

Notitie 20111455-06
Bestemmingsplan Kenniskwartier
1e fase onderzoek Wet geluidhinder

Datum	Referentie	Uw referentie	Behandeld door
29 maart 2012	20111455-06		F. van Dorresteyn

1 Inleiding

Ten zuiden van de A10, ten westen van de Buitenveldertselaan en ten noorden van de Gustav Mahlerlaan in Amsterdam wordt door Maarsen Groep en de gemeente Amsterdam het deelgebied Kenniskwartier Noord ontwikkeld. Voor dit gebied wordt een bestemmingsplan ontwikkeld. Het bestemmingsplan kent aan een groot deel van het plangebied een gemengde bestemming toe, dat voorziet in de realisatie van kantoren, woningen en voorzieningen met een totaal oppervlak van 206.000 m² bruto vloeroppervlak. Behalve een woningbouwprogramma van 55.000 m² bruto vloeroppervlak (bvo), voorziet het bestemmingsplan hoofdzakelijk in een groot niet-geluidgevoelig programma. Het gaat daarbij onder andere om 108.000 m² bvo kantoren, en allerlei voorzieningen zoals detailhandel, verschillende vormen van dienstverlening en een hotel. Door middel van verkaveling en de wijze van situering van de geluidgevoelige en niet-geluidgevoelige functies ten opzichte van geluidsbronnen, kan worden gezocht naar een zo optimaal mogelijk woon- en leefklimaat.

Gelet op dat totale programma is gevraagd te onderzoeken of door middel van een goede verkaveling en de positionering van functies een goed woon- en leefklimaat haalbaar is. Het voorliggend onderzoek dient daartoe. Figuur 1-1 toont de locatie van het plangebied.

Figuur 1-1 Locatie Kenniskwartier Noord



De bestemming wonen is een geluidgevoelige bestemming. De woonbestemming is gelegen binnen de zones van verschillende wegen en spoorwegen: de rijksweg A10, verschillende wegen binnen de bebouwde kom en de spoor- en metrotrajecten tussen de rijbanen van de A10.

Door Cauberg-Huygen is een onderzoek eerste fase uitgevoerd waarin de geluidbelastingen ter plaatse van het deelgebied voor een aantal verkavelingvoorbeelden zijn berekend en beoordeeld. Daarbij is verondersteld dat het overal kan gaan om woonbebouwing. In realiteit betreft het woonprogramma zoals hiervoor al is aangegeven ongeveer een kwart van het totale programma.

Totaal zijn een zestal verkavelingvoorbeelden onderzocht, verdeeld in twee rekensessies: rekensessie 1 met varianten A, B en C en rekensessie 2 met varianten X, Y en Z. Voor de verkavelingvoorbeelden zijn inzichtelijk de dove gevels voor woningen en de geluidreducerende maatregelen voor stille zijden van woningen bepaald.

Voordat de resultaten worden besproken (hoofdstuk 4 en 5), worden de varianten en de uitgangspunten (hoofdstuk 2) en de bepalingen van de Wet geluidhinder en van het gemeentelijk geluidbeleid beknopt samengevat (hoofdstuk 3).

2 Verkaveling en uitgangspunten

De voorbeeldverkavelingen die door Maarsen Groep zijn aangeleverd hebben een functie-indeling waarbij onderscheid is gemaakt tussen wonen, kantoren en hotels. Feitelijk dient enkel de woonfunctie als geluidgevoelige bestemming beoordeeld te worden in het kader van de Wet geluidhinder. Het doel van dit onderzoek is echter om in algemene zin inzicht te krijgen in de effecten bij toepassing van een bepaalde bouwconfiguratie. Hiertoe is in dit onderzoek elk gebouw als woonbestemming beoordeeld.

Rekensessie 1: Varianten A, B en C:

Wat betreft het plangebied is uitgegaan van de door Maarsen Groep aangeleverde verkavelingen (variant A, B, C), zie figuur 2-1 op pagina 4. Om een aantal effecten vast te stellen is in overleg met Maarsen Groep overeengekomen om een aantal aanvullende situaties te beoordelen. In totaal zijn de volgende situaties beoordeeld:

- Basisverkaveling variant A.
- Basisverkaveling variant B.
- Basisverkaveling variant C.
- Variant A: effectanalyse zuidstrook kenniskwartier (tussen Gustav Mahlerlaan en Boelelaan) volledig ontwikkeld.
- Variant A: effectanalyse Gustav Mahlerlaan beschouwd als weg zonder zone (maximumsnelheid 30 km/uur).
- Variant C: effectanalyse openingen eerstelijnsbebouwing voorzien van 45 m hoge schermen.

De drie laatst genoemde effectanalyses zijn enkel uitgevoerd voor de bijvermelde verkavelingvarianten.

Rekensessie 2: Varianten X, Y en Z:

In de varianten X, Y en Z zijn, meer dan in de varianten A, B en C, de volgende ruimtelijk akoestische maatregelen verwerkt:

- Hoge gebouwen schermen lagere gebouwen af (alle varianten X, Y en Z).
- Geluidlekken tussen gebouwen worden door schermen (deels) tegengegaan (variant X).
- Carrévormige blokken kavels 7/10 ten behoeve van stillere gevels binnenzijde (variant Y).
- Geluidlekken tussen gebouwen worden “omgeleid” door – vanuit het geluidpad gezien – achter elkaar gelegen gebouwen (variant Z).

De effecten van de bovenomschreven ruimtelijk akoestische maatregelen zijn eveneens beschouwd ter plaatse van de noordgevels van gebied Kenniskwartier Zuid (ten zuiden van de Gustav Mahlerlaan).

Wat betreft het plangebied is uitgegaan van de door Maarsen Groep aangeleverde verkavelingen (variant X, Y, Z), zie figuur 2-2 op pagina 5.

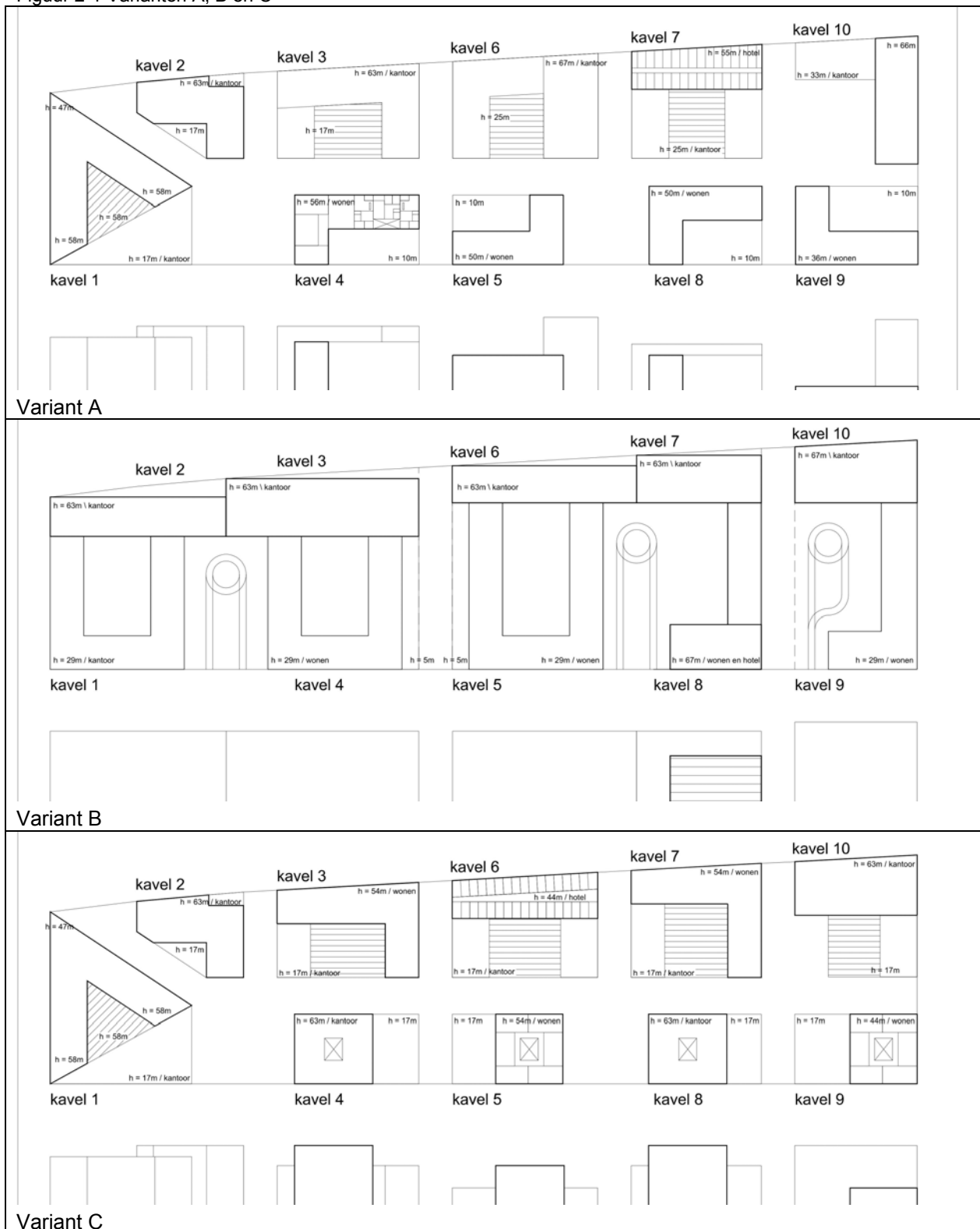
Variant X is beoordeeld voor de volgende deelvarianten:

- A) Zonder geluidschermen.
- B) Met geluidschermen op 3 posities nr.1 (verschillende hoogtes: 10, 25, 35 en 45m).
- C) Met geluidschermen op 3 posities nr.2 (verschillende hoogtes: 10, 25, 35 en 45m).

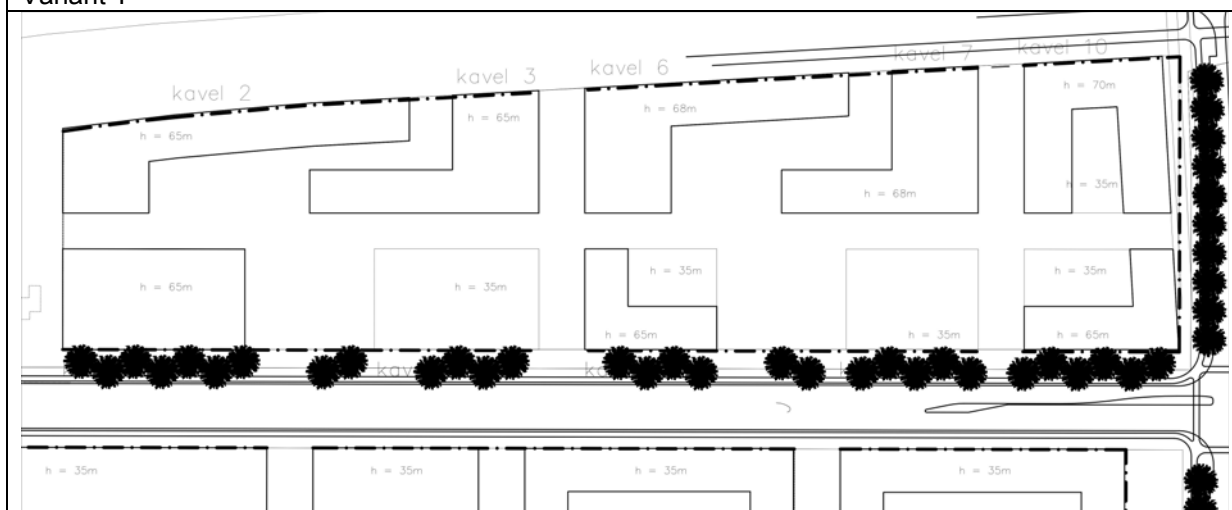
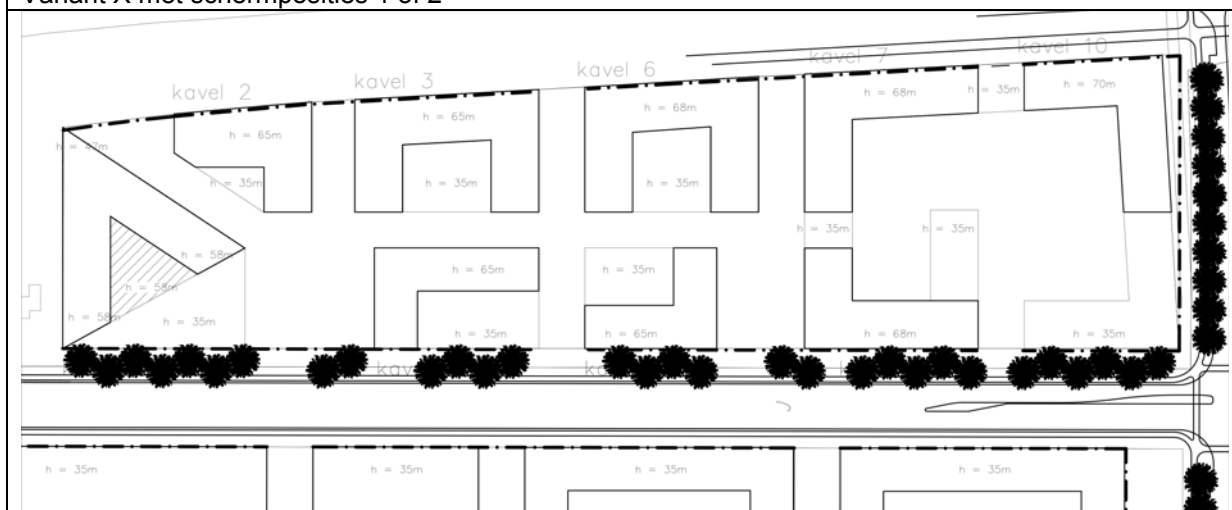
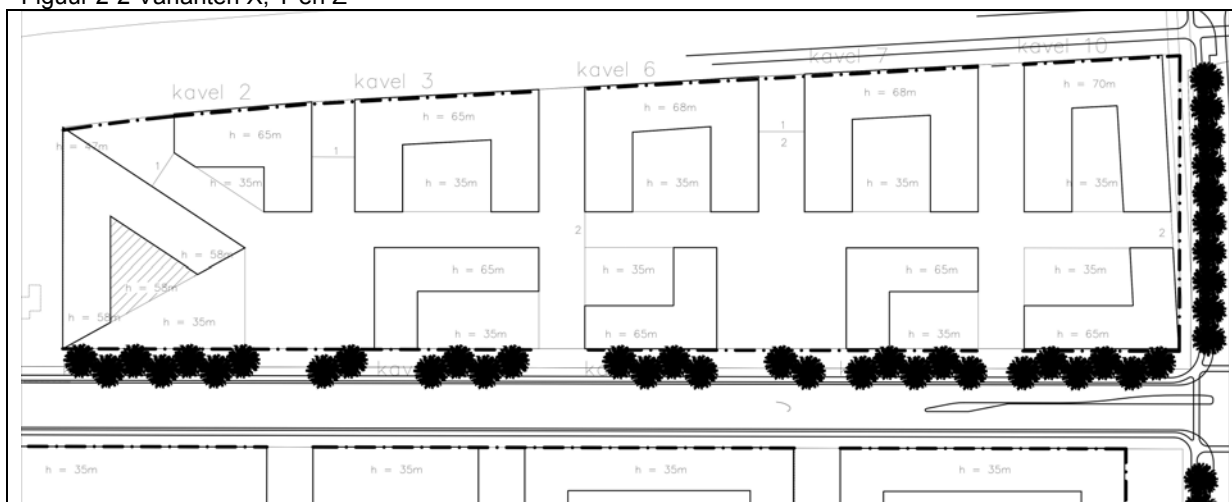
Verkeergegevens:

Voor de verkeersgegevens is het peiljaar 2020 aangehouden. De gegevens zijn ontleend aan het verkeersrapport horende bij de MER Zuidas Flanken. Daarbij geldt voor de A10 een wegdeklaag van Zeer Open Asfalt Beton en een maximumsnelheid van 100 km/uur. Voor de binnenstedelijk gelegen wegen zijn een wegdeklaag van dicht asfalt beton en een maximumsnelheid van 50 km/uur gehanteerd. Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Standaard Rekenmethode II uit bijlage III van het RMV2006.

Figuur 2-1 Varianten A, B en C



Figuur 2-2 Varianten X, Y en Z



3 Wet geluidhinder en gemeentelijk geluidbeleid

3.1 Wet geluidhinder algemeen

De Wet geluidhinder kent een stelsel van grenswaarden (voorkeurgrenswaarden) en ten hoogst toelaatbare geluidbelastingen (maximale ontheffingswaarden) per geluidtype (wegverkeers-, spoorweg- en industrielawaai), per bron (weg, spoorweg, industrieterrein). Bij een overschrijding van de voorkeurgrenswaarde, maar niet van de maximale ontheffingswaarde, kan het College van B&W worden verzocht om een hogere waarde dan de voorkeurgrenswaarde vast te stellen.

Bij overschrijding van de maximale ontheffingswaarde is in principe geen bouw van woningen mogelijk tenzij deze worden voorzien van dove gevels of geluidsschermen, zie paragraaf 3.6.

3.2 Wegverkeerslawaaï

Het plangebied is gelegen binnen de geluidzones van zowel wegen binnen de bebouwde kom (stedelijke wegen) als de rijksweg A10. Het plangebied wordt binnen de Wet geluidhinder voor wat betreft de stedelijke wegen aangemerkt als stedelijk gebied, voor wat betreft de rijksweg als buitenstedelijk gebied. Per weg zijn de grenswaarden van de geluidbelastingen L_{den} voor nieuwe woningen als volgt:

- Een voorkeurgrenswaarde van 48 dB.
- Langs een aanwezige weg een maximale ontheffingswaarde van 53 dB in geval van buitenstedelijk gebied.
- Langs een aanwezige weg een maximale ontheffingswaarde van 63 dB in geval van stedelijk gebied.

Voorzieningen op het gebied van gezondheidszorg zijn eveneens geluidgevoelig. De voorkeurgrenswaarde voor gezondheidsfuncties anders dan ziekenhuizen en verpleeghuizen¹ bedraagt 48 dB en de maximale ontheffingswaarde 53 dB, ongeacht de ligging binnen stedelijk of buitenstedelijk gebied.

Onderwijsgebouwen hebben dezelfde grenswaarden als woningen.

3.3 Spoorweglawaaï

Het plangebied is gelegen binnen de geluidzone van spoortraject Schiphol - Duivendrecht. De grenswaarden van de geluidbelastingen zijn als volgt:

- Voor woongebouwen een voorkeurgrenswaarde van 55 dB, voor eventuele gezondheidszorggebouwen of onderwijsgebouwen een voorkeurgrenswaarde van 53 dB.
- Voor zowel woongebouwen als voor eventuele gezondheidszorggebouwen (zie voetnoot) en onderwijsgebouwen een maximale ontheffingswaarde van 68 dB.

Spoorweglawaaï is voor dit fase 1 onderzoek minder maatgevend dan wegverkeerslawaaï. Het spoorweglawaaï is dan ook – binnen dit fase 1 onderzoek – buiten beschouwing gelaten. In het onderzoek ten behoeve van een hogere waarde procedure dient het spoorweglawaaï wel te worden beoordeeld.

¹ Gedacht moet worden aan functies als verzorgingstehuizen, psychiatrische inrichtingen, medische centra, poliklinieken en medische kleuterdagverblijven.

3.4 Cumulatie geluidbronnen

Indien hogere waarden worden aangevraagd en het plan is gelegen binnen de zones van meerdere geluidbronnen, dient tevens onderzoek gedaan te worden naar de effecten van de samenloop van de verschillende geluidsbronnen.

Conform het gemeentelijk geluidbeleid is er sprake van een onaanvaardbare geluidbelasting als de gecumuleerde geluidbelasting $L_{VL,cum}$ meer dan 3 dB hoger is dan hoogste van de maximaal toelaatbare ontheffingswaarden. Op plaatsen waar dit wordt geconstateerd moeten dove gevels of gebouwgebonden geluidschermen worden toegepast.

De beoordeling van de gecumuleerde geluidbelasting is voor dit fase 1 onderzoek minder maatgevend dan beoordeling van wegverkeerslawaaï per bron. Uit de praktijk blijkt dat op grond van de gecumuleerde geluidbelasting maar aan weinig extra locaties een dove gevel dient te worden toegekend dan er al zijn op grond van de beoordeling van geluidbelastingen per geluidbron. De beoordeling van de gecumuleerde geluidbelasting is dan ook – binnen dit fase 1 onderzoek – buiten beschouwing gelaten. In het onderzoek ten behoeve van een hogere waarde procedure dienen de gecumuleerde geluidbelastingen wel te worden beoordeeld.

3.5 Stille zijden

Conform het gemeentelijk geluidbeleid dienen woningen waarvoor hogere grenswaarden worden vastgesteld in principe te beschikken over een stille zijde. Hiervan kan worden afgeweken op grond van zwaarwegende argumenten.

Een woning met een dove gevel dient te allen tijde een stille zijde te hebben.

Stille zijden van woningen hebben een gecumuleerde geluidsbelasting per brontype (wegverkeerslawaaï, spoorweglawaaï) van maximaal de voorkeursgrenswaarde (48 dB voor wegverkeerslawaaï en 55 dB voor spoorweglawaaï). Voor de beoordeling van stille zijden worden wegverkeerslawaaï en spoorweglawaaï separaat beschouwd.

Verblijfsruimten, vooral slaapkamers, moeten grenzen aan de stille zijde, zodat deze op een natuurlijke wijze geventileerd (spuiventilatie) kunnen worden zonder geluidhinder te ondervinden.

Zo nodig worden loggia's of serres toegepast om de stille zijden te realiseren. Bij serres worden eisen gesteld aan:

- De geluidsbelasting in de buitenruimte, zeker als de buitenruimte ook bedoeld is als het realiseren van een stille zijde. Bij hogere geluidbelastingen moet een hogere waarde aangevraagd worden.
- De permanent aanwezige buitenluchtkwaliteit in de buitenruimte, zie ook bouwbrief 15.
- De thermische schil van de woning die ter plaatse van de binnenpui van de buitenruimte moet zijn gelegen.
- De afmetingen van de buitenruimte: minimaal 3 m² groot en minimaal 1,30 m diep.
- De binnen- en buitenschil van de serre mogen zijn voorzien van te openen delen.

De buitengevel van een serre heeft dus zowel permanent geopende ventilatievoorzieningen (bijvoorbeeld de buitenste strook van de buitengevel) als te openen, te schuiven, op te vouwen enz. ramen teneinde de serre ook als loggia te kunnen gebruiken.

3.6 Dove gevels

Dove gevels zijn gevels waarvan de geluidbelastingen op deze gevels niet hoeven te worden getoetst aan de grenswaarden van de Wet geluidhinder. Dove gevels zijn:

- Gevels zonder aanwezige te openen delen en die voldoen aan de eisen ten aanzien van de karakteristieke geluidwering voor nieuwbouwsituaties volgens het Bouwbesluit.
- Gevels met bij uitzondering te openen delen, mits deze delen niet grenzen aan een geluid-gevoelige ruimte (slaap-, woon- of eetkamer), een raam in een gevel van een besloten keuken met een vloeroppervlakte van minder dan 11 m², een raam in een hal van een woning of een nooduitgang.

Balkons, loggia's en serres mogen een dove gevel onderbreken. Aan deze buitenruimten worden voorwaarden gesteld, zoals deze in paragraaf 3.5 zijn omschreven.

3.7 Geluidschermen voorlangs gevels

Gevels waar voorlangs geluidschermen staan vallen in tegenstelling tot dove gevels wel onder de toetsing van de Wet geluidhinder. De geluidbelasting achter het scherm, op de woninggevel wordt getoetst aan de betreffende voorkeursgrenswaarde en maximale ontheffingswaarde. Zo nodig wordt een hogere waarde verzocht en vastgesteld.

Bij het ontwerpen van geluidschermen gelden de voorwaarden van bouwbrief 15:

- De realisatie van buitenluchtcondities tussen het scherm en de gevel.
- De grootte van de daartoe benodigde, permanent open te houden ventilatieopeningen in het scherm.
- Het aanhouden van een afstand tussen het scherm en de woninggevel van tenminste 0,5 m.

3.8 Rekenmethoden geluidbelastingen

De berekeningen van de geluidbelastingen L_{den} op de gevels zijn uitgevoerd conform het "Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006", zoals bedoeld in artikel 110 van de Wet geluidhinder:

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Standaard Rekenmethode II uit bijlage III van het RMV2006

4 Onderzoeksresultaten basisvarianten

Zoals genoemd wordt het plan met geluid belast afkomstig van wegen en spoorwegen. Uit eerdere onderzoeken is gebleken dat het wegverkeerslawaaï wat betreft het doel van onderhavig onderzoek maatgevend is ten opzichte van het spoorweglawaaï. Ten aanzien van wegverkeerslawaaï zijn de volgende maximaal optredende geluidbelastingen berekend:

Tabel 4.1 Maximaal optredende geluidbelastingen L_{den} per geluidbron en gecumuleerd

	A10	Buitenveldertselaan	Gustav Mahlerlaan	Boelelaan	Totaal ¹⁾
Uiterste noordgevel plangebied	71	61	16	23	71
Uiterste oostgevel plangebied	66	67	52	44	70
Uiterste zuidgevel plangebied	48	62	56	<40/52 ²⁾	63
Uiterste westgevel plangebied	68	23	49	<40/50 ²⁾	68

1) gecumuleerde geluidbelasting

2) respectievelijk met en zonder bebouwing Kenniskwartier Zuid

4.1 Algemene toelichting

De resultaten van het onderzoek zijn verwerkt in plattegronden met schematische aanduidingen. In de bijlagen zijn de volledige resultaten opgenomen. Per verkavelingsvariant (of deelvariant in geval van bijvoorbeeld variant X) zijn op één pagina in twee figuren de volgende overzichten verwerkt:

- Overzicht maatregelen dove gevels of gebouwgebonden schermen.
- Overzicht van mogelijke maatregelen teneinde stille zijden te kunnen realiseren.

In de volgende paragrafen wordt per variant een korte analyse gegeven.

Toelichting op de figuur over stille zijden:

In de figuren komt meermalen voor dat aan één zijde van een bouwvolume door middel van een groene streep een stille zijde is aangewezen, en dat aan de andere zijde van dat bouwvolume tussen haakjes de vereiste geluidreductie van een maatregel staat vermeld om een stille zijde te realiseren.

Die maatregel voor een stille zijde geldt alleen als geen andere gevel van de woning als stille zijde kan worden aangemerkt, bijvoorbeeld in het geval van een eenzijdig georiënteerde woning die aan de straatzijde is gelegen.

In veel gevallen zal dusdanig worden ontworpen dat een woning gevels aan de straatzijde en aan de tuinzijde heeft. Indien de tuinzijde als stille zijde kan worden aangemerkt, vervalt dan de noodzaak tot het nemen van maatregelen voor een stille zijde aan de straatzijde.

Vuistregels maatregelen voor stille zijden:

Indien voor een woning niet direct een stille zijde kan worden aangewezen dienen maatregelen te worden getroffen (dit is voor elke variant grafisch weergegeven in de derde figuur). De figuur geeft aan dat mogelijk tot maximaal 16 dB moeten worden gereduceerd. Er moeten loggia's of serres worden toegepast. Loggia's zijn inspringende of inpandige balkons waaraan, na het treffen van geluidmaatregelen, als vuistregel de volgende geluidreducties aan worden toegekend:

1. Geluidreductie van maximaal 3 dB bij toepassing van loggia's met een besloten balustrade en met een geluidabsorberend plafond met een absorptiecoëfficiënt α van 90-100%.
2. Mogelijk extra geluidreductie van maximaal 2 dB op de maatregel als onder punt 1 omschreven indien sprake is van schuine geluidinval in horizontale richting, bijvoorbeeld bij woonblokken haaks op de geluidbron, en na het toepassen van geluidabsorberende wandafwerking ($\alpha_w \geq 80\%$).
3. Mogelijk extra geluidreductie van 2 dB op de maatregel als onder punt 1 en 2 omschreven indien sprake is van zeer schuine geluidinval in verticale richting, optredend bij hoger gelegen verdiepingen.

Indien loggia's onvoldoende zijn om de stille zijde te realiseren moeten serres worden toegepast. Serres zijn afgeschermd balkon dat een buitenschil krijgen waarmee in de serre wordt voldaan aan de geluidbelastingeis. Aan serres worden de voorwaarden gesteld, zoals omschreven in paragraaf 3.5.

De geluidreductie van een dergelijke serre bedraagt 8 tot 9 dB bij niet-geluidgedempte ventilatiestroken tot circa 15-16 dB bij toepassing van geluidgedempte ventilatiestroken. Voorwaarde in beide situaties is de toepassing van een geluidabsorberend plafond in de serre met een absorptiecoëfficiënt α_w vanaf 0,8.

Het toepassen van geluidgedempte ventilatiestroken is uitvoeringstechnisch kritisch. Geluidgedempte permanente ventilatiestroken zijn bijvoorbeeld toegepast in plan Milos/het Kasteel aan de Caroline MacGillavrylaan in Amsterdam vanwege geluid afkomstig van het spooreplacement Watergraafmeer.

4.2 Analyse varianten A, B en C

De figuren van varianten A, B en C zijn in bijlage I, II en III opgenomen. Uit de berekeningsresultaten kan met betrekking tot (spoor)verkeergeluid voor alle drie varianten worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren.

Daarbij zijn de volgende maatregelen en constatering van belang:

- Voor gevels met direct zicht op de A10 (zowel parallelle gevels als de meeste zijgevels) is het, in geval van woningbouw, noodzakelijk om deze als doof uit te voeren. Door reflecties geldt dit ook voor een aantal gevels in het binnengebied, vanwaar niet direct zicht op de A10 is.
- Stille zijden zijn ter plaatse van de binnenhoven van de eerstelijns bebouwing en ter plaatse van enkele noordgevels van de tweedelijns bebouwing aan te wijzen.
- In geval van woningbouw, vanwaar direct zicht is op de A10 en de Gustav Mahlerlaan en waarvoor niet direct een stille zijde is aan te wijzen, zijn voor het realiseren van stille zijden gesloten serres/loggia's noodzakelijk. Afhankelijk van de hoogte van de benodigde geluidreductie moeten deze ruimtes dan worden uitgevoerd met geluidgedempte ventilatiestroken. Hiermee kan maximaal 16 dB worden gereduceerd.
- De benodigde geluidreductie ten behoeve van het realiseren van stille zijden zou ter plaatse van de noordzijde van het plan en enkele zijgevels meer dan 16 dB bedragen. In die situaties kunnen in principe geen stille zijden worden gerealiseerd.
- De gevels parallel aan de Gustav Mahlerlaan moeten bij woningbouw ten behoeve van het realiseren van een stille zijde worden voorzien van een gesloten serre/loggia met geluid-

gedempte ventilatiestroken;

- Ter plaatse van de overige gevels (zuidgevels en binnenhoven eerstelijns bebouwing) kan bij woningbouw voor het realiseren van stille zijden worden volstaan met besloten balustraden en geluidschermen op het balkon of met open loggia's (zonder buitengevel).

4.3 Aanvullende effectanalyse: ontwikkeling zuidstrook Kenniskwartier (variant A)

Hoewel het op te stellen bestemmingsplan niet uitgaat van grootschalige bebouwing aan de zuidzijde van de Gustav Mahlerlaan, wordt ook daar uiteindelijk een aanzienlijke ontwikkeling voorzien (bestuurlijk vastgelegd in het Uitvoeringsbesluit Kenniskwartier).

Om het mogelijke effect van die toekomstige ontwikkeling ten zuiden van de Gustav Mahlerlaan op de nu voorgenomen bebouwing ten noorden van de Gustav Mahlerlaan in kaart te brengen zijn aanvullende berekeningen uitgevoerd. Uit een analyse blijken de volgende effecten op te treden:

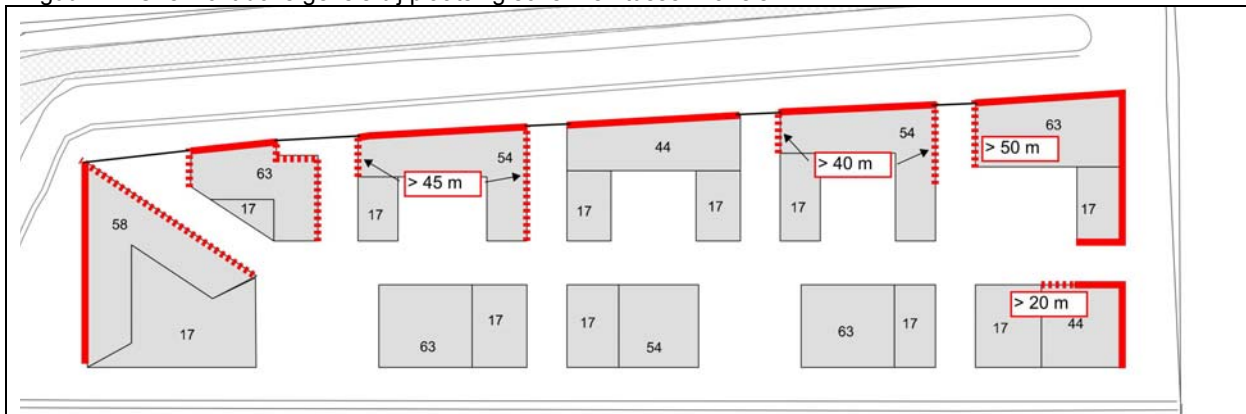
- Het wegverkeerslawaai afkomstig van de De Boelelaan wordt aanzienlijk afgeschermd.
- Door de bouwvolumes van de zuidstrook wordt een reflectie van het geluid afkomstig van de Gustav Mahlerlaan en A10 geïntroduceerd. Hierdoor moet aanvullend de zuidgevel van kavel 1 doof worden uitgevoerd (reflectie van A10).

De combinatie van bovengenoemde effecten hebben nagenoeg geen verandering van de totale geluidbelasting tot gevolg. De voor de basisvarianten (A, B en C) aangegeven geluidreducerende voorzieningen en stille zijden (bijlagen II, III en IV) zijn daarom ook van toepassing indien de zuidstrook van het Kenniskwartier volledig is ontwikkeld. Wel dient de zuidgevel van kavel 1 in dat geval doof uitgevoerd te worden (reflectie van A10).

4.4 Effectanalyse schermen tussen openingen eerstelijns bebouwing (variant C)

Door in de openingen tussen de verschillende kavels schermen toe te passen wordt een effectieve afscherming gecreëerd, waarbij meer stille zijden kunnen worden gerealiseerd en een aantal dove gevels kan worden vermeden. De bovengenoemde effecten zijn uiteraard afhankelijk van de hoogte van de schermen. Als vuistregel kan worden uitgegaan van een effectieve afscherming tot een hoogte gelijk aan de schermhoogte. In dit deelonderzoek is gerekend met schermen van 45 m hoog. Zie figuur 4-1 voor een overzicht van de resultaten.

Figuur 4-1 Overzicht dove gevels bij plaatsing schermen tussen kavels

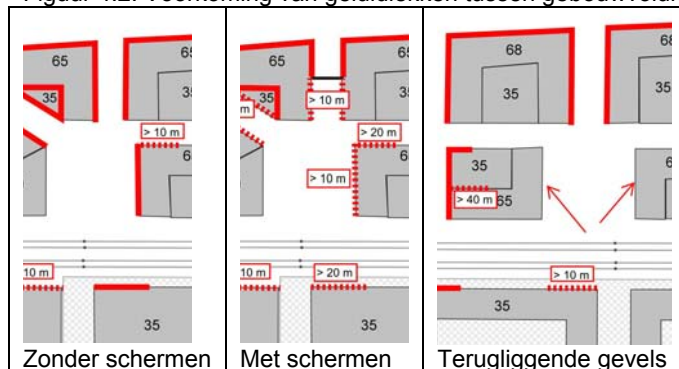


4.5 Analyse variant X

De figuren van variant X zijn in bijlage IV opgenomen. Uit de berekeningsresultaten kan met betrekking tot (spoor)verkeergeluid worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Daarbij zijn de volgende maatregelen en constatering van belang:

- De hogere, noordelijke gebouwen schermen beter geluid af voor de zuidelijke gebouwen dan in de eerdere varianten A, B of C.
- De ruimten tussen bouwblokken fungeren als geluidlekken, waardoor verder van de A10 gelegen blokken te hoge geluidbelastingen kunnen hebben, ook ter plaatse van de noordgevels van de bouwblokken van Kenniskwartier Zuid. Te hoge geluidbelastingen kunnen als volgt worden voorkomen, zie ook figuur 4.2:
 - o Het plaatsen van geluidschermen tussen de bouwblokken. Het gunstige geluideffect van geluidschermen is afhankelijk van de schermhoogte: het geluideffect geldt alleen voor die geveldelen (gevelhoogten) die door de geluidschermen aan het zicht worden onttrokken,
 - o Het “terugleggen” van gevels om buiten het geluidpad te treden, zie ook figuur 4.2.

Figuur 4.2. Voorkoming van geluidlekken tussen bouwvolumes



4.6 Analyse variant Y

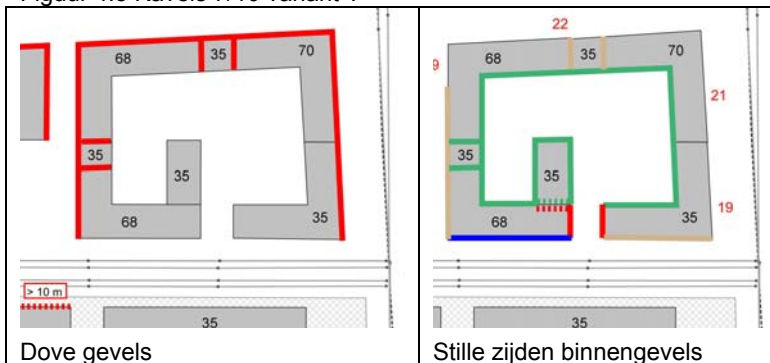
De figuren van variant Y zijn in bijlage V opgenomen. Uit de berekeningsresultaten kan met betrekking tot (spoor)verkeergeluid worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Carrévormige kavels kunnen een goed woon- en leefklimaat bevorderen.

Uit de berekeningen blijkt dat met carrévorming bij de kavels 7/10 ter plaatse van de gevels aan de binnenzijde al sprake zal zijn van stille zijden, zie figuur 4.3 op de volgende pagina. Aan de binnenzijden kunnen, veel meer dan bij de varianten X en Z op eenvoudige wijze geluidgevoelige verblijfsruimten worden gesitueerd.

Ook verblijfsruimten achter de dove noordgevel, die eveneens zijn gelegen aan een binnengevel, hebben dan een stille zijde. Aandachtspunt hierbij is de zeer hoge vereiste geluidwering van de gevels (meer dan 40 dB(A)). Deze geluidwering staat weinig beglazing toe, geen ventilatievoorzieningen in de

gevels en geen lichte gevelconstructies (alleen steenachtig).

Figuur 4.3 Kavels 7/10 variant Y



4.7 Analyse variant Z

De figuren van variant Z zijn in bijlage VI opgenomen. Uit de berekeningsresultaten kan met betrekking tot (spoor)verkeergeluid worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Gebouwen die, vanuit het geluidpad gezien, elkaar “overlappen” kunnen verder het woon- en leefklimaat verder verbeteren.

Uit de berekeningen blijkt dat de noordelijke bebouwing – vanuit het geluidpad gezien – als één doorgaand geluid/gebouwscherm wordt beschouwd. Dit leidt tot fors minder dove gevels, zowel binnen delen van de noordelijke gebouwen als bij de zuidelijke blokken. Voornamelijk ter plaatse van de noordelijke gebouwen kan voor wat betreft stille zijden sneller worden volstaan met open balkon/ loggia maatregelen dan bij variant X of Y.

Figuur 4.4 Kavels 1-7 variant Z



5 Aanvullende effectanalyses

5.1 Geluidarm asfalt stedelijke wegen

De figuren van de aanvullende effectanalyse van geluidarm asfalt op stedelijke wegen zijn in bijlage VII opgenomen.

Uit de berekeningen blijkt dat ter plaatse van de zuidgevels van de zuidelijke blokken van Kenniskwartier Noord eerder open balkon- of loggiamaatregelen kunnen worden toegepast dan wanneer standaard asfalt wordt toegepast. Niet overal echter kunnen afsluitbare loggia's worden uitgesloten.

Geluidarm asfalt op stedelijke wegen heeft geen effect op de omvang van de als doof uit te voeren gevels. Deze dove gevels zijn er vanwege de A10, het wegdek van de A10 is al geluidarm.

5.2 Gustav Mahlerlaan zonder geluidzone (30 km/uur, variant X)

Conform hoofdstuk VI van de Wet geluidhinder (zones langs wegen) hebben alle wegen een zone, uitgezonderd een aantal situaties waaronder wegen met een maximumsnelheid van 30 km/uur. De resultaten op basis van een maximumsnelheid op de Gustav Mahlerlaan zijn weergegeven in bijlage VIII.

Het verlagen van de maximumsnelheid naar 30 km/uur leidt tot nagenoeg dezelfde geluideffecten als het aanleggen van geluidreducerend asfalt: het leidt tot minder ingrijpende voorzieningen ten behoeve van het realiseren van stille zijden. Daar waar in de basisvariant in de gevels aan de Gustav Mahlerlaan volledig gesloten serres/loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken moeten worden toegepast, kan in geval van een maximumsnelheid van 30 km/uur worden volstaan met afschermdende voorzieningen ter plaatse van balkons/loggia's en volledig gesloten serres met niet-geluidgedempte ventilatiestroken.

Geluidreducerend effect van geluidarm asfalt is pas merkbaar bij rijsnelheden van meer dan 30 km/uur. Een combinatie van geluidarm asfalt op de Gustav Mahlerlaan en een maximumsnelheid van 30 km/uur zal dan ook niet tot verdere geluidreducties leiden.

Voor de overige gevels in het plan, waar de geluidbelastingbijdrage van de Gustav Mahlerlaan geringer is en die van de andere wegen groter, zijn bij 30 km/uur dezelfde geluidreducerende voorzieningen nodig als bij 50 km/uur op de Gustav Mahlerlaan. Het aantal dove gevels blijft gelijk en die van stille zijden vrijwel gelijk.

6 Conclusies

Ten zuiden van de A10, ten westen van de Buitenveldertselaan en ten noorden van de Gustav Mahlerlaan in Amsterdam wordt door Maarsen Groep het deelgebied Kenniskwartier Noord ontwikkeld. Het beoogde gebouwprogramma voor Kenniskwartier Noord omvat 200.000 m², waarvan 55.000 m² wonen. Voor dit gebied is een nieuw bestemmingsplan in voorbereiding.

De bestemming wonen is een geluidgevoelige bestemming. De woonbestemming is gelegen binnen de zones van verschillende wegen en spoorwegen: de rijksweg A10, verschillende wegen binnen de bebouwde kom en de spoor- en metrotrajecten tussen de rijbanen van de A10.

Zowel de stedenbouwkundige uitwerking als de situering van de verschillende functies staan open. Gelet op het totale programma en de daarbinnen voorziene verhouding tussen geluidgevoelige en niet-geluidgevoelige functies, kunnen de stedenbouwkundige verkaveling en de situering van de verschillende functies (naast andere maatregelen) een belangrijke bijdrage leveren aan het realiseren van een goed woon- en leefklimaat.

Door Cauberg-Huygen is een onderzoek eerste fase uitgevoerd waarin de geluidbelastingen ter plaatse van het deelgebied voor een zestal verkavelingvoorbeelden zijn berekend en beoordeeld. Het doel van het onderzoek is om de mogelijkheden te inventariseren om een goed woonklimaat te verkrijgen in gebied Kenniskwartier Noord. Daartoe zijn voor de verkavelingvoorbeelden indicatief de dove gevels en de geluidreducerende maatregelen voor stille zijden van woningen bepaald.

Totaal zijn een zestal verkavelingvoorbeelden onderzocht, verdeeld in twee rekensessies: rekensessie 1 met varianten A, B en C en rekensessie 2 met varianten X, Y en Z.

De berekeningen zijn uitgevoerd volgens het Reken- en meetvoorschrift geluidhinder 2006.

Varianten A, B en C:

Uit de berekeningsresultaten kan met betrekking tot (spoor)verkeergeluid voor alle drie varianten worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren.

Daarbij zijn de volgende maatregelen en constatering van belang:

- Voor gevels met direct zicht op de A10 (zowel parallelle gevels als de meeste zijgevels) is het, in geval van woningbouw, noodzakelijk om deze als doof uit te voeren. Door reflecties geldt dit ook voor een aantal gevels in het binnengebied, vanwaar niet direct zicht op de A10 is.
- Stille zijden zijn ter plaatse van de binnenhoven van de eerstelijns bebouwing en ter plaatse van enkele noordgevels van de tweedelijns bebouwing aan te wijzen.
- In geval van woningbouw, vanwaar direct zicht is op de A10 en de Gustav Mahlerlaan en waarvoor niet direct een stille zijde is aan te wijzen, zijn voor het realiseren van stille zijden gesloten serres/loggia's noodzakelijk. Afhankelijk van de hoogte van de benodigde geluidreductie moeten deze ruimtes dan worden uitgevoerd met geluidgedempte ventilatiestroken. Hiermee kan maximaal 16 dB worden gereduceerd.
- De benodigde geluidreductie ten behoeve van het realiseren van stille zijden zou ter plaatse van de noordzijde van het plan en enkele zijgevels meer dan 16 dB bedragen. In die situaties kunnen in principe geen stille zijden worden gerealiseerd.
- De gevels parallel aan de Gustav Mahlerlaan moeten bij woningbouw ten behoeve van het

realiseren van een stille zijde worden voorzien van een gesloten serres/loggia met geluid-gedempte ventilatiestroken.

- Ter plaatse van de overige gevels (zuidgevels en binnenhoven eerstelijns bebouwing) kan bij woningbouw voor het realiseren van stille zijden worden volstaan met besloten balustraden en geluidschermen op het balkon of met open loggia's (zonder buitengevel).

De bovengenoemde maatregelen voor een stille zijde gelden alleen als geen andere gevel van de woning als stille zijde kan worden aangemerkt, bijvoorbeeld in het geval van een eenzijdig georiënteerde woning die aan de straatzijde is gelegen. In veel gevallen zal dusdanig worden ontworpen dat een woning gevels aan de straatzijde (geluidbelast) en aan de tuinzijde (stille zijde) heeft. Indien de tuinzijde als stille zijde kan worden aangemerkt, vervalt dan de noodzaak tot het nemen van maatregelen voor een stille zijde aan de straatzijde.

Variant X:

Met betrekking tot (spoor)verkeergeluid wordt geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Daarbij zijn de volgende maatregelen en constatering van belang:

- De hogere, noordelijke gebouwen schermen beter geluid af voor de zuidelijke gebouwen dan in de eerdere varianten A, B of C.
- De ruimten tussen bouwblokken fungeren als geluidlekken, waardoor verder van de A10 gelegen blokken te hoge geluidbelastingen kunnen hebben, ook ter plaatse van de noordgevels van de bouwblokken van Kenniskwartier Zuid. Te hoge geluidbelastingen kunnen als volgt worden voorkomen:
 - o Het plaatsen van geluidschermen tussen de bouwblokken. Het gunstige geluideffect van geluidschermen is afhankelijk van de schermhoogte: het geluideffect geldt alleen voor die geveldelen (gevelhoogten) die door de geluidschermen aan het zicht worden onttrokken.
 - o Het "terugleggen" van gevels om buiten het geluidpad te treden: geluidpaden zijn er tussen de noordelijke bouwblokken, in de straten tussen de A10 en de Gustav Mahlerlaan. Indien gevels van de zuidelijke bouwblokken, grenzend aan deze straten, gelijke rooilijnen hebben als de noordelijke bouwblokken, ondervinden deze gevels te hoge geluidbelastingen. Indien de zuidelijke blokken meer in de luwte van de noordelijke blokken worden geplaatst, worden de te hoge geluidbelastingen weggenomen.

Variant Y:

Met betrekking tot (spoor)verkeergeluid wordt geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Carrévormige kavels kunnen dat bevorderen.

Door carrévorming bij de kavels 7/10 is ter plaatse van de gevels aan de binnenzijde al sprake van stille zijden. Aan de binnenzijden kunnen, veel meer dan bij de varianten X en Z op eenvoudige wijze geluidgevoelige verblijfsruimten worden gesitueerd.

Ook verblijfsruimten achter de dove noordgevel, die eveneens zijn gelegen aan een binnengevel, hebben dan een stille zijde. Aandachtspunt hierbij is de zeer hoge vereiste geluidwering van de gevels (meer dan 40 dB(A)).

Variant Z:

Met betrekking tot (spoor)verkeergeluid kan worden geconcludeerd dat, gelet op het programma en afhankelijk van de stedenbouwkundige verkaveling en van de in te zetten geluidmaatregelen, het mogelijk is om een goed woon- en leefklimaat te realiseren. Gebouwen die, vanuit het geluidpad bezien, elkaar “overlappen” kunnen verder het woon- en leefklimaat verder verbeteren.

De noordelijke bouwblokken overlappen elkaar – vanuit het geluidpad bezien – en worden als één doorgaand geluid/gebouwscherm beschouwd. Dit leidt tot fors minder dove gevels, zowel binnen delen van de noordelijke gebouwen als bij de zuidelijke blokken. Voornamelijk ter plaatse van de noordelijke gebouwen kan voor wat betreft stille zijden sneller worden volstaan met open balkon/loggiamaatregelen dan bij variant X of Y.

Effect geluidarm asfalt op stedelijke wegen:

Ter plaatse van de zuidgevels van de zuidelijke blokken van Kenniskwartier Noord kunnen vanwege geluidarm asfalt eerder open balkon- of loggiamaatregelen worden toegepast dan wanneer standaard asfalt wordt toegepast. Niet overal echter kunnen afsluitbare loggia's worden uitgesloten.

Maximumsnelheid 30 km/uur op de Gustav Mahlerlaan:

Het verlagen van de maximumsnelheid naar 30 km/uur op de Gustav Mahlerlaan leidt tot nagenoeg dezelfde geluideffecten als het aanleggen van geluidreducerend asfalt: het leidt tot minder ingrijpende voorzieningen ten behoeve van het realiseren van stille zijden. Daar waar in de basisvariant in de gevels aan de Gustav Mahlerlaan volledig gesloten serres/loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken moeten worden toegepast, kan in geval van een maximumsnelheid van 30 km/uur worden volstaan met afschermende voorzieningen ter plaatse van balkons/loggia's en volledig gesloten serres met niet-geluidgedempte ventilatiestroken.

Cauberg-Huygen Raadgevende Ingenieurs BV

De heer ing. F. P. van Dorresteyn
Senior Specialist

Bijlage I - Variant A

Per deelvariant worden de volgende overzichten gegeven:

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen.
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden.

Variant A

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen Variant A

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:

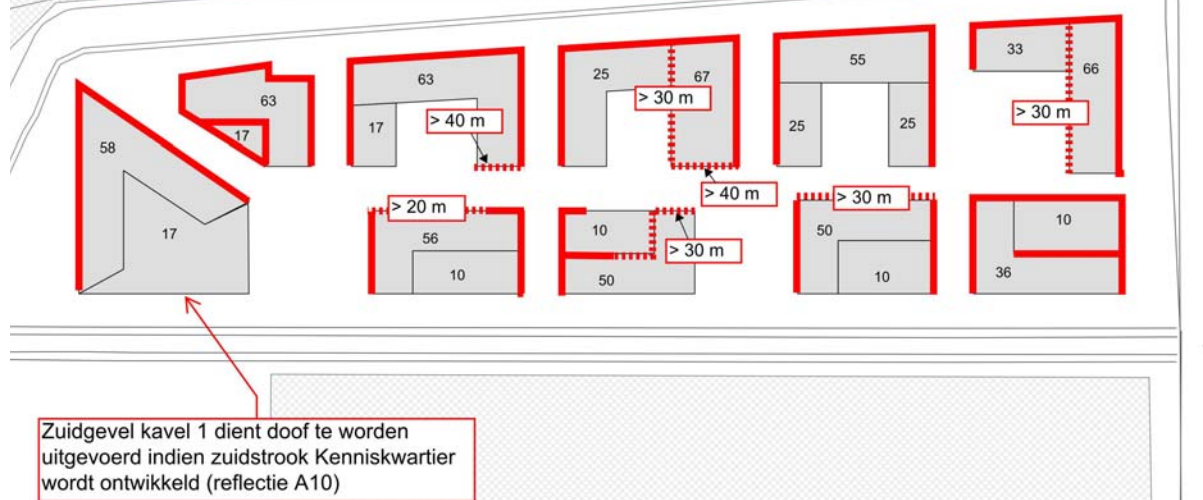
—

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:

..... > 20 m

Gebouwhoogte:

55



Zuidgevel kavel 1 dient doof te worden uitgevoerd indien zuidstrook Kenniskwartier wordt ontwikkeld (reflectie A10)

Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant A

Vereiste geluidreductie t.p.v. niet stille-zijde-deel om alsnog stille zijde te realiseren (noodzakelijk indien voor de de woning geen andere gevel als stille zijde kan worden aangewezen)
Enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is

17 dB

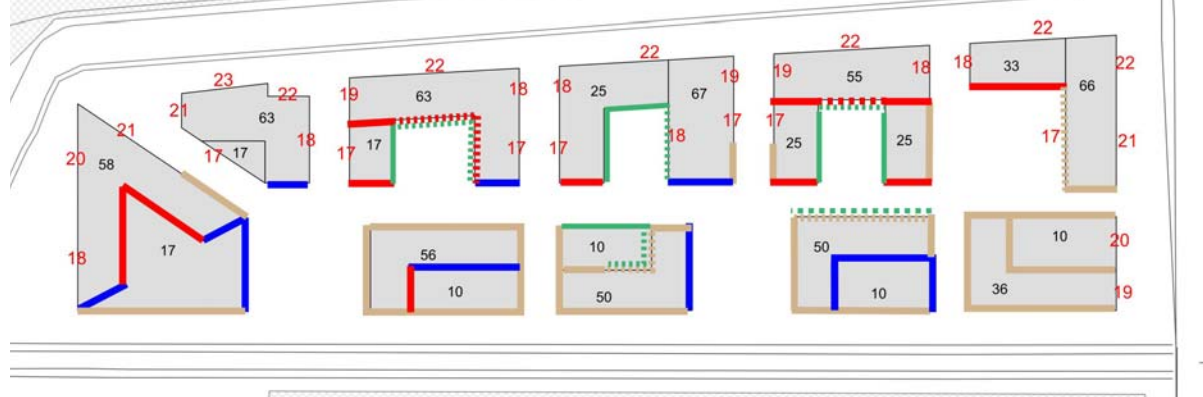
Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond en geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt 3-7 dB (afhankelijk van de hoogte van de balustrade en inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie 15-16 dB.

Stille zijde (zie ook voorgaande figuren):

— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte



Bijlage II - Variant B

Per deelvariant worden de volgende overzichten gegeven:

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen.
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden.

Variant B

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen Variant B

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:

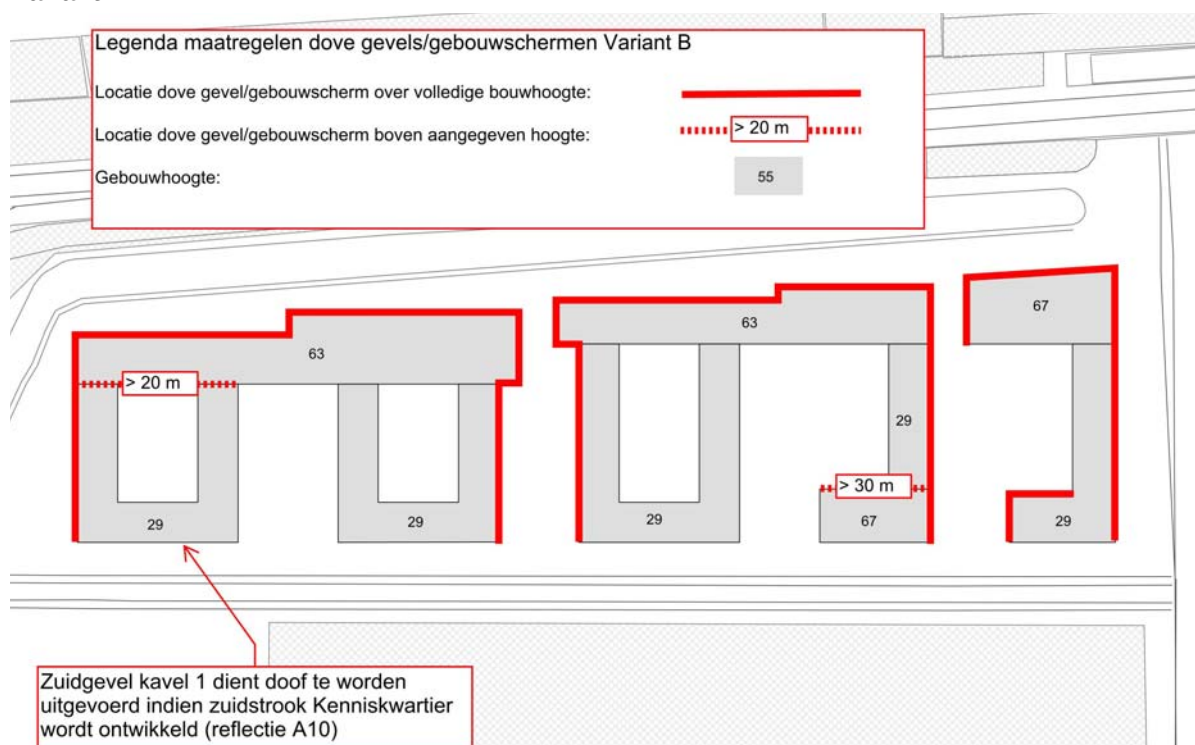
—

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:

..... > 20 m

Gebouwhoogte:

55



Zuidgevel kavel 1 dient doof te worden uitgevoerd indien zuidstrook Kenniskwartier wordt ontwikkeld (reflectie A10)

Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant B

Vereiste geluidreductie t.p.v. niet stille-zijde-deel om alsnog stille zijde te realiseren (noodzakelijk indien voor de woning geen andere gevel als stille zijde kan worden aangewezen)
Enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is

17 dB

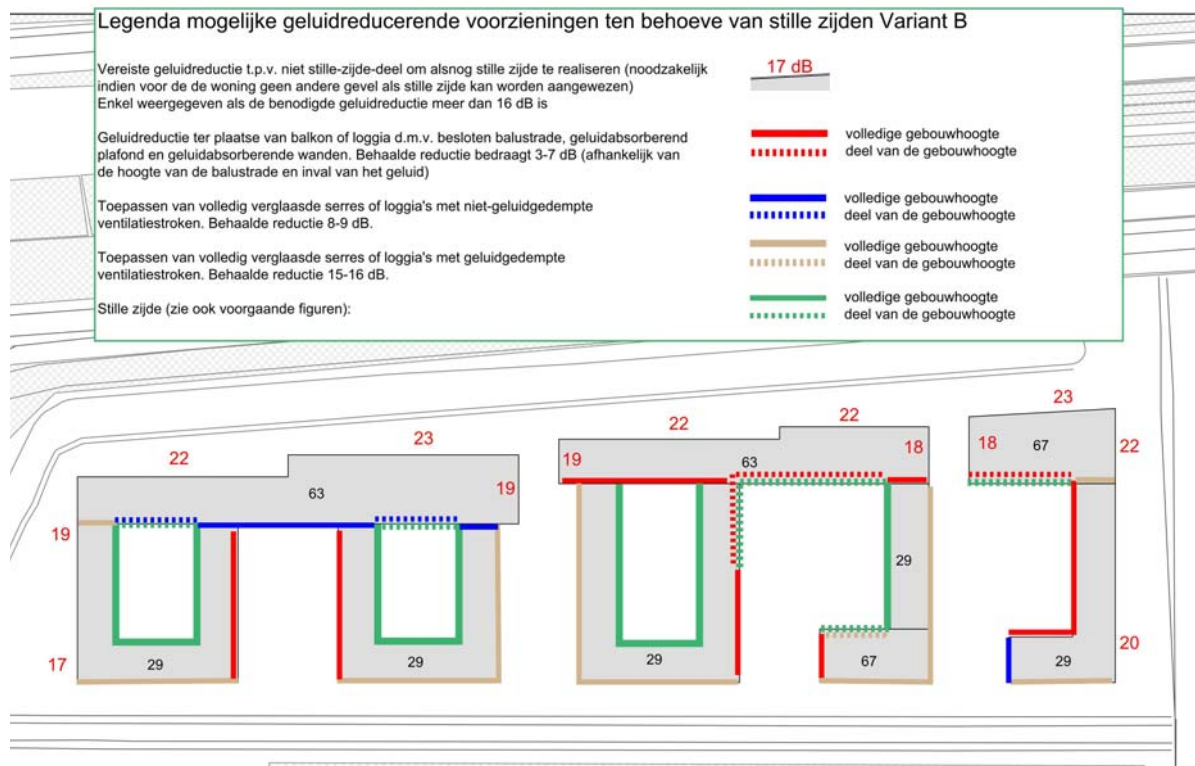
Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond en geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt 3-7 dB (afhankelijk van de hoogte van de balustrade en inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde series of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde series of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie 15-16 dB.

Stille zijde (zie ook voorgaande figuren):

— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte
— volledige gebouwhoogte
..... deel van de gebouwhoogte

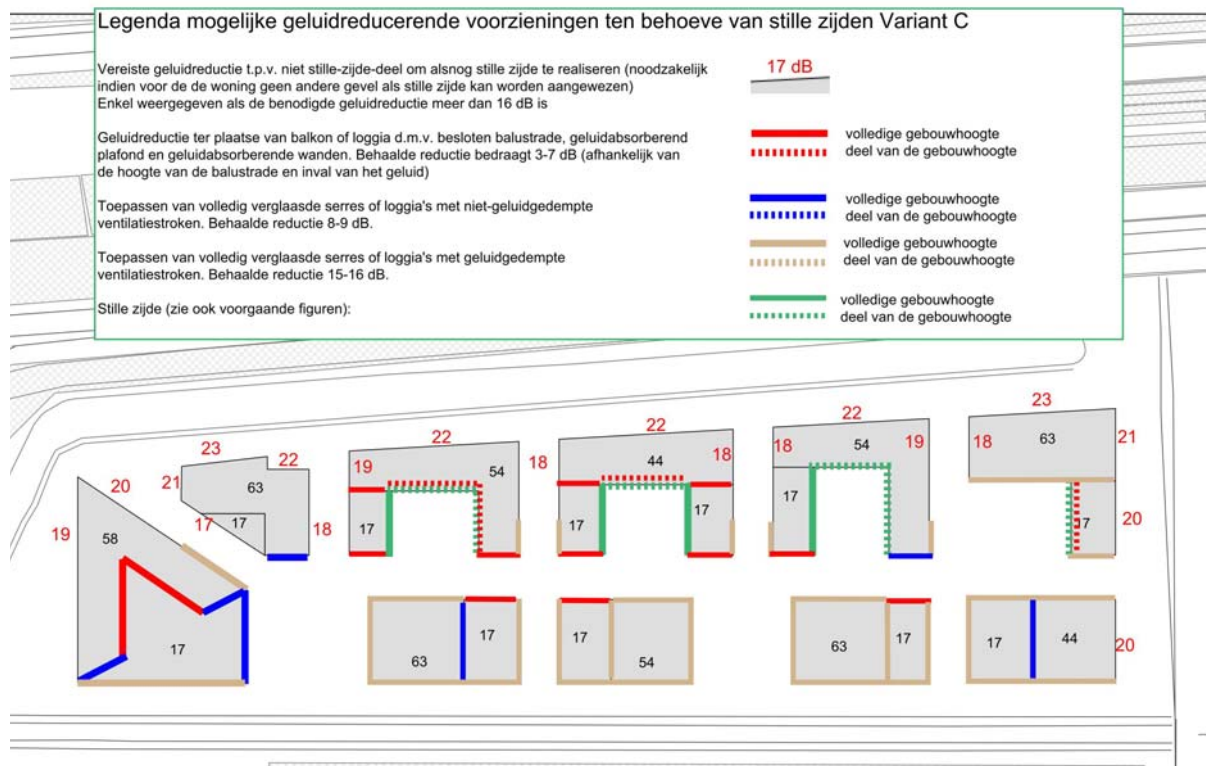
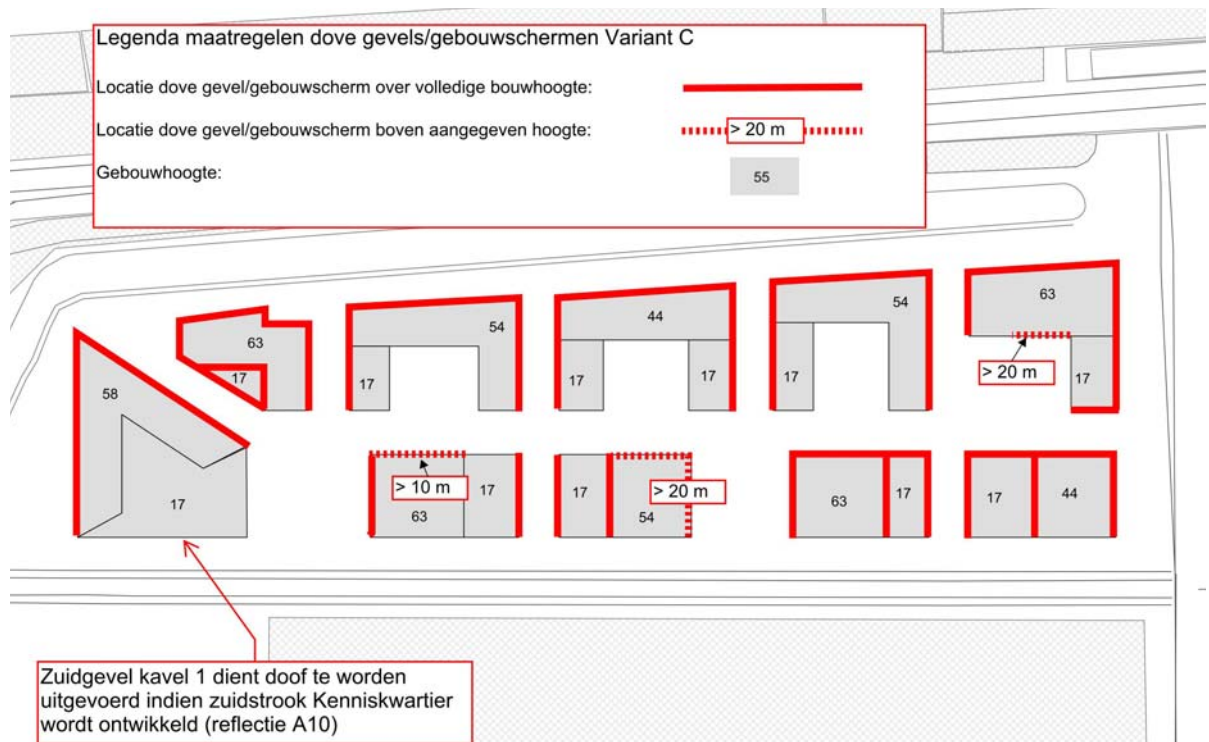


Bijlage III - Variant C

Per deelvariant worden de volgende overzichten gegeven:

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen.
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden.

Variant C



Bijlage IV - Variant X

Per deelvariant worden de volgende overzichten gegeven:

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen.
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden.

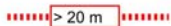
Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 1, 10 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 1 - 10 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:



Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:



Gebouwhoogte:



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 1, 10 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

volledige gebouwhoogte

deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte

deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte

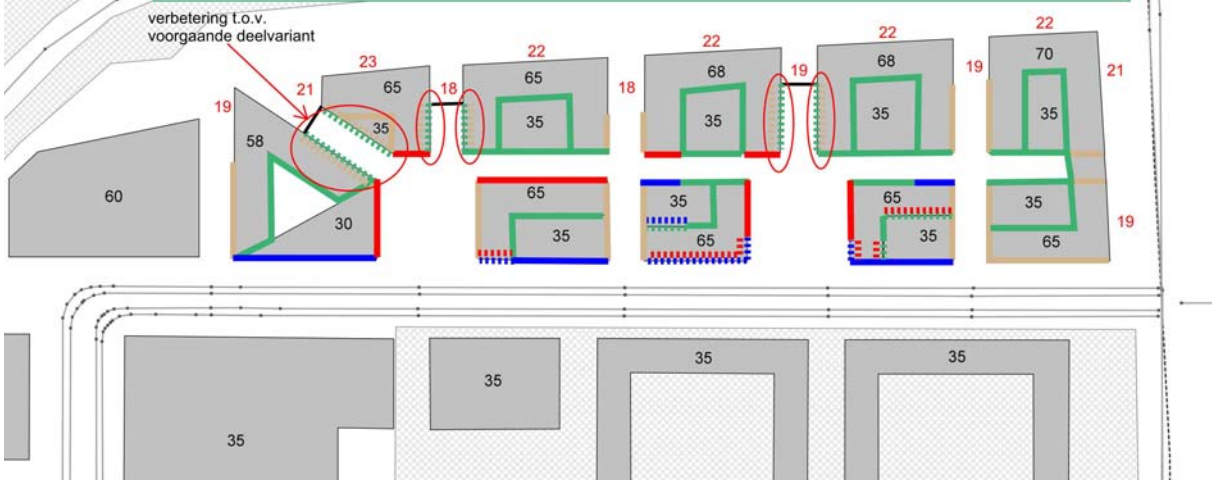
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte

deel van de gebouwhoogte

17 dB

verbetering t.o.v.
voorgaande deelvariant



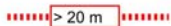
Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 1, 25 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 1 - 25 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:



Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:



Gebouwhoogte:



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 1, 25 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 1, 35 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 1 - 35 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:

----- > 20 m -----

Gebouwhoogte:

35



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 1, 35 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

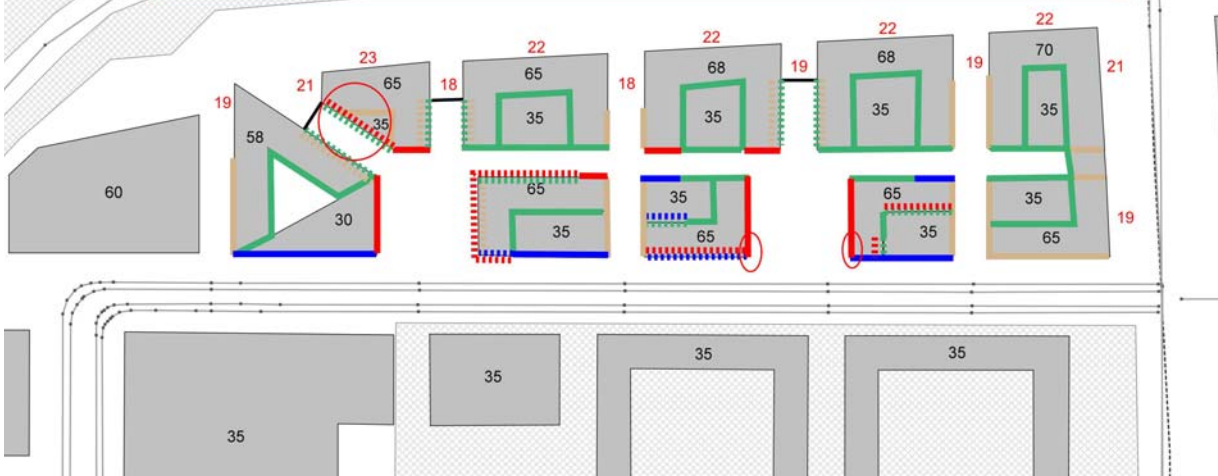
----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

17 dB



Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 1, 45 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 1 - 45 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte: ————

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte: > 20 m

Gebouwhoogte: 35



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 1, 45 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

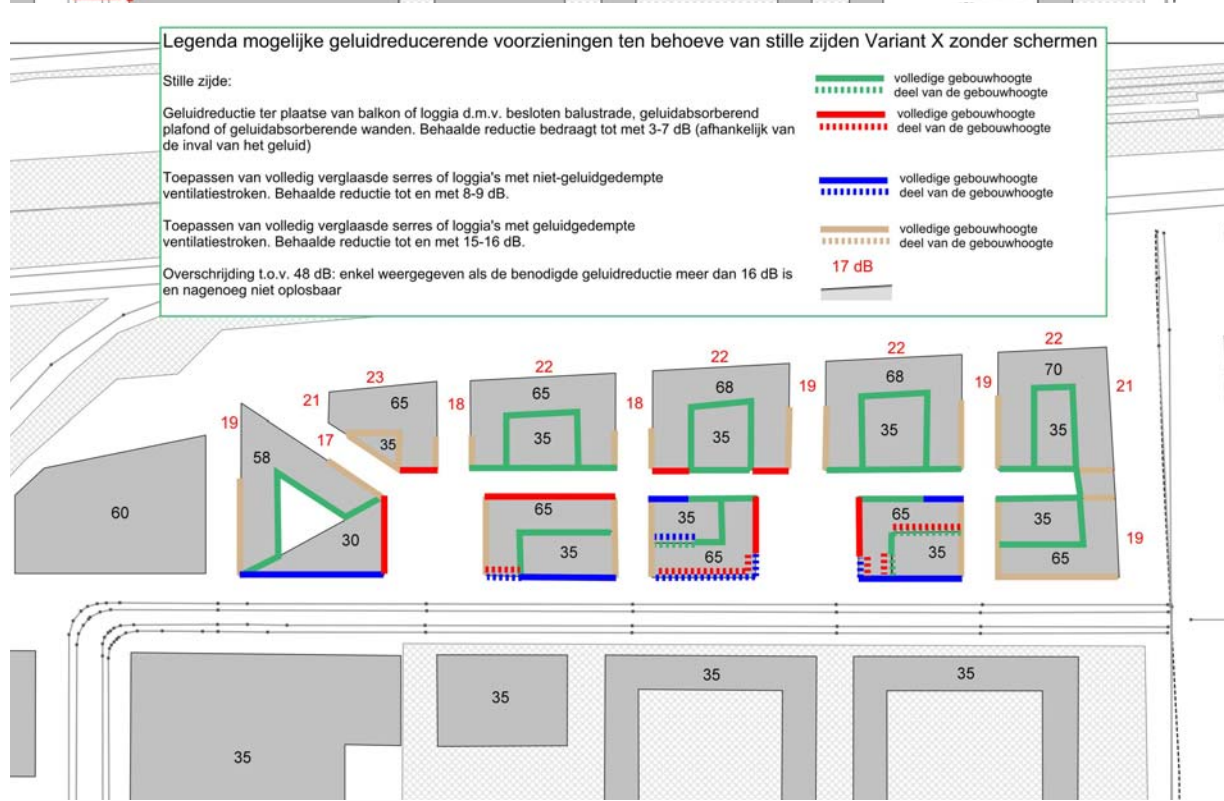
————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X zonder schermen

> 20 m

35



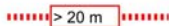
Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 2, 10 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 2 - 10 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:



Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:



Gebouwhoogte:



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 2, 10 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

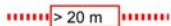
Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 2, 25 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 2 - 25 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:



Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:



Gebouwhoogte:



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 2, 25 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

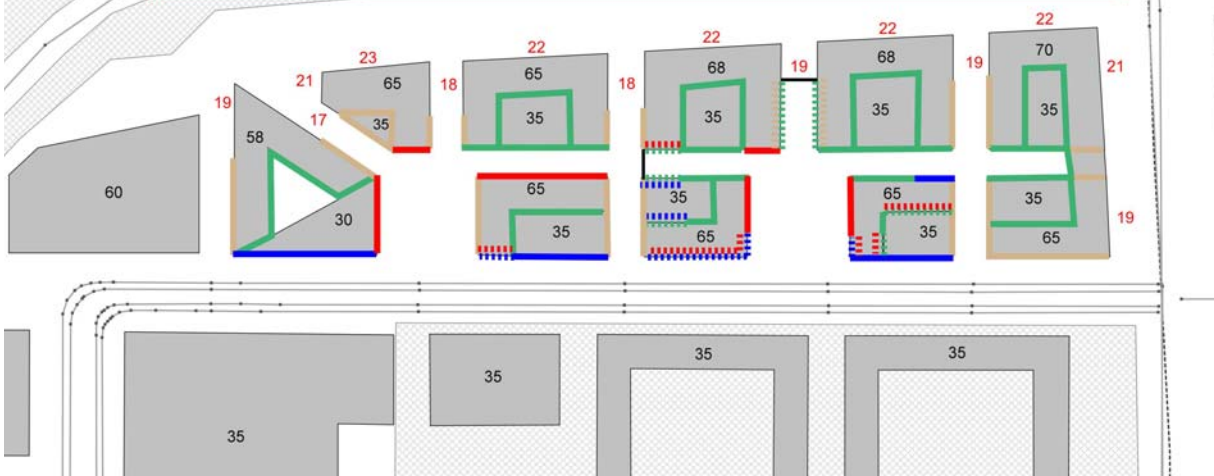
volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

17 dB



Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 2, 35 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 2 - 35 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte: —————

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte: > 20 m

Gebouwhoogte: 35



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 2, 35 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

Variant X, schermen tussen gebouwvolumes, posities 2, 45 m hoogte

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant X schermposities 2 - 45 m

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte: ————

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte: > 20 m

Gebouwhoogte: 35



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X schermpos. 2, 45 m

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

————— volledige gebouwhoogte

..... volledige gebouwhoogte

- Bijlage V** - Variant Y
- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen
 - Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden

Variant Y

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant Y

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:



Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:



Gebouwhoogte:



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant Y

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar



volledige gebouwhoogte



deel van de gebouwhoogte



volledige gebouwhoogte



deel van de gebouwhoogte

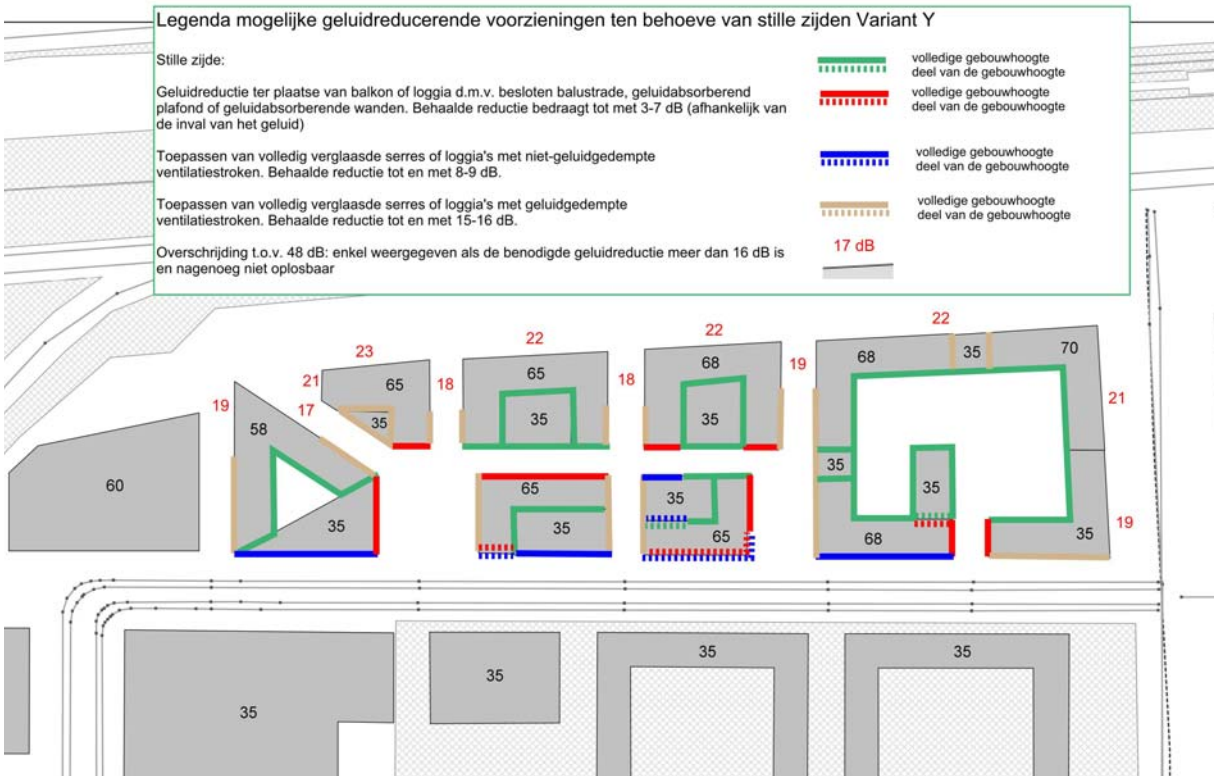


volledige gebouwhoogte



deel van de gebouwhoogte

17 dB

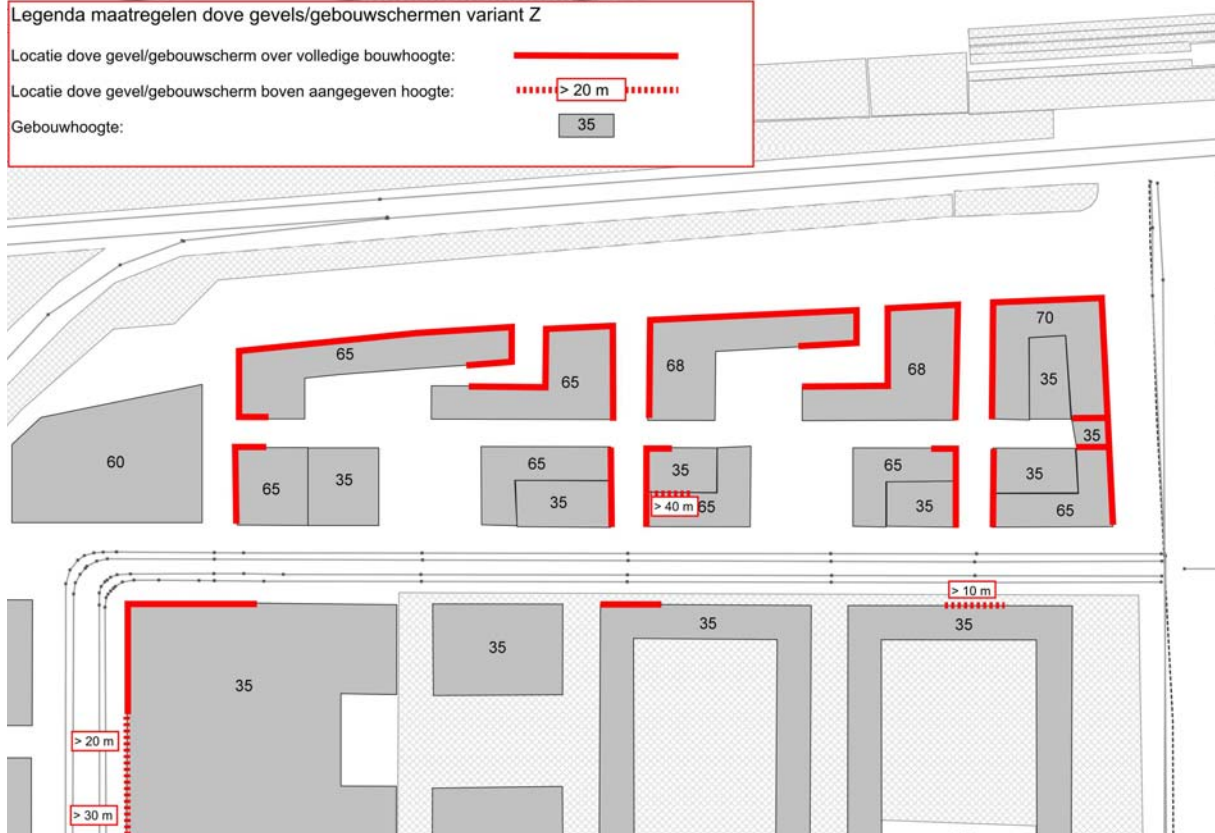


- Bijlage VI** - Variant Z
- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen
 - Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden

Legenda maatregelen dove gevels/gebouwschermen variant Z

> 20 m

35



Stille zijde:

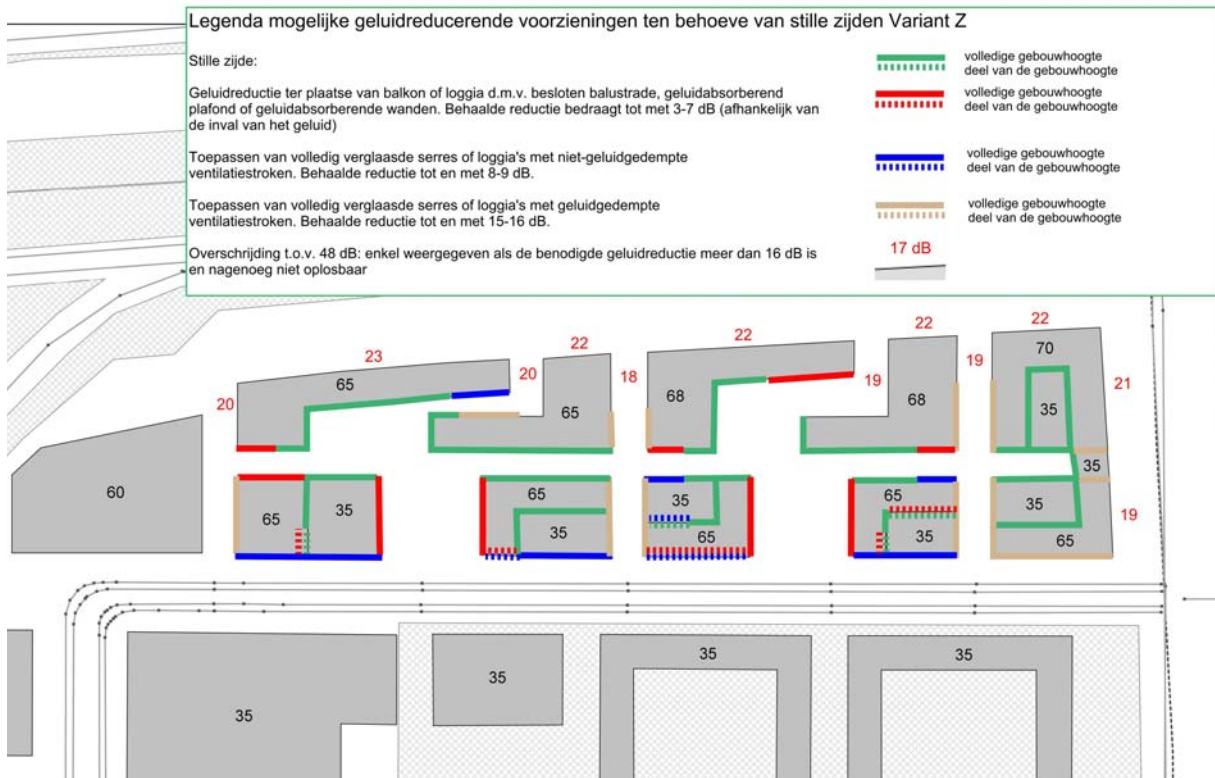
 volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

 volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

 volledige gebouwhoogte

 volledige gebouwhoogte
 deel van de gebouwhoogte

17 dB



Bijlage VII

Variant X (G. Mahlerlaan en Buitenveldertselaan met geluidarm asfalt)

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden

Variant X, zonder schermen tussen gebouwvolumes, geluidarm asfalt op stedelijke wegen

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:

----- > 20 m -----

Gebouwhoogte:

35



Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X zonder schermen, geluidarm asfalt op stedelijke wegen

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

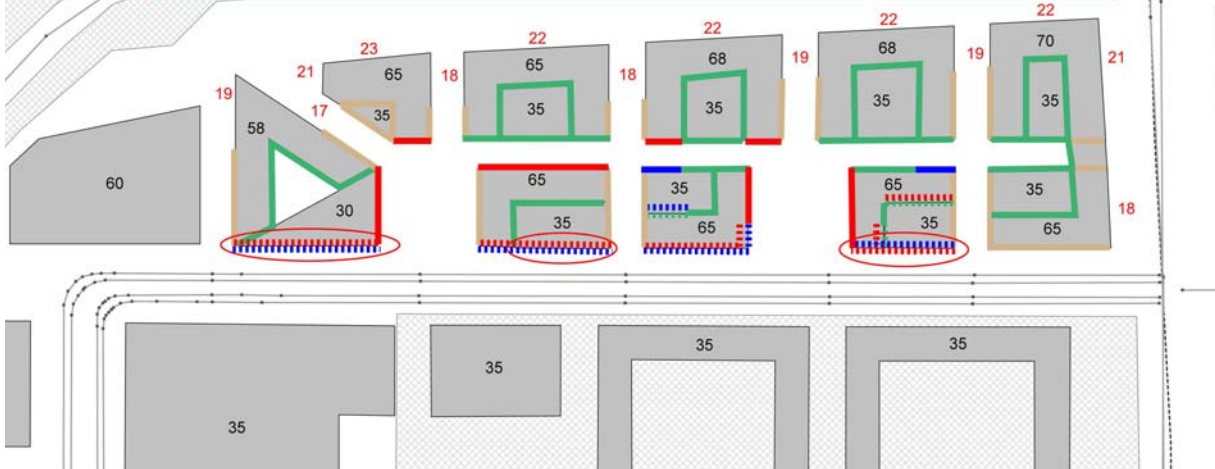
----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

----- volledige gebouwhoogte
deel van de gebouwhoogte

17 dB



Bijlage VIII

Variant X (G. Mahlerlaan met maximumsnelheid van 30 km/uur)

- Overzicht dove gevels of gebouwgebonden schermen
- Overzicht van mogelijke maatregelen ten behoeve van stille zijden

Locatie dove gevel/gebouwscherm over volledige bouwhoogte:

Locatie dove gevel/gebouwscherm boven aangegeven hoogte:

Gebouwhoogte:

Legenda mogelijke geluidreducerende voorzieningen ten behoeve van stille zijden Variant X zonder schermen, Gustav Mahlerlaan maximumsnelheid 30 km/uur

Stille zijde:

Geluidreductie ter plaatse van balkon of loggia d.m.v. besloten balustrade, geluidabsorberend plafond of geluidabsorberende wanden. Behaalde reductie bedraagt tot met 3-7 dB (afhankelijk van de inval van het geluid)

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met niet-geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 8-9 dB.

Toepassen van volledig verglaasde serres of loggia's met geluidgedempte ventilatiestroken. Behaalde reductie tot en met 15-16 dB.

Overschrijding t.o.v. 48 dB: enkel weergegeven als de benodigde geluidreductie meer dan 16 dB is en nagenoeg niet oplosbaar

volledige gebouwhoogte deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte deel van de gebouwhoogte

volledige gebouwhoogte deel van de gebouwhoogte

17 dB