43,49
B2_W18	Complex II	13_C	217814,29	441326,16	9,3	NO	38,99	39,37	34,96	19,19	42,97
		14_C	217816,95	441324,15	9,3	NO	39,08	40,27	35,96	16,11	43,56
		27_C	217809,22	441322,02	9,3	NW	58,17	46,30	23,25	23,86	58,44
		28_C	217811,70	441325,37	9,3	NW	56,17	44,35	23,08	24,22	56,45
B3_W1	Complex III/IV	29_A	217842,70	441307,24	3,3	NO	38,52	44,19	41,94	23,20	46,92
		47_A	217835,36	441296,91	3,3	ZW	63,10	55,90	41,87	33,64	63,89
		48_A	217834,93	441299,97	3,3	NW	60,63	39,51	37,38	24,09	60,68
		49_A	217837,41	441303,29	3,3	NW	59,44	43,10	37,72	23,89	59,57
		50_A	217839,89	441306,62	3,3	NW	58,03	45,55	34,37	23,91	58,29
		51_A	217868,95	441320,11	3,3	NO	35,83	49,01	42,46	24,73	50,06
B3_W2	Complex III/IV	30_A	217845,88	441304,85	3,3	NO	35,81	45,37	42,30	23,13	47,44
		31_A	217849,40	441302,21	3,3	NO	36,72	46,58	42,57	22,99	48,36
		45_A	217841,97	441291,92	3,3	ZW	62,49	56,90	42,27	34,46	63,58

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		46_A	217838,67	441294,42	3,3	ZW	62,77	56,38	41,57	33,92	63,70
B3_W3	Complex III/IV	32_A	217852,91	441299,56	3,3	NO	37,75	47,96	43,18	21,60	49,51
		44_A	217845,28	441289,42	3,3	ZW	62,37	57,65	42,38	35,10	63,67
B3_W4	Complex III/IV	33_A	217856,42	441296,91	3,3	NO	36,96	49,83	44,71	23,69	51,17
		43_A	217848,59	441286,93	3,3	ZW	62,50	58,18	42,84	35,30	63,91
B3_W5	Complex III/IV	35A_A	217863,17	441291,82	3,3	NO	36,94	52,96	45,90	24,49	53,84
		41A_A	217855,64	441281,66	3,3	ZW	61,56	59,26	44,13	36,92	63,63
		34_A	217859,93	441294,27	3,3	NO	39,16	51,83	45,18	24,58	52,88
		42_A	217852,25	441284,19	3,3	ZW	62,20	58,69	43,47	35,80	63,85
B3_W6	Complex III/IV	36_A	217866,20	441289,54	3,3	NO	29,45	53,65	46,41	23,79	54,41
		37_A	217866,52	441286,58	3,3	ZO	52,79	60,20	49,68	31,13	61,25
		38_A	217864,06	441283,26	3,3	ZO	53,97	60,68	49,69	31,35	61,80
		39_A	217861,59	441279,93	3,3	ZO	55,39	61,23	49,71	31,12	62,48
		40_A	217858,61	441279,44	3,3	ZW	61,25	59,92	45,00	37,33	63,72
B3_W7	Complex III/IV	29_B	217842,70	441307,24	6,3	NO	38,96	45,31	43,03	23,48	47,93
		47_B	217835,36	441296,91	6,3	ZW	63,06	56,55	42,68	34,05	63,97
		48_B	217834,93	441299,97	6,3	NW	60,58	40,60	37,46	26,74	60,65
		49_B	217837,41	441303,29	6,3	NW	59,47	44,21	38,42	25,95	59,63
		50_B	217839,89	441306,62	6,3	NW	58,15	46,48	34,53	25,74	58,46
B3_W8	Complex III/IV	30_B	217845,88	441304,85	6,3	NO	36,46	46,33	43,43	23,72	48,43
		31_B	217849,40	441302,21	6,3	NO	37,65	47,37	43,79	23,63	49,27
		45_B	217841,97	441291,92	6,3	ZW	62,45	57,38	43,34	34,75	63,67
		46_B	217838,67	441294,42	6,3	ZW	62,74	56,96	42,72	34,36	63,80
B3_W9	Complex III/IV	32_B	217852,91	441299,56	6,3	NO	38,77	48,49	44,50	22,64	50,27
		44_B	217845,28	441289,42	6,3	ZW	62,34	58,05	43,72	35,51	63,77
B3_W10	Complex III/IV	33_B	217856,42	441296,91	6,3	NO	37,99	50,26	45,97	24,77	51,82
		43_B	217848,59	441286,93	6,3	ZW	62,47	58,51	44,25	35,59	63,99
B3_W11	Complex III/IV	35A_B	217863,17	441291,82	6,3	NO	37,63	53,42	47,09	25,57	54,42
		41A_B	217855,64	441281,66	6,3	ZW	61,56	59,49	45,44	37,14	63,73
		34_B	217859,93	441294,27	6,3	NO	40,04	52,35	46,48	25,50	53,55
		42_B	217852,25	441284,19	6,3	ZW	62,18	58,95	44,81	35,95	63,93
B3_W12	Complex III/IV	36_B	217866,20	441289,54	6,3	NO	30,29	54,04	47,60	24,99	54,95
		37_B	217866,52	441286,58	6,3	ZO	52,84	60,41	50,74	31,37	61,50
		38_B	217864,06	441283,26	6,3	ZO	53,96	60,86	50,77	31,51	62,01
		39_B	217861,59	441279,93	6,3	ZO	55,32	61,37	50,77	31,11	62,63

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		40_B	217858,61	441279,44	6,3	ZW	61,27	60,07	46,10	37,42	63,81
B3_W13	Complex III/IV	29_C	217842,70	441307,24	9,3	NO	36,08	45,31	43,89	23,90	47,98
		47_C	217835,36	441296,91	9,3	ZW	62,81	56,72	43,05	35,12	63,81
		48_C	217834,93	441299,97	9,3	NW	60,31	41,25	37,05	29,79	60,39
		49_C	217837,41	441303,29	9,3	NW	59,28	44,97	38,96	29,14	59,47
		50_C	217839,89	441306,62	9,3	NW	58,04	47,23	33,32	28,14	58,40
B3_W14	Complex III/IV	30_C	217845,88	441304,85	9,3	NO	36,69	46,33	44,15	24,29	48,69
		31_C	217849,40	441302,21	9,3	NO	38,11	47,46	44,45	24,31	49,56
		45_C	217841,97	441291,92	9,3	ZW	62,21	57,51	43,65	35,86	63,54
		46_C	217838,67	441294,42	9,3	ZW	62,50	57,11	43,26	35,41	63,65
B3_W15	Complex III/IV	32_C	217852,91	441299,56	9,3	NO	39,21	48,54	45,02	23,79	50,48
		44_C	217845,28	441289,42	9,3	ZW	62,11	58,13	44,05	36,43	63,63
B3_W16	Complex III/IV	33_C	217856,42	441296,91	9,3	NO	38,08	50,24	46,47	25,76	51,96
		43_C	217848,59	441286,93	9,3	ZW	62,26	58,56	44,42	36,57	63,86
B3_W17	Complex III/IV	35A_C	217863,17	441291,82	9,3	NO	37,62	53,48	47,42	26,62	54,53
		41A_C	217855,64	441281,66	9,3	ZW	61,37	59,51	45,44	37,83	63,63
		34_C	217859,93	441294,27	9,3	NO	40,03	52,30	46,90	26,52	53,60
		42_C	217852,25	441284,19	9,3	ZW	61,98	58,98	44,84	36,95	63,81
B3_W18	Complex III/IV	36_C	217866,20	441289,54	9,3	NO	30,79	54,05	47,90	26,15	55,02
		37_C	217866,52	441286,58	9,3	ZO	52,74	60,41	50,82	32,19	61,49
		38_C	217864,06	441283,26	9,3	ZO	53,81	60,83	50,86	32,15	61,97
		39_C	217861,59	441279,93	9,3	ZO	55,13	61,32	50,85	31,97	62,56
		40_C	217858,61	441279,44	9,3	ZW	61,10	60,04	46,05	37,99	63,70
B3_W19	Complex III/IV	29_D	217842,70	441307,24	12,3	NO	33,51	45,15	44,04	24,66	47,83
		47_D	217835,36	441296,91	12,3	ZW	62,45	56,76	42,67	36,77	63,53
		48_D	217834,93	441299,97	12,3	NW	59,95	38,61	33,58	33,23	60,01
		49_D	217837,41	441303,29	12,3	NW	58,89	41,88	37,05	32,78	59,02
		50_D	217839,89	441306,62	12,3	NW	57,70	44,12	29,93	32,03	57,90
B3_W20	Complex III/IV	30_D	217845,88	441304,85	12,3	NO	35,23	46,22	44,30	25,09	48,60
		31_D	217849,40	441302,21	12,3	NO	36,58	47,56	44,60	25,29	49,58
		45_D	217841,97	441291,92	12,3	ZW	61,87	57,51	43,47	37,30	63,28
		46_D	217838,67	441294,42	12,3	ZW	62,14	57,15	43,04	37,03	63,38
B3_W21	Complex III/IV	32_D	217852,91	441299,56	12,3	NO	38,44	48,57	45,12	25,11	50,48
		44_D	217845,28	441289,42	12,3	ZW	61,79	58,11	43,92	37,70	63,40
B3_W22	Complex III/IV	33_D	217856,42	441296,91	12,3	NO	36,04	50,17	46,64	26,85	51,89

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		43_D	217848,59	441286,93	12,3	ZW	61,93	58,54	44,34	37,74	63,63
B3_W23	Complex III/IV	35A_D	217863,17	441291,82	12,3	NO	34,97	52,90	47,47	27,54	54,06
		41A_D	217855,64	441281,66	12,3	ZW	61,09	59,43	45,36	38,40	63,43
		34_D	217859,93	441294,27	12,3	NO	37,75	51,65	47,08	27,66	53,09
		42_D	217852,25	441284,19	12,3	ZW	61,68	58,92	44,75	37,87	63,59
B3_W24	Complex III/IV	36_D	217866,20	441289,54	12,3	NO	26,75	53,88	47,94	27,32	54,89
		37_D	217866,52	441286,58	12,3	ZO	52,51	60,26	50,77	32,90	61,35
		38_D	217864,06	441283,26	12,3	ZO	53,58	60,68	50,84	32,90	61,82
		39_D	217861,59	441279,93	12,3	ZO	54,85	61,16	50,80	32,89	62,39
		40_D	217858,61	441279,44	12,3	ZW	60,83	59,93	45,95	38,47	63,51
B3_W25	Complex III/IV	29_E	217842,70	441307,24	15,3	NO	27,23	44,82	43,94	25,74	47,48
		29_F	217842,70	441307,24	18,3	NO	26,90	44,11	43,92	26,15	47,10
		30_E	217845,88	441304,85	15,3	NO	28,99	46,03	44,26	26,05	48,32
		30_F	217845,88	441304,85	18,3	NO	28,72	46,43	44,23	27,60	48,56
		31_E	217849,40	441302,21	15,3	NO	29,31	47,98	44,63	25,96	49,69
		31_F	217849,40	441302,21	18,3	NO	29,92	48,77	44,58	26,26	50,23
		45_E	217841,97	441291,92	15,3	ZW	61,47	57,47	43,48	38,08	62,99
		45_F	217841,97	441291,92	18,3	ZW	61,08	57,42	43,34	38,46	62,70
		46_E	217838,67	441294,42	15,3	ZW	61,72	57,12	43,11	37,79	63,07
		46_F	217838,67	441294,42	18,3	ZW	61,32	57,07	42,88	38,20	62,77
		47_E	217835,36	441296,91	15,3	ZW	62,05	56,76	42,72	37,50	63,22
		47_F	217835,36	441296,91	18,3	ZW	61,64	56,72	42,41	37,97	62,90
		48_E	217834,93	441299,97	15,3	NW	59,70	38,70	35,23	34,64	59,76
		48_F	217834,93	441299,97	18,3	NW	59,40	37,94	27,17	35,37	59,45
		49_E	217837,41	441303,29	15,3	NW	58,46	41,17	39,22	33,99	58,60
		49_F	217837,41	441303,29	18,3	NW	58,35	40,86	29,42	34,88	58,45
		50_E	217839,89	441306,62	15,3	NW	57,08	44,40	31,41	33,30	57,34
		50_F	217839,89	441306,62	18,3	NW	57,00	44,48	23,26	34,17	57,26
B3_W26	Complex III/IV	32_E	217852,91	441299,56	15,3	NO	36,03	48,67	45,13	25,96	50,44
		32_F	217852,91	441299,56	18,3	NO	37,48	49,82	45,08	26,46	51,28
		33_E	217856,42	441296,91	15,3	NO	24,07	50,49	47,02	27,41	52,12
		33_F	217856,42	441296,91	18,3	NO	22,46	50,93	47,16	27,69	52,47
		43_E	217848,59	441286,93	15,3	ZW	61,54	58,45	44,28	38,41	63,34
		43_F	217848,59	441286,93	18,3	ZW	61,13	58,35	44,20	38,69	63,04
		44_E	217845,28	441289,42	15,3	ZW	61,40	58,04	43,92	38,39	63,12

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		44_F	217845,28	441289,42	18,3	ZW	61,00	57,96	43,82	38,75	62,82
B3_W27	Complex III/IV	35B_A	217863,17	441291,82	21,3	NO	23,56	52,38	47,31	28,97	53,58
		41B_A	217855,64	441281,66	21,3	ZW	59,95	58,90	45,00	39,12	62,57
		35A_E	217863,17	441291,82	15,3	NO	23,70	52,82	47,45	28,39	53,94
		41A_E	217855,64	441281,66	15,3	ZW	60,72	59,28	45,26	38,81	63,16
		35A_F	217863,17	441291,82	18,3	NO	23,59	52,61	47,39	28,93	53,77
		41A_F	217855,64	441281,66	18,3	ZW	60,35	59,11	45,17	39,07	62,88
		34_E	217859,93	441294,27	15,3	NO	23,75	51,88	47,42	28,61	53,23
		34_F	217859,93	441294,27	18,3	NO	23,43	51,80	47,59	29,15	53,22
		36_E	217866,20	441289,54	15,3	NO	23,08	53,66	47,90	27,89	54,69
		37_E	217866,52	441286,58	15,3	ZO	52,23	60,06	50,67	33,68	61,14
		38_E	217864,06	441283,26	15,3	ZO	53,29	60,47	50,74	33,64	61,61
		39_E	217861,59	441279,93	15,3	ZO	54,47	60,93	50,75	33,63	62,15
		40_E	217858,61	441279,44	15,3	ZW	60,46	59,75	45,85	38,90	63,22
		42_E	217852,25	441284,19	15,3	ZW	61,30	58,80	44,67	38,57	63,32
		42_F	217852,25	441284,19	18,3	ZW	60,91	58,67	44,59	38,89	63,02
B5_W1	Complex V	63_A	217862,78	441317,48	3,3	ZW	41,00	47,55	42,06	23,27	49,33
		64_A	217865,86	441320,28	3,3	NW	49,16	44,62	35,32	19,91	50,60
		65_A	217862,76	441317,47	3,3	NW	48,54	44,02	35,11	21,32	50,01
		66_A	217865,86	441320,27	3,3	NW	47,70	43,56	28,21	18,28	49,15
B5_W2	Complex V	52_A	217871,76	441317,01	3,3	NO	37,35	50,62	42,71	25,61	51,45
		53_A	217874,58	441313,90	3,3	NO	39,43	52,29	43,12	26,75	52,98
		61_A	217859,55	441311,60	3,3	ZW	38,14	49,94	43,89	19,73	51,14
		62_A	217859,69	441314,69	3,3	ZW	37,22	48,51	43,16	19,45	49,87
B5_W3	Complex V	54_A	217877,39	441310,80	3,3	NO	40,03	53,61	43,79	29,16	54,22
		60_A	217862,36	441308,49	3,3	ZW	42,57	51,61	44,61	19,15	52,84
B5_W4	Complex V	55_A	217877,24	441307,71	3,3	NO	38,88	53,96	44,63	30,25	54,58
		56_A	217874,16	441304,91	3,3	ZO	48,35	58,73	49,40	33,32	59,56
		57_A	217871,07	441302,12	3,3	ZO	48,65	58,59	49,35	32,51	59,47
		58_A	217867,99	441302,28	3,3	ZO	49,31	58,77	49,38	31,83	59,67
		59_A	217865,17	441305,39	3,3	ZW	46,52	54,30	45,48	24,71	55,43
B5_W5	Complex V	51_B	217868,95	441320,11	6,3	NO	36,27	50,61	43,53	25,76	51,53
		51_C	217868,95	441320,11	9,3	NO	32,88	50,87	44,00	26,65	51,76
		63_B	217862,78	441317,48	6,3	ZW	41,89	48,29	43,24	21,94	50,18
		63_C	217862,78	441317,48	9,3	ZW	42,79	48,41	43,64	21,35	50,48

Woning	Complex	Rekenpunt	X	Y	Hoogte	Gevelorientatie	Terborgseweg	ORW_Bedrijfsweg	Rembrandtweg	Overige Wegen	Totaal
							TS	TS	TS	TS	TS
		64_B	217865,86	441320,28	6,3	NW	49,99	45,47	34,88	19,14	51,41
		64_C	217865,86	441320,28	9,3	NW	50,09	45,55	21,79	12,02	51,40
		65_B	217862,76	441317,47	6,3	NW	49,40	44,80	35,70	20,34	50,83
		65_C	217862,76	441317,47	9,3	NW	49,56	44,85	28,07	12,78	50,85
		66_B	217865,86	441320,27	6,3	NW	48,57	44,01	28,26	17,12	49,91
		66_C	217865,86	441320,27	9,3	NW	48,54	44,31	20,17	12,36	49,93
B5_W6	Complex V	52_B	217871,76	441317,01	6,3	NO	37,84	51,99	43,88	26,67	52,77
		52_C	217871,76	441317,01	9,3	NO	34,70	52,03	44,38	27,45	52,80
		53_B	217874,58	441313,90	6,3	NO	40,00	53,33	44,33	27,65	54,03
		53_C	217874,58	441313,90	9,3	NO	37,19	52,77	44,78	28,12	53,53
		61_B	217859,55	441311,60	6,3	ZW	38,95	50,36	45,05	20,48	51,72
		61_C	217859,55	441311,60	9,3	ZW	39,67	50,55	45,22	21,20	51,93
		62_B	217859,69	441314,69	6,3	ZW	38,11	49,05	44,37	20,26	50,58
		62_C	217859,69	441314,69	9,3	ZW	39,18	49,15	44,66	21,08	50,79
B5_W7	Complex V	54_B	217877,39	441310,80	6,3	NO	40,61	54,43	44,98	29,40	55,07
		54_C	217877,39	441310,80	9,3	NO	37,84	53,55	45,38	27,86	54,27
		55_B	217877,24	441307,71	6,3	NO	39,37	54,59	45,74	30,41	55,25
		55_C	217877,24	441307,71	9,3	NO	36,83	53,84	46,04	28,26	54,59
		56_B	217874,16	441304,91	6,3	ZO	48,93	58,99	50,38	33,60	59,92
		56_C	217874,16	441304,91	9,3	ZO	48,73	59,04	50,50	33,77	59,96
		57_B	217871,07	441302,12	6,3	ZO	49,20	58,88	50,35	32,81	59,85
		57_C	217871,07	441302,12	9,3	ZO	49,12	58,93	50,48	33,44	59,90
		58_B	217867,99	441302,28	6,3	ZO	49,79	59,04	50,39	32,30	60,04
		58_C	217867,99	441302,28	9,3	ZO	49,73	59,08	50,52	33,07	60,07
		59_B	217865,17	441305,39	6,3	ZW	47,06	54,44	46,54	23,22	55,73
		59_C	217865,17	441305,39	9,3	ZW	47,10	54,35	46,59	22,47	55,67
		60_B	217862,36	441308,49	6,3	ZW	43,28	51,82	45,76	20,12	53,24
		60_C	217862,36	441308,49	9,3	ZW	43,44	51,94	45,87	21,10	53,36
						Minimaal	22,46	32,45	20,17	12,02	41,23
						Maximaal	65,37	61,37	50,86	39,12	65,57

Woning	Min/Max	Totaal (zonder voorzieningen)					Totaal (met 'akoestische oren')					Verschil door het effect van de 'akoestische oren'
		Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	
B1_W1	Maximaal	9_B	4,50	65,19	Hogere waarde nodig	65	9_B	4,50	65,19	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	1_A	1,50	42,37	Heeft luwe gevel	42	1_A	1,50	42,08	Heeft luwe gevel	42	-0,29
B1_W2	Maximaal	7_B	4,50	65,22	Hogere waarde nodig	65	7_B	4,50	65,22	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	3_A	1,50	43,84	Heeft luwe gevel	44	3_A	1,50	43,62	Heeft luwe gevel	44	-0,22
B2_W1	Maximaal	24_A	3,30	65,57	Hogere waarde nodig	66	24_A	3,30	65,57	Hogere waarde nodig	66	0,00
	Minimaal	26_A	3,30	60,89	Geen luwe gevel	41	26_A	3,30	60,89	Geluidbox	41	0,00
B2_W2	Maximaal	23_A	3,30	65,53	Hogere waarde nodig	66	23_A	3,30	65,53	Hogere waarde nodig	66	0,00
	Minimaal	23_A	3,30	65,53	Geen luwe gevel	41	23_A	3,30	65,53	Geluidbox	41	0,00
B2_W3	Maximaal	22_A	3,30	65,47	Hogere waarde nodig	65	22_A	3,30	65,47	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	20_A	3,30	61,87	Geen luwe gevel	41	20_A	3,30	61,87	Geluidbox	41	0,00
B2_W4	Maximaal	19_A	3,30	60,99	Hogere waarde nodig	61	19_A	3,30	60,99	Hogere waarde nodig	61	0,00
	Minimaal	16_A	3,30	41,23	Heeft luwe gevel	41	16_A	3,30	40,56	Heeft luwe gevel	41	-0,67
B2_W5	Maximaal	15_A	3,30	42,49			15_A	3,30	42,28			-0,21
	Minimaal	15_A	3,30	42,49	Heeft luwe gevel	42	15_A	3,30	42,28	Heeft luwe gevel	42	-0,21
B2_W6	Maximaal	27_A	3,30	58,74	Hogere waarde nodig	59	27_A	3,30	58,74	Hogere waarde nodig	59	0,00
	Minimaal	13_A	3,30	41,97	Heeft luwe gevel	42	13_A	3,30	41,97	Heeft luwe gevel	42	0,00
B2_W7	Maximaal	24_B	6,30	65,45	Hogere waarde nodig	65	24_B	6,30	65,45	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	26_B	6,30	60,76	Geen luwe gevel	41	26_B	6,30	60,76	Geluidbox	41	0,00
B2_W8	Maximaal	23_B	6,30	65,43	Hogere waarde nodig	65	23_B	6,30	65,43	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	23_B	6,30	65,43	Geen luwe gevel	41	23_B	6,30	65,43	Geluidbox	41	0,00
B2_W9	Maximaal	22_B	6,30	65,39	Hogere waarde nodig	65	22_B	6,30	65,39	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	20_B	6,30	61,93	Geen luwe gevel	41	20_B	6,30	61,93	Geluidbox	41	0,00
B2_W10	Maximaal	19_B	6,30	61,15	Hogere waarde nodig	61	19_B	6,30	61,15	Hogere waarde nodig	61	0,00
	Minimaal	16_B	6,30	42,18	Heeft luwe gevel	42	16_B	6,30	41,60	Heeft luwe gevel	42	-0,58
B2_W11	Maximaal	15_B	6,30	43,53			15_B	6,30	43,35			-0,18
	Minimaal	15_B	6,30	43,53	Heeft luwe gevel	44	15_B	6,30	43,35	Heeft luwe gevel	43	-0,18
B2_W12	Maximaal	27_B	6,30	58,66	Hogere waarde nodig	59	27_B	6,30	58,66	Hogere waarde nodig	59	0,00
	Minimaal	13_B	6,30	43,75	Heeft luwe gevel	44	13_B	6,30	43,75	Heeft luwe gevel	44	0,00
B2_W13	Maximaal	24_C	9,30	65,12	Hogere waarde nodig	65	24_C	9,30	65,12	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	14_E	15,30	41,68	Heeft luwe gevel	42	14_E	15,30	41,67	Heeft luwe gevel	42	-0,01
B2_W14	Maximaal	23_C	9,30	65,11	Hogere waarde nodig	65	23_C	9,30	65,11	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	15_E	15,30	42,56	Heeft luwe gevel	43	15_E	15,30	42,55	Heeft luwe gevel	43	-0,01

Woning	Min/Max	Totaal (zonder voorzieningen)					Totaal (met 'akoestische oren')					Verschil door het effect van de 'akoestische oren'
		Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	
B2_W15	Maximaal	22_C	9,30	65,08	Hogere waarde nodig	65	22_C	9,30	65,08	Hogere waarde nodig	65	0,00
	Minimaal	16_E	15,30	41,96	Heeft luwe gevel	42	16_E	15,30	41,94	Heeft luwe gevel	42	-0,02
B2_W16	Maximaal	19_C	9,30	61,09	Hogere waarde nodig	61	19_C	9,30	61,08	Hogere waarde nodig	61	-0,01
	Minimaal	16_C	9,30	42,42	Heeft luwe gevel	42	16_C	9,30	41,95	Heeft luwe gevel	42	-0,47
B2_W17	Maximaal	15_C	9,30	43,49			15_C	9,30	43,32			-0,17
	Minimaal	15_C	9,30	43,49	Heeft luwe gevel	43	15_C	9,30	43,32	Heeft luwe gevel	43	-0,17
B2_W18	Maximaal	27_C	9,30	58,44	Hogere waarde nodig	58	27_C	9,30	58,44	Hogere waarde nodig	58	0,00
	Minimaal	13_C	9,30	42,97	Heeft luwe gevel	43	13_C	9,30	42,97	Heeft luwe gevel	43	0,00
B3_W1	Maximaal	47_A	3,30	63,89	Hogere waarde nodig	64	47_A	3,30	63,89	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	29_A	3,30	46,92	Heeft luwe gevel	47	29_A	3,30	45,70	Heeft luwe gevel	46	-1,22
B3_W2	Maximaal	46_A	3,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	46_A	3,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	30_A	3,30	47,44	Heeft luwe gevel	47	30_A	3,30	46,01	Heeft luwe gevel	46	-1,43
B3_W3	Maximaal	44_A	3,30	63,67	Hogere waarde nodig	64	44_A	3,30	63,67	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	32_A	3,30	49,51	Heeft luwe gevel	50	32_A	3,30	47,77	Heeft luwe gevel	48	-1,74
B3_W4	Maximaal	43_A	3,30	63,91	Hogere waarde nodig	64	43_A	3,30	63,91	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	33_A	3,30	51,17	Heeft luwe gevel	51	33_A	3,30	49,47	Heeft luwe gevel	49	-1,70
B3_W5	Maximaal	42_A	3,30	63,85	Hogere waarde nodig	64	42_A	3,30	63,85	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34_A	3,30	52,88	Heeft luwe gevel	53	35A_A	3,30	50,58	Heeft luwe gevel	51	-2,30
B3_W6	Maximaal	40_A	3,30	63,72	Hogere waarde nodig	64	40_A	3,30	63,72	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36_A	3,30	54,41	Geen luwe gevel		36_A	3,30	43,66	Heeft luwe gevel	44	-10,75
B3_W7	Maximaal	47_B	6,30	63,97	Hogere waarde nodig	64	47_B	6,30	63,97	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	29_B	6,30	47,93	Heeft luwe gevel	48	29_B	6,30	46,70	Heeft luwe gevel	47	-1,23
B3_W8	Maximaal	46_B	6,30	63,80	Hogere waarde nodig	64	46_B	6,30	63,80	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	30_B	6,30	48,43	Heeft luwe gevel	48	30_B	6,30	47,01	Heeft luwe gevel	47	-1,42
B3_W9	Maximaal	44_B	6,30	63,77	Hogere waarde nodig	64	44_B	6,30	63,77	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	32_B	6,30	50,27	Heeft luwe gevel	50	32_B	6,30	48,60	Heeft luwe gevel	49	-1,67
B3_W10	Maximaal	43_B	6,30	63,99	Hogere waarde nodig	64	43_B	6,30	63,99	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	33_B	6,30	51,82	Heeft luwe gevel	52	33_B	6,30	50,19	Heeft luwe gevel	50	-1,63
B3_W11	Maximaal	42_B	6,30	63,93	Hogere waarde nodig	64	42_B	6,30	63,93	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34_B	6,30	53,55	Geen luwe gevel		35A_B	6,30	51,41	Heeft luwe gevel	51	-2,14
B3_W12	Maximaal	40_B	6,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	40_B	6,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36_B	6,30	54,95	Geen luwe gevel		36_B	6,30	45,73	Heeft luwe gevel	46	-9,22

Woning	Min/Max	Totaal (zonder voorzieningen)					Totaal (met 'akoestische oren')					Verschil door het effect van de 'akoestische oren'
		Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	
B3_W13	Maximaal	47_C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	47_C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	29_C	9,30	47,98	Heeft luwe gevel	48	29_C	9,30	46,68	Heeft luwe gevel	47	-1,30
B3_W14	Maximaal	46_C	9,30	63,65	Hogere waarde nodig	64	46_C	9,30	63,65	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	30_C	9,30	48,69	Heeft luwe gevel	49	30_C	9,30	47,33	Heeft luwe gevel	47	-1,36
B3_W15	Maximaal	44_C	9,30	63,63	Hogere waarde nodig	64	44_C	9,30	63,63	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	32_C	9,30	50,48	Heeft luwe gevel	50	32_C	9,30	48,89	Heeft luwe gevel	49	-1,59
B3_W16	Maximaal	43_C	9,30	63,86	Hogere waarde nodig	64	43_C	9,30	63,86	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	33_C	9,30	51,96	Heeft luwe gevel	52	33_C	9,30	50,39	Heeft luwe gevel	50	-1,57
B3_W17	Maximaal	42_C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	42_C	9,30	63,81	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34_C	9,30	53,60	Geen luwe gevel	52	34_C	9,30	51,54	Heeft luwe gevel	52	-2,06
B3_W18	Maximaal	40_C	9,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	40_C	9,30	63,70	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36_C	9,30	55,02	Geen luwe gevel	47	36_C	9,30	46,70	Heeft luwe gevel	47	-8,32
B3_W19	Maximaal	47_D	12,30	63,53	Hogere waarde nodig	64	47_D	12,30	63,53	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	29_D	12,30	47,83	Heeft luwe gevel	48	29_D	12,30	46,55	Heeft luwe gevel	47	-1,28
B3_W20	Maximaal	46_D	12,30	63,38	Hogere waarde nodig	63	46_D	12,30	63,38	Hogere waarde nodig	63	0,00
	Minimaal	30_D	12,30	48,60	Heeft luwe gevel	49	30_D	12,30	47,30	Heeft luwe gevel	47	-1,30
B3_W21	Maximaal	44_D	12,30	63,40	Hogere waarde nodig	63	44_D	12,30	63,40	Hogere waarde nodig	63	0,00
	Minimaal	32_D	12,30	50,48	Heeft luwe gevel	50	32_D	12,30	48,99	Heeft luwe gevel	49	-1,49
B3_W22	Maximaal	43_D	12,30	63,63	Hogere waarde nodig	64	43_D	12,30	63,63	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	33_D	12,30	51,89	Heeft luwe gevel	52	33_D	12,30	50,39	Heeft luwe gevel	50	-1,50
B3_W23	Maximaal	42_D	12,30	63,59	Hogere waarde nodig	64	42_D	12,30	63,59	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	34_D	12,30	53,09	Heeft luwe gevel	53	34_D	12,30	50,81	Heeft luwe gevel	51	-2,28
B3_W24	Maximaal	40_D	12,30	63,51	Hogere waarde nodig	64	40_D	12,30	63,51	Hogere waarde nodig	64	0,00
	Minimaal	36_D	12,30	54,89	Geen luwe gevel	47	36_D	12,30	47,14	Heeft luwe gevel	47	-7,75
B3_W25	Maximaal	47_E	15,30	63,22	Hogere waarde nodig	63	47_E	15,30	63,22	Hogere waarde nodig	63	0,00
	Minimaal	29_F	18,30	47,10	Heeft luwe gevel	47	29_F	18,30	46,06	Heeft luwe gevel	46	-1,04
B3_W26	Maximaal	43_E	15,30	63,34	Hogere waarde nodig	63	43_E	15,30	63,34	Hogere waarde nodig	63	0,00
	Minimaal	32_E	15,30	50,44	Heeft luwe gevel	50	32_E	15,30	49,26	Heeft luwe gevel	49	-1,18
B3_W27	Maximaal	42_E	15,30	63,32	Hogere waarde nodig	63	42_E	15,30	63,32	Hogere waarde nodig	63	0,00
	Minimaal	34_F	18,30	53,22	Heeft luwe gevel	53	34_E	15,30	51,56	Heeft luwe gevel	52	-1,66
B5_W1	Maximaal	64_A	3,30	50,60			64_A	3,30	50,59			-0,01
	Minimaal	66_A	3,30	49,15	Heeft luwe gevel	49	63_A	3,30	48,26	Heeft luwe gevel	48	-0,89

Woning	Min/Max	Totaal (zonder voorzieningen)					Totaal (met 'akoestische oren')					Verschil door het effect van de 'akoestische oren'
		Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	Rekenpunt	Hoogte	L _{den}	Heeft Hogere Waarde Heeft Overschrijding Heeft Luwe Gevel	Hogere Waarde Overschrijding Luwe Gevel	
B5_W2	Maximaal	53_A	3,30	52,98			53_A	3,30	50,83			-2,15
	Minimaal	62_A	3,30	49,87	Heeft luwe gevel	50	62_A	3,30	48,67	Heeft luwe gevel	49	-1,20
B5_W3	Maximaal	54_A	3,30	54,22	Hogere waarde nodig	54	60_A	3,30	51,57			-2,65
	Minimaal	60_A	3,30	52,84	Heeft luwe gevel	53	54_A	3,30	51,42	Heeft luwe gevel	51	-1,42
B5_W4	Maximaal	58_A	3,30	59,67	Hogere waarde nodig	60	58_A	3,30	59,67	Hogere waarde nodig	60	0,00
	Minimaal	55_A	3,30	54,58	Geen luwe gevel		55_A	3,30	49,20	Heeft luwe gevel	49	-5,38
B5_W5	Maximaal	51_C	9,30	51,76			51_C	9,30	51,53			-0,23
	Minimaal	66_B	6,30	49,91	Heeft luwe gevel	50	63_B	6,30	49,12	Heeft luwe gevel	49	-0,79
B5_W6	Maximaal	53_B	6,30	54,03	Hogere waarde nodig	54	53_C	9,30	53,50	Hogere waarde nodig	54	-0,53
	Minimaal	62_B	6,30	50,58	Heeft luwe gevel	51	62_B	6,30	49,37	Heeft luwe gevel	49	-1,21
B5_W7	Maximaal	58_C	9,30	60,07	Hogere waarde nodig	60	56_C	9,30	60,09	Hogere waarde nodig	60	0,02
	Minimaal	60_B	6,30	53,24	Heeft luwe gevel	53	60_B	6,30	51,88	Heeft luwe gevel	52	-1,36
	Minimaal			41,23		41			40,56		41	-10,75
	Maximaal			65,57		66			65,57		66	0,02

Bijlage 4: Relevante begrippen

Het Besluit kwaliteit leefomgeving (Bkl) biedt het wettelijk kader voor nieuwe geluidgevoelige gebouwen binnen het geluidaandachtsgebied van een geluidbronsoort.

Onderwerp (in alfabetische volgorde)	Artikel
Emissieverschilberekeningen	
Gecumuleerd geluid Gecumuleerd geluid is het geluid door alle relevante geluidbronsorten bij elkaar opgeteld, met een correctie voor de verschillen in hinderlijkheid. Hiervoor is in de wetgeving een rekenmethode opgenomen, waarbij al het geluid eerst wordt omgerekend naar het geluid door wegen dat evenveel hinder veroorzaakt, voordat het bij elkaar wordt opgeteld. Beoordelen aanvaardbaarheid gecumuleerd geluid.	Art. 3.38 Bkl Art. 5.78ac Bkl Or, artikel 3.25
Geluidaandachtsgebied Een geluidaandachtsgebied is een locatie langs een weg of spoorweg of rond een industrieterrein waarbinnen het geluid hoger kan zijn dan de standaardwaarde in L_{den} .	Art. 3.20 Bkl
Geluidbelasting L_{den} Geluidbelasting of andere geluidwaarde op een plaats en door een bron over alle perioden van 07.00 tot 19.00 uur, van 19.00 tot 23.00 uur en van 23.00 tot 07.00 uur van een jaar als omschreven in bijlage I, onder 1, bij de richtlijn omgevingslawaai. + hoe afronden...	Bijlage 1 bij art. 1.1 Bkl
Geluidbelasting L_{night} Geluidbelasting of andere geluidwaarde op een plaats en door een bron over alle perioden van 23.00 tot 07.00 uur van een jaar als omschreven in bijlage I, onder 2, bij de richtlijn omgevingslawaai;	Bijlage 1 bij art. 1.1 Bkl
Geluidbronsoort Het geheel van geluidbronnen, bestaande uit: <ol style="list-style-type: none"> gemeentewegen; lokale spoorwegen die bij omgevingsverordening zijn aangewezen; lokale spoorwegen die niet bij omgevingsverordening zijn aangewezen; waterschapswegen; provinciale wegen; rijkswegen; hoofdspoorwegen; of industrieterreinen. 	Bijlage 1 bij art. 1.1 Bkl
Geluidgevoelig gebouw Een geluidgevoelig gebouw is een gebouw of een gedeelte van een gebouw met een: <ul style="list-style-type: none"> • woonfunctie en nevengebruiksfuncties daarvan; • onderwijsfunctie en nevengebruiksfuncties daarvan; • gezondheidszorgfunctie met bedgebied en nevengebruiksfuncties daarvan; of d. bijeenkomstfunctie voor kinderopvang met bedgebied en nevengebruiksfuncties daarvan. De grenswaarden van het Bkl zijn van toepassing op de geluidgevoelige gebouwen voor zover deze liggen binnen het geluidaandachtsgebied van een geluidbronsoort.	Art. 3.21 Bkl
Geluidluwe gevel Gevel die ten opzichte van de andere gevels van een geluidgevoelig gebouw relatief weinig wordt belast door geluid; Waarde vaak in gemeentelijke beleid opgenomen	

Onderwerp (in alfabetische volgorde)	Artikel															
Nagaan of er sprake is van een geluidluwe gevel in het kader van gezondheidsbescherming (art. 5.78 ab Bkl).																
Geluidproductieplafonds (GPP's)																
Gezamenlijk geluid Gezamenlijk geluid is het geluid door alle relevante geluidbronsorten bij elkaar opgeteld, zonder correctie voor hinderlijkheid.	Art. 3.39 Bkl Or, artikel 3.26															
Optrektoeslag De optrektoeslag brengt het effect in rekening van afremmend en optrekkend verkeer nabij kruisingen van wegen en snelheidsbeperkende obstakels zoals minirotondes (rotonde met één rijstrook), verkeersdrempels en dergelijke. Een optrektoeslag wordt alleen toegepast als de gemiddelde snelheid van motorvoertuigen ten minste wordt gehalveerd en is niet van toepassing in 30 km-zones. Er worden twee soorten optrektoeslag onderscheiden: de kruispunttoeslag en de obstakeltoeslag. <i>Kruispunttoeslag</i> Bij kruispunten zonder verkeersregelinstantie wordt geen kruispunttoeslag in rekening gebracht. Bij kruispunten met een verkeersregelinstantie is de kruispunttoeslag afhankelijk van de verkeersintensiteit van de aansluitende wegen en de eventuele aanwezigheid van een groene golf. <i>Obstakeltoeslag</i> Voor overige situaties, anders dan kruispunten met verkeersregelinstanties, waarin de gemiddelde snelheid van motorvoertuigen ten minste wordt gehalveerd, wordt een obstakeltoeslag toegepast. Het gaat dan bijvoorbeeld om rotondes en verkeersdrempels.	Or, Bijlage IVe, paragraaf 2.5															
Niet-geluidgevoelige gevel																
Standaard- en grenswaarden In het Bkl wordt voor nieuw te bouwen geluidgevoelige gebouwen binnen de geluidaandachtsgebieden van de geluidbronsorten een standaardwaarde gehanteerd conform onderstaande tabel. Wanneer deze waarde wordt overschreden, zal moeten worden nagegaan welke geluidbeperkende maatregelen kunnen worden getroffen om deze overschrijding terug te brengen, bij voorkeur tot de standaardwaarde. Het is mogelijk onder voorwaarden hogere geluidbelastingen toe te staan. Tabel – Standaardwaarde en grenswaarde nieuw gebouw en bestaande weg																
<table border="1"> <thead> <tr> <th>Bron</th> <th>Standaardwaarde in L_{den} [dB]</th> <th>Grenswaarde in L_{den} [dB]</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Gemeentewegen en waterschapswegen</td> <td>53</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Provinciale wegen en rijkswegen</td> <td>50</td> <td>60</td> </tr> <tr> <td>Hoofdspoorwegen en lokale spoorwegen</td> <td>55</td> <td>65</td> </tr> <tr> <td>Industrieterreinen</td> <td>50 40 (L_{night})</td> <td>55 45 (L_{night})</td> </tr> </tbody> </table>	Bron	Standaardwaarde in L_{den} [dB]	Grenswaarde in L_{den} [dB]	Gemeentewegen en waterschapswegen	53	70	Provinciale wegen en rijkswegen	50	60	Hoofdspoorwegen en lokale spoorwegen	55	65	Industrieterreinen	50 40 (L_{night})	55 45 (L_{night})	Artikel 5.78t, 5.78u, 5.78y, 5.78aa Bkl
Bron	Standaardwaarde in L_{den} [dB]	Grenswaarde in L_{den} [dB]														
Gemeentewegen en waterschapswegen	53	70														
Provinciale wegen en rijkswegen	50	60														
Hoofdspoorwegen en lokale spoorwegen	55	65														
Industrieterreinen	50 40 (L_{night})	55 45 (L_{night})														
<i>Vervangende nieuwbouw + 5 dB (art. 5.78v Bkl)</i> <i>Functiewijziging naar geluidgevoelig + 5 dB (art. 5.78w Bkl)</i>																

