



Akoestisch onderzoek weg- en railverkeerslawaaï



Bestemmingsplan Opaalweg te Utrecht

datum 30 juni 2017

versie editie 6



KuiperCompagnons

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
City & Regional Planning, Urban Design, Architecture, Landscape



Projectgegevens

Type onderzoek Akoestisch onderzoek weg- en railverkeerslawaaï
Naam plan Bestemmingsplan Opaalweg te Utrecht
Plaats Gemeente Utrecht

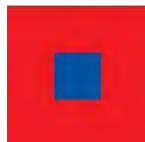
Opdrachtgever Waalbouw
Contactpersoon De heer T.P. Verhoeven

Werknummer 617.144.40

Datum 30 juni 2017

Versie editie 6

Adviseur



KuiperCompagnons

Projectverantwoordelijke en behandeld door

ing. J. Kraaijeveld

Telefoonnummer: 06 - 22 01 23 30

File: j:\617\144\40\3 projectresultaat\03 rapportage\akoestisch onderzoek opaalweg te utrecht_ed06 30 juni 2017.docx

Inhoudsopgave

blz.

1.	Inleiding	1
2.	Wettelijk kader	2
2.1.	Wegverkeer	2
2.2.	Railverkeer	3
2.3.	Hogere waarden en beleid gemeente Utrecht	4
3.	Uitgangspunten geluidsberekeningen	6
3.1.	Wegverkeersgegevens	6
3.2.	Railverkeersgegevens	6
3.3.	Berekeningsmethode	7
3.4.	Overige uitgangspunten	7
4.	Berekeningsresultaten	8
4.1.	Wegverkeerslawaaï	8
4.2.	Railverkeer	8
4.4.	Geluidsreducerende maatregelen	8
4.5.	Gecumuleerde geluidsbelasting	10
4.5.	Hogere waarden	10
5.	Conclusies	12

Inhoudsopgave bijlagen

Bijlage 1 : Overzicht wegverkeersgegevens

Bijlage 2 : Overzicht rekenmodel weg- en railverkeerslawaaï

Bijlage 3 : Berekeningsresultaten wegverkeerslawaaï zonder aftrek art. 110g Wgh

Bijlage 4 : Berekeningsresultaten railverkeerslawaaï

Bijlage 5 : Berekeningsresultaten scherm 5 m Waterlinieweg zonder aftrek art. 110g Wgh

Bijlage 6 : Geluidsbelastingen met aftrek art. 110g Wgh

Bijlage 7 : Bouwkundige maatregelen buitenruimte zijde Waterlinieweg

1. Inleiding

Het bestemmingsplan Opaalweg voorziet in de realisatie van een gebouw voor studentenhuizing ten westen van de Waterlinieweg in de gemeente Utrecht. Deze locatie is gelegen binnen de zone van de Waterlinieweg, de Amethistweg (busbaan) en de spoortrajecten Utrecht – Houten en Utrecht - Arnhem.

Uit een eerder onderzoek is gebleken dat name het verkeer op de Waterlinieweg (stadsautoweg) op deze locatie bepalend is voor de geluidssituatie.

Leeswijzer

In de volgende hoofdstukken worden achtereenvolgens het wettelijk kader, de uitgangspunten, de berekeningsresultaten, de maatregelen, de hogere waarden, de bouwkundige uitvoerbaarheid en de conclusies voor de aspecten weg- en railverkeerslawaaï beschreven.

2. Wettelijk kader

2.1. Wegverkeer

Onderzoekszone

Op grond van artikel 74 Wgh bevindt zich aan weerszijden van een weg een zone waarbinnen akoestisch onderzoek moet worden uitgevoerd. Voordat nieuwe woningen binnen deze zone kunnen worden geprojecteerd dient te worden onderzocht of aan de normen van de Wgh wordt voldaan. De zonebreedte is afhankelijk van het aantal rijstroken en van de aard van de omgeving (stedelijk of buitenstedelijk gebied).

De definities van stedelijk en buitenstedelijk gebied zijn opgenomen in artikel 1 Wgh. Deze definities luiden:

- stedelijk gebied: het gebied binnen de bebouwde kom (bepaald door komgrensborden) met uitzondering van het gebied binnen de zone van een autoweg of autosnelweg;
- buitenstedelijk gebied: het gebied buiten de bebouwde kom en het gebied binnen de bebouwde kom dat is gelegen binnen de zone van een autoweg of autosnelweg.

Op grond van het bovenstaande heeft de Waterlinieweg een zone van 400 m (2 x 2 rijstroken, buitenstedelijk gebied). Deze zone wordt gemeten vanaf de buitenste begrenzing van de buitenste rijstrook. De zonebreedte van de Amethistweg (busbaan) bedraagt 200 m (2 x 1 rijstrook stedelijk gebied).

Het verkeer op de Opaalweg met een toegestane snelheid van 30 km/h, ten westen van het plan, is niet specifiek in dit onderzoek betrokken. De verwachting is dat het verkeer op deze weg niet leidt tot extra belemmeringen en geen rol speelt vanuit het oogpunt van de beoordeling aan de voorwaarden uit het hogere waarde beleid.

Normstelling

In het geval er nieuwe woningen worden gerealiseerd binnen de zone van een weg, mag de geluidsbelasting niet meer bedragen dan de voorkeurswaarde. Indien de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeurswaarde moeten er maatregelen worden getroffen om hieraan alsnog te kunnen voldoen. Blijkt dat niet mogelijk of op zwaarwegende bezwaren te stuiten van stedenbouwkundige, verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard dan is het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Utrecht bevoegd tot het vaststellen van hogere waarden. In tabel 1 is aangegeven wat de voorkeurswaarde en de maximale ontheffingswaarde is voor nieuwe woningen door het verkeer op de genoemde wegen.

Tabel 1: Normstelling wegverkeerslawaai.

Situatie	Voorkeurswaarde	Maximale ontheffingswaarde
Nieuwbouw binnenstedelijk	48 dB (art. 82, lid 1 Wgh)	63 dB (art. 83, lid 2 Wgh)

Voor de nieuwe woningen is onderzocht of aan de normen van de Wgh kan worden voldaan. Indien noodzakelijk moet een procedure voor het vaststellen van hogere waarden worden doorlopen.

Reductie geluidsbelastingen wegverkeerslawaai

Op grond van de verwachting dat de geluidproductie van motorvoertuigen in de toekomst zal afnemen staat artikel 110g Wgh toe om een reductie toe te passen. Deze reductie varieert van 2 dB tot 4 dB voor wegen met een rijsnelheid van 70 km/uur en hoger en 5 dB bij wegen met een rijsnelheid van lager dan 70 km/uur. Voor de Waterlinieweg is derhalve een reductie toegepast die varieert van 2 dB tot 4 dB. Voor de Amethistweg is uitgegaan van een reductie van 5 dB.

Bouwbesluit 2012

In het Bouwbesluit 2012 zijn eisen vastgelegd voor de karakteristieke geluidswering van de gevels. De hoogte van de karakteristieke geluidswering voor wegverkeerslawaai is in het Bouwbesluit 2012 gedefinieerd als de vastgestelde hogere grenswaarde (zonder de bovengenoemde reductie) minus 33 dB.

2.2. Railverkeer

Onderzoekszone

Voor dit plan is het railverkeer op het traject Utrecht CS – Lunetten en Utrecht CS – Arnhem van belang. Langs een aantal spoorwegen zijn op grond van de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer, zones aangewezen waarbinnen akoestisch onderzoek moet worden verricht. De basis voor het bepalen van de breedte van de zone is vastgelegd in artikel 1.4a lid 1 van het Bgh. Afhankelijk van de geluidsbelasting ter plaatse van de referentiepunten is daar de breedte van de zone opgenomen.

In artikel 1.4a lid 2 Bgh is vastgelegd dat bij de aansluiting van zone met een verschillende breedte de brede zone doorloopt over een afstand gelijk aan een derde van de breedte van de zone.

In artikel 1.4a lid 4 Bgh is vastgelegd dat de breedte van de zone ter plaatse van de spoorgedeelte waar een afschermdende voorziening is gelegen gelijk is aan de breedte van het breedste zone-deel direct naast de uiteinden van de afschermdende voorzieningen.

Aan de zijde van het plan geldt een zone van 600 m vanuit de buitenste spoorstaaf. Deze zonebreedte is gebaseerd op de (afgeronde) waarde van 68 dB op de referentiepunten direct naast de uiteinden van de afschermdende voorzieningen langs de spoorbaan.

Normstelling

De voorkeurswaarde voor nieuwe woningen is 55 dB. Indien de geluidsbelasting hoger is moet worden onderzocht of maatregelen kunnen worden getroffen om de geluidsbelasting te reduceren. Blijkt dat niet mogelijk of op zwaarwegende bezwaren te stuiten van stedenbouwkundige,

verkeerskundige, landschappelijke of financiële aard dan is het college bevoegd tot het vaststellen van hogere waarden. In tabel 2 is de normstelling samengevat.

Tabel 2: Normstelling railverkeerslawaaï.

Situatie	Voorkeurswaarde	Maximale ontheffingswaarde
Nieuwe woningen	55 dB (art. 4.9, lid 1 Bgh)	68 dB (art. 4.10 Bgh)

Bouwbesluit 2012

In het Bouwbesluit 2012 zijn eisen vastgelegd voor de karakteristieke geluidswering van de gevels. De hoogte van de karakteristieke geluidswering voor railverkeerslawaaï is in het Bouwbesluit 2012 gedefinieerd als de vastgestelde hogere grenswaarde minus 33 dB.

2.3. Hogere waarden en beleid gemeente Utrecht

In de situatie dat de geluidsbelasting op de gevel van bijvoorbeeld een woning hoger is dan de voorkeursgrenswaarde moet behalve aan de Wet geluidhinder tevens worden getoetst aan de voorwaarden uit het gemeentelijk geluidbeleid: *Geluidnota Utrecht 2014 – 2018*, d.d. 11 februari 2014 en de notitie *Geluidaspecten bij planontwikkeling in de gemeente Utrecht*, versie 7.6 datum 2015-2016.

De Wgh schrijft een aantal onderzoeksverplichtingen voor:

- er moet een akoestisch onderzoek worden ingesteld naar de geluidsbelasting. Indien van toepassing wordt tevens de doeltreffendheid van de benodigde maatregelen onderzocht;
- De voorkeurswaarde moet in acht worden genomen;
- Wanneer de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden, moeten maatregelen worden onderzocht waarmee deze waarde alsnog kan worden bereikt.

Voor de te nemen maatregelen wordt een voorkeursvolgorde gehanteerd, namelijk:

1. maatregelen aan de bron;
2. maatregelen die de overdracht van geluid beperken;
3. maatregelen bij de ontvanger.

De Wet geluidhinder legt prioriteit bij maatregelen aan de bron, zoals toepassing van stille wegdekken. Als daarmee onvoldoende effect wordt bereikt, komen maatregelen in de overdrachtsfeer (wallen of schermen) in aanmerking. Maatregelen bij de ontvanger (bijvoorbeeld gevelisolatie) zijn feitelijk alleen gericht op het waarborgen van een acceptabel binnenniveau en niet op het reduceren van de geluidsbelasting. De achtergrondgedachte van deze volgorde is een zo klein mogelijk gebied aan een hoog geluidsniveau bloot te stellen. De aandacht voor dit leiden-de principe is een wezenlijk element van de Wgh.

Indien het op grond van het akoestisch onderzoek noodzakelijk is een hogere waarde vast te stellen, worden er, vanaf een bepaald geluidsniveau, eisen gesteld aan de aanwezigheid van geluidluwe gevels en buitenverblijfsruimten. Afhankelijk van de geluidsbron moet daar aan de betreffende voorkeursgrenswaarde worden voldaan.

In de Geluidnota Utrecht 2014-2018 en de notitie 'Geluidaspecten bij planontwikkeling in de gemeente Utrecht aanvullende voorwaarden opgenomen in het geval in het kader van de ruimtelijke procedure een hogere waarde moet worden vastgesteld. Dat is het geval indien bij de woningen de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeursgrenswaarde. Voor deze specifieke situatie (woningen met een zelfstandig woonoppervlakte van maximaal 30 m²) worden op individueel woningniveau geen eisen gesteld met betrekking tot de aanwezigheid van een geluidsluwe gevel. Op gebouwniveau dient echter tenminste 50% van de wooneenheden te zijn gesitueerd aan een gevel met een geluidsbelasting van maximaal 5 dB boven de voorkeursgrenswaarde. De 30 m² heeft betrekking op het B.V.O. waarbij bergingen die niet direct vanuit de woning toegankelijk zijn (bijvoorbeeld kelderboxen) niet meetellen in de oppervlakte bepaling.

De geluidsbelasting op de buitenruimte mag overeenkomstig het beleid niet meer bedragen dan 5 dB boven de geluidsbelasting ter plaatse van de geluidsluwe gevel. Dit betekent dat de geluidsbelasting ter plaatse van de buitenruimte is begrensd op maximaal 58 dB.

Aanvullende eisen zijn:

- De minimale breedte van een gevel die als geluidsluw is bedoeld bedraagt 1,8 m en;
- De hoogte van de gevel is 2,6 m;
- Aan de gevel die geluidsluw is wordt minimaal 1 verblijfsruimte gesitueerd;
- In de geluidsluwe gevel moet ten minste 1 te openen raam of deur (niet de hoofdtoegangsdeur) zitten.

Dove gevel

Een gevel, een bouwkundige constructie die een ruimte in een woning scheidt van de buitenlucht, zonder te openen delen hoeft vanuit de Wet geluidhinder niet getoetst te worden aan de grenswaarden. Op grond van de bepalingen uit de Wet geluidhinder worden er wel eisen gesteld aan de vereiste karakteristieke geluidwering van een dove gevel.

Cumulatie

Bij het vaststellen van een hogere waarden moet rekening worden gehouden met eventuele cumulatie van geluidsbelastingen (artikel 110a, zesde lid, Wgh). Dit kan het geval zijn indien een geluidgevoelige bestemming is gesitueerd binnen meerdere geluidzones, zoals genoemd in artikel 110f van de Wgh. Daarnaast moet ingevolge het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 sprake zijn van een geluidsbelasting die door de afzonderlijke bronnen hoger is dan voorkeursgrenswaarde(n).

De hogere waarde kan alleen worden vastgesteld, voor zover de gecumuleerde geluidsbelasting niet leidt tot een naar het oordeel van B&W onaanvaardbare geluidsbelasting. Per aanvraag van een hogere waarde wordt de gecumuleerde geluidsbelasting beoordeeld.

3. Uitgangspunten geluidsberekeningen

Hierna worden de uitgangspunten voor de weg- en railverkeersberekeningen beschreven. Het gaat om de gehanteerde weg- en railverkeersgegevens en de gebruikte berekeningsmethode.

3.1. Wegverkeersgegevens

De verkeersgegevens voor de Waterlinieweg en de Amethistweg (busbaan) zijn door de gemeente Utrecht aangeleverd. Voor de Waterlinieweg zijn de gegevens van de op- en afrit van Het Goylaan/Lunettenbaan naar de Waterlinieweg aangeleverd en de gegevens op de hoofdrijbaan ter hoogte van deze aansluiting. Deze gegevens hebben betrekking op de verwachte verkeersintensiteit in 2025, de verdeling van het verkeer in de dag-, avond- en nachtperiode alsmede de verdeling van het verkeer in de onderscheiden voertuigcategorieën. Voor de verkeerscijfers op de hoofdrijbaan ten noorden van deze aansluiting is aangegeven dat de verkeerscijfers moeten worden gesommeerd. Verder is aangegeven dat de rijsnelheid op deze weg 70 km/h bedraagt.

De Waterlinieweg wordt in de nabije toekomst voorzien van een wegdek van SMA 8G+. Op grond van informatie van de wegbeheerder wordt de hoofdrijbaan en de afritten naar het Goylaan meegenomen in het werk. Het wegdek op de opritten is nog goed, zodat dit wegdek niet wordt vervangen. De afrit vanaf het noorden naar het Goylaan wordt tot 50 meter voor de stopstreep voorzien van SMA 8G+.

Voor het verkeer op de Amethistweg (busbaan) zijn de busbewegingen in de dag-, avond- en nachtperiode aangeleverd. De rijsnelheid op deze weg is 50 km/h en het wegdek bestaat uit een normale fijn asfalt verharding.

Omdat voor het akoestisch onderzoek in het kader van de ruimtelijke procedure het prognosejaar 2027 als uitgangspunt dient, zijn de verkeersintensiteiten voor de periode van 2025 tot 2017 met 2,01% verhoogd. Dit percentage is gebaseerd op informatie van de gemeente Utrecht.

3.2. Railverkeersgegevens

In verband met bereikbaarheid van Utrecht zijn een groot aantal spoorprojecten in en rondom Utrecht in uitvoering en of gepland. Voor het onderhavige plan zijn met name de aanpassing van Utrecht Centraal, de realisatie van station Utrecht Vaartsche Rijn en de dive-under ter plaatse van de splitsing Den Bosch / Arnhem van belang.

Als gevolg van de voorgenomen wijzigingen aan het spoor zijn op diverse locaties langs de beschouwde trajecten geluidbeperkende maatregelen getroffen. De geluidschermen variëren in hoogte van 1 tot 4 m ten opzichte van bovenkant spoorstaaf. De ligging en de hoogte van de geluidbeperkende maatregelen zijn ontleend aan het emissieregister spoor en het Tracébesluit.

De gegevens met betrekking tot het toekomstige gebruik van het traject Utrecht Centraal – Houten en Utrecht Centraal – Arnhem (TB Sporen in Utrecht 2014) zijn afkomstig uit het emissieregister spoor. In de hierna opgenomen tabellen is dit gebruik samengevat.

Tabel 3. Railverkeersgegevens traject Utrecht Centraal - Houten beide richtingen samen.

Periode	Goederen	Categorie 8	Mat 64-v
Dag	41,8	105,2	44,8
Avond	45,6	96	40
Nacht	28,4	34,2	14,2

Bron : Emissieregister spoor.

Tabel 4: Railverkeersgegevens traject Utrecht Centraal - Arnhem beide richtingen samen.

Periode	ICM-3	Categorie 8	ICE-3
Dag	34,98	87,6	11,2
Avond	31,98	80	10
Nacht	11,4	28,6	3,6

Bron : Emissieregister spoor.

Voor de snelheden is overeenkomstig het Tracébesluit uitgegaan van verschillende maximum snelheden tussen 90 en 130 km/uur en een minimale snelheid van 40 km/uur. De sporen op het beschouwde tracé worden grotendeels vernieuwd. Dit betekent dat de toekomstige spoorconstructie uit voegloos spoor op betonnen dwarsliggers zal bestaan.

3.3. Berekeningsmethode

Voor de bepaling van de geluidsbelasting door het weg- en railverkeer zijn berekeningen uitgevoerd met Standaardrekenmethode 2 overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Voor dit onderzoek is gebruik gemaakt van het rekenprogramma Geomilieu, versie 4.10. In het rekenmodel zijn de geluidsbronnen (weg/spoorlijn), bodemgebieden (akoestisch hard/zacht), objecten (gebouwen enz.), hoogtelijnen en toetspunten ingevoerd. Een afbeelding van de ontwikkelde rekenmodellen voor weg- en railverkeerslawaaï is opgenomen in bijlage 2 'Overzicht rekenmodellen weg- en railverkeer'.

3.4 Overige uitgangspunten

De aanwezige hoogteverschillen in het gebied zijn in de akoestische rekenmodellen verwerkt. De maaiveldhoogte rondom de locatie bedraagt ca. 2m + NAP. De Waterlinieweg is ter hoogte van het plan op een talud gelegen. De hoogte van de weg bedraagt ca. 7,5 m + NAP ter plaatse van het plan. Het spoor ligt ten noorden van het plan verhoogd op een talud/kunstwerk. Richting Houten is sprake van een ligging van de spoorbanen op maaiveldniveau.

De thans aanwezige geluidsschermen van circa 2m hoog zijn in het onderzoek betrokken.

4. Berekeningsresultaten

Hierna worden de berekeningsresultaten van weg- en railverkeerlawaaï besproken. Voor wegverkeerlawaaï zijn in bijlage 3 en 5 de geluidsbelastingen vermeld zonder aftrek van art. 110g Wgh. In bijlage 4 zijn de geluidsbelastingen vanwege railverkeerlawaaï vermeld. In bijlage 6 zijn de optredende geluidsbelastingen met aftrek van art. 110g Wgh vermeld (met uitzondering van de gecumuleerde geluidsbelastingen die zonder aftrek zijn weergegeven).

4.1. Wegverkeerlawaaï

Ten gevolge van het verkeer op de Waterlinieweg is op de geluidbelaste gevels van het plan sprake van een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 48 dB. De maximaal optredende geluidsbelasting bedraagt 62 dB. De maximale ontheffingswaarde van 63 dB wordt niet overschreden.

Ten gevolge van de bussen op de Amethistweg is geen sprake van een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 48 dB. Voor een volledig overzicht van de optredende geluidsbelastingen wordt verwezen naar bijlage 3.

4.2. Railverkeer

Ten gevolge van de in het emissieregister opgenomen spoorlijnen is geen sprake van een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde van 55 dB. Omdat de voorkeursgrenswaarde vanwege spoorweglawaaï niet wordt overschreden is een hogere grenswaarde voor de nieuwe woningen niet aan de orde. Voor een volledig overzicht van de optredende geluidsbelastingen wordt verwezen naar bijlage 4.

4.3. Geluidsreducerende maatregelen

Door het treffen van maatregelen kunnen de geluidsbelastingen worden gereduceerd. De systematiek in de Wgh (welke ook in het gemeentelijke hogere waarden beleid is overgenomen) is zodanig dat eerst moet worden beoordeeld of maatregelen aan de geluidsbron mogelijk zijn en daarna in het overdrachtsgebied tussen de bron en de woningen. Indien dat onvoldoende effect oplevert kunnen bouwkundige maatregelen worden getroffen om de geluidsbelastingen te reduceren.

Bronmaatregelen in de vorm van een verlaging van de verkeersintensiteit op de Waterlinieweg zijn niet mogelijk omdat deze weg deel uitmaakt van het gemeentelijke hoofdwegennet.

Het toepassen van een stil wegdek (SMA 8G+) op de Waterlinieweg wordt reeds gerealiseerd en is als uitgangspunt in dit onderzoek aangehouden.

Vanwege de situering van het bouwplan ten opzichte van de geluidbron en de beoogde hoogte van het plan is het niet mogelijk om met bijvoorbeeld een scherm de geluidsbelasting op de gevels voor alle woningen binnen het plan terug te brengen tot de voorkeursgrenswaarde.

Ten behoeve van de motivatie voor de vaststelling van hogere waarden is het effect van een scherm met een hoogte van 4 m en 5 m en een lengte van 800 m ten noordwesten van de Waterlinieweg inzichtelijk gemaakt.

Akoestisch onderzoek weg- en railverkeerlawaaï

Bestemmingsplan Opaalweg te Utrecht

617.144.40 / 30 juni 2017

De ligging van het (op te hogen deel) van het scherm is op een afbeelding in bijlage 6 aangegeven. Hierbij is gekozen om de schermhoogte te beperken tot 5 m. In onderstaande tabel is het effect van de maatregelen weergegeven.

Tabel 5. Effect maatregelen.

Maatregelen	Aantal woningen*	Aantal woningen overschrijding voorkeursgrenswaarde	Max geluidsbelasting
Geen scherm-maatregelen	200	160	62 dB
Scherf 5 m	200	106	61 dB

* de genoemde aantallen zijn gebaseerd op 10 lagen woningen (1^e t/m 10^e verdieping) met 20 woningen per laag.

Uit de berekeningen blijkt dat met een scherm van 5 m het aantal woningen met een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde wordt gereduceerd met circa 35%. De maximale geluidsbelasting neemt met circa 1 dB af. Deze afname is relatief beperkt omdat op de hoogste lagen de geluidsbelasting nauwelijks wordt gereduceerd door het scherm.

Door middel van bouwkundige maatregelen is het noodzakelijk de geluidsbelasting ter plaatse van de buitenruimte aan de noordoostzijde van het gebouw te reduceren tot maximaal 58 dB. De geluidsbelasting mag op grond van het van het gemeentelijk beleid niet hoger zijn dan 5 dB boven de geluidsbelasting ter plaatse van de geluidsluwe gevel, te weten 53 dB. Omdat de geluidsbelasting op de begane grond, de eerste, tweede en derde verdieping zonder maatregelen niet hoger is dan 58 dB zijn op deze verdiepingen geen maatregelen onderzocht. In de onderstaande tabel zijn de resultaten samengevat,

Tabel 6 : Benodigde hoogte borstwering ter plaatse van de buitenruimte.

Verdieping	Hoogte borstwering [m]
Bg, 1 ^e , 2 ^e en 3 ^e verd.	-
3 ^e verdieping	1,0
4 ^e verdieping	1,0
5 ^e verdieping	1,0
6 ^e verdieping	1,0
7 ^e verdieping	1,0
8 ^e verdieping	1,0
9 ^e verdieping	1,0
10 ^e verdieping	1,0

4.4 Gecumuleerde geluidsbelasting

Bij het vaststellen van een hogere waarde moet rekening worden gehouden met eventuele cumulatie van geluidsbelastingen (artikel 110a, zesde lid, Wgh). Omdat de voorkeursgrenswaarde slechts vanwege één geluidsbron wordt overschreden en de geluidsbelasting vanwege de overige bronnen lager zijn dan de voorkeursgrenswaarde is cumulatie van geluid op grond van de Wet geluidhinder niet aan de orde. In het kader van een goede ruimtelijke ordening is de geluidsbelasting vanwege alle geluidsbronnen inzichtelijk gemaakt. Hierbij is gebruik gemaakt van rekenmethode uit hoofdstuk 2 van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012.

4.5. Hogere waarden

Gezien het voorgaande is het noodzakelijk voor een deel van de nieuwe woningen binnen het plan een hogere waarde vast te stellen. In het (ontwerp) besluit tot vaststelling van een hogere waarde dient voor de betreffende geluidsbronnen ook het aantal woningen te worden vermeld waarop een geluidsbelasting wordt verwacht die hoger is dan de voorkeursgrenswaarde.

Uitgaande van maximaal 200 woningen in 10 lagen en gelet op de optredende geluidsbelastingen en de gewenste flexibiliteit wordt geadviseerd om voor 100 woningen aan de zijde van de Waterlinieweg een hogere waarde vast te stellen van maximaal 62 dB en voor de 100 woningen aan de andere zijde van het gebouw een hogere waarde van 53 dB.

Bij de realisatie van woningen met een BVO minder dan 30 m² worden er geen eisen gesteld aan de aanwezigheid van een geluidluwe gevel op woningniveau maar op gebouwniveau. Aanvullend wordt de voorwaarden dat ten minste de helft van de beoogde woningen aan de geluidzijde worden gesitueerd waar de geluidsbelasting maximaal 53 dB bedraagt. Om aan deze voorwaarde te kunnen voldoen is het wel noodzakelijk om de zijgevel van de woningen in het noordoostelijke deel van het gebouw vanaf de derde verdieping te voorzien van een dove gevel, omdat de geluidsbelasting vanaf de derde verdieping hoger is dan 53 dB. Op de hierna opgenomen afbeelding is het doof uit te voeren geveldeel aangegeven.



Afbeelding 1 : Ligging dove gevel vanaf derde verdieping.

5. Conclusies

In het bestemmingsplan Opaalweg worden nieuwe (studenten-) woningen mogelijk gemaakt. Omdat deze woningen zijn gelegen binnen de geluidzone van de Waterlinieweg, Amethistweg (busbaan), en de spoortrajecten Utrecht Centraal – Arnhem / Houten is een akoestisch onderzoek uitgevoerd.

Uit het onderzoek wordt geconcludeerd dat het wegverkeer op de Waterlinieweg leidt tot een geluidsbelasting die hoger is dan de voorkeursgrenswaarde. De geluidsbelasting bedraagt maximaal 62 dB, zodat de maximale ontheffingswaarde niet wordt overschreden.

Bron- en schermmaatregelen hebben door de ligging en hoogte van het plan een beperkte invloed op de geluidsbelasting met name op de hoger gelegen verdiepingen.

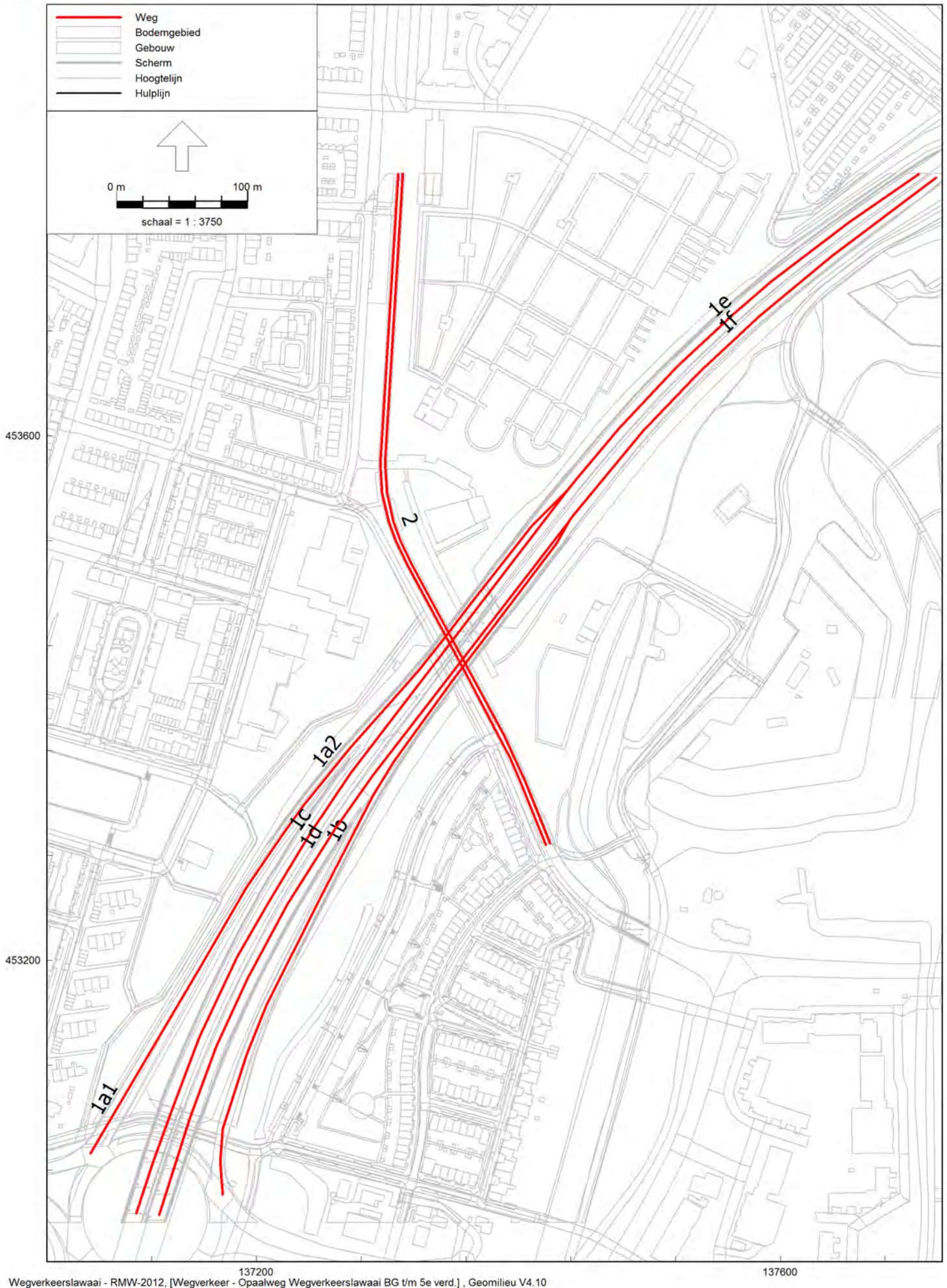
Om het plan mogelijk te maken dient een hogere grenswaarde procedure te worden doorlopen. Het vaststellen van een hogere waarde impliceert dat er eisen worden gesteld aan de woningen waarbij de geluidsbelasting hoger is dan de voorkeursgrenswaarde. Deze eisen hebben met name betrekking op de aanwezigheid van een geluidsluwe gevel en het beperken van de geluidsbelasting ter plaatse van de buitenruimte tot 58 dB.

Voor de beoogde invulling van het plan, studentenwoningen met een BVO van maximaal 30 m² kan worden voldaan aan het gemeentelijke geluidbeleid met betrekking tot geluidluwe zijden. Om te kunnen voldoen aan het beleid is het noodzakelijk aan de zijde van de Waterlinieweg een gesloten borstwering toe te passen ter plaatse van de buitenruimte. De hoogte van deze borstwering is 1,0 m. Geadviseerd wordt het plafond van het bovenliggende balkon te voorzien van absorptie om hinderlijke geluidsreflecties tegen te gaan.

Om op gebouwniveau ten minste de helft van de beoogde woningen aan de luwe zijde van het gebouw te realiseren is het noodzakelijk om de zijgevel van de woningen in het noordoostelijke deel van het gebouw vanaf de derde verdieping te voorzien van een dove gevel. De realisatie van deze dove gevel moet worden verankerd in de regels van het bestemmingsplan.

Het ontwerpbesluit tot vaststelling hogere waarden moet gelijktijdig met het ontwerpbestemmingsplan Opaalweg ter inzage worden gelegd. De hogere waarde moet zijn vastgesteld voordat het bestemmingsplan kan worden vastgesteld.

Bijlagen >>>



Tabel : Verkeersgegevens prognosejaar 2027 akoestisch onderzoek bestemmingsplan Opaalweg.

Weg	Wegvak- code	Intensiteit	Snelheid	Wegdek	Dagperiode				Avondperiode				Nachtperiode			
					daguur	licht	middel	zwaar	avonduur	licht	middel	zwaar	nachtuur	licht	middel	zwaar
Waterlinieweg	1a1	8069	70	Referentiewegdek	6,30	96,70	2,70	0,60	4,10	99,40	0,40	0,20	1,00	98,10	1,40	0,50
Waterlinieweg	1a2	8069	70	SMA-NL8 G+	6,30	96,70	2,70	0,60	4,10	99,40	0,40	0,20	1,00	98,10	1,40	0,50
Waterlinieweg	1b	7194	70	Referentiewegdek	6,70	96,80	2,60	0,60	3,20	99,20	0,70	0,10	0,80	98,00	1,80	0,20
Waterlinieweg	1c	17802	70	SMA-NL8 G+	6,90	96,80	2,00	1,20	2,80	97,90	1,20	0,90	0,70	95,40	2,70	1,90
Waterlinieweg	1d	15665	70	SMA-NL8 G+	6,70	97,00	2,00	0,90	3,20	98,50	1,00	0,60	0,80	96,60	2,20	1,20
Waterlinieweg	1e	25848	70	SMA-NL8 G+	6,70	96,80	2,20	1,00	3,20	98,50	0,90	0,60	0,80	96,50	2,20	1,30
Waterlinieweg	1f	22859	70	SMA-NL8 G+	6,70	97,00	2,20	0,80	3,20	98,70	0,90	0,40	0,80	97,00	2,10	0,90
Amethistweg (busbaan)	2	102	50	Referentiewegdek	6,20	0,00	100,00	0,00	4,00	0,00	100,00	0,00	1,30	0,00	100,00	0,00

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**WATERLINIEWEG**

2x1 zonder langsparkeren (B>A)

linknr: 80430, A-node: 91567, B-node: 91571

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	7.520	0	0	0	0	7.520	5.661	1.237	622
licht	7.392	0	0	0	0	7.392	5.549	1.229	614
middelzwaar	86	0	0	0	0	86	76	5	5
zwaar	42	0	0	0	0	42	36	3	3

bussen	83	0	0	0	0	83	79	0	4
middelzwaar+bussen	169	0	0	0	0	169	155	5	9
bussen/uur			0,0	0,0	0,0		6,6	0,0	0,5
busequivalenten	147	0	0	0	0	147	140	0	7

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %				98,0	99,4	98,7				96,7	99,4	98,1
middelzwaar %				1,3	0,4	0,8				2,7	0,4	1,4
zwaar %				0,6	0,2	0,5				0,6	0,2	0,5
uur %				6,3	4,1	1,0				6,3	4,1	1,0

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**westplein**

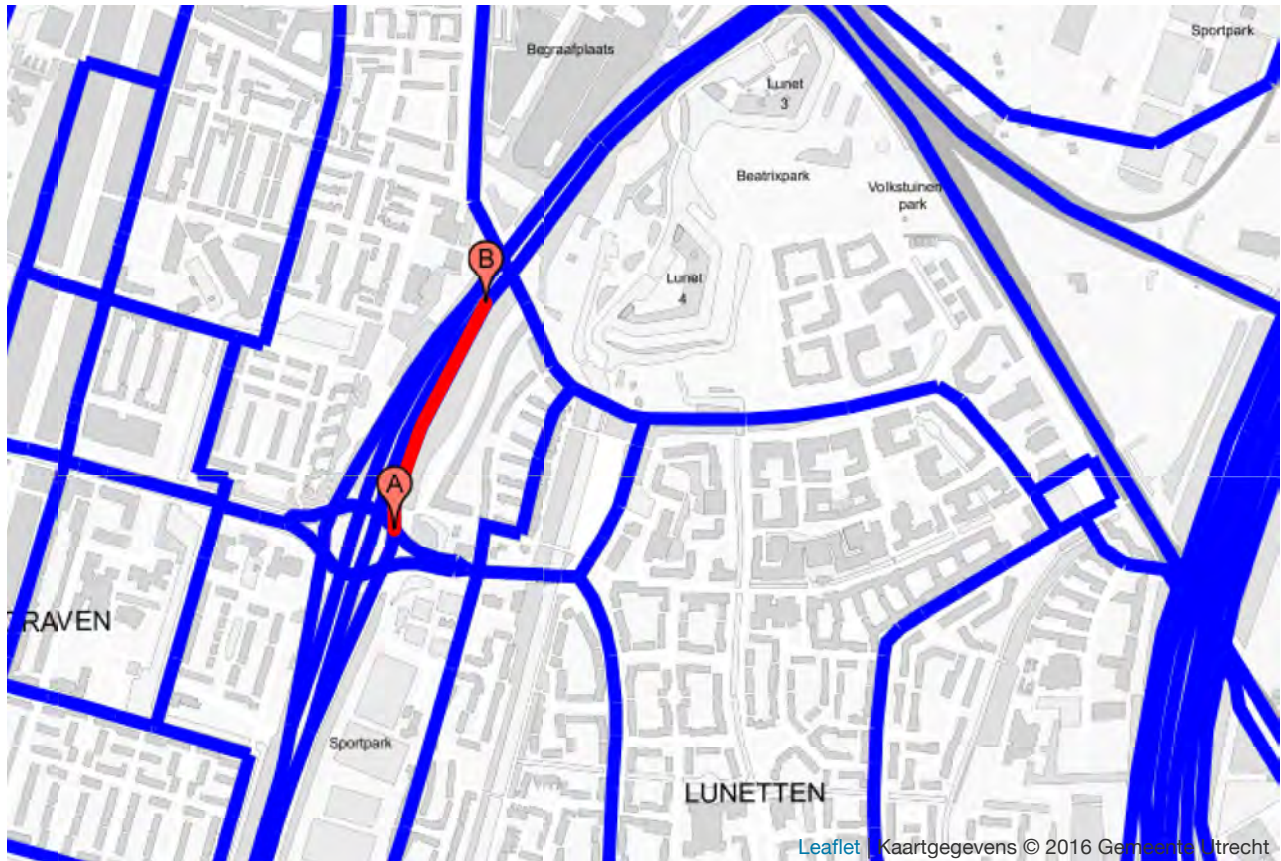
bus en fiets

linknr: 38884, A-node: 62711, B-node: 90872

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
licht	0	0	0	0	0	0	0	0	0
middelzwaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0
zwaar	0	0	0	0	0	0	0	0	0

bussen	200	100	74	16	10	100	74	16	10
middelzwaar+bussen	200	100	74	16	10	100	74	16	10
bussen/uur			6,2	4,0	1,3		6,2	4,0	1,3
busequivalenten	266	133	99	21	13	133	99	21	13

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
middelzwaar %							100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0
zwaar %							0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
uur %							6,2	4,0	1,3	6,2	4,0	1,3

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**Lunettenbaan**

2x1 zonder langsparkeren (A>B)

linknr: 80431, A-node: 91570, B-node: 91572

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	6.705	6.705	5.393	873	439	0	0	0	0
licht	6.588	6.588	5.288	867	433	0	0	0	0
middelzwaar	82	82	72	5	5	0	0	0	0
zwaar	35	35	33	1	1	0	0	0	0

bussen	73	73	69	1	3	0	0	0	0
middelzwaar+bussen	155	155	141	6	8	0	0	0	0
bussen/uur			5,8	0,3	0,4		0,0	0,0	0,0
busequivalenten	121	121	114	1	6	0	0	0	0

	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %	98,1	99,3	98,6				96,8	99,2	98,0			
middelzwaar %	1,3	0,6	1,1				2,6	0,7	1,8			
zwaar %	0,6	0,1	0,2				0,6	0,1	0,2			
uur %	6,7	3,3	0,8				6,7	3,2	0,8			

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**WATERLINIEWEG**

2x2 met middenberm (A>B)

linknr: 311269, A-node: 91572, B-node: 1407515

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	21.434	21.434	17.269	2.763	1.402	0	0	0	0
licht	20.934	20.934	16.842	2.728	1.364	0	0	0	0
middelzwaar	329	329	281	23	25	0	0	0	0
zwaar	171	171	146	12	13	0	0	0	0

bussen	105	105	100	1	4	0	0	0	0
middelzwaar+bussen	434	434	381	24	29	0	0	0	0
bussen/uur			8,3	0,3	0,5		0,0	0,0	0,0
busequivalenten	178	178	169	1	8	0	0	0	0

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

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**WATERLINIEWEG**

2x2 met middenberm (B>A)

linknr: 311267, A-node: 91571, B-node: 1407514

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	24.251	0	0	0	0	24.251	19.564	3.107	1.580
licht	23.637	0	0	0	0	23.637	19.046	3.061	1.530
middelzwaar	376	0	0	0	0	376	320	27	29
zwaar	238	0	0	0	0	238	198	19	21

bussen	124	0	0	0	0	124	117	1	6
middelzwaar+bussen	500	0	0	0	0	500	437	28	35
bussen/uur			0,0	0,0	0,0		9,8	0,3	0,8
busequivalenten	219	0	0	0	0	219	208	1	10

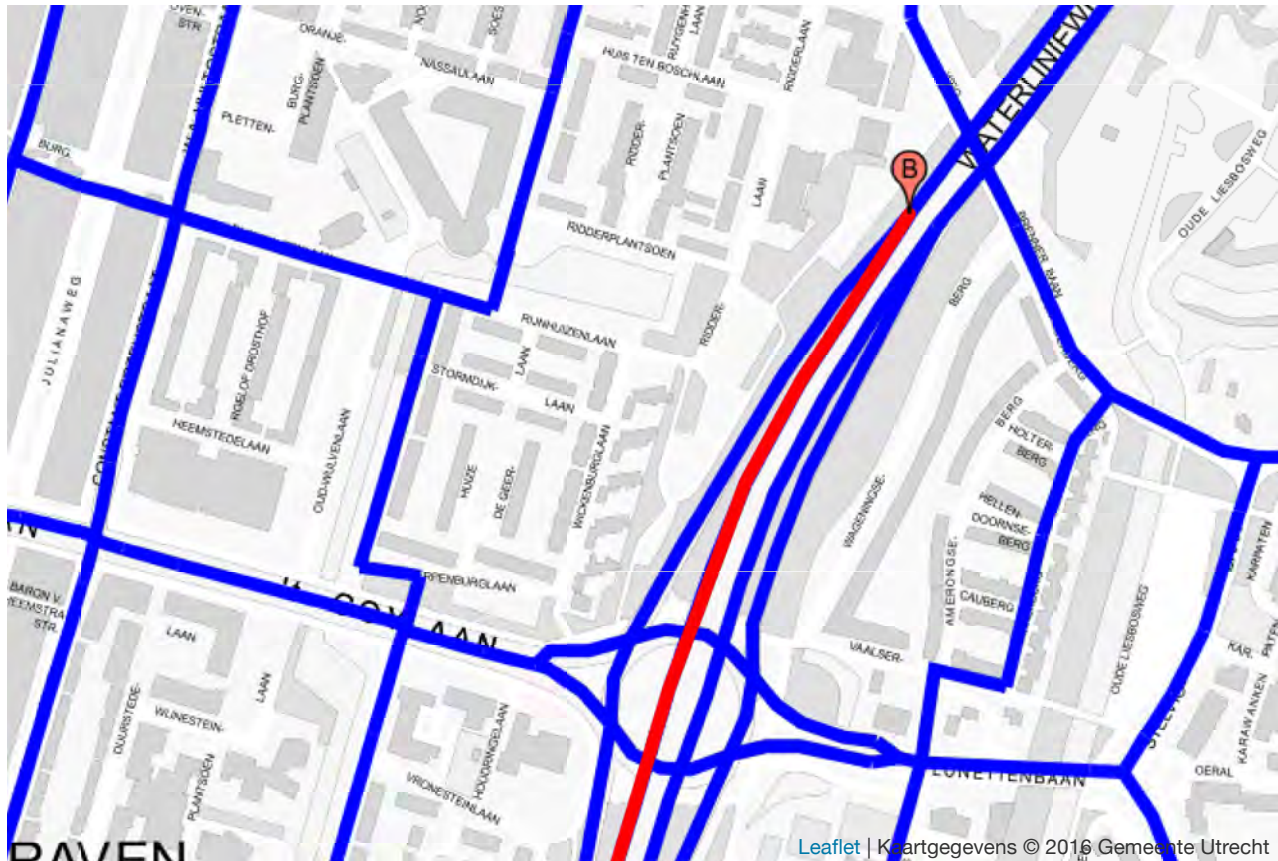
	Exclusief bussen						Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A			van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
licht %				97,4	98,5	96,8				96,8	98,5	96,5
middelzwaar %				1,6	0,9	1,8				2,2	0,9	2,2
zwaar %				1,0	0,6	1,3				1,0	0,6	1,3
uur %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

The map shows a residential area in Utrecht, with a red highlighted path and a blue highlighted area. The path starts near a red pin with the letter 'B' and runs through the center of the area. The blue area is located to the right of the path. The map includes street names such as Julianaweg, Oude Liesbosweg, and various 'laan' (avenue) streets. A red pin with the letter 'B' is located on the red path. The map is overlaid with a grid of blue lines.

linknr: 80433, A-node: 91522, B-node: 91572

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

Inclusief bussen					
van A naar B			van B naar A		
dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
97,0	98,5	96,6			
2,0	1,0	2,2			
0,9	0,6	1,2			
6,7	3,2	0,8			

VRU 3.3 2025 (31-10-2016)**WATERLINIEWEG**

2x2 met middenberm (B>A)

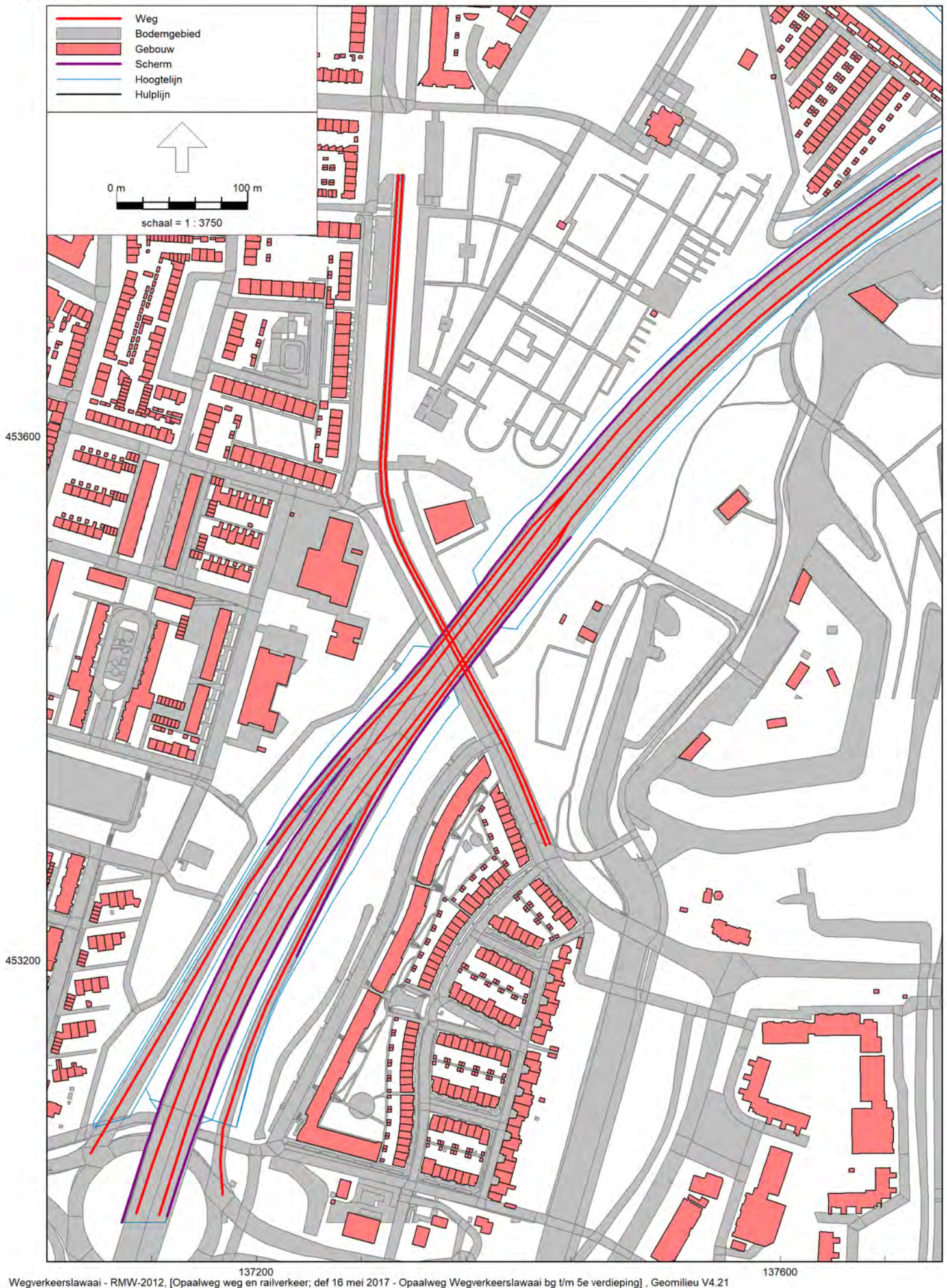
linknr: 80432, A-node: 91521, B-node: 91571

	A + B	van A naar B				van B naar A			
	etmaal	etmaal	dag	avond	nacht	etmaal	dag	avond	nacht
MVT (l+m+z)	16.732	0	0	0	0	16.732	13.904	1.870	958
licht	16.245	0	0	0	0	16.245	13.497	1.832	916
middelzwaar	290	0	0	0	0	290	244	22	24
zwaar	197	0	0	0	0	197	163	16	18

bussen	41	0	0	0	0	41	38	1	2
middelzwaar+bussen	331	0	0	0	0	331	282	23	26
bussen/uur			0,0	0,0	0,0		3,2	0,3	0,3
busequivalenten	71	0	0	0	0	71	67	1	3

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

	Inclusief bussen					
	van A naar B			van B naar A		
	dag	avond	nacht	dag	avond	nacht
				96,8	97,9	95,4
				2,0	1,2	2,7
				1,2	0,9	1,9
				6,9	2,8	0,7



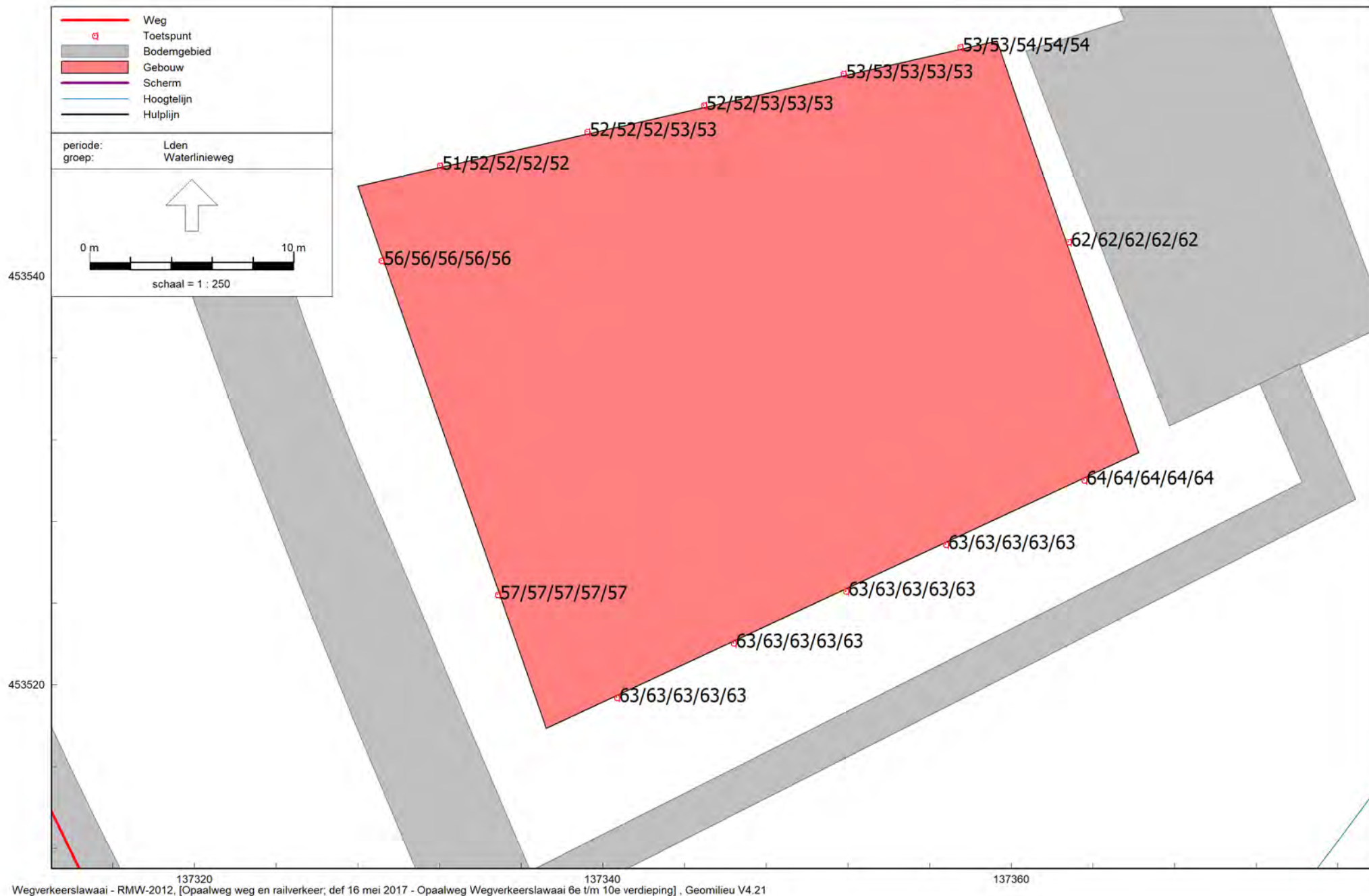


Railverkeerslawaai - RMR-2012, [Opaalweg weg en railverkeer; def 16 mei 2017 - Opaalweg-GPP(TB sporen in Utrecht) BG t/m 5e verd.], Geomilieu V4.21



Wegverkeerslawai - RMW-2012, [Opaalweg weg en railverkeer; def 16 mei 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawai bg t/m 5e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten Waterlinieweg; bg tot en met 5e verdieping
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh

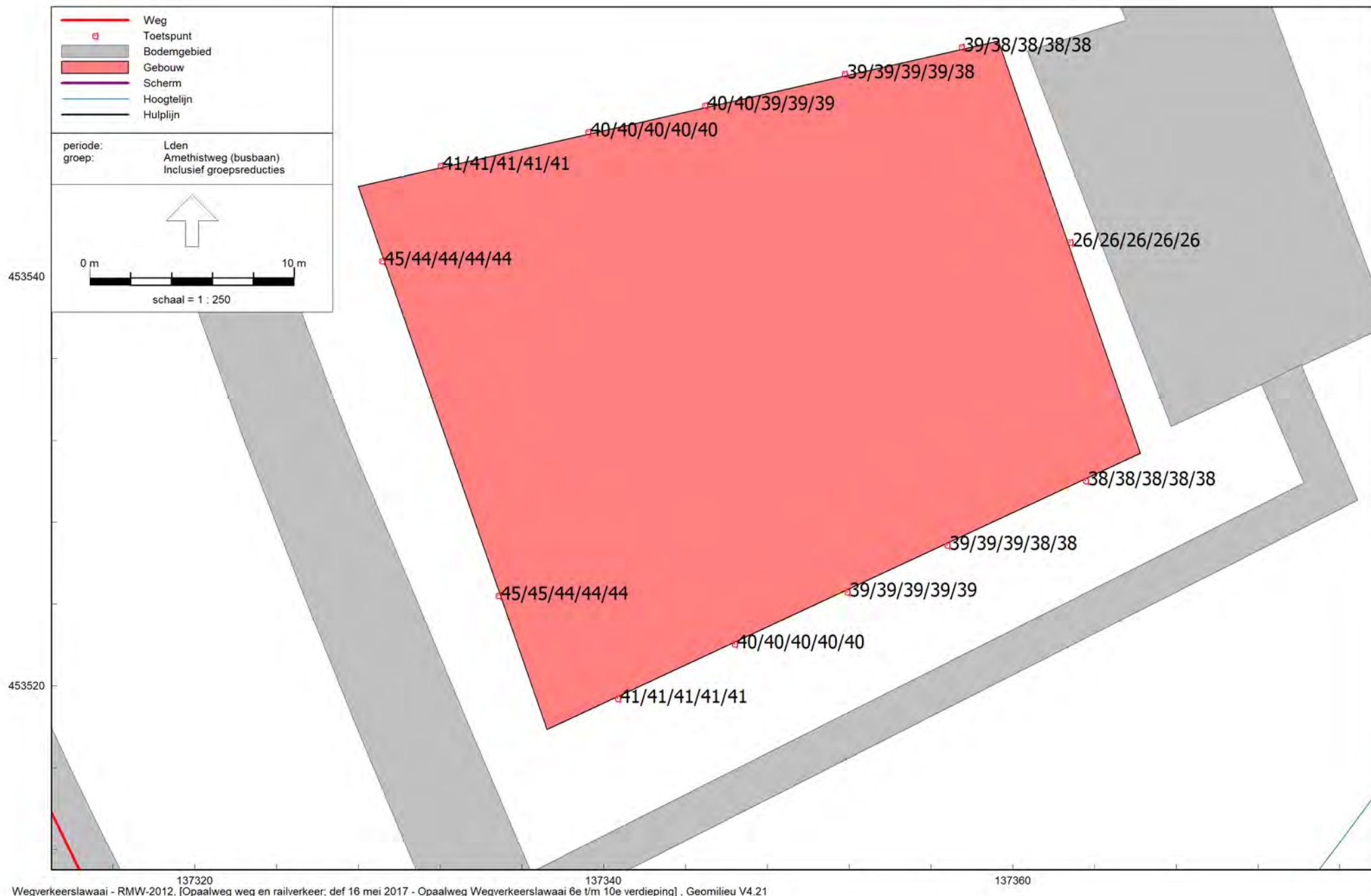


Berekeningsresultaten Waterlinieweg; 6e tot en met 10e verdieping
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh

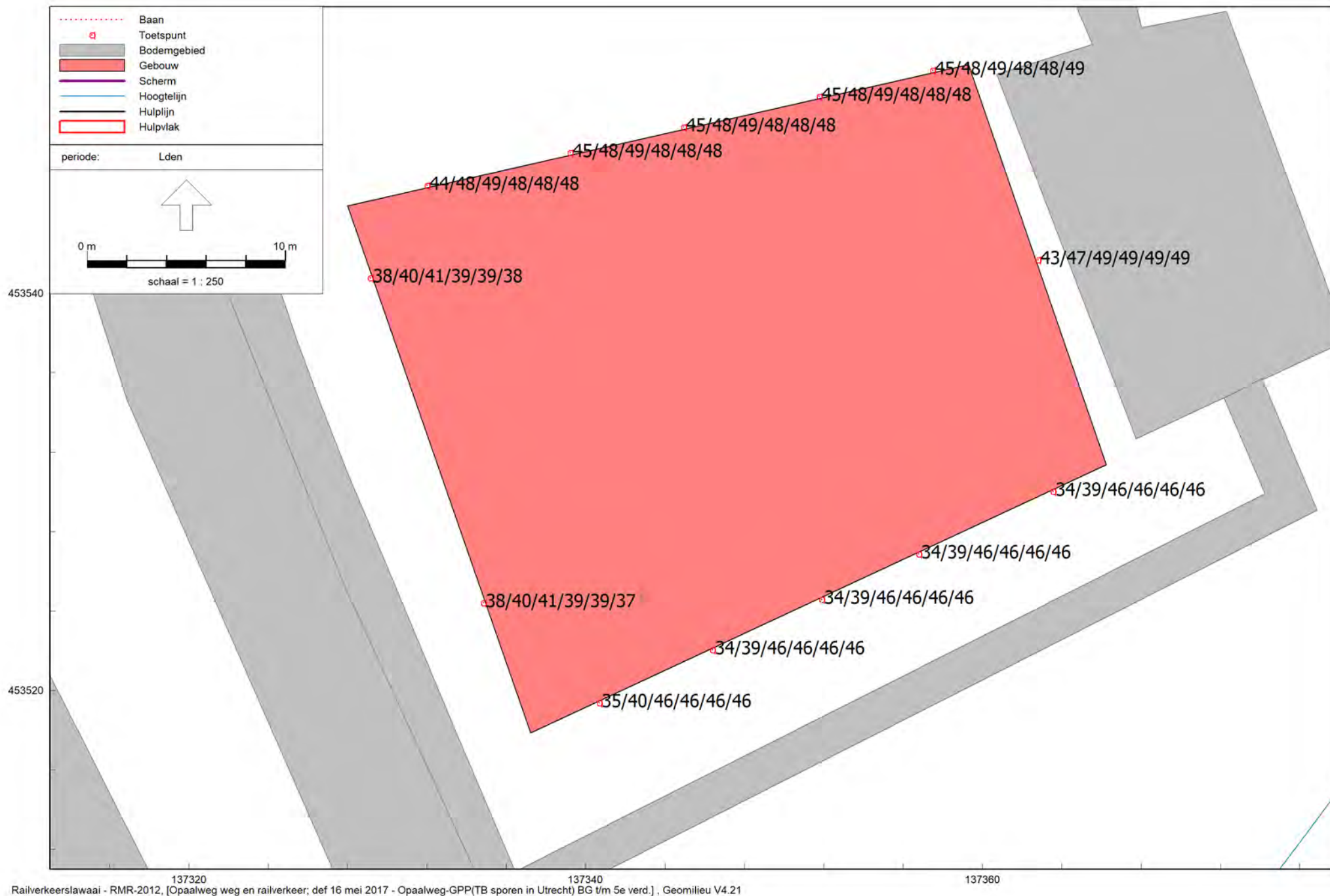


Wegverkeerslawaaï - RMW-2012, [Opaalweg weg en railverkeer; def 16 mei 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaaï bg t/m 5e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten Amethistweg; bg tot en met 5e verdieping
De resultaten zijn gereduceerd met 5 dB ex artikel 110g Wgh



Berekeningsresultaten Amethistweg; 6e tot en met 10e verdieping
De resultaten zijn gereduceerd met 5 dB ex artikel 110g Wgh



Berekeningsresultaten railverkeerslawaai; begane grond tot en met 5e verdieping



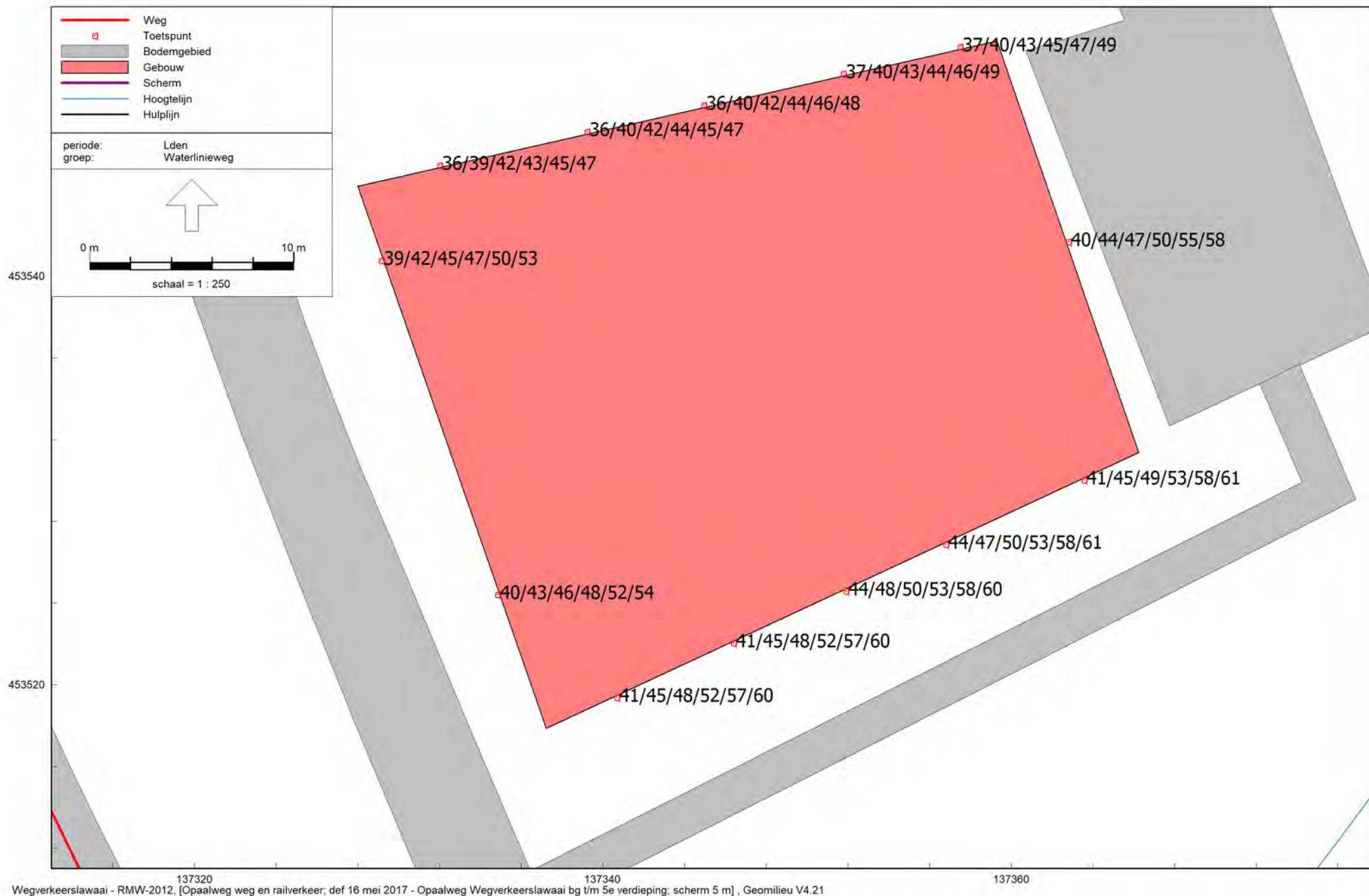
Berekeningsresultaten railverkeerslawaii; 6e verdieping tot en met 10e verdieping



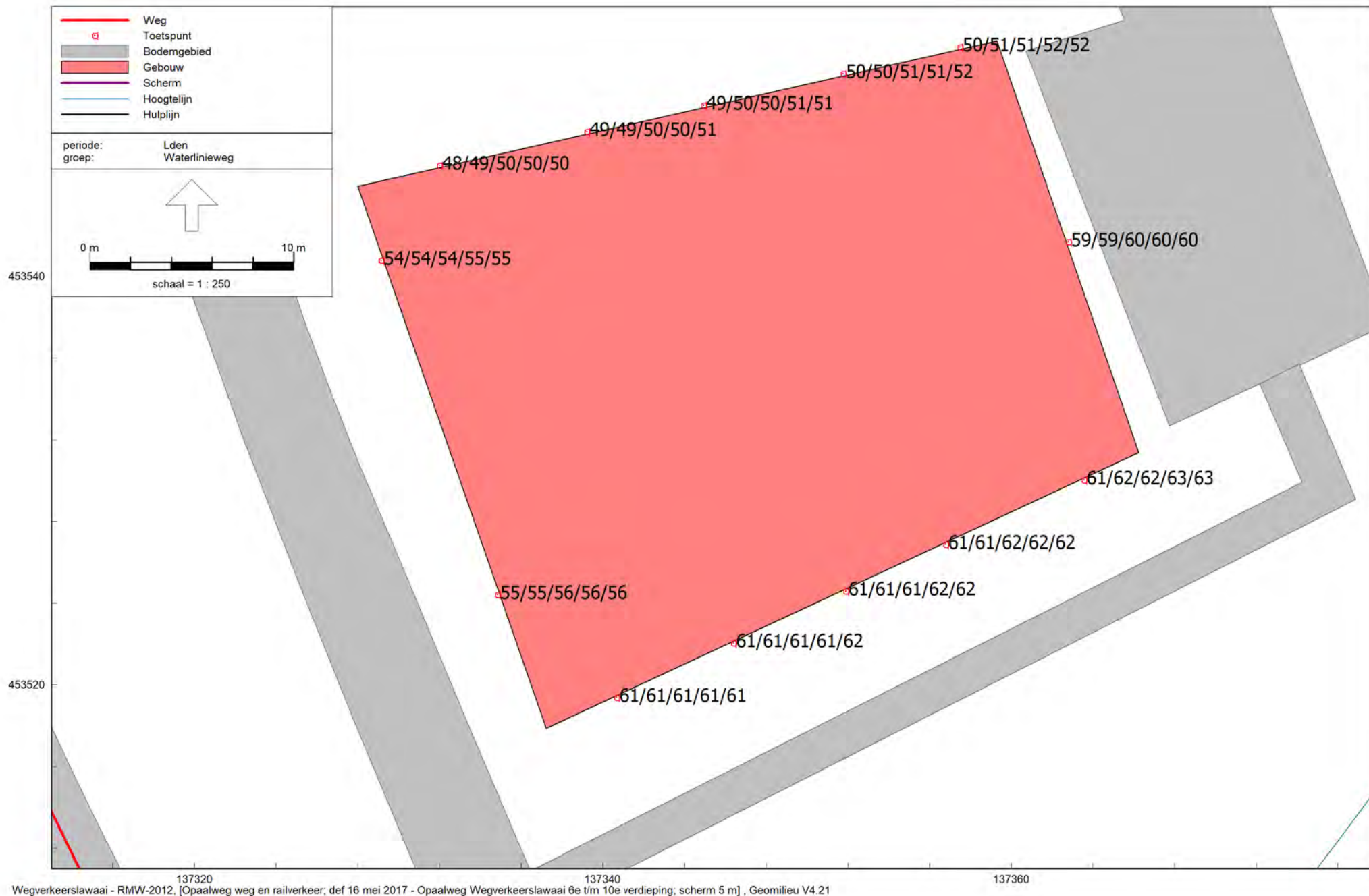
Berekeningsresultaten Waterlinieweg; bg tot en met 5e verdieping
Geluidsschermb 4 m hoog ten noordwesten van de Waterlinieweg
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh



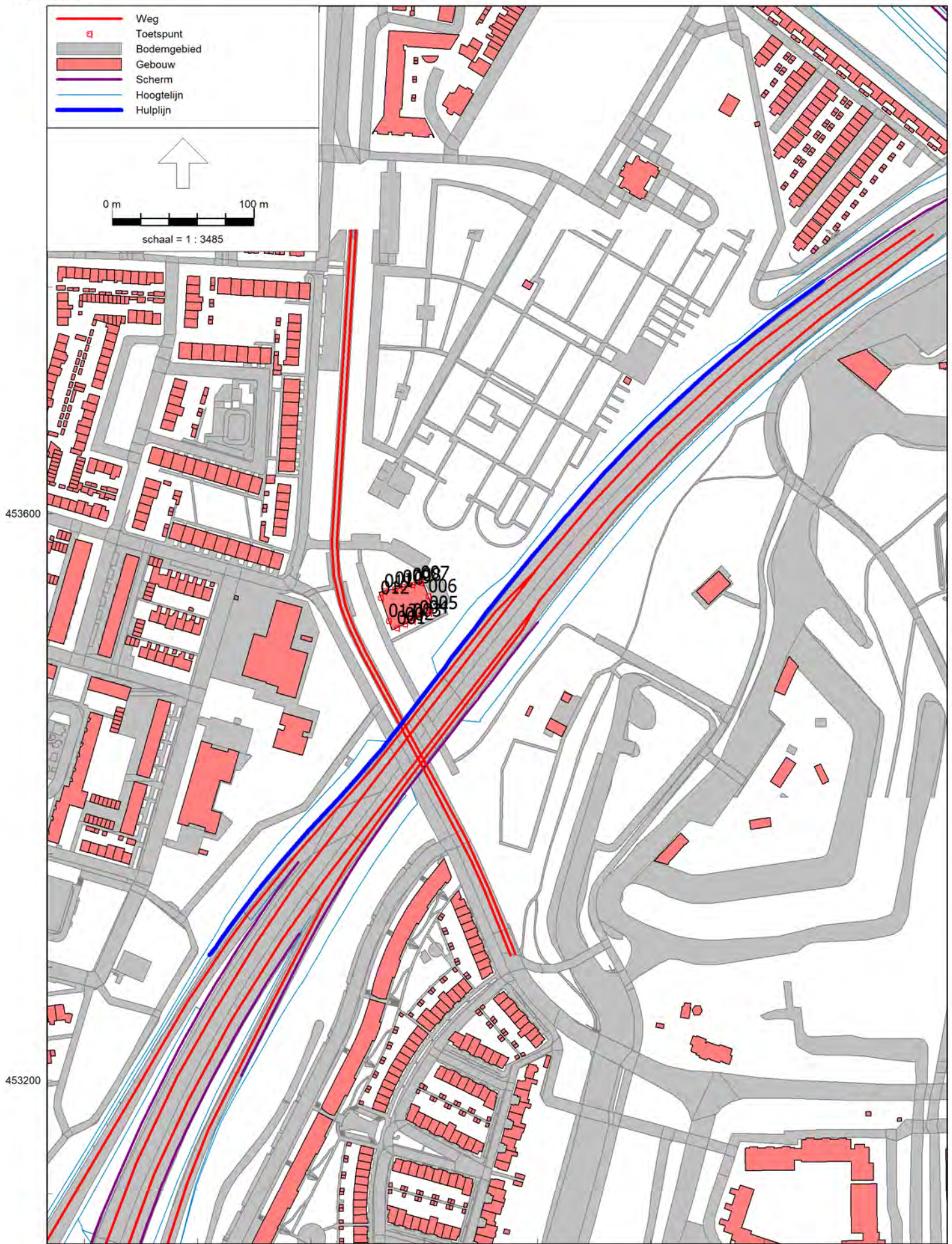
Berekeningsresultaten Waterlinieweg; 6e tot en met 10e verdieping
Geluidsscherm 4 m hoog ten noordwesten van de Waterlinieweg
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh



Berekeningsresultaten Waterlinieweg; bg tot en met 5e verdieping
Geluidsscherm 5 m hoog ten noordwesten van de Waterlinieweg
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh

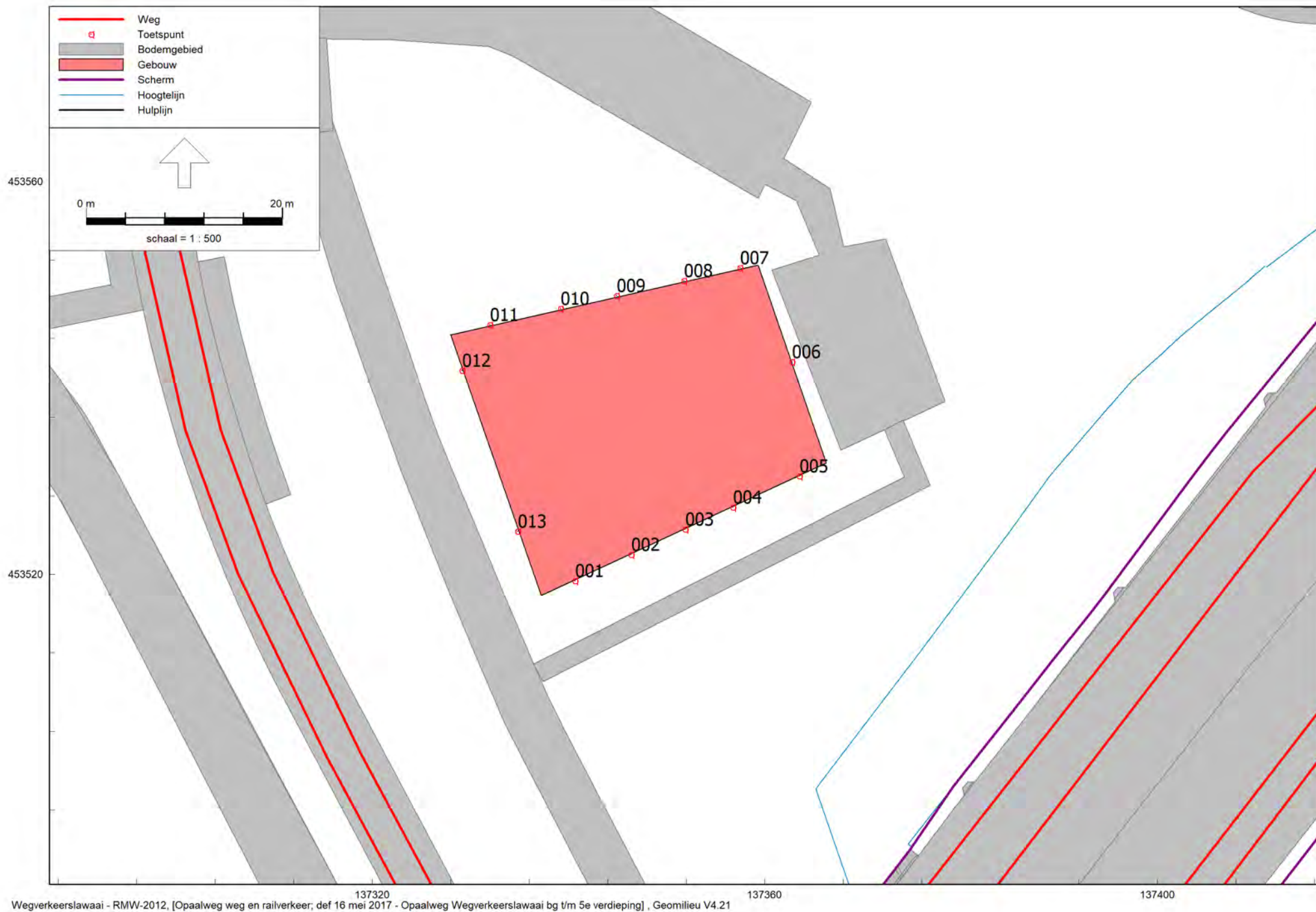


Berekeningsresultaten Waterlinieweg; 6e tot en met 10e verdieping
Geluidsschermb 5 m hoog ten noordwesten van de Waterlinieweg
De resultaten zijn niet gereduceerd ex artikel 110g Wgh



Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Opaalweg weg en railverkeer; def 16 mei 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaai bg t/m 5e verdieping; scherm 5 m] , Geomilieu V4.21

Aanduiding deel geluidsschermb 5 m hoog ten noordwesten van de Waterlinieweg



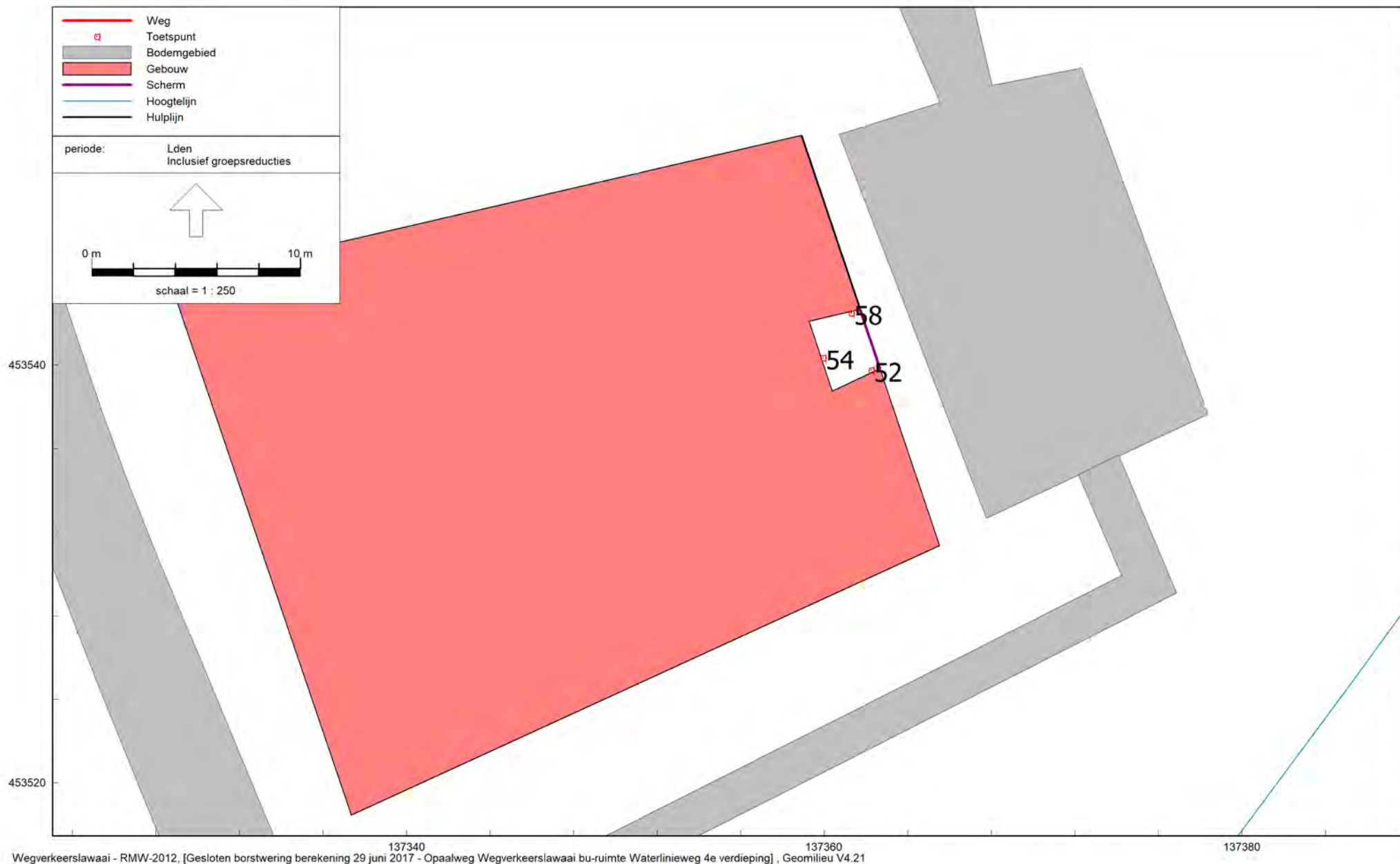
Wegverkeerslawaaï - RMW-2012, [Opaalweg weg en railverkeer; def 16 mei 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaaï bg t/m 5e verdieping] , Geomilieu V4.21

Ligging en nummering rekenpunten

Naam	Hoogte	Waterlinieweg met aftrek art 110g	Amethistweg met aftrek art 110g	Spoorweg	cumulatie zonder aftrek art 110g	aant. won.	Waterlinieweg scherm 5 m met aftrek art 110g
001_A	1,5	45	40	35	49	0	39
001_B	4,5	51	41	40	54	2	43
001_C	7,5	56	41	46	59	2	46
001_D	10,5	59	41	46	61	2	50
001_E	13,5	60	41	46	63	2	53
001_F	16,5	61	41	46	63	2	58
001_A	19,5	61	41	46	63	2	59
001_B	22,5	61	41	46	63	2	59
001_C	25,5	61	41	46	63	2	59
001_D	28,5	61	41	46	63	2	59
001_E	31,5	61	41	47	63	2	59
002_A	1,5	45	38	34	49	0	39
002_B	4,5	51	39	39	54	2	43
002_C	7,5	56	40	46	59	2	46
002_D	10,5	59	40	46	61	2	50
002_E	13,5	60	40	46	63	2	53
002_F	16,5	61	40	46	63	2	58
002_A	19,5	61	40	46	63	2	59
002_B	22,5	61	40	46	63	2	59
002_C	25,5	61	40	46	63	2	59
002_D	28,5	61	40	46	63	2	59
002_E	31,5	61	40	47	63	2	60
003_A	1,5	46	37	34	50	0	42
003_B	4,5	51	38	39	54	2	46
003_C	7,5	57	39	46	59	2	48
003_D	10,5	59	39	46	62	2	51
003_E	13,5	61	39	46	63	2	56
003_F	16,5	61	39	46	63	2	58
003_A	19,5	61	39	46	63	2	59
003_B	22,5	61	39	46	63	2	59
003_C	25,5	61	39	46	63	2	59
003_D	28,5	61	39	47	63	2	60
003_E	31,5	61	39	47	63	2	60
004_A	1,5	46	36	34	49	0	42
004_B	4,5	51	37	39	54	2	45
004_C	7,5	57	38	46	59	2	48
004_D	10,5	60	38	46	62	2	51
004_E	13,5	61	38	46	63	2	56
004_F	16,5	61	38	46	64	2	59
004_A	19,5	61	39	46	63	2	59
004_B	22,5	61	39	46	63	2	59
004_C	25,5	61	39	47	64	2	60
004_D	28,5	61	38	47	64	2	60
004_E	31,5	61	38	47	64	2	60
005_A	1,5	45	34	34	48	0	39
005_B	4,5	51	36	39	53	2	43
005_C	7,5	57	37	46	59	2	47
005_D	10,5	60	37	46	62	2	51
005_E	13,5	61	37	46	63	2	56
005_F	16,5	62	37	46	64	2	59
005_A	19,5	62	38	46	64	2	59
005_B	22,5	62	38	47	64	2	60
005_C	25,5	62	38	47	64	2	60
005_D	28,5	62	38	47	64	2	61
005_E	31,5	62	38	47	64	2	61
006_A	1,5	45	23	43	50	0	38
006_B	4,5	49	24	47	54	0	42
006_C	7,5	53	30	49	58	0	45
006_D	10,5	58	28	49	60	0	48
006_E	13,5	59	27	49	62	0	53
006_F	16,5	60	26	49	62	0	56

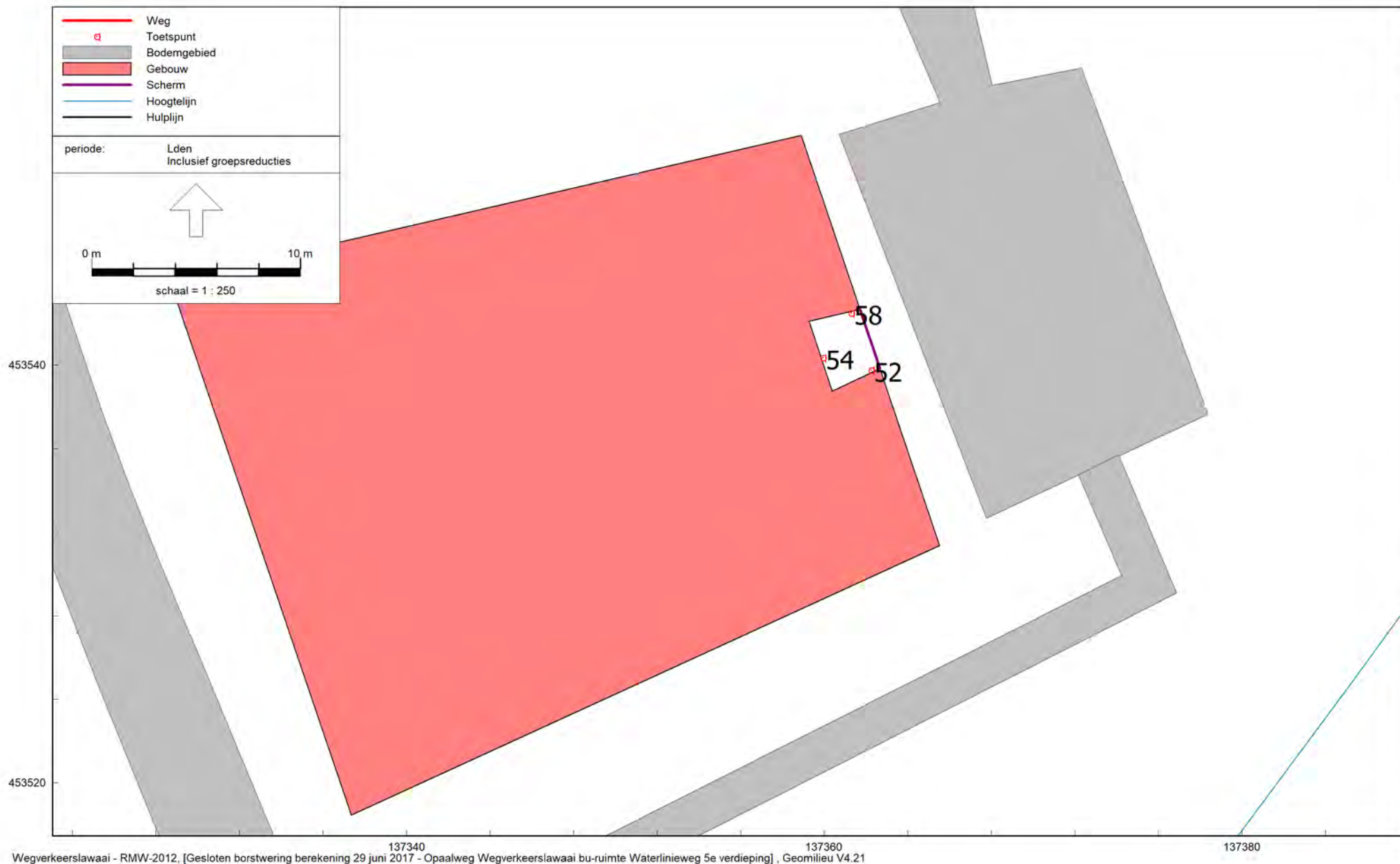
Naam	Hoogte	Waterlinieweg met aftrek art 110g	Amethistweg met aftrek art 110g	Spoorweg	cumulatie zonder aftrek art 110g	aant. won.	Waterlinieweg scherm 5 m met aftrek art 110g
006_A	19,5	60	26	50	62	0	57
006_B	22,5	60	26	50	62	0	57
006_C	25,5	60	26	50	62	0	58
006_D	28,5	60	26	51	63	0	58
006_E	31,5	60	26	52	63	0	58
007_A	1,5	43	36	45	50	0	35
007_B	4,5	46	38	48	53	1	38
007_C	7,5	48	38	49	55	1	41
007_D	10,5	49	39	48	55	1	43
007_E	13,5	50	39	48	55	1	45
007_F	16,5	51	39	49	56	1	47
007_A	19,5	51	39	49	56	1	48
007_B	22,5	51	38	49	56	1	49
007_C	25,5	52	38	49	57	1	49
007_D	28,5	52	38	50	57	1	50
007_E	31,5	52	38	51	57	1	50
008_A	1,5	43	37	45	51	0	35
008_B	4,5	46	39	48	54	3	38
008_C	7,5	48	39	49	55	3	41
008_D	10,5	48	39	48	55	3	42
008_E	13,5	50	39	48	55	3	44
008_F	16,5	50	39	48	56	3	47
008_A	19,5	51	39	49	56	3	48
008_B	22,5	51	39	49	56	3	48
008_C	25,5	51	39	49	57	3	49
008_D	28,5	51	39	50	57	3	49
008_E	31,5	51	38	51	57	3	50
009_A	1,5	43	38	45	51	0	34
009_B	4,5	45	39	48	54	2	38
009_C	7,5	47	40	49	55	2	40
009_D	10,5	48	40	48	55	2	42
009_E	13,5	49	40	48	55	2	44
009_F	16,5	50	40	48	55	2	46
009_A	19,5	50	40	48	56	2	47
009_B	22,5	50	40	49	56	2	48
009_C	25,5	51	39	49	56	2	48
009_D	28,5	51	39	50	57	2	49
009_E	31,5	51	39	50	57	2	49
010_A	1,5	42	39	45	51	0	34
010_B	4,5	45	40	48	54	2	38
010_C	7,5	47	40	49	55	2	40
010_D	10,5	47	41	48	55	2	42
010_E	13,5	49	41	48	55	2	43
010_F	16,5	49	40	48	55	2	45
010_A	19,5	50	40	48	55	2	47
010_B	22,5	50	40	49	56	2	47
010_C	25,5	50	40	49	56	2	48
010_D	28,5	51	40	50	56	2	48
010_E	31,5	51	40	50	57	2	49
011_A	1,5	42	40	44	51	0	34
011_B	4,5	45	41	48	54	2	37
011_C	7,5	47	42	49	55	2	40
011_D	10,5	47	42	48	55	2	41
011_E	13,5	48	42	48	55	2	43
011_F	16,5	49	41	48	55	2	45
011_A	19,5	49	41	48	55	2	46
011_B	22,5	50	41	48	56	2	47
011_C	25,5	50	41	49	56	2	48
011_D	28,5	50	41	49	56	2	48
011_E	31,5	50	41	50	57	2	48
012_A	1,5	43	44	38	51	0	37

Naam	Hoogte	Waterlinieweg met aftrek art 110g	Amethistweg met aftrek art 110g	Spoorweg	cumulatie zonder aftrek art 110g	aant. won.	Waterlinieweg scherm 5 m met aftrek art 110g
012_B	4,5	47	45	40	53	0	40
012_C	7,5	51	45	41	55	0	43
012_D	10,5	52	45	39	56	0	45
012_E	13,5	53	45	39	56	0	48
012_F	16,5	53	45	38	57	0	51
012_A	19,5	53	45	35	57	0	52
012_B	22,5	53	44	33	57	0	52
012_C	25,5	53	44	33	57	0	52
012_D	28,5	53	44	33	57	0	53
012_E	31,5	53	44	34	57	0	53
013_A	1,5	43	44	38	51	0	38
013_B	4,5	48	45	40	53	0	41
013_C	7,5	52	45	41	56	0	44
013_D	10,5	53	45	39	57	0	46
013_E	13,5	53	45	39	58	0	50
013_F	16,5	53	45	37	58	0	52
013_A	19,5	53	45	35	58	0	53
013_B	22,5	53	45	32	58	0	53
013_C	25,5	53	44	32	58	0	53
013_D	28,5	53	44	33	58	0	53
013_E	31,5	53	44	33	58	0	53



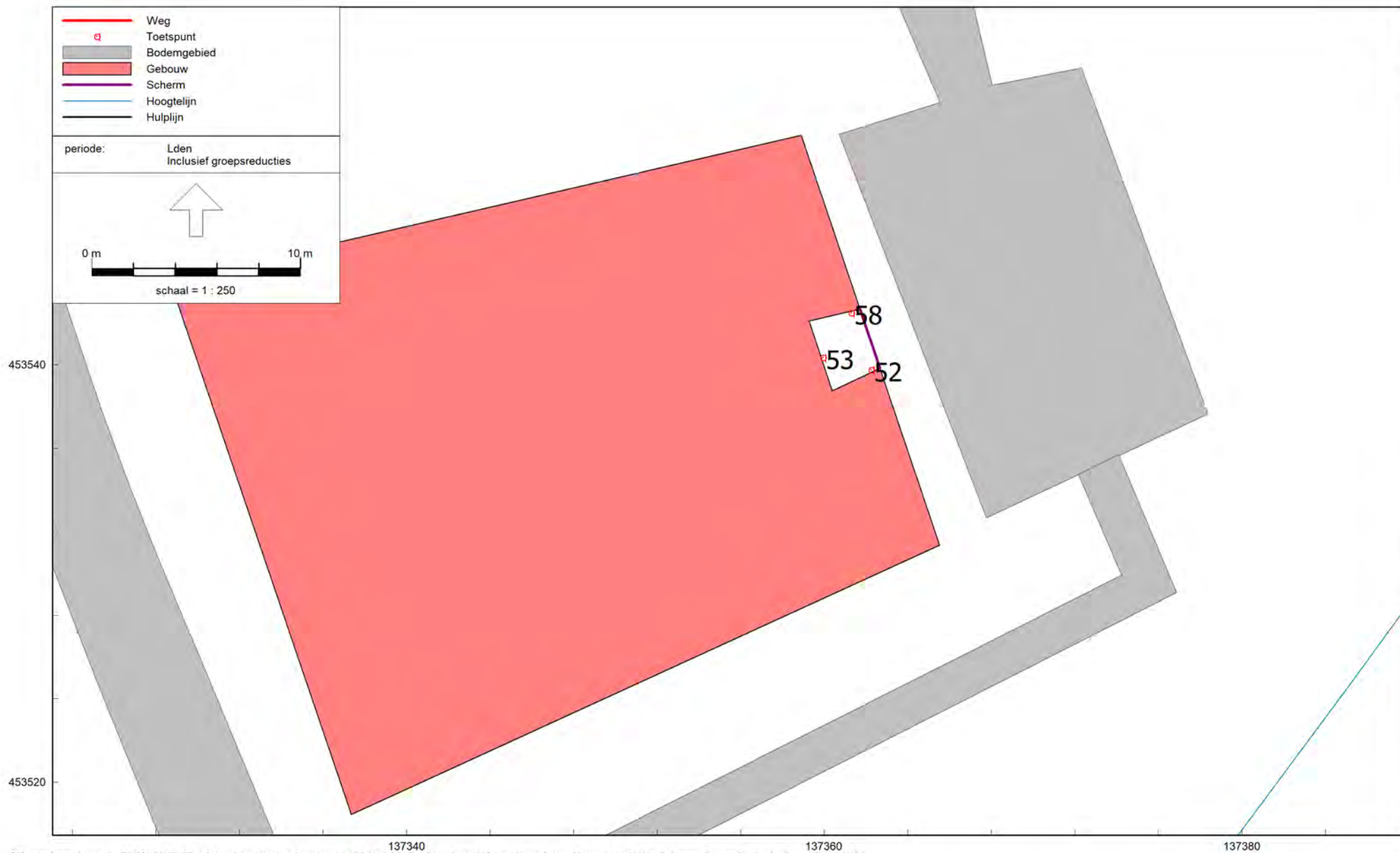
Wegverkeerslawai - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawai bu-ruimte Waterlinieweg 4e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Vierde verdieping beoordelingshoogte 13,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



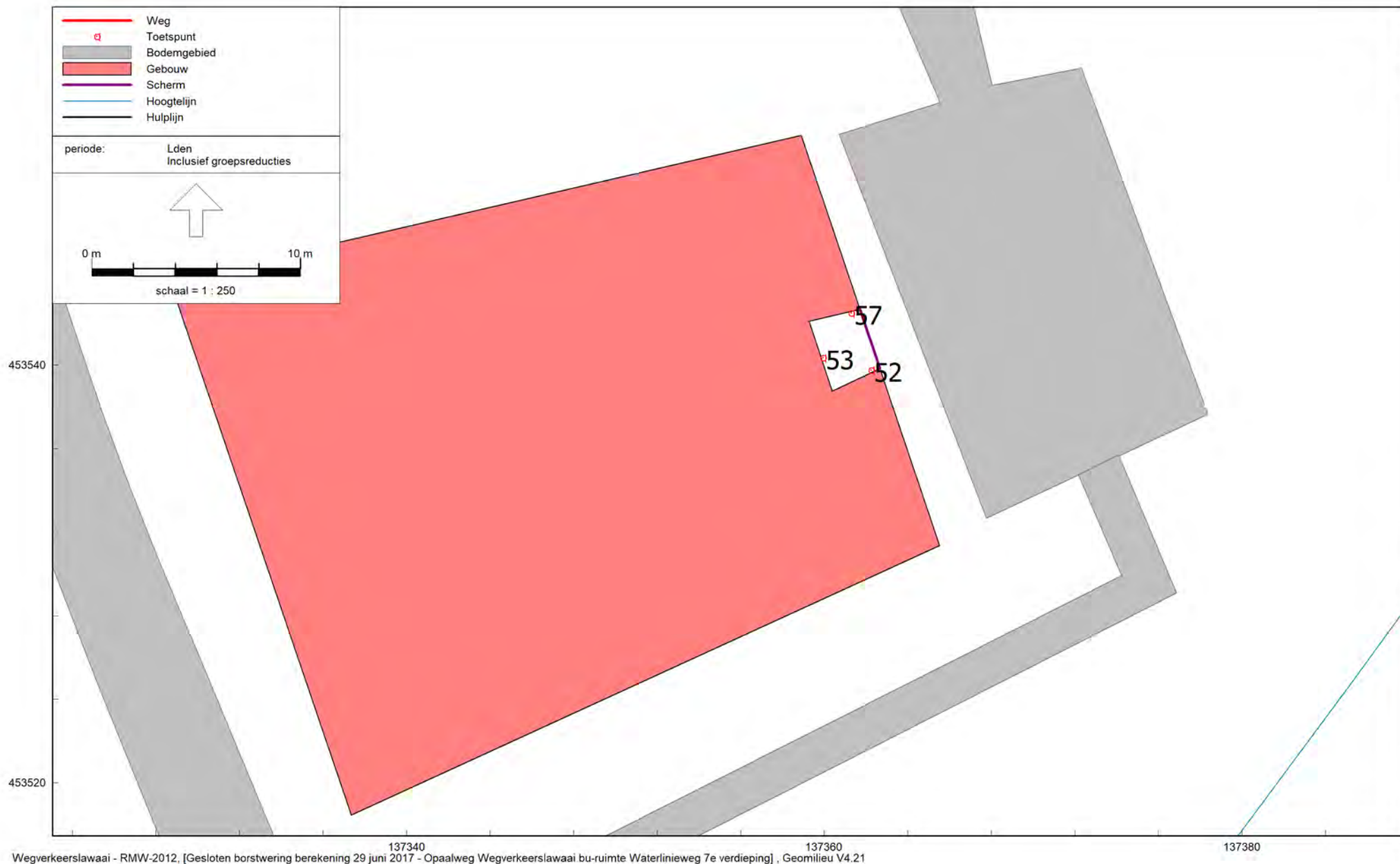
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaai bu-ruimte Waterlinieweg 5e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Vijfde verdieping beoordelingshoogte 16,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



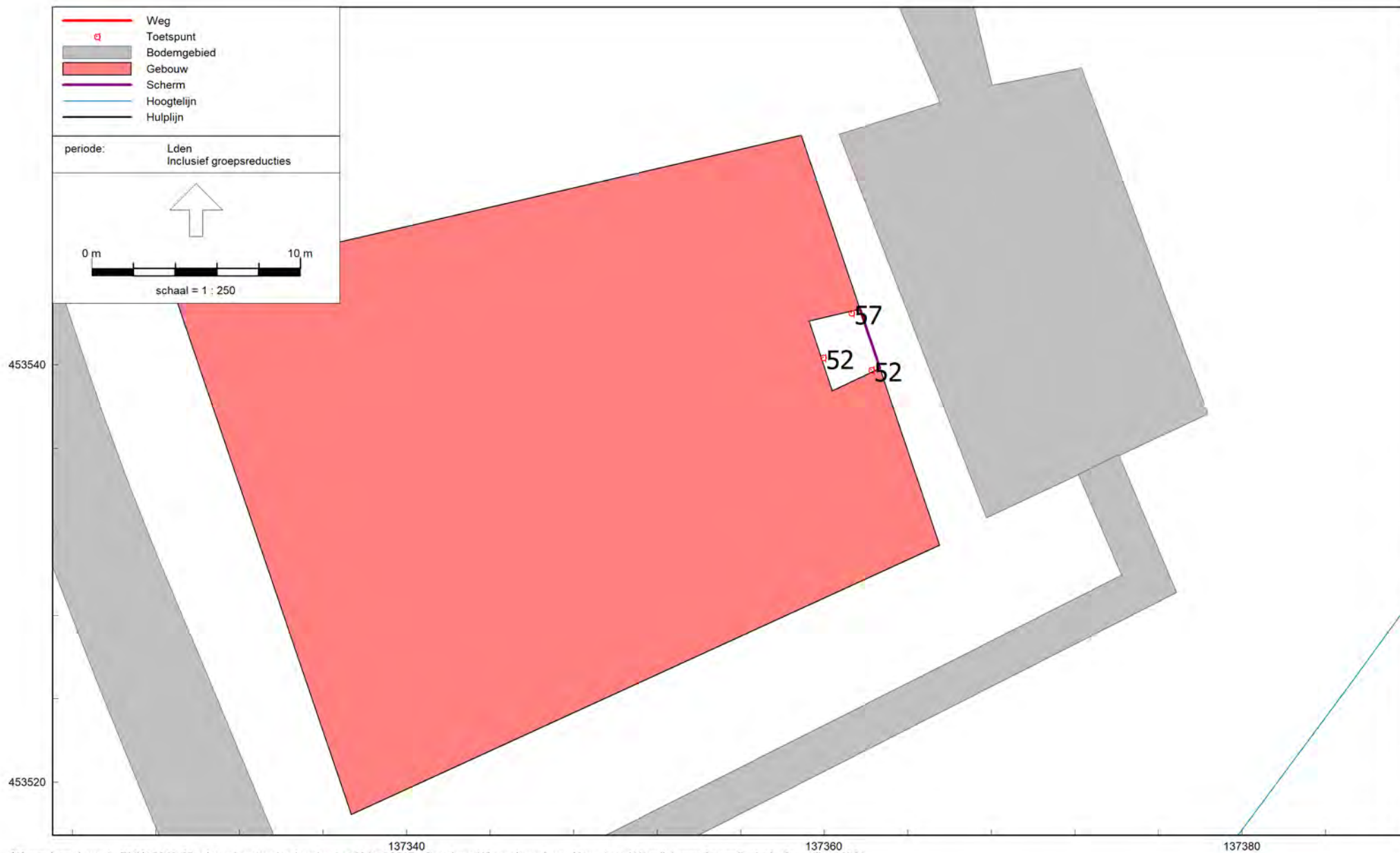
Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaai bu-ruimte Waterlinieweg 6e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Zesde verdieping beoordelingshoogte 19,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



Wegverkeerslawaaï - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaaï bu-ruimte Waterlinieweg 7e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Zevende verdieping beoordelingshoogte 22,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



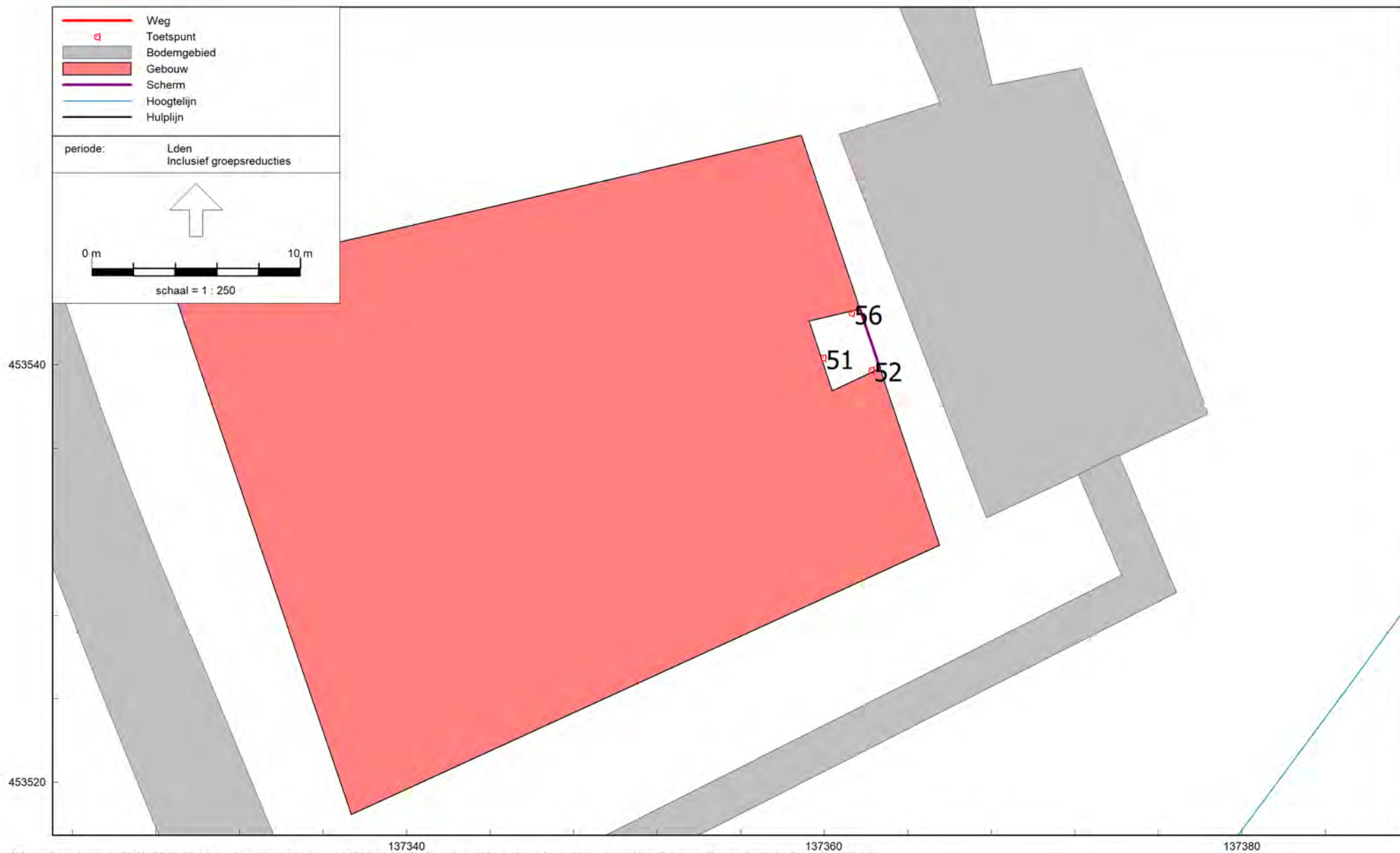
Wegverkeerslawaaï - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaaï bu-ruimte Waterlinieweg 8e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Achtste verdieping beoordelingshoogte 25,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaai bu-ruimte Waterlinieweg 9e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Negende verdieping beoordelingshoogte 28,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m



Wegverkeerslawaaï - RMW-2012, [Gesloten borstwering berekening 29 juni 2017 - Opaalweg Wegverkeerslawaaï bu-ruimte Waterlinieweg 10e verdieping] , Geomilieu V4.21

Berekeningsresultaten buitenruimte noordoostzijde gebouw
Tiende verdieping beoordelingshoogte 31,5 m
Gesloten borstwering met hoogte 1,0 m

KuiperCompagnons

Ruimtelijke Ordening, Stedenbouw, Architectuur, Landschap
City & Regional Planning, Urban Design, Architecture, Landscape

e-mail: kuiper@kuiper.nl

www.kuiper.nl

Van Nelle Ontwerpfabriek

Schiegebouw

Van Nelleweg 6060

3044 BC Rotterdam

T 010 433 00 99

F 010 404 56 69