Goudappel

MOBILITEIT BEWEEGT ONS

Opdrachtgever	Gemeente Houten
Datum	8 april 2021
Auteur	Jacob Keizer en Jan-Anne Waagmeester
Onderwerp	Akoestische verkenning gebiedsontwikkeling Houten
Kenmerk	009088.20210322.N1.03
Pagina	1/33

AKOESTISCHE VERKENNING GEBIEDSONTWIKKELING HOUTEN

1. Inleiding

Luchtkwaliteit en geluidhinder zijn belangrijke onderwerpen bij de ontwikkeling van mogelijke nieuwe woningbouw in Houten. Voor wat betreft luchtkwaliteit is ten behoeve van de Ruimtelijke Koers al het nodige onderzoek gedaan. Er is geconcludeerd dat bij de A27 zowel aan landelijke normen kan worden voldaan als aan richtlijnen van de WHO. Dit geldt dan ook voor minder drukke wegen, zoals de Rondweg. De GGD heeft een eigen richtlijn namelijk dat een zone van 300 m langs een snelweg (en 50 m langs andere drukke wegen met meer dan 10.000 mvt/etm) vrij moet blijven van woon- onderwijs- en zorgfuncties. Er is geen nader onderzoek nodig om te toetsen of aan deze richtlijn wordt voldaan. De richtlijn van de GGD is echter erg algemeen en houdt geen rekening met verschillen in achtergrondconcentraties van schadelijke stoffen en het schoner worden van auto's.

Verschillende opties voor woningbouw kunnen wel van invloed zijn op de geluidscontouren, niet alleen van de A27, maar ook van de Rondweg. In deze notitie zijn de geluidscontouren voor verschillende mogelijke ontwikkelgebieden in Houten gepresenteerd. Het onderzoek heeft een verkennend karakter.

In hoofdstuk 2 geven we eerst een aantal algemene uitgangspunten. Vervolgens gaan we in hoofdstuk 3 en 4 respectievelijk in op de geluidshinder voor nieuwe woningen en bestaande woningen in Houten. We sluiten de notitie af met enkele conclusies (hoofdstuk 5).

Snipperlingsdijk 4
7417 BJ Deventer
Nederland

Postbus 161
7400 AD Deventer
Nederland

+31(0) 570 666 222
info@goudappel.nl
www.goudappel.nl

BTW NL 0072 11 879 B01
KVK 3801 7479
IBAN NL09 INGB 0001 2746 32

2. Uitgangspunten

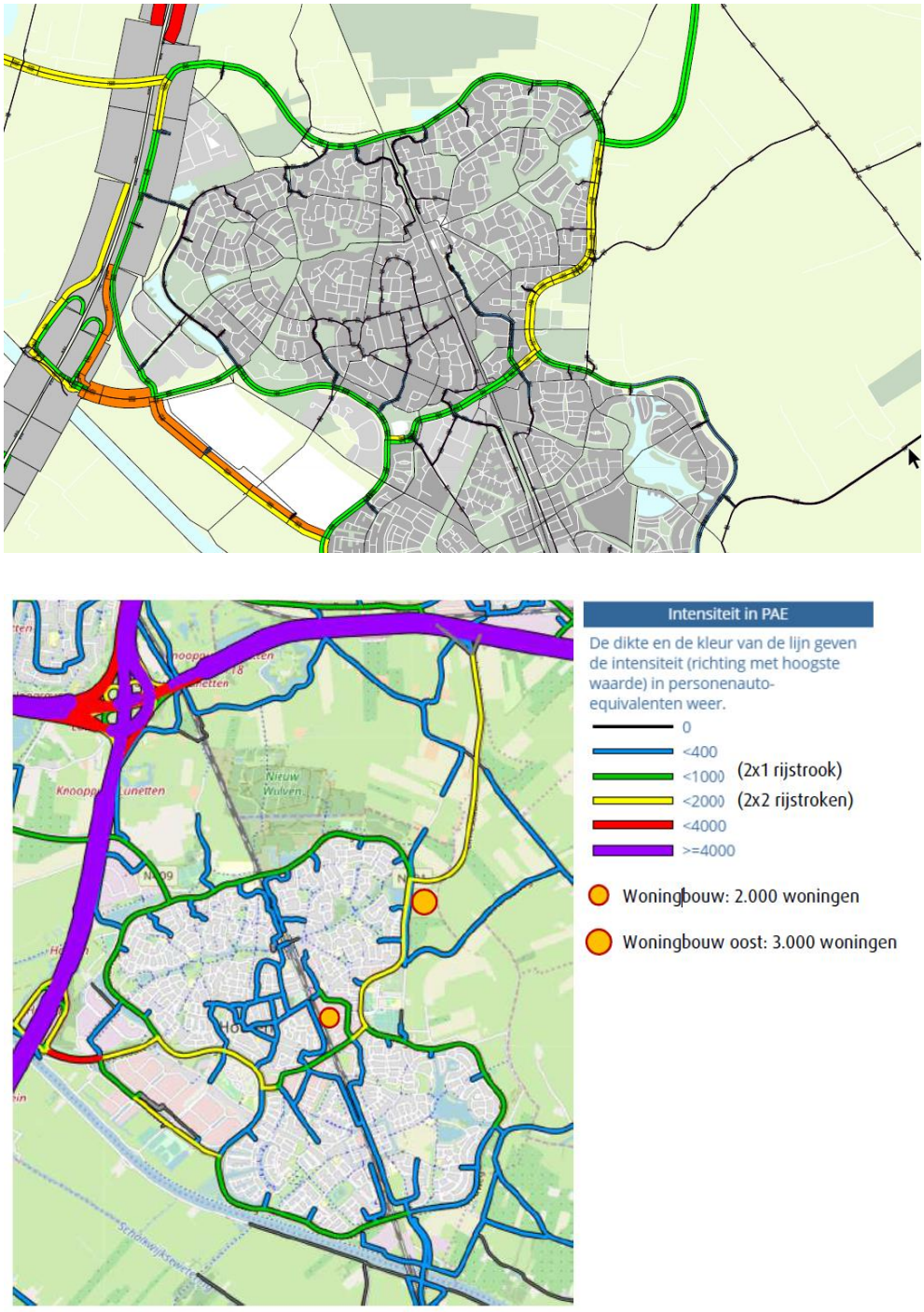
Geluidsmodel
Voor de akoestische verkenning is het geluidsmodel gehanteerd dat is gebruikt voor het opstellen van de EU-geluidskaart 2016. Dit model is opgesteld volgens standaard rekenmethode 2 uit het Reken- en Meetvoorschrift Geluid (RMG 2012).

De akoestische randvoorwaarden zijn bepaald op basis van geluidscontouren. De situatie is beschouwd op een waarneemhoogte van 1,5 meter, 7,5 meter en 13,5 meter. Deze waarneemhoogten zijn representatief voor respectievelijk de eerste bouwlaag, de derde bouwlaag en vijfde bouwlaag van een gebouw.

De gehanteerde verkeersintensiteiten zijn weergegeven in tabel 2.1. Deze zijn benaderd op basis van de volgende modeldoorrekeningen:

- Voor Noordwest: de doorrekening met het regionale verkeersmodel (VRU 3.4) van de oorspronkelijke Ruimtelijke Koers (met in totaal 4.800 woningen, waarvan 2.200 in Noordwest en 2.600 in Centrum/Molenzoom/Koppeling). Er is vanuit gegaan dat ófwel de Rondweg verlegd wordt (waarbij de huidige Rondweg wordt onderbroken) ófwel op zijn plaats blijft (en geen doorgaande weg langs de A27 wordt gerealiseerd). In alle varianten is dan één noord-zuidverbinding, die ook in alle gevallen een vergelijkbare verkeersintensiteit zal hebben. Daar takt de Utrechtseweg op aan, die vanaf daar ook in alle varianten een vergelijkbare intensiteit zal hebben.
- Voor Oost: de doorrekening met de Mobiliteitsscan die vorig jaar gemaakt is met 2.000 woningen in Centrum/Molenzoom/Koppeling en 3.000 woningen in Houten-Oost. De berekeningen zijn gemaakt voor de bestaande Rondweg, maar ook hier geldt dat de verkeersintensiteiten niet sterk zullen veranderen als de Rondweg wordt omgelegd.

Deze akoestische verkenning is gemaakt voordat de precieze scenario's voor Noordwest en Oost in de gedefinieerd werden. Achteraf kan worden vastgesteld dat het scenario voor Oost het meest lijkt op het scenario 3 in de Onderzoeksagenda. Bij een scenario met meer woningen binnen de Rondweg en minder in Oost (scenario 2) zullen de resultaten iets gunstiger zijn, omdat de verkeersproductie van woningen op centrale locaties wat lager is dan op locaties die verder van het centrum liggen.



Figuur 2.1: Beelden uit VRU-model (ontwikkeling in Noordwest conform Ruimtelijke Koers) en Mobiliteitsscan (ontwikkeling in Houten-Oost).

De intensiteiten uit het model gelden voor een gemiddelde werkdag. Deze zijn voor de akoestische berekeningen omgerekend voor een gemiddelde weekdag. Voor de verkeersverdelingen (verdeling over etmaalperioden en voertuigtypeverdeling) is aangesloten bij de gegevens uit de EU-geluidskaart.

Wegvak	Weekdaggemiddelde etmaalintensiteit
1. Rondweg (west)	17.750 mvt/etm
2. Utrechtseweg	22.050 mvt/etm
3. Rondweg (oost)	22.500 mvt/etm
4. Limesbaan	22.500 mvt/etm

Tabel 2.1: Verkeersgegevens (prognose toekomstige intensiteiten, inclusief woningbouw in resp. Noordwest (1 en 2) en Oost (3 en 4)

Wegvak	Wegdekverharding	Maximum snelheid
1. Rondweg (west)	SMA	70 km/h
2. Utrechtseweg	SMA	80 km/h
3. Rondweg (oost)	SMA	70 km/h
4. Limesbaan	Referentiewegdek	80 km/h

Tabel 2.2: Wegdekverharding en maximumsnelheid (conform huidige situatie)

Er is in deze notitie uitgegaan van de huidige typen wegdekverharding. SMA heeft een licht geluidsreducerend effect. Het is mogelijk om het geluid verder te reduceren met andere typen asfalt, maar vooral bij kruispunten leidt dit tot extra kosten voor onderhoud (zachter materiaal). In voorliggende notitie is hier niet verder naar gekeken. Hetzelfde geldt voor eventuele verlaging van de maximumsnelheid.

Akoestische randvoorwaarden
In beginsel is het wenselijk te voldoen aan de voorkeursgrenswaarde van 48 dB. Wanneer de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeursgrenswaarde, dient de toepassing van geluidsreducerende maatregelen te worden beschouwd. Wanneer geen (aanvullende) geluidsreducerende maatregelen getroffen kunnen worden, is ontheffing voor een hogere waarde mogelijk. In lijn met de eerder opgestelde ontheffingsboekhouding voor Houten-VINEX, is gekeken naar een lage ontheffingscategorie (49 dB t/m 53 dB) en een hoge

ontheffingscategorie (54 dB t/m 58 dB). De maximale ontheffingswaarde bedraagt 63 dB voor nieuwe woningen (binnenstedelijk) langs een reeds aanwezige weg. Als het gaat om een nieuwe woningen langs een nieuwe weg (bijvoorbeeld verlegde Rondweg) dan liggen de maximale ontheffingswaarden op 58 dB (zie tabel 2.3).

woning	weg	binnenstedelijk		buitenstedelijk (A27)	
		voorkeurs-grenswaarde	maximale ontheffing	voorkeurs-grenswaarde	maximale ontheffing
nieuw	nieuw	48 dB	58 dB	48 dB	53 dB
bestaand	nieuw	48 dB	63 dB	48 dB	58 dB
bestaand	in reconstructie	48 dB	68 dB	48 dB	68 dB
nieuw	bestaand	48 dB	63 dB	48 dB	53 dB

Tabel 2.3: Maximale ontheffingswaarden afhankelijk van de situatie

Hoewel bij een bestaande weg in beginsel ontheffing tot 63 dB mogelijk is, wordt dit in de regel niet toegepast. Het is bedoeld om bijvoorbeeld inbreiding mogelijk te maken in bestaand stedelijk gebied. Voor Houten maken we daarom onderscheid in de volgende (binnenstedelijke) situaties (zie tabel 2.4).

Geluidsbelasting	Situatie
≤ 48 dB	voldoet aan voorkeursgrenswaarde, geen maatregelen nodig, in grote lijnen overeenkomstig advies GGD[1]
49 dB t/m 53 dB	ontheffingscategorie laag (breed toegepast)
54 dB t/m 58 dB	ontheffingscategorie hoog (incidenteel toegepast)
59 dB t/m 63 dB	past nog binnen maximale ontheffingswaarde (ongewenst, bij nieuwe woning langs nieuwe weg niet toegestaan)
> 63 dB	overschrijding maximale ontheffingswaarde, woningbouw niet mogelijk

Tabel 2.4: Akoestische randvoorwaarden

De geluidssituatie ten gevolge van de Rijksweg A27 is in voorliggende notitie niet beschreven, omdat deze in een eerder stadium beschouwd is.

[1] In de Wet Geluidhinder wordt afhankelijk van de maximumsnelheid van de weg uitgegaan van een bepaalde aftrek vanwege stiller wordende voertuigen. De GGD doet dat niet. Daardoor zijn de richtlijnen van de GGD en de normen uit de Wet Geluidhinder niet één op één vergelijkbaar. In grote lijnen kan echter gesteld worden dat de voorkeursgrenswaarde bereikt moet worden om aan de richtlijn van de GGD te voldoen.

3. Effecten voor nieuwbouw

3.1 Rondweg West

De geluidsbelastingen ten gevolge van het verkeer op de Rondweg (west) zijn per situatie weergegeven in bijlage 1. De contourafstanden[2] (t.o.v. wegas) zijn gepresenteerd in tabel 3.1.

afscherming	48 dB	53 dB	58 dB	63 dB
waarneemhoogte 1,5 meter				
geen afscherming	220	100	50	≤20
3 meter afscherming	≤20	≤20	≤20	≤20
6 meter afscherming	≤20	≤20	≤20	≤20
waarneemhoogte 7,5 meter				
geen afscherming	230	120	60	≤20
3 meter afscherming	90	50	30	≤20
6 meter afscherming	40	≤20	≤20	≤20
waarneemhoogte 13,5 meter				
geen afscherming	260	140	60	≤20
3 meter afscherming	120	80	50	≤20
6 meter afscherming	70	40	30	≤20

Tabel 3.1: contourafstanden (in meters t.o.v. wegas) t.g.v. Rondweg (west)

De geluidsbelasting ten gevolge van het verkeer op de Rondweg (west) is als voorbeeld weergegeven in figuur 3.1. Uit de gegevens valt op te maken dat de 48 dB-contour bij een waarneemhoogte van 7,5 meter op circa 230 meter vanaf de wegas ligt. Deze waarneemhoogte is representatief voor de derde bouwlaag van een woning. Met afscherming kan de geluidsbelasting worden teruggebracht. De 48 dB-contour komt bij een afscherming van 3 meter hoog op circa 140 meter vanaf de wegas te liggen en bij een afscherming van 6 meter hoog op circa 40 meter vanaf de wegas. Voor woningen binnen deze zone moet rekening gehouden worden met ontheffingen voor een hogere waarde.



zonder maatregelen afscherming 3 meter hoog

Figuur 3.1: Voorbeeld afscherming Rondweg (west) – waarneemhoogte 7,5 meter

[2] De minimaal benodigde afstand om aan een bepaalde mate van geluidsbelasting te voldoen.

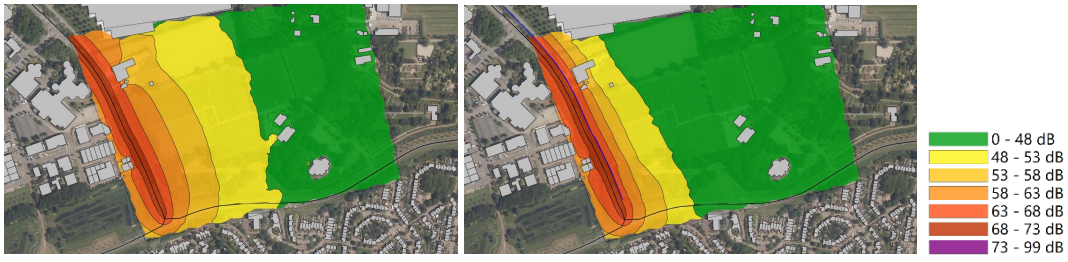
Meer contour-afbeeldingen (met andere waarneemhoogtes en afscherming) zijn opgenomen in bijage 1.

3.2 Utrechtseweg

De geluidsbelastingen ten gevolge van het verkeer op de Utrechtsewg zijn per situatie weergegeven in bijlage 2. De contourafstanden (t.o.v. wegas) zijn gepresenteerd in tabel 3.3.

afscherming	48 dB	53 dB	58 dB	63 dB
waarneemhoogte 1,5 meter				
geen afscherming	280	130	60	≤20
3 meter afscherming	60	30	≤20	≤20
6 meter afscherming	≤20	≤20	≤20	≤20
waarneemhoogte 7,5 meter				
geen afscherming	280	150	80	40
3 meter afscherming	140	80	50	30
6 meter afscherming	80	40	≤20	≤20
waarneemhoogte 13,5 meter				
geen afscherming	280	160	90	40
3 meter afscherming	170	110	70	30
6 meter afscherming	120	60	40	30

Tabel 3.3: contourafstanden (in meters t.o.v. wegas) t.g.v. Utrechtseweg



zonder maatregelen afscherming 3 meter hoog

Figuur 3.2: Voorbeeld afscherming Utrechtseweg – waarneemhoogte 7,5 meter

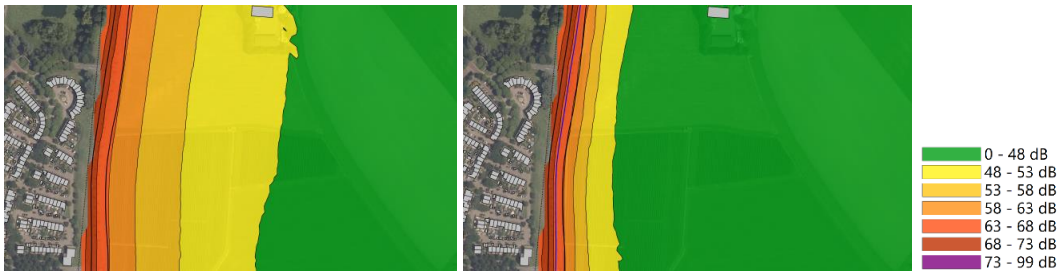
Meer contour-afbeeldingen (met andere waarneemhoogtes en afscherming) zijn opgenomen in bijage 2.

3.3 Rondweg (oost)

De geluidsbelastingen ten gevolge van het verkeer op de Rondweg (oost) zijn per situatie weergegeven in bijlage 3. De contourafstanden (t.o.v. wegas) zijn gepresenteerd in tabel 3.5.

afscherming	48 dB	53 dB	58 dB	63 dB
waarneemhoogte 1,5 meter				
geen afscherming	300	130	50	≤20
3 meter afscherming	60	≤20	≤20	≤20
6 meter afscherming	≤20	≤20	≤20	≤20
waarneemhoogte 7,5 meter				
geen afscherming	300	140	70	30
3 meter afscherming	90	60	40	30
6 meter afscherming	50	30	≤20	≤20
waarneemhoogte 13,5 meter				
geen afscherming	290	160	80	30
3 meter afscherming	130	90	60	30
6 meter afscherming	90	50	40	30

Tabel 3.5: contourafstanden (in meters t.o.v. wegas) t.g.v. Rondweg (oost)



zonder maatregelen afscherming 3 meter hoog

Figuur 3.3: Voorbeeld afscherming Rondweg (oost) – waarneemhoogte 7,5 meter

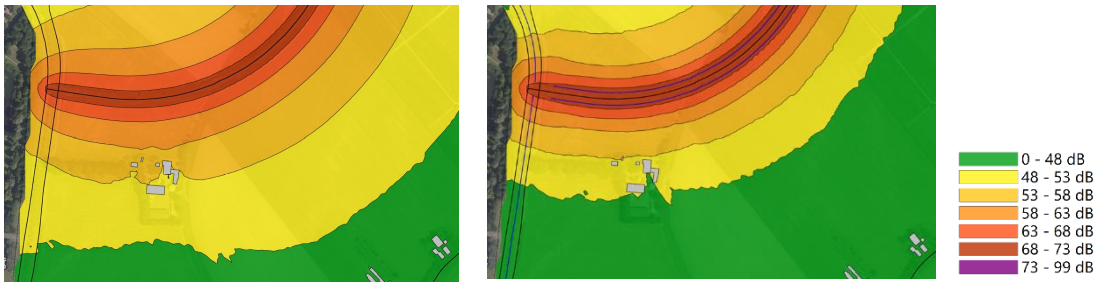
Meer contour-afbeeldingen (met andere waarneemhoogtes en afscherming) zijn opgenomen in bijage 3.

3.4 Limesbaan

De geluidsbelastingen ten gevolge van het verkeer op de Limesbaan zijn per situatie weergegeven in bijlage 4. De contourafstanden (t.o.v. wegas) zijn gepresenteerd in tabel 3.7.

afscherming	48 dB	53 dB	58 dB	63 dB
waarneemhoogte 1,5 meter				
geen afscherming	360	180	70	30
3 meter afscherming	160	50	≤20	≤20
6 meter afscherming	≤20	≤20	≤20	≤20
waarneemhoogte 7,5 meter				
geen afscherming	360	180	90	40
3 meter afscherming	200	120	60	40
6 meter afscherming	100	50	30	≤20
waarneemhoogte 13,5 meter				
geen afscherming	340	190	100	50
3 meter afscherming	250	150	90	40
6 meter afscherming	140	100	60	40

Tabel 3.7: contourafstanden (in meters t.o.v. wegas) t.g.v. Limesbaan



zonder maatregelen afscherming 3 meter hoog

Figuur 3.4: Voorbeeld afscherming Limesbaan – waarneemhoogte 7,5 meter

Meer contour-afbeeldingen (met andere waarneemhoogtes en afscherming) zijn opgenomen in bijage 4.

4. Effecten voor bestaande woningen

Indien de Rondweg niet verlegd wordt, zal de bestaande Rondweg drukker worden waardoor ook bestaande woningen te maken kunnen krijgen met toenemende geluidhinder, tenzij de huidige geluidwallen worden opgehoogd. Om hier enig inzicht in te geven hebben we voor dezelfde wegen ook de geluidcontouren voor de bestaande bebouwing berekend:

- Bij woningbouw in Noordwest voor de Rondweg West en de Utrechtseweg
- Bij woningbouw in Oost voor de Rondweg Oost (tussen Limesbaan en De Koppeling) en de Limesbaan

Bij de berekening van deze contouren is uitgegaan van de. bestaande afscherming langs de Rondweg en een waarneemhoogte van 7,5 meter (representatief voor de 3^{e} bouwlaag van een woning, voor bestaande woningen in Houten is dit de meest voorkomende hoogte).

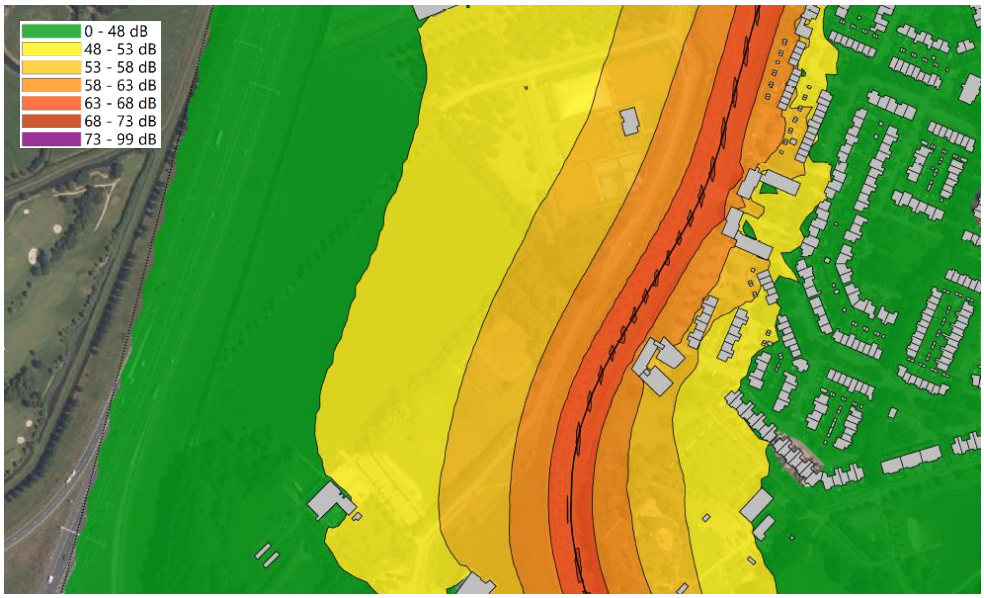
Wettelijk kader aanpassing weg voor bestaande woningen
Bij de aanpassing van een bestaande weg dient voor de bestaande woningen een zogenaamd reconstructieonderzoek plaats te vinden. De geluidsbelasting in de toekomstige situatie wordt daarbij vergeleken met de geluidsbelasting in de huidige situatie of een eerder vastgestelde hogere waarde. De laagste van die twee waarden (huidig of hogere waarde) geldt als toetswaarde. Wanneer de geluidsbelasting met (afgerond) 2 dB of meer toeneemt, is sprake van een reconstructiesituatie en dient de toepassing van (extra) geluidsreducerende maatregelen te worden overwogen. Wanneer maatregelen niet kunnen worden toegepast, of onvoldoende effect sorteren, is ontheffing voor een hogere waarde mogelijk. Daarbij gelden aanvullende eisen aan de maximale binnenwaarde.

Toetsing vindt plaats op de gevel van woningen. Daarbij wordt uitgegaan van het invallend geluidsniveau. De geluidsbelasting op contourpunten kan daarmee enigszins afwijken van de situatie op de gevel.

Toepassing op situatie in Houten
Indien de verkeersintensiteit in de prognosesituatie met 40% (of meer) stijgt dan is over het algemeen sprake van een reconstructiesituatie. Op de genoemde wegvakken die in dit onderzoek zijn betrokken, is dat naar verwachting het geval. Er moeten dan dus aanvullende geluidsreducerende maatregelen worden genomen of een nieuwe hogere waarde worden afgegeven.

Op de volgende contourenplaatjes is te zien dat zonder aanvullende maatregelen de eerstelijns bebouwing vanaf de hoofdwegen te maken kan krijgen met hoge geluidbelastingen. Voor bestaande woningen langs bestaande wegen (reconstructiesituaties) gelden weliswaar ook hoge maximale ontheffingswaarden (zie tabel 2.3), maar de toepassing daarvan is niet gewenst.

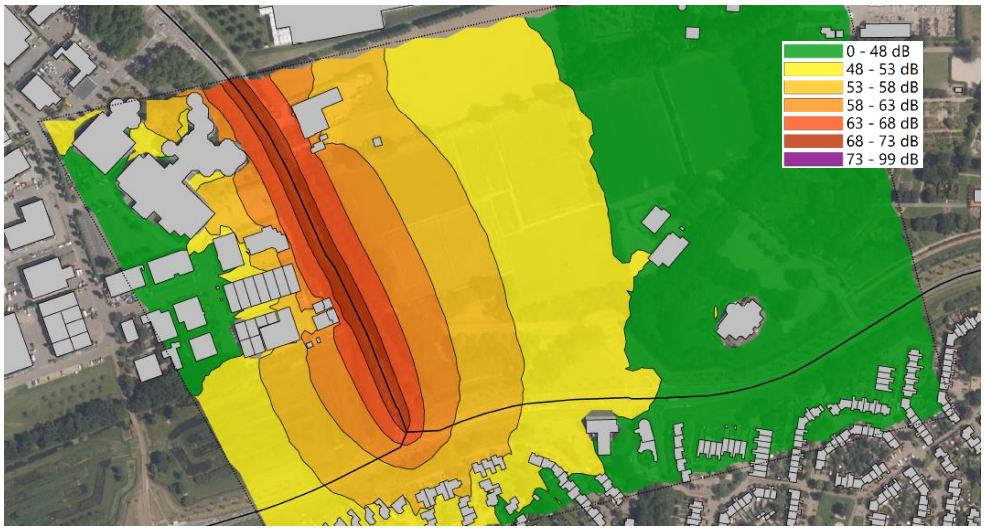
Rondweg (noordwest)



Figuur 4.1: Contouren inclusief bestaande bebouwing Rondweg Noordwest (op waarneemhoogte 7,5 m)

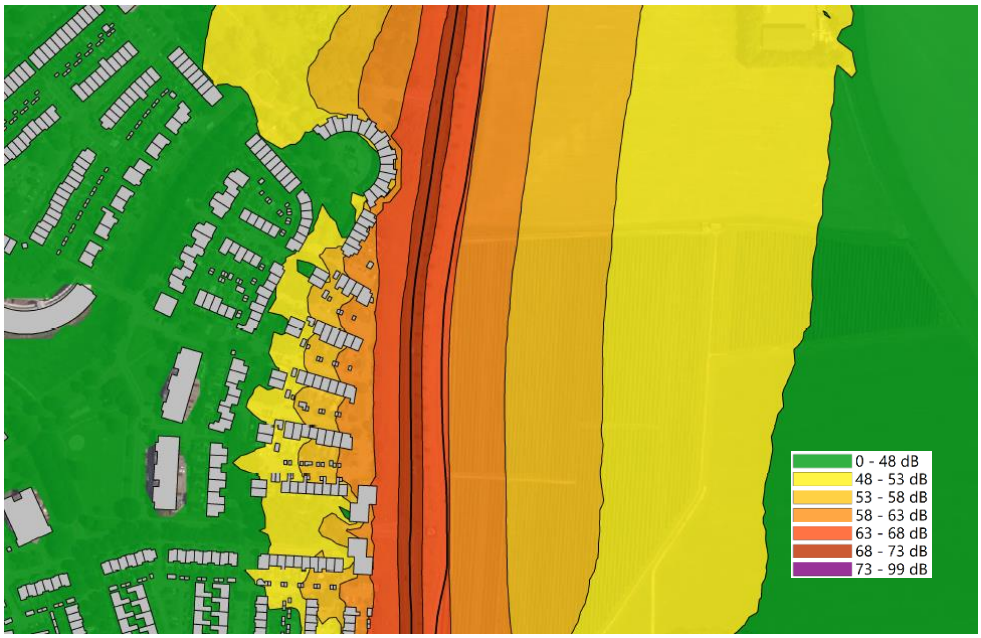
Utrechtseweg (noordwest)

Voor de Utrechtseweg geldt dat de huidige bebouwing langs deze weg hoofdzakelijk bedrijfsbebouwing is. Hiervoor gelden geen akoestische randvoorwaarden. De enkele woning die aan de Utrechtseweg staat, moet echter wel voldoen aan de wettelijke eisen.



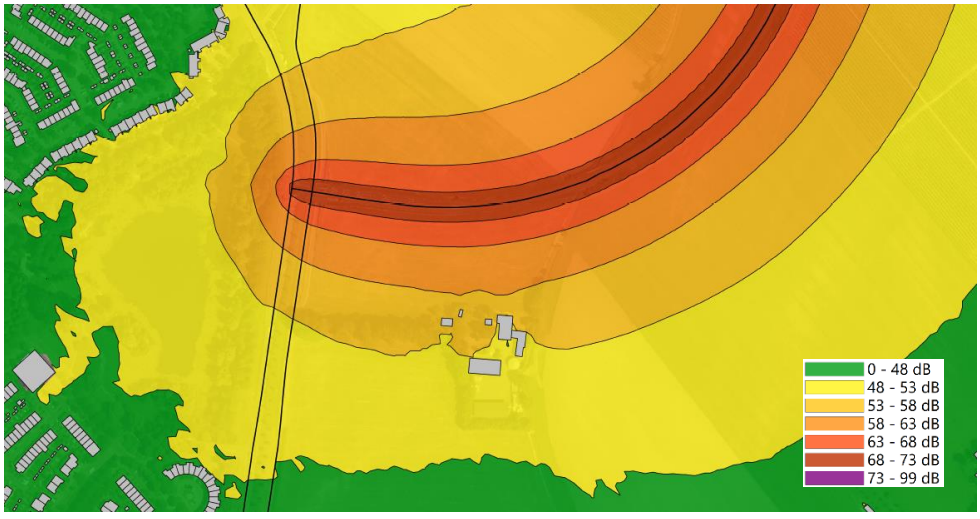
Figuur 4.2: Contouren inclusief bestaande bebouwing Utrechtseweg (waarneemhoogte 7,5 m)

Rondweg (oost)



Figuur 4.3: Contouren inclusief bestaande bebouwing Rondweg Oost (waarneemhoogte 7,5 m)

Limesbaan (oost)



Figuur 4.4: Contouren inclusief bestaande bebouwing Limesbaan (waarneemhoogte 7,5 m)

5. Conclusies

1. Niet alleen langs de A27, maar ook langs de Rondweg, Utrechtseweg en Limesbaan gelden geluidszones waarmee rekening gehouden moet worden bij de realisatie van nieuwe woningen. Indien – bij gebiedsontwikkeling in Noordwest of Oost – de Rondweg niet verlegd wordt (om de nieuwe woningen heen) geldt dit voor beide zijden van de weg.

2. Voor de nieuwbouw moeten ofwel grote afstanden ofwel hoge schermen tussen weg en bebouwing worden toegepast om de voorkeursgrenswaarden te halen (vergelijkbaar met de richtlijnen van de GGD). De precieze afstand/hoogte hangt ook af van de hoogte van de bebouwing die wordt gerealiseerd.

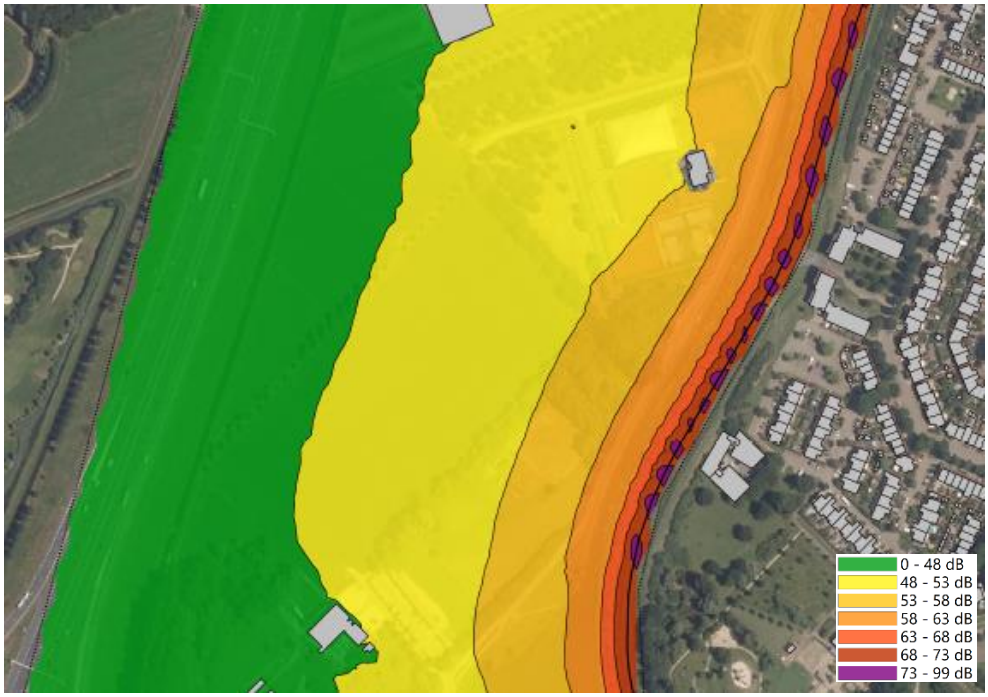
3. Vanwege praktische en financiële bezwaren om grote afstanden tussen weg en woningen onbebouwd te laten of om hoge schermen tussen wegen en woningen te plaatsen, geeft de Wet geluidhinder de mogelijkheid om ontheffingen voor hogere waarden te verlenen. Bij de ontwikkeling van het huidige Houten (en Houten-Vinex) is dit ook gebeurd voor de eerstelijns bebouwing langs de Rondweg. Ook bij toepassing van hogere waarden zullen in de regel wel afschermende maatregelen genomen moeten worden om tot een aanvaardbaar geluidsniveau te komen.

4. De verwachte verkeerstoename op verschillende delen van de Rondweg, de Utrechtseweg en de Limesbaan is zodanig, dat er naar verwachting sprake zal zijn van een ‘reconstructiesituatie’ in de zin van de Wet Geluidhinder (waar de Rondweg niet wordt verlegd). Om te voorkomen dat de geluidsbelasting op de gevels van bestaande woningen te hoog wordt, moet in dergelijke gevallen de toepassing van aanvullende geluidsreducerende maatregelen worden overwogen. Wanneer maatregelen niet kunnen worden toegepast, of onvoldoende effect sorteren, is ook hier ontheffing voor een hogere waarde mogelijk. Daarbij gelden echter aanvullende eisen aan de maximale binnenwaarde.

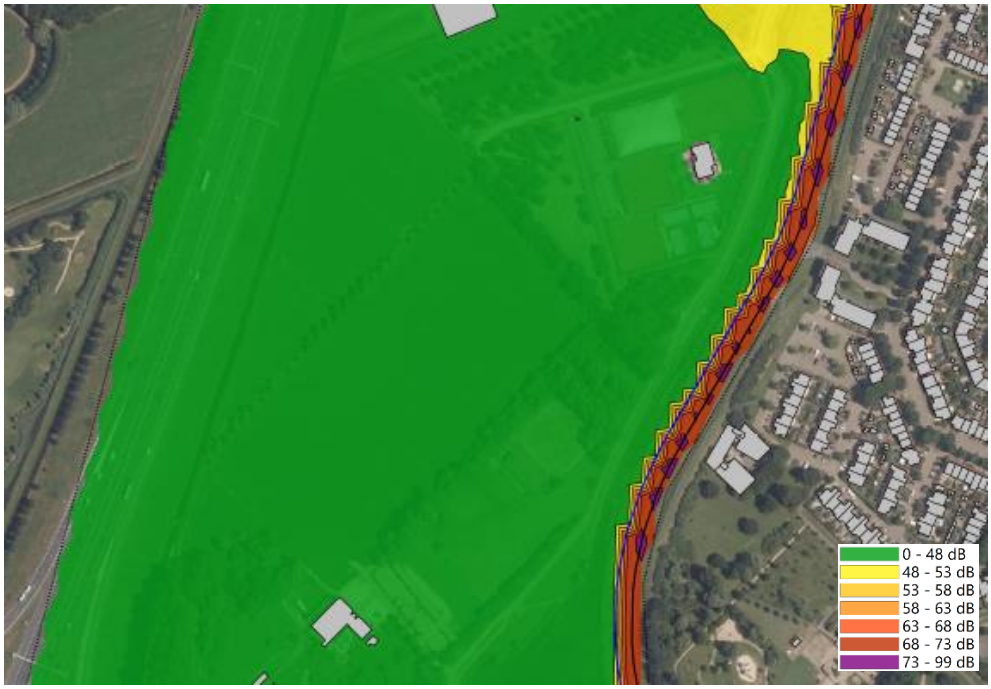
5. In varianten waarbij de Rondweg wordt verlegd is daar uiteraard sprake van een verbetering van de akoestische situatie voor woningen in de bestaande kern Houten.

6. De analyses voor de nieuwbouwlocaties zijn uitgevoerd voor een vrije-veld-situatie. Bij verdere ontwikkeling van de woningbouwplannen zal per geval bekeken moeten worden in hoeverre eerstelijns bebouwing voldoende geluid afschermt om woningbouw in het gebied daarachter conform de voorkeursgrenswaarden te realiseren.

Bijlage 1 Geluidsbelasting t.g.v. Rondweg (west)



Figuur B1.1: Rondweg (west) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 1,5 meter



Figuur B1.2: Rondweg (west) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



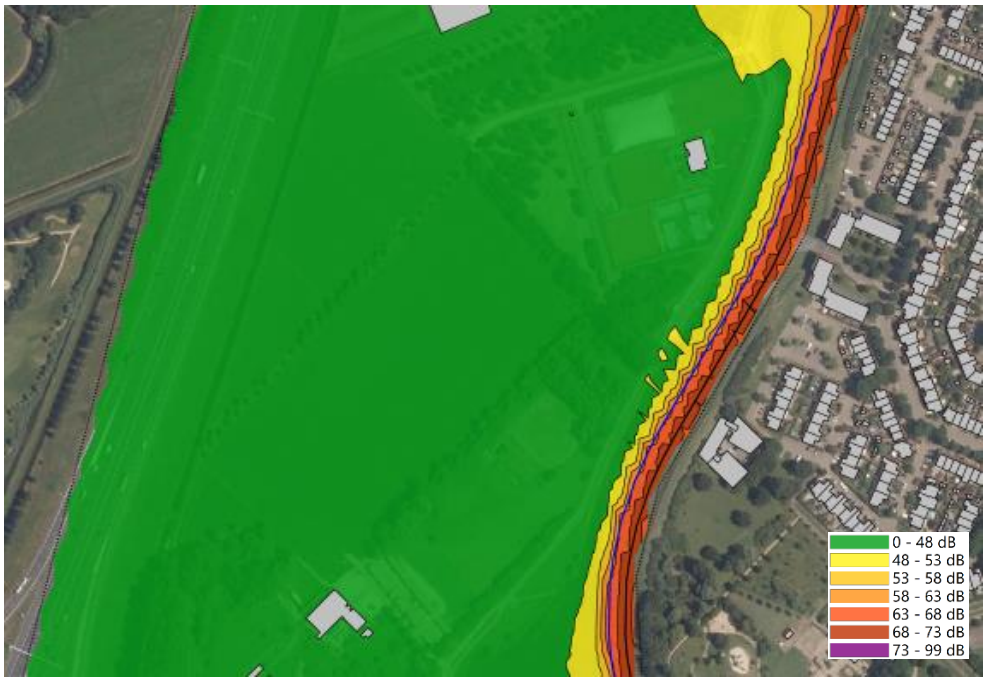
Figuur B1.3: Rondweg (west) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



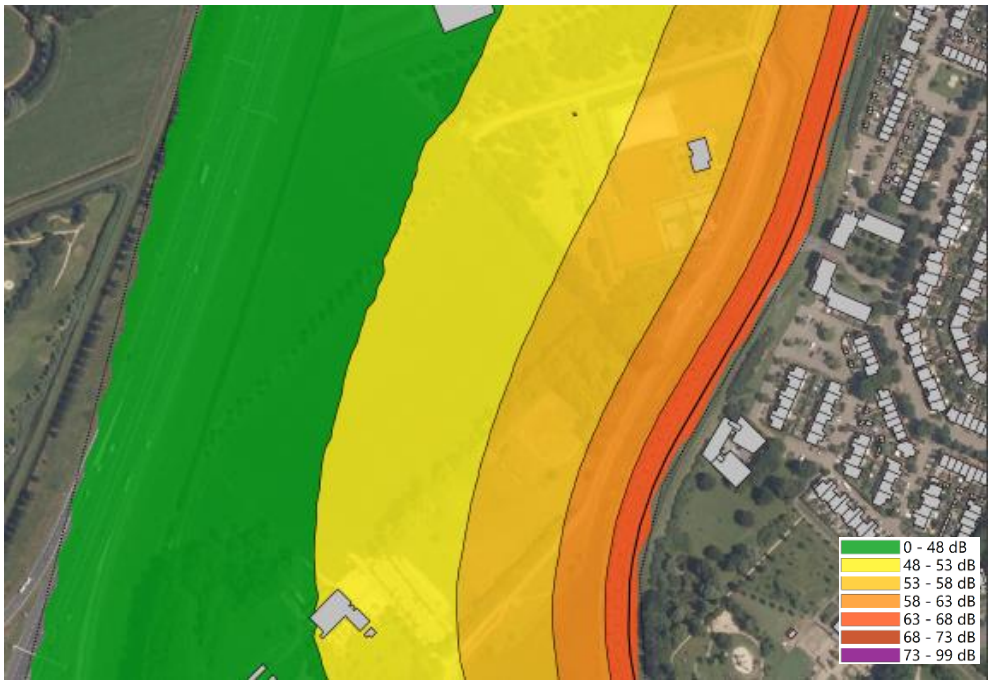
Figuur B1.4: Rondweg (west) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 7,5 meter



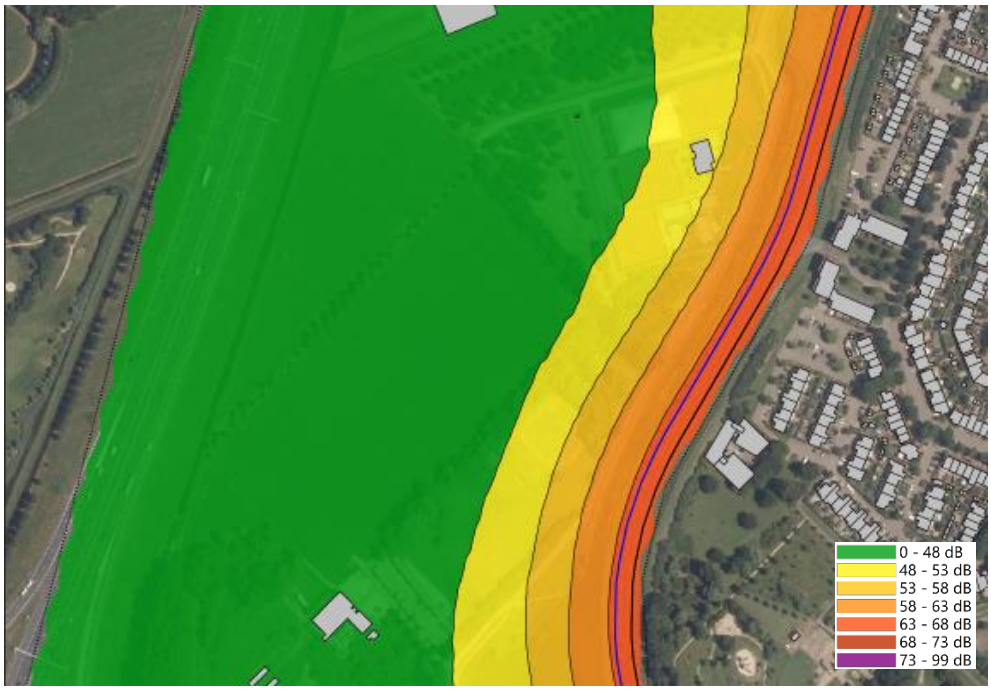
Figuur B1.5: Rondweg (west) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



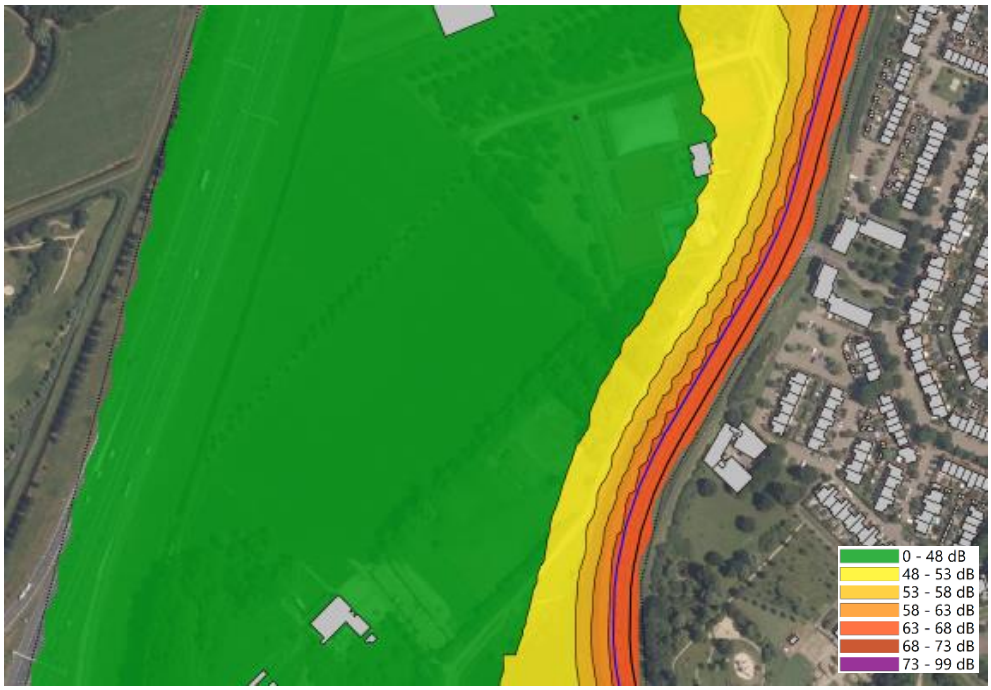
Figuur B1.6: Rondweg (west) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B1.7: Rondweg (west) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 13,5 meter



Figuur B1.8: Rondweg (west) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

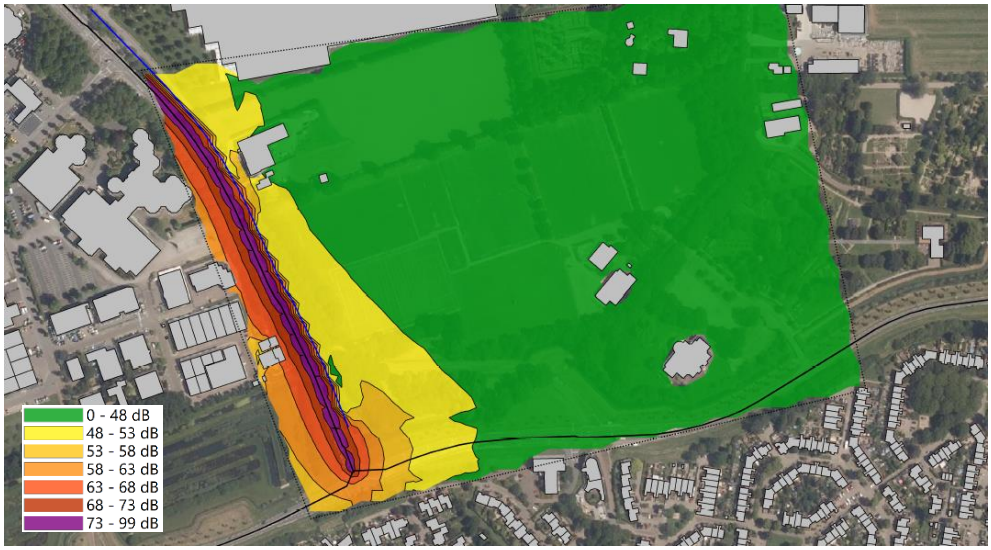


Figuur B1.9: Rondweg (west) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

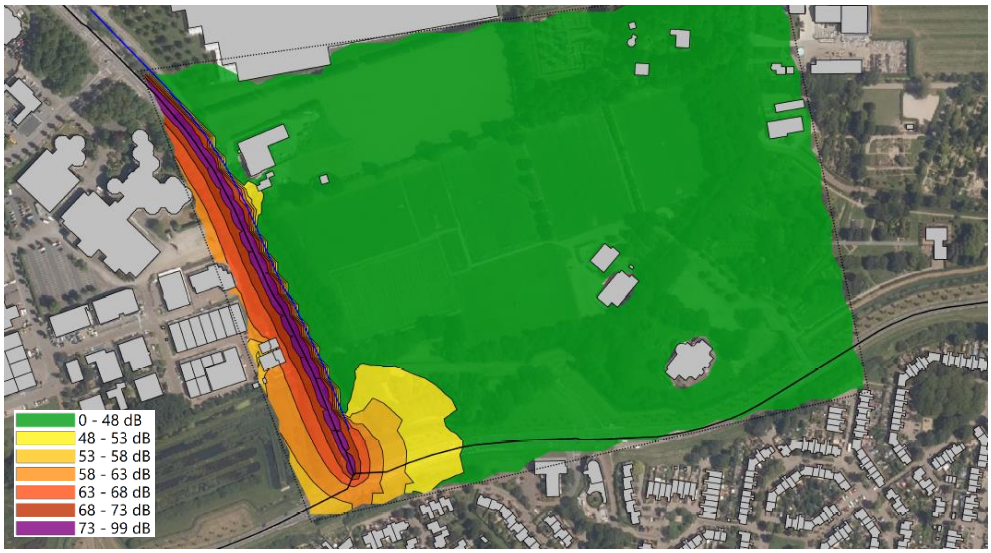
Bijlage 2 Geluidsbelasting t.g.v. Utrechtseweg



Figuur B2.1: Utrechtseweg – zonder maatregelen – waarneemhoogte 1,5 meter



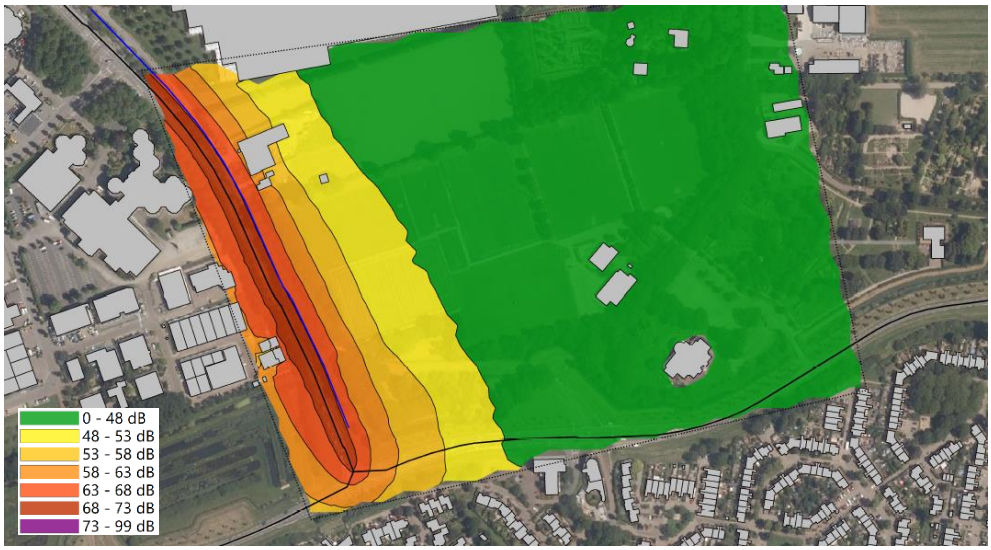
Figuur B2.2: Utrechtseweg – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



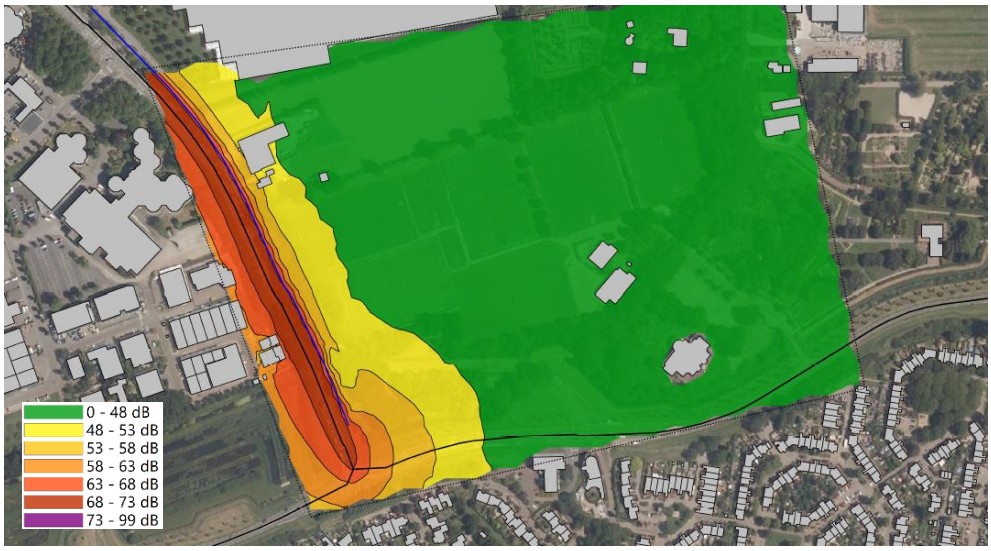
Figuur B2.3: Utrechtseweg – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



Figuur B2.4: Utrechtseweg – zonder maatregelen – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B2.5: Utrechtseweg – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B2.6: Utrechtseweg – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B2.7: Utrechtseweg – zonder maatregelen – waarneemhoogte 13,5 meter

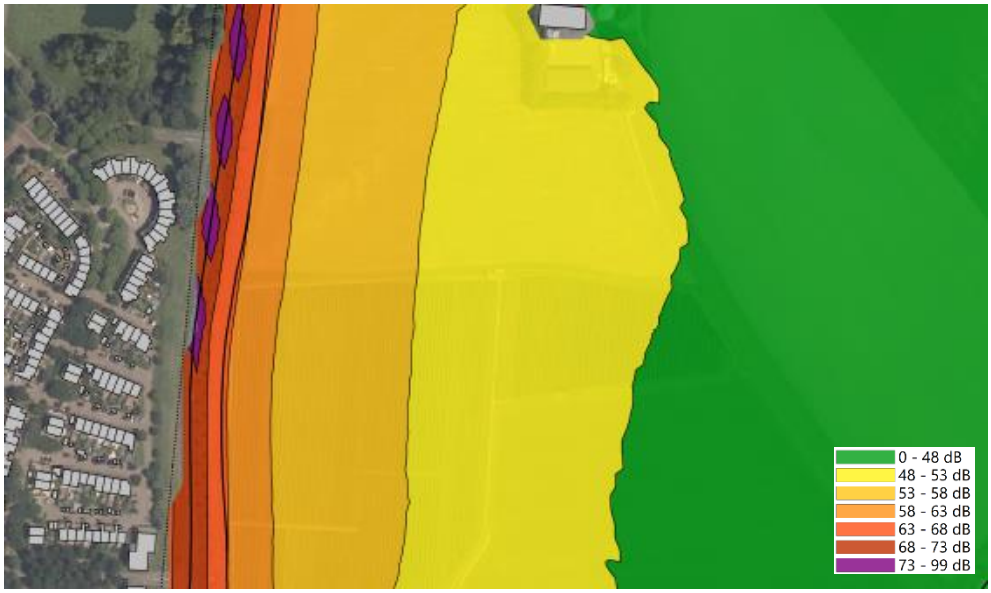


Figuur B2.8: Utrechtseweg – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

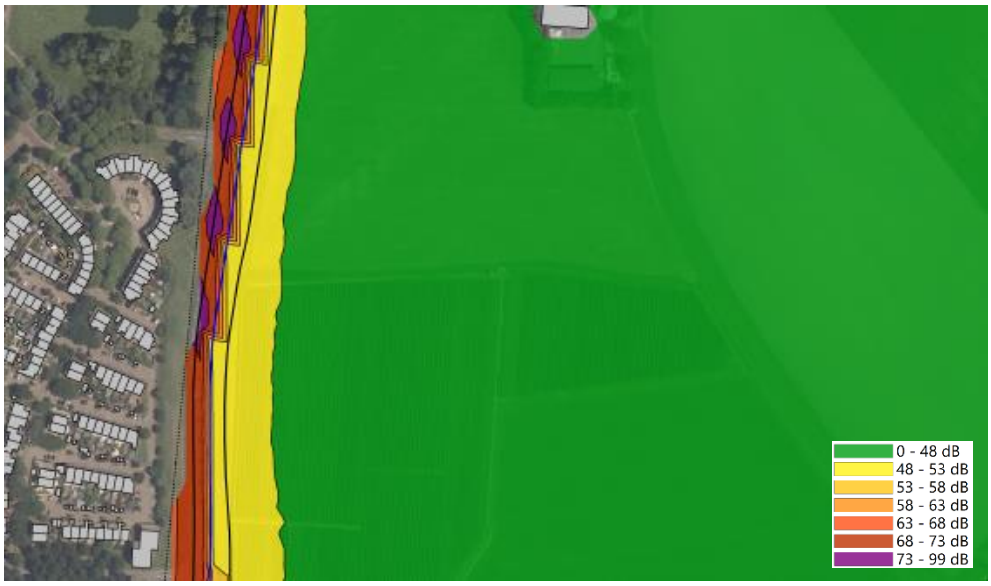


Figuur B2.9: Utrechtseweg – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

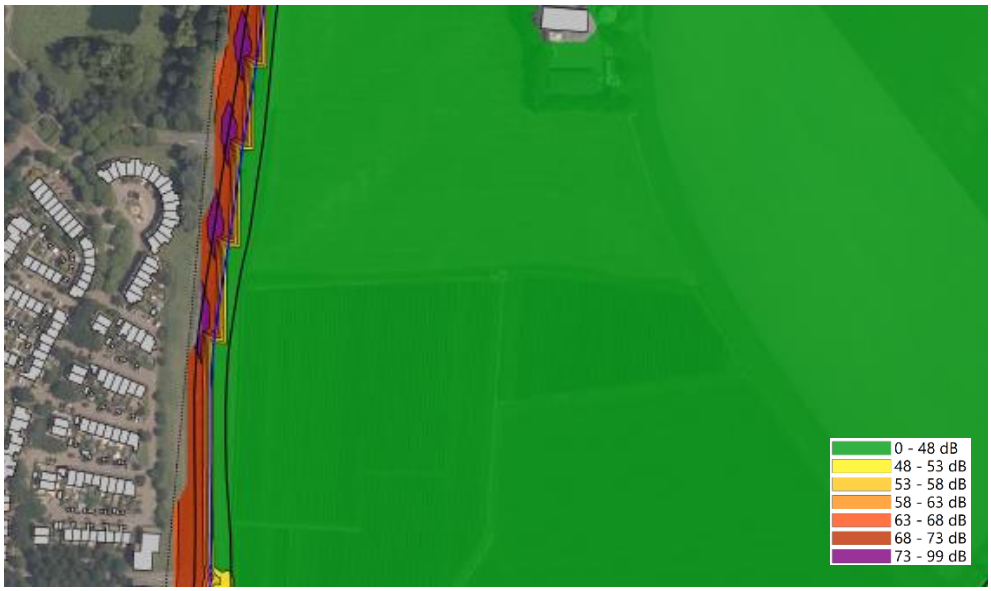
Bijlage 3 Geluidsbelasting t.g.v. Rondweg (oost)



Figuur B3.1: Rondweg (oost) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 1,5 meter



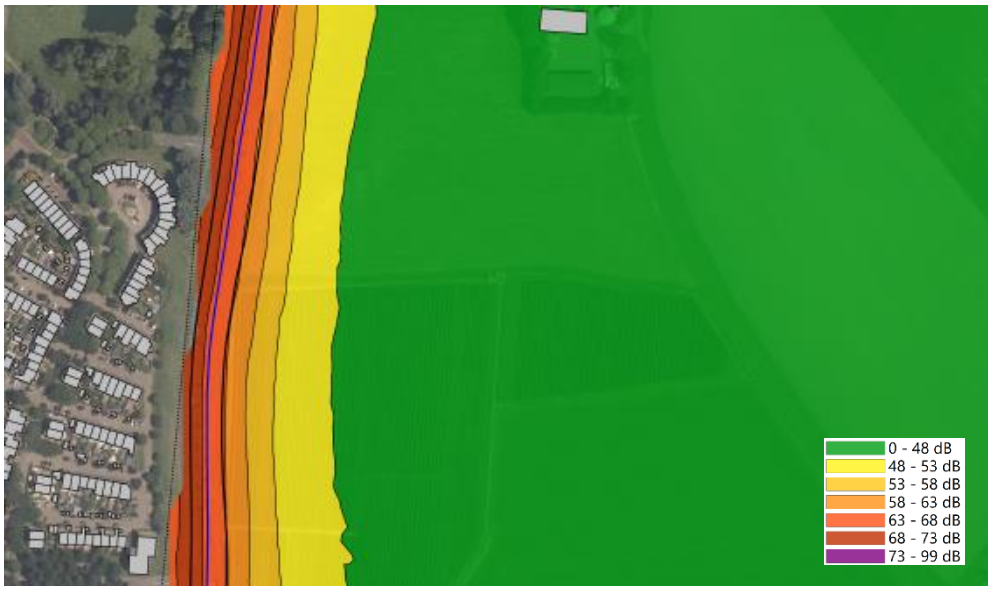
Figuur B3.2: Rondweg (oost) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



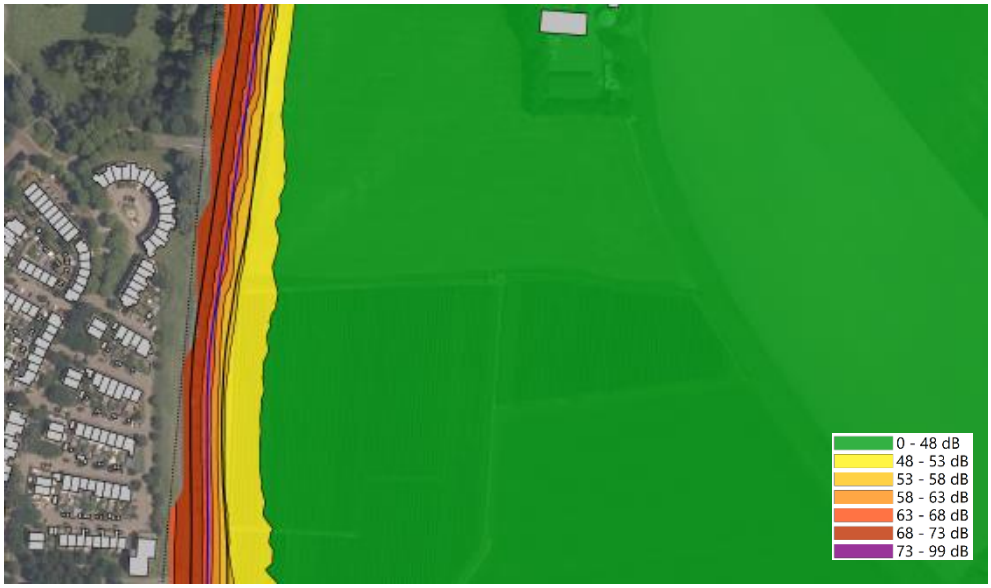
Figuur B3.3: Rondweg (oost) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



Figuur B3.4: Rondweg (oost) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 7,5 meter



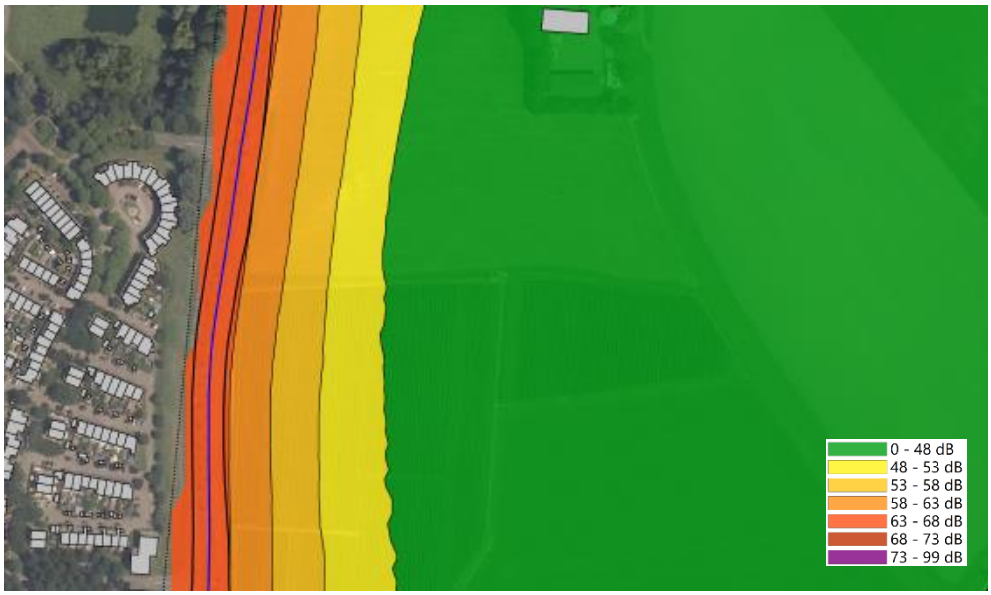
Figuur B3.5: Rondweg (oost) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



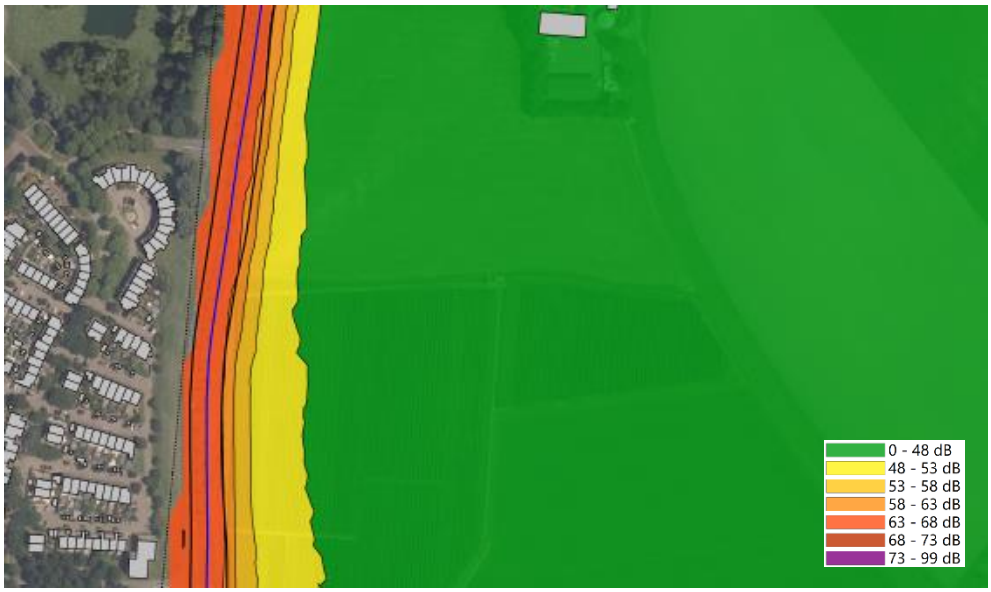
Figuur B3.6: Rondweg (oost) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B3.7: Rondweg (oost) – zonder maatregelen – waarneemhoogte 13,5 meter

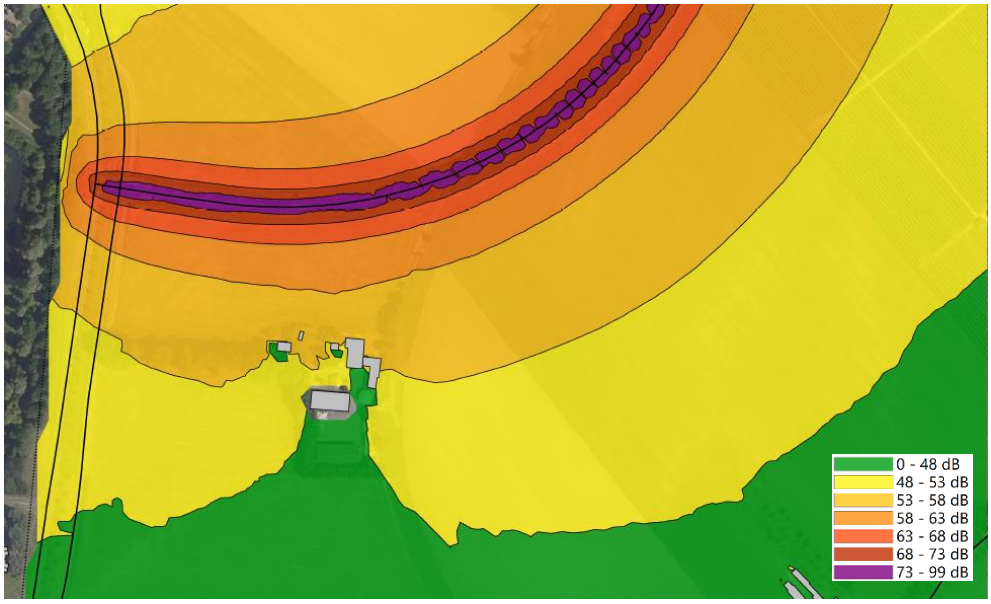


Figuur B3.8: Rondweg (oost) – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

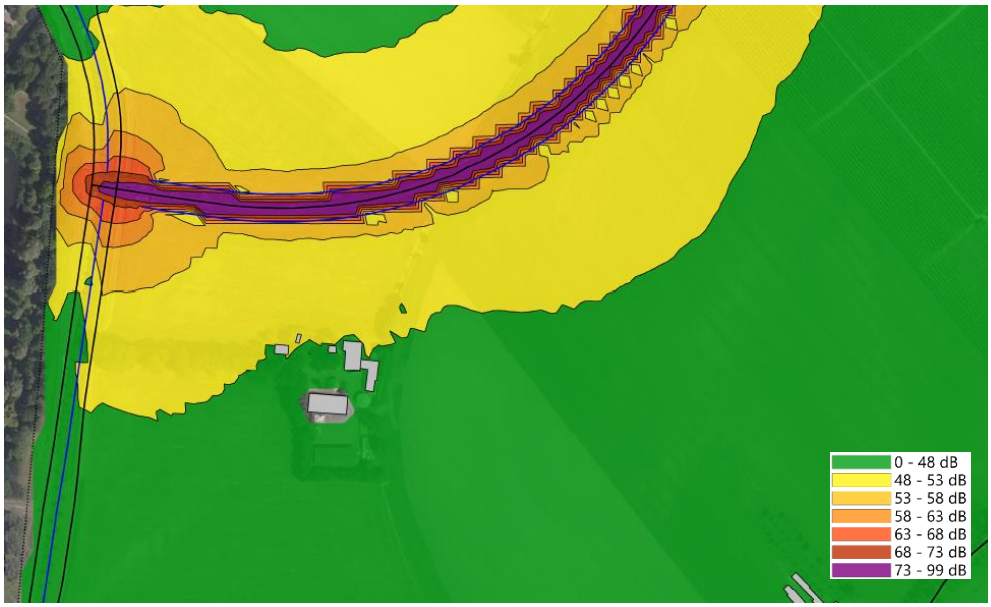


Figuur B3.9: Rondweg (oost) – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 13,5 meter

Bijlage 4 Geluidsbelasting t.g.v. Limesbaan



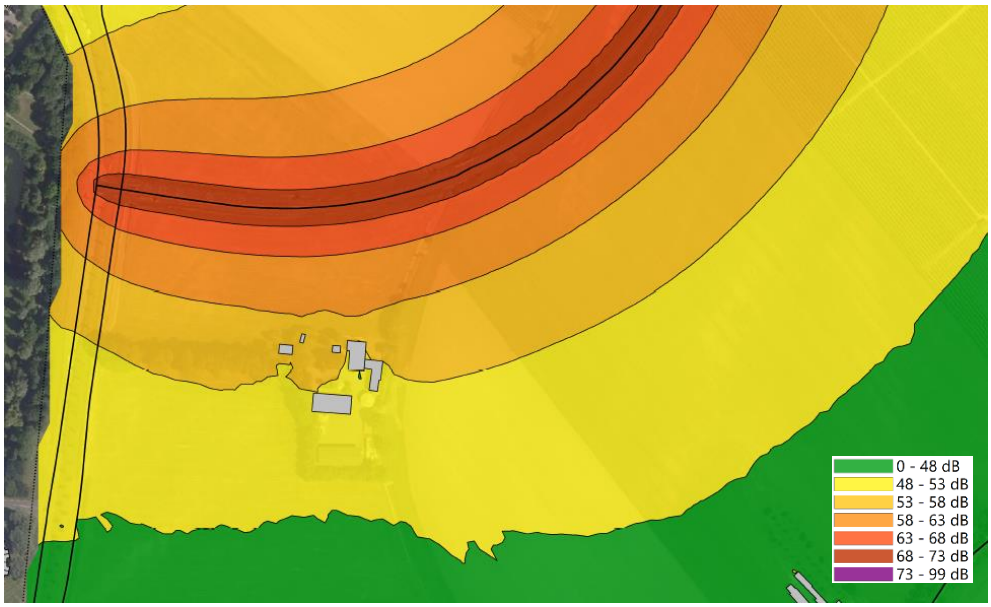
Figuur B4.1: Limesbaan – zonder maatregelen – waarneemhoogte 1,5 meter



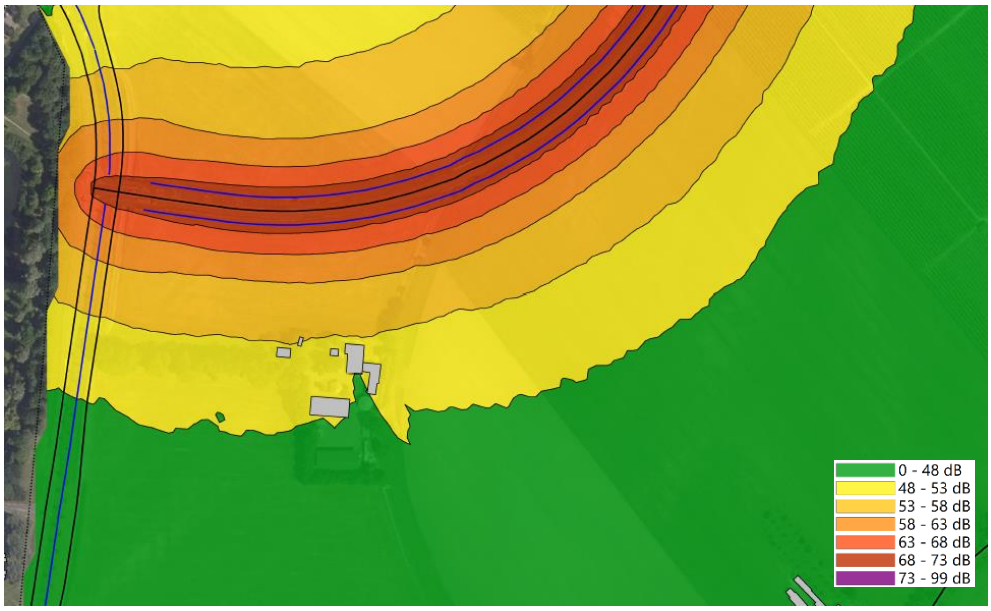
Figuur B4.2: Limesbaan – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



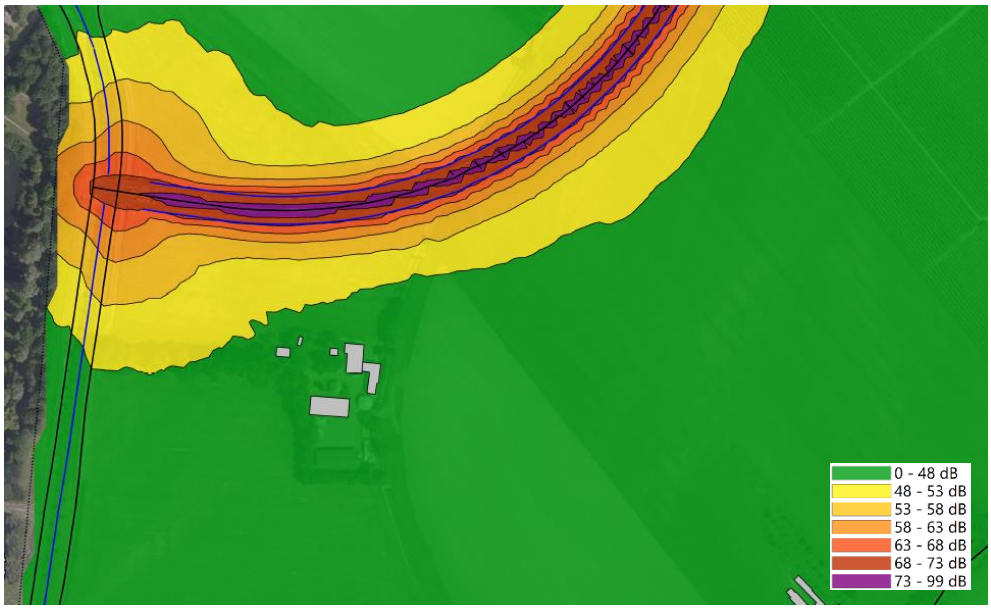
Figuur B4.3: Limesbaan – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 1,5 meter



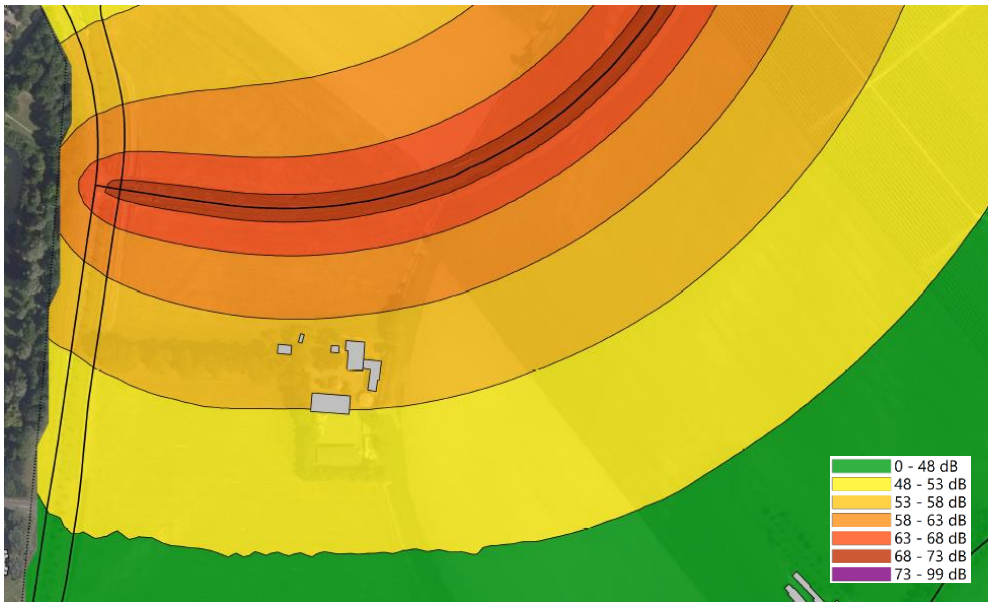
Figuur B4.4: Limesbaan – zonder maatregelen – waarneemhoogte 7,5 meter



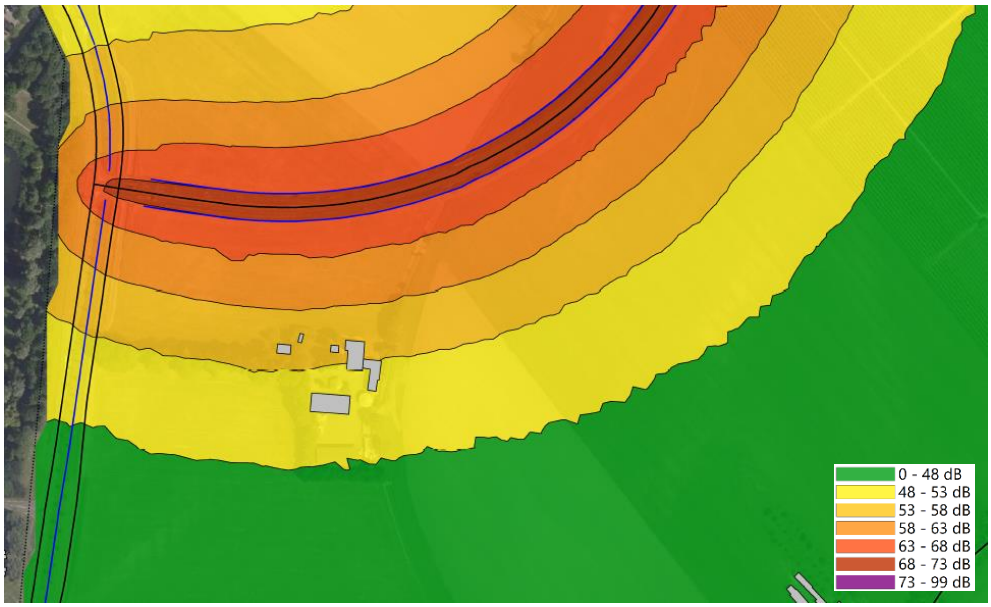
Figuur B4.5: Limesbaan – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



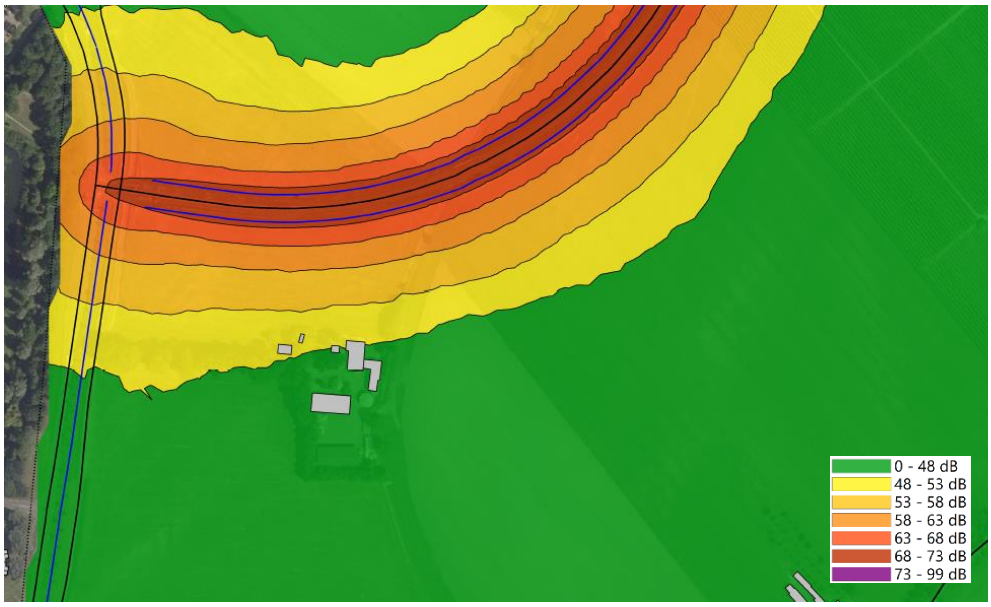
Figuur B4.6: Limesbaan – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 7,5 meter



Figuur B4.7: Limesbaan – zonder maatregelen – waarneemhoogte 13,5 meter



Figuur B4.8: Limesbaan – afscherming 3 meter – waarneemhoogte 13,5 meter



Figuur B4.9: Limesbaan – afscherming 6 meter – waarneemhoogte 13,5 meter