



Cauberg-Huygen

Gatwickstraat 11

1043 GL AMSTERDAM

Postbus 9396

1006 AJ AMSTERDAM

T +31 (0)20-6967181

E amsterdam.ch@dpa.nl

www.dpa.nl/cauberg-huygen

K.v.K 58792562

IBAN NL71 RABO 0112 075584

Bestemmingsplan Kop Zuidas 2017 te Amsterdam; onderzoek Wet geluidhinder

Datum 14 november 2017
Referentie 02563-18626-05

Referentie 02563-18626-05
Rapporttitel Bestemmingsplan Kop Zuidas 2017 te Amsterdam; onderzoek Wet geluidhinder

Datum 14 november 2017

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam
dienst Zuidas
Postbus 79092
1070 NC AMSTERDAM
Contactpersoon De heer J. Eppenga

Behandeld door ing. F.P. van Dorresteyn
DPA Cauberg-Huygen B.V.
Gatwickstraat 11
1043 GL AMSTERDAM
Postbus 9396
1006 AJ AMSTERDAM
Telefoon 020-6967181
Fax 020-6634962

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
1.1	Aanleiding onderzoek	4
1.2	Leeswijzer	4
2	Wettelijk kader	5
2.1	Wet geluidhinder	5
2.1.1	Geluidgevoelige functies	5
2.1.2	Systematiek grenswaarden en verzoek tot hogere grenswaarden	5
2.1.3	Dove gevels	5
2.1.4	Wegverkeerslawaai	6
2.1.5	Spoorweglawaai	7
2.1.6	Industrielawaai	8
2.2	Gemeentelijk geluidbeleid	8
2.2.1	Cumulatie geluidbronnen	8
2.2.2	Geluidluwe zijden	8
2.2.3	Dove gevels	9
2.2.4	Geluidschermen voorlangs gevels	9
3	Uitgangspunten onderzoek	10
3.1	Plangebied	10
3.1	Wegverkeersgegevens stedelijke wegen	10
3.2	Invoergegevens A10 ZuidasDok	11
3.3	Spoorgegevens	12
3.4	Invoergegevens metrolawaai	12
4	Rekenmethoden geluidbelastingen	13
4.1	Wegverkeerslawaai inclusief tramlawaai	13
4.2	Spoorweglawaai en metrolawaai	14
4.3	Nadere toelichting invoergegevens akoestisch rekenmodel	14
4.4	Cumulatie geluidbelastingen L(VL,cum)	14
5	Berekeningsresultaten	15
5.1	Geluidbelastingen per geluidbron en gecumuleerd	15
5.1.1	Rijksweg A10	15
5.1.2	Europaboulevard	16
5.1.3	Spoorweglawaai	16
5.1.4	Metrolawaai	16
5.1.5	Gecumuleerde geluidbelastingen L(VL,cum)	16
5.2	Overzichten en advies dove gevels, gevels met hogere waarden en geluidsluwe gevels	16
5.3	Effect geluidafscherming van naar voren hellende gevel bestemmingsblok C2	19
6	Afweging maatregelen en aanvraag hogere waarden	21
6.1	Algemeen	21

6.2	Benodigde maatregelen ter reducering van de geluidbelasting	21
6.2.1	Maatregelen aan de bron	21
6.2.2	Maatregelen in het overdrachtsgebied	22
6.2.3	Maatregelen aan de ontvangzijde	22
6.3	Conclusie en advies aanvraag hogere waarden	22
7	Samenvatting en conclusies	23

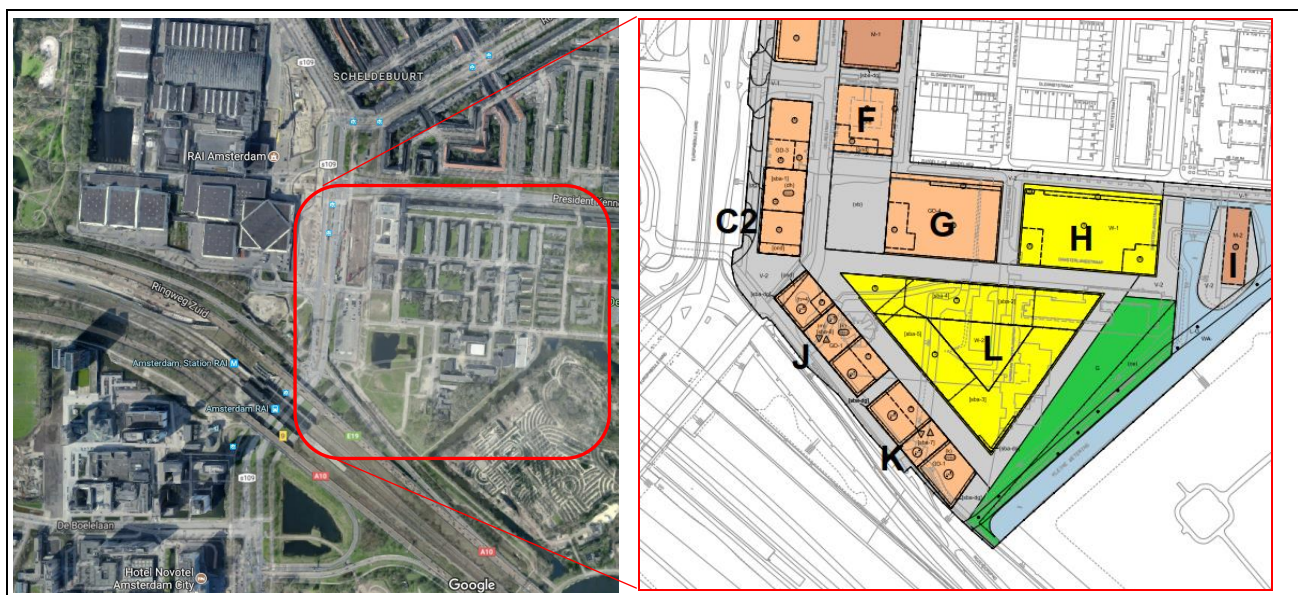
Bijlagen

Bijlage I	Bestemmingsplankaart en voorbeeldverkaveling
Bijlage II	Geluidinvoergegevens
Bijlage III	Voorbeeldverkaveling - geluidbelastingen eindfase (alle gebouwen gerealiseerd)
Bijlage IV	Voorbeeldverkaveling - geluidbelastingen tussenfasen
Bijlage V	Verbeelding – geluidbelastingen maatgevende tussenfase
Bijlage VI	Voorbeeldverkaveling - overzicht dove gevels, hogere waarden en geluidsluwe gevels
Bijlage VII	Effecten geluidbelastingen blok G vanwege gevel blok C2

1 Inleiding

In opdracht van dienst Zuidas van de gemeente Amsterdam heeft DPA Cauberg-Huygen een akoestisch onderzoek verricht ten behoeve van het nieuwe bestemmingsplan Kop Zuidas 2017 in Amsterdam, zie voor de ligging van het plangebied figuur 1.1.

In het bestemmingsplan worden op de locaties met codering J, K en L nieuwe bestemmingen Gemengd (J en K, gezamenlijk "A10 Strook" genoemd) met onder meer een woningprogramma en Wonen (kavel L, ook wel "Woningdriehoek" genoemd) mogelijk gemaakt.



Figuur 1.1: Situatie plangebied Kop Zuidas

1.1 Aanleiding onderzoek

De woningen zijn conform de Wet geluidhinder geluidgevoelige gebouwen. De woningen bevinden zich binnen de zones langs de rijksweg A10, de Europaboulevard, het spoortracé Duivendrecht - Amsterdam Schiphol en de (huidige) metrolijnen 50 en 51. Om die reden is een onderzoek Wet geluidhinder noodzakelijk.

Onderzocht is of er wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarden, vervolgens of hogere grenswaarden krachtens de Wet geluidhinder kunnen worden aangevraagd en waar zo nodig maatregelen moeten worden toegepast.

1.2 Leeswijzer

In deze rapportage zullen eerst de aspecten uit de Wet geluidhinder en het gemeentelijk geluidbeleid, die op dit plan van toepassing zijn, aan bod komen. Vervolgens zullen de invoergegevens, de uitgangspunten, de berekeningen en de toetsing van de geluidbelastingen worden beschreven. Tevens zal worden ingegaan op de aanvullende bepalingen uit het gemeentelijk geluidbeleid van de gemeente Amsterdam.

2 Wettelijk kader

2.1 Wet geluidhinder

Ten behoeve van dit geluidonderzoek is gebruik gemaakt van de Wet geluidhinder (Stb. 2017, 57), zoals deze geldt per 1 mei 2017 (Stb. 2017, 131).

2.1.1 Geluidgevoelige functies

Binnen de bestemming “Gemengd” worden nieuwe woonfuncties mogelijk gemaakt.

2.1.2 Systematiek grenswaarden en verzoek tot hogere grenswaarden

In de Wet geluidhinder en in het Besluit geluidhinder worden voor wegverkeerslawaaï, spoorweglawaaï en industrielawaaï twee typen grenswaarden benoemd: de zogenaamde voorkeursgrenswaarde en de maximaal te verlenen ontheffingswaarde. Per geluidbron (per weg, per spoorweg, per industrieterrein) wordt aan de grenswaarden getoetst.

Bij een overschrijding van de voorkeursgrenswaarde, maar niet van de maximale ontheffingswaarde, kan een zogenaamde hogere grenswaarde worden aangevraagd bij het College van B&W.

Het vaststellen van een hogere waarde door het College van B&W is mogelijk indien maatregelen om de geluidbelasting te reduceren aan bron (verkeer) of tussen bron en ontvanger (gebouw), zoals schermen of verkeersreducerende maatregelen, niet doelmatig zijn of bezwaren van stedenbouwkundige, verkeerskundige, vervoerkundige, landschappelijke of financiële aard ondervinden.

Indien ook de maximaal te verlenen ontheffingswaarde wordt overschreden is in principe geen geluidgevoelige functie mogelijk tenzij deze wordt voorzien van maatregelen in de vorm van dove gevels (zie paragrafen 2.1.3 en 2.2.3) of gebouwgebonden schermen (vliesgevels, zie paragraaf 2.2.4).

2.1.3 Dove gevels

De Wet geluidhinder benoemt grenswaarden voor de geluidbelastingen op de gevels van geluidgevoelige gebouwen. Dove gevels zijn echter gevels waarvan de geluidbelastingen op deze gevels niet hoeven te worden getoetst aan deze grenswaarden. Dove gevels zijn:

- gevels zonder aanwezige te openen delen en die voldoen aan een karakteristieke geluidwering van tenminste het verschil van de geluidbelasting en een waarde van 33 dB, onderscheidenlijk 35 dB(A);
- gevels met bij uitzondering te openen delen, mits deze delen niet grenzen aan een geluidgevoelige ruimte (slaap-, woon- of eetkamer). Voorbeelden zijn:
 - 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;
 - een nooduitgang.

2.1.4 Wegverkeerslawaaï

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 zone is een gebied waarbinnen een nader akoestisch onderzoek verplicht is.

Indien een spoorlijn niet in de Regeling geluidplafondkaart milieubeheer of in de Regeling zonekaart spoorwegen geluidhinder als spoortracé is aangewezen, worden de geluidbelastingen vanwege die spoorlijn aangemerkt als wegverkeerslawaaï. In dit onderzoek is dit aan de orde ten aanzien van metrosporen (lijnen 50, 51 en toekomstig de Noord-Zuidlijn).

De breedte van de zone, aan weerszijden van de weg of spoor, is afhankelijk van het aantal rijstroken of sporen en de aard van de omgeving (stedelijk of buitenstedelijk), zie tabel 2.1. Of sprake is van een stedelijk of buitenstedelijk is onder meer de ligging van de geluidgevoelige functie van belang: het woongebouw zal zijn gelegen binnen de bebouwde kom.

Tabel 2.1: Schema zonebreedte aan weerszijden van weg/spoor

Aantal rijstroken of sporen		Zonebreedte [m]
Stedelijk	Buitenstedelijk	
1 of 2	-	200
3 of meer	-	350
-	1 of 2	250
-	3 of 4	400
-	5 of meer	600

De volgende wegen hebben een geluidzone waarbinnen de te onderzoeken woningen zijn gelegen.

Tabel 2.2: Overzicht wegen met zone

Weg	Buitenstedelijk/ stedelijk gebied	Zonebreedte (m)
Rijksweg A10	Buitenstedelijk	600
Europaboulevard	Stedelijk	350
Metrosporen	Stedelijk	200

Grenswaarden geluidbelasting ten gevolge van wegverkeer

De voorkeursgrenswaarde vanwege wegverkeerslawaaï bedraagt vanwege alle wegen 48 dB. De maximaal te verlenen ontheffingswaarde bedraagt 53 dB vanwege de rijksweg A10 en 63 dB vanwege de overige wegen.

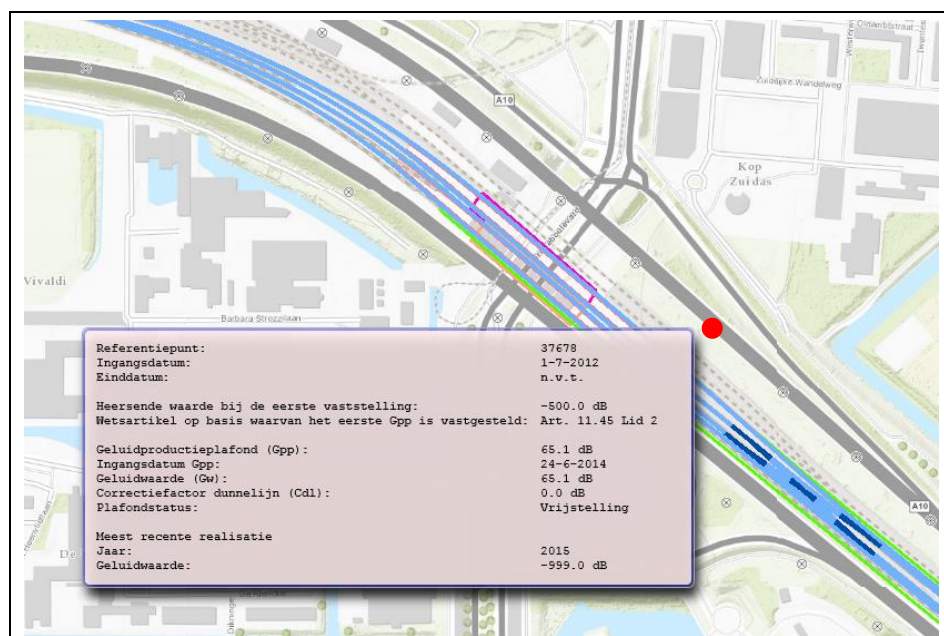
2.1.5 Spoorweglawaai

Het spoortracé Duivendrecht - Amsterdam Schiphol is het meest nabijgelegen spoortracé. De zonebreedte langs een spoorweg wordt conform het Besluit geluidhinder bepaald door de waarden van de geluidproductieplafonds (zie tabel 2.3). De geluidproductieplafonds ter plaatse van referentiepunten, die achter een geluidscherm zijn gelegen, worden niet beschouwd, wel die van de eerste voorkomende referentiepunten voorbij de beëindigingen van het geluidscherm.

Ter plaatse van het maatgevende referentiepunt (rode stip in figuur 2.1) geldt een geluidproductieplafond van 65,1 dB. De zonebreedte langs het spoor bedraagt 300 m. De kavels J, K en L zijn geheel binnen de zone langs het spoor gelegen.

Tabel 2.3: Zonebreedten spoorwegen voor de geluidproductieplafondklassen

Hoogte geluidproductieplafond	Breedte zone (in meters)
Kleiner dan 56 dB	100
Gelijk aan of groter dan 56 dB en kleiner dan 61 dB	200
Gelijk aan of groter dan 61 dB en kleiner dan 66 dB	300
Gelijk aan of groter dan 66 dB en kleiner dan 71 dB	600
Gelijk aan of groter dan 71 dB en kleiner dan 74 dB	900
Gelijk aan of groter dan 74 dB	1200



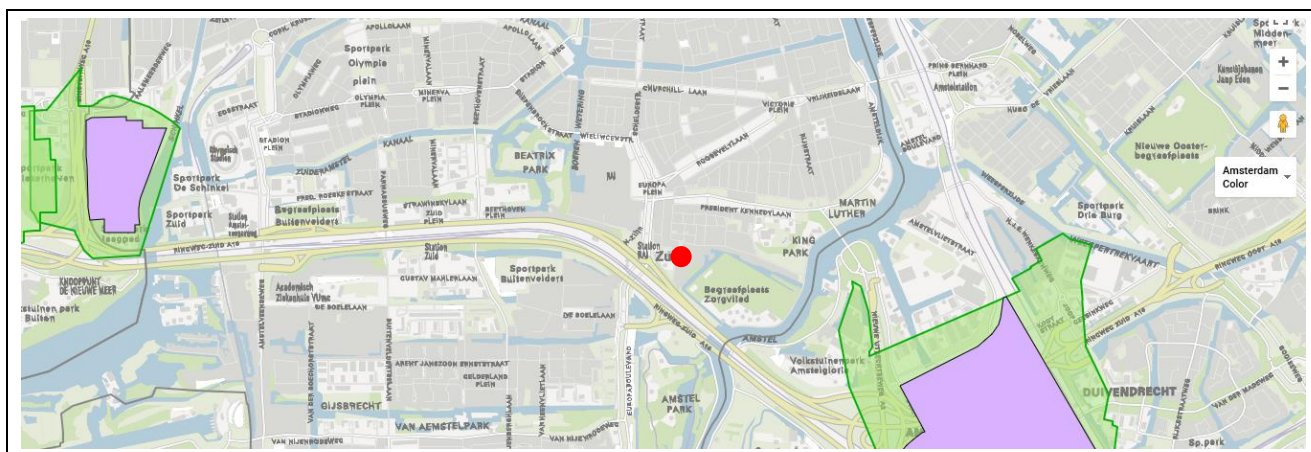
Figuur 2.1: Hoogst optredende geluidproductieplafond 65,1 dB (ter plaatse van rode stip)

Grenswaarden geluidbelasting ten gevolge van railverkeer

De voorkeursgrenswaarde vanwege spoorweglawaai bedraagt 55 dB, de maximaal te verlenen ontheffingswaarde 68 dB.

2.1.6 Industrielawaai

Het project is niet gelegen binnen de geluidzone rond een industrieterrein. Industrielawaai hoeft dan ook niet te worden onderzocht.



Figuur 2.2: Ligging gezoneerde industrieterreinen (paars) en geluidzones (groen). Links: industrieterrein De Schinkel, rechts: Amstel II. Rood: plangebied

2.2 Gemeentelijk geluidbeleid

2.2.1 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 geluidbronnen. Er dient te worden aangegeven op welke wijze met de samenloop rekening is gehouden bij het bepalen van de te treffen maatregelen (art. 110a en 110f van de Wgh).

Conform het gemeentelijk geluidbeleid is er sprake van een onaanvaardbare geluidbelasting als de gecumuleerde geluidbelasting meer dan 3 dB hoger is dan hoogste van de maximaal toelaatbare ontheffingswaarden. Op plaatsen waar dit wordt geconstateerd moeten extra maatregelen worden getroffen teneinde te voldoen aan de op het wegverkeerslawaai afgestemde grenswaarde van $L_{VL,cum} = 66$ dB (63+3).

2.2.2 Geluidluwe zijden

Conform het gemeentelijk geluidbeleid dienen woningen waarvoor hogere grenswaarden worden vastgesteld in principe te beschikken over een geluidluwe zijde. Hiervan kan alleen worden afgeweken op grond van zwaarwegende argumenten. De afwijking dient daarbij te worden beperkt. Een woning met een dove gevel dient te allen tijde een geluidluwe zijde te hebben.

Geluidluwe zijden hebben een geluidbelasting van maximaal de voorkeursgrenswaarde (48 dB voor wegverkeerslawaai, 55 dB voor spoorweglawaai en 50 dB(A) voor industrielawaai). Verblijfsruimten, vooral de slaapkamers, moeten grenzen aan de geluidluwe zijde, zodat deze op een natuurlijke wijze geventileerd (spuiventilatie) kunnen worden, zonder geluidhinder ervan te ondervinden.

2.2.3 Dove gevels

Het gemeentelijk geluidbeleid omvat regels voor het mogen onderbreken van een dove gevel:

- Het onderbreken van de dove gevel met een geluidwerend scherm, mits geluidwerende schermen of dove gevels per hele verdieping toegepast worden.
- Ramen of deuren aan besloten galerijen, serres of loggia's, waarbij de binnengevel als schil van de woning fungeert volgens het Bouwbesluit.

Balkons, loggia's en serres mogen een dove gevel onderbreken. Aan deze buitenruimten worden eisen gesteld aan:

- De geluidbelasting in de buitenruimte, zeker als de buitenruimte ook bedoeld is als het realiseren van een geluidluwe zijde. Als de geluidbelasting hoger mag zijn, moet een hogere waarde aangevraagd worden.
- De permanent aanwezige buitenluchtkwaliteit in de buitenruimte.
- 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 buitenschil van de serre mag deels (tot 50% van het geveleppervlak) zijn voorzien van te openen delen.

De buitengevel van een serre heeft dus zowel permanent geopende ventilatievoorzieningen (bijvoorbeeld ter plaatse van de buitenste strook van de buitengevel) als te openen, te schuiven, op te vouwen enzovoorts ramen.

2.2.4 Geluidschermen voorlangs gevels

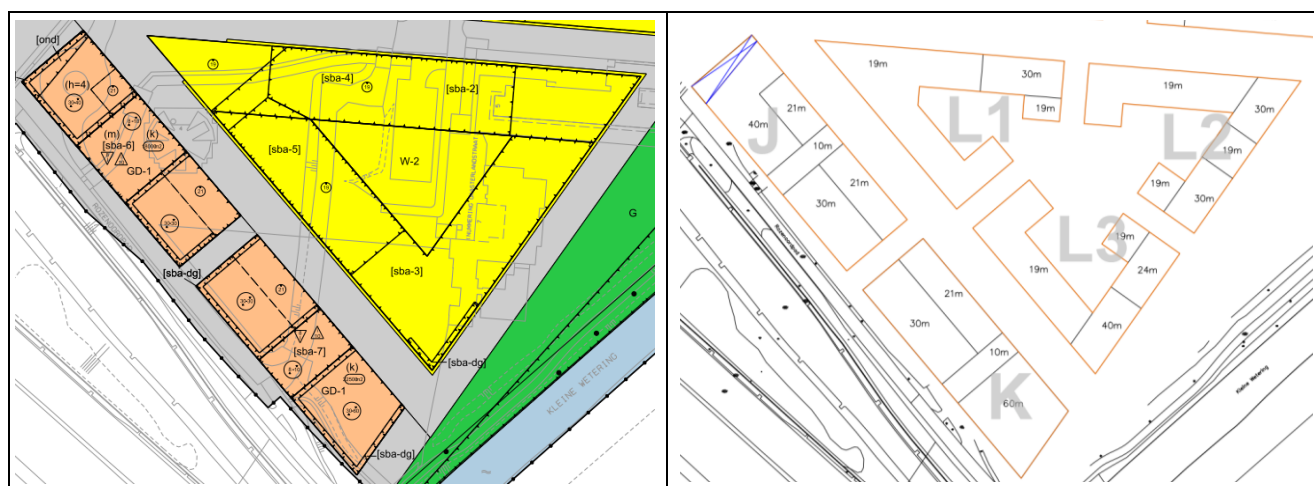
Gevels waar voorlangs geluidschermen staan vallen in tegenstelling tot dove gevels wel onder de toetsing van de Wet geluidhinder. De geluidbelasting achter het scherm, op de gevel wordt getoetst aan de betreffende voorkeursgrenswaarde en maximale ontheffingswaarde. Zo nodig wordt een hogere waarde verzocht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

Bij het ontwerpen van geluidschermen dienen de voorwaarden van bouwbrief 15 te worden opgevolgd. Deze bevatten onder meer:

- 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 ten minste 0,5 m.

3.1 Plangebied

In figuur 3.1 zijn de bouwvlakcontouren en een verkavelingsvoorbeeld opgenomen (zie ook bijlage I). De kavels in de voorbeeldverkaveling van de Woningdriehoek zijn binnen dit onderzoek als L1 tot en met L3 gecodeerd.



Figuur 3.1: Bouwvlakcontouren (links) en verkavelingsvoorbeeld (rechts)

3.1 Wegverkeersgegevens stedelijke wegen

De verkeersgegevens van de Europaboulevard zijn ontleend aan het rapport “Akoestisch onderzoek metro, tram en stedelijk wegennet, toelichting bestemmingsplan – bijlage 12”, referentie PP 21-Rp-15, d.d. maart 2016 van IBZ. Gebruikt zijn de uurintensiteiten voor peiljaar 2037, zie tabel 3.1.

Tabel 3.1: Uurintensiteiten Europaboulevard

	Dagperiode				Avondperiode				Nachtperiode			
Weg	LV	MV ¹⁾	ZV	tram	LV	MV ¹⁾	ZV	tram	LV	MV ¹⁾	ZV	tram
Europaboulevard	3435	51	17	11	2188	16	4	7	633	11	4	2

1) Inclusief OV-(nacht-)bussen

Er is gerekend met de aanwezigheid van Dicht Asphalt Beton als wegdekverharding en een maximumsnelheid van 50 km/uur.

3.2 Invoergegevens A10 ZuidasDok

De verkeers- en weggegevens van de verbrede, deels ondertunnelde A10 (project ZuidasDok) zijn opgenomen in geluidinvoermodellen, die door Ingenieursbureau ZuidasDok (IBZ) aan ons bureau zijn verstrekt. Deze invoergegevens zijn conform het geluidregister, zoals dat geldt per 11 mei 2016 (verwerking van het Tracébesluit ZuidasDok in het geluidregister). Beknopt samengevat zijn de daarin opgenomen maatregelen als volgt:

- Dubbellaags ZOAB buiten de tunnels (D-ZOAB ook op de hellingen in de tunnelbakken).
- Een 100 km/u regime op de hoofdrijbanen en 80 km/u regime op de parallelrijbanen van de A10.

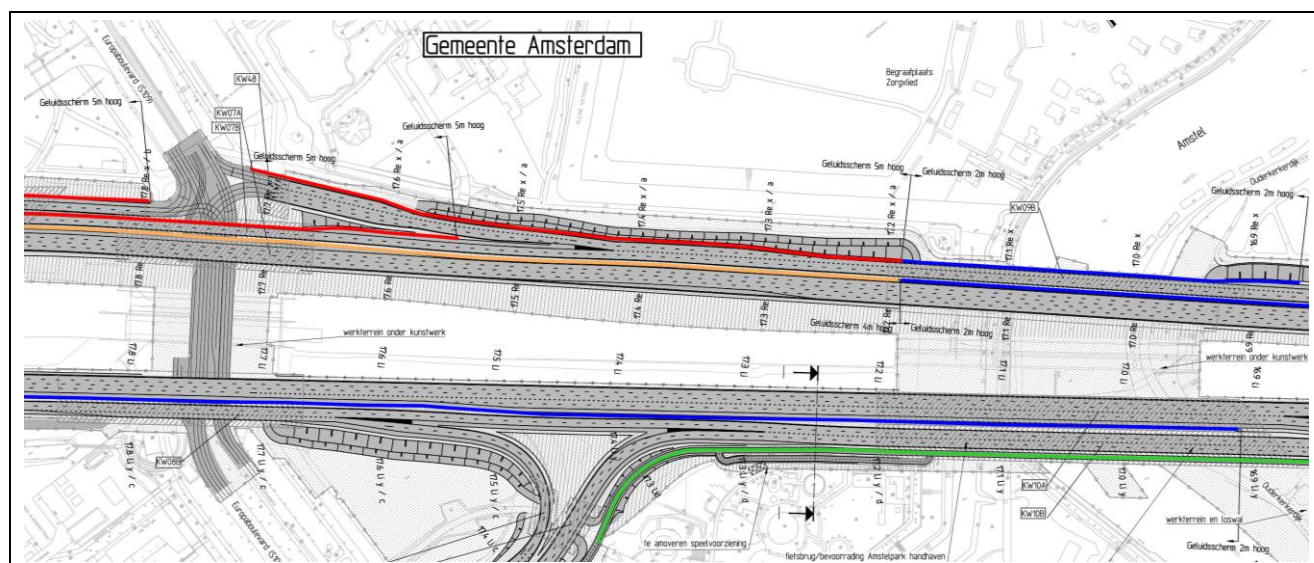
Ter indicatie is in tabel 3.2 een overzicht gegeven van de uurintensiteiten op het traject ter hoogte van het gebied Kop Zuidas (inclusief de zuidelijke en noordelijke afrit).

Tabel 3.2: Overzicht uurintensiteiten A10 Zuidas

Voertuigcategorie	Dagperiode	Vondperiode	Nachtperiode
Lichte motorvoertuigen	18.595	9.952	3.539
Middelzware motorvoertuigen	1.237	335	244
Zware motorvoertuigen	1.042	400	293

In figuur 3.2 is een overzicht gegeven van de voor gebied Kop Zuidas relevante geluidschermen.

Door de gemeenteraad van Amsterdam zijn aanvullende schermmaatregelen, bovenop de zogenaamde bovenwettelijke maatregelen binnen het Tracébesluit, vastgesteld. Deze aanvullende schermmaatregelen hebben geen betrekking op gebied Kop Zuidas. Wel is in figuur 3.2 het aanvullende geluidscherm ter hoogte van Amstelpark weergegeven. Het betreft een extra zijbermgeluidscherm (geplaatst langs de buitenzijde van de zuidelijke parallelrijbaan) over een lengte van 650 m en een hoogte van 2 of 3 m.



Figuur 3.2: Overzicht geluidschermen Tracébesluit (rood: 5 m hoog, bruin/oranje: 4 m hoog en blauw: 2 m hoog) en aanvullende schermmaatregel Amstelpark (groen)

3.3 Spoorgegevens

De spoorweggegevens van het spoortracé Duivendrecht – Amsterdam Schiphol zijn conform het geluidregister spoor van ProRail. De verkeersintensiteiten in het geluidregister voor dit spoortracé zijn gebaseerd op toekomstprognoses, om die reden bedraagt de plafondcorrectiewaarde (toeslagcorrectie op de geluidbelastingen) 0,0 dB. De gegevens zijn te omvangrijk om helder in dit rapport volledig te presenteren. Ter indicatie weergeeft tabel 3.3 de uurintensiteiten van het spoortracé ter hoogte van de planlocatie.

Tabel 3.3: Uurintensiteiten spoor Duivendrecht - Amsterdam Schiphol

Voertuigcategorie	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
2	67,92	64,08	36,00
3	93,52	88,00	28,40
8	107,52	98,88	31,04

3.4 Invoergegevens metrolawaai

De toekomstprognoses van de metro zijn ontleend aan het geluidonderzoek ten behoeve van het plan MER ZuidasDok (zie rapport 20102332-13 d.d. 20-01-2012 van Cauberg-Huygen). De toekomstprognoses zijn ten behoeve van dat project verstrekt door de dienst (V&OR, toen DIVV). Tabel 3.4 vermeldt de voor gebied Kop Zuidas geluidrelevante toekomstige metroprognoses.

Tabel 3.4: Metroprognoses 2020 en 2030

Metrolijn		n/uur/richting 2020	n/uur/richting 2030
Ringlijn Bijlmer	spitsuren	10	12
	daluren overdag	8	10
	avond/nacht	6	8
Noord-Zuidlijn	spitsuren	16	20
	daluren overdag	10	12
	avond/nacht	6	8

Uitgegaan is van 12 metrostellen per metrorit, ontleend aan de exploitatieberekeningen van DIVV uit 2010.

4 Rekenmethoden geluidbelastingen

4.1 Wegverkeerslawaaï inclusief tramlawaai

De berekeningen van de geluidbelastingen L_{den} afkomstig van wegen zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, (hierna te noemen: RMG2012). Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Standaardrekenmethode 2 uit bijlage III van het RMG2012.

Bij de berekeningen worden de equivalente geluidniveaus van dag-, avond- en nachtperioden bepaald. Voor een vergelijking met de wettelijke grenswaarden wordt uit deze dag-, avond- en nachtwaaarden de geluidbelasting L_{den} vastgesteld. Deze geluidbelasting L_{den} wordt berekend met behulp van de volgende formule:

$$L_{den} = 10 * \log \left(\frac{12 * 10^{\left(\frac{L_{dag}}{10}\right)} + 4 * 10^{\left(\frac{L_{avond}+5}{10}\right)} + 8 * 10^{\left(\frac{L_{nacht}+10}{10}\right)}}{24} \right) \text{ in dB}$$

Het trammaterieel van het GVB Amsterdam bestaat uit het type Combino en de oudere gelede tramwagens. Op de tramlijnen kunnen zowel de Combino-trams als de oudere tramwagens rijden. De gemeente Amsterdam heeft geluidemissiemetingen laten uitvoeren en beschikt over geluidgegevens van het Combino-trammaterieel. Uit deze gegevens blijkt dat de emissiegetallen van het Combino-materieel merkbaar lager zijn dan de emissiegetallen voor tramlawaai uit het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. In dit onderzoek is gebruik gemaakt van de emissiegetallen, die op basis van de geluidemissie metingen zijn vastgesteld, zie bijlage II.

Op de berekende geluidbelastingen mag, conform artikel 110g van de Wet geluidhinder, een correctie worden toegepast, zoals omschreven in artikel 3.4 van het RMG2012:

- Voor wegen, waar de representatief te achten snelheid lager is dan 70 km/uur, bedraagt de te hanteren aftrek 5 dB. In dit onderzoek zijn de geluidbelastingen van de Europaboulevard, met trambaan, als volgt berekend:
 - Geluidbelastingen van gemotoriseerd verkeer (licht, middelzwaar en zwaar) met toepassing van een aftrek van 5 dB.
 - Geluidbelastingen van tramverkeer zonder toepassing van een aftrek, omdat gebruik is gemaakt van Combino-gegevens.
 - Sommatie van de geluidbelastingen gemotoriseerd verkeer en tramverkeer.
- Voor wegen waar een representatief te achten snelheid gelijk aan of hoger is dan 70 km/uur, gelden de volgende waarden voor de aftrek in het RMG2012:
 - Voor een geluidbelasting van 56 dB, zonder de aftrek, geldt een aftrekwaarde van 3 dB. De geluidbelasting na aftrek bedraagt dus 53 dB.
 - Voor een geluidbelasting van 57 dB, zonder de aftrek, geldt een aftrekwaarde van 4 dB. De geluidbelasting na aftrek bedraagt dus 53 dB.
 - Voor alle overige geluidbelastingwaarden blijft een aftrek van 2 dB gelden.

Omdat in het computerprogramma Geomilieu per weg slechts één waarde van de aftrek kan worden ingevoerd, is vanwege de A10 geen invoerwaarde ingevuld. Om die reden dienen de geluidbelastingen tot en met 57 dB zonder aftrek te worden beoordeeld als geluidbelastingen die voldoen aan de maximale ontheffingswaarde van 53 dB (na aftrek).

De berekeningen van het wegverkeerslawaai zijn uitgevoerd met het computerprogramma Geomilieu v.3.10 van DGMR. Een overzicht van het rekenmodel en invoergegevens is opgenomen in bijlage II.

4.2 Spoorweglawaai en metrolawaai

Voor de berekeningen is gebruik gemaakt van Standaardrekenmethode 2 uit bijlage IV van het RMG2012. De berekeningen van het wegverkeerslawaai zijn uitgevoerd met behulp van het computerprogramma Geomilieu v.3.10 van DGMR.

4.3 Nadere toelichting invoergegevens akoestisch rekenmodel

In bijlage II zijn de geluidinvoergegevens weergegeven. In de rekenmodellen is voorts uitgegaan van de volgende rekenparameters en uitgangspunten:

- Bodemfactor 0,0 (harde bodem voor wegen, wateroppervlakten, verharde sportvelden of parkeerterreinen).
- Bodemfactor 1,0 (zachte bodem voor groenstroken, zandbodems).
- Bodemfactoren in A10 geluidinvoermodellen (verstrekkt door IBZ): in deze geluidinvoermodellen is de invoer van bodemfactoren juist andersom: bodemfactor van 1,0 voor algemene bodemgebieden en 0,0 voor ingevoerde, harde bodemgebieden.
- Bodemfactor 0,5 (geluidreducerende wegvakken A10).
- Sectoren met een zichthoek van 2 graden.
- Meteorologische correcties: SRMII RMG2012.
- Luchtdemping: standaard SRMII RMG2012.

4.4 Cumulatie geluidbelastingen $L_{VL,cum}$

Gecumuleerde geluidbelastingen $L_{VL,cum}$ zoals bedoeld in artikel 110a en 110f van de Wgh worden berekend conform hoofdstuk 2 van bijlage I van het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Alleen relevante geluidbronnen worden meegenomen in de berekening van de gecumuleerde geluidbelasting. Relevante geluidbronnen zijn die bronnen waarvan de voorkeursgrenswaarde wordt overschreden.

Conform het gemeentelijk geluidbeleid worden op de geluidbijdragen vanwege wegverkeerslawaai de aftrekwaarden conform artikel 110g van de Wgh toegepast.

5 Berekeningsresultaten

5.1 Geluidbelastingen per geluidbron en gecumuleerd

Voor alle vier geluidbronnen geldt dat in bijlage III de geluidbelastingen zijn weergegeven voor de eind-situatie (dat alle gebouwen van de voorbeeldverkaveling gerealiseerd zijn) en in bijlage IV de geluidbelastingen voor een viertal tussenfasen. In bijlage V zijn voor kavel L de berekende geluidbelastingen weergegeven op basis van de (conform verbeelding) toegestane hoogteaccenten (tot 40 m, behoudens noordelijke strook: 30 m).

In de volgende subparagrafen worden per geluidsbron en gecumuleerd de resultaten besproken.

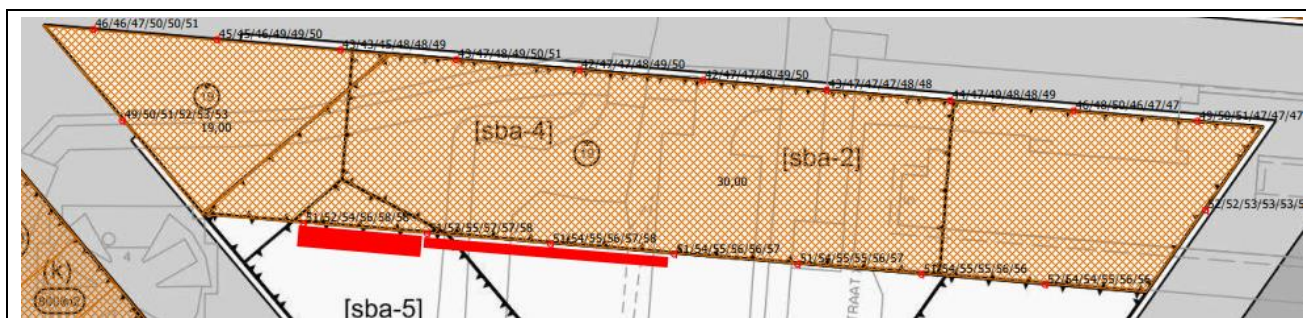
5.1.1 Rijksweg A10

Ter plaatse van de kavels J en K treden de hoogste geluidbelastingen op, ter plaatse van kavel K tot en met 71 dB L_{den} zonder aftrek, 69 dB na aftrek art. 110g Wgh. Deels wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden en deels ook de maximale ontheffingswaarde van 53 dB. Gevels aan de zijde van de A10 als ook zijgevels (gevels dwars op de A10) moeten als dove gevel worden uitgevoerd.

Ter plaatse van de verder van de A10 gelegen kavels L1, L2 en L3 treden weliswaar lagere geluidbelastingen op, ook ter plaatse van L1, L2 en L3 zijn dove gevels mogelijk benodigd, afhankelijk of geluid-afschermende bebouwing aanwezig is, zie ook bijlage V en VI:

- Indien kavel K is bebouwd zijn op kavel L3 enkel dove gevels benodigd ter plaatse van hoogteaccenten.
- Indien kavel K niet is bebouwd, zijn op kavel L1 en L3 deels dove gevels benodigd, vanaf een hoogte van respectievelijk 19 en 13 m.
- Indien kavels K en L3 niet zijn bebouwd, kunnen eveneens op kavel L2 deels dove gevels benodigd zijn vanaf een hoogte van 28 m. Ter plaatse van de noordelijke bouwrand met toegestane hoogteaccenten tot 30 m zijn deels dove gevels benodigd vanaf een hoogte van 25-28 m, zie figuur 5.1.

Voor de gevels, waar wordt voldaan aan de maximale ontheffingswaarde maar niet aan de voorkeursgrenswaarde, zijn hogere waarden benodigd tot en met 53 dB.



Figuur 5.1: Benodigde dove gevels ter plaatse van noordelijke bouwvlak met maximum hoogteaccenten tot 30 m: boven 25 m hoogte (over gevellengte van 20 m, dikke rode lijn), boven 28 m hoogte (over gevellengte van 40 m, dunne rode lijn)

5.1.2 Europaboulevard

De geluidbelasting vanwege de Europaboulevard bedraagt ten hoogste 58 dB L_{den} na aftrek, deze geluidbelasting treedt echter op ter plaatse van kavel J, waar al een dove gevel vanwege de A10 benodigd is. Deels wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden, aan de maximale ontheffingswaarde van 63 dB wordt overal voldaan. Voor die gevels, waar niet wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde en waarvoor vanwege de A10 geen dove gevel benodigd zijn (hier: kavel L1), zijn hogere waarden benodigd tot en met 51 dB.

5.1.3 Spoorweglawaai

De geluidbelasting vanwege spoorweglawaai bedraagt ten hoogste 65 dB L_{den} , deze geluidbelasting treedt echter op ter plaatse van kavel K, waar al een dove gevel vanwege de A10 benodigd is.

Deels wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden, aan de maximale ontheffingswaarde van 68 dB wordt overal voldaan. Voor die gevels, waar niet wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde en waarvoor vanwege de A10 geen dove gevel benodigd zijn (hier: alle deeltkavels L1-L3), zijn hogere waarden benodigd tot en met 63 dB voor voorbeeldkavels L1 en L3 en tot en met 61 dB voor voorbeeldkavel L2.

5.1.4 Metrolawaai

In bijlage III zijn de geluidbelastingen weergegeven voor de eindsituatie (dat alle gebouwen gerealiseerd zijn), in bijlage IV de geluidbelastingen voor vier tussenfasen.

De geluidbelasting vanwege metrolawaai bedraagt ten hoogste 53 dB L_{den} na aftrek. Deels wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden, aan de maximale ontheffingswaarde van 63 dB wordt overal voldaan. Voor die gevels, waar niet wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarde en waarvoor vanwege de A10 geen dove gevel benodigd zijn (hier: L1 en L3), zijn hogere waarden benodigd tot en met 50 dB (voorbeeldkavel L1) en tot en met 51 dB (voorbeeldkavel L3).

5.1.5 Gecumuleerde geluidbelastingen $L(VL,cum)$

De gecumuleerde geluidbelasting $L_{VL,cum}$ bedraagt ten hoogste 69 dB. Deze geluidbelasting treedt op ter plaatse van de zuidzijde van kavel K. De op het wegverkeerslawaai afgestemde grenswaarde van $L_{VL,cum} = 66$ dB (63+3) wordt deels overschreden. Daar waar deze overschrijdingen plaatsvinden, zijn op basis van de geluidbelastingen vanwege de A10 al dove gevels benodigd. Om die reden zijn op basis van de gecumuleerde geluidbelastingen geen extra maatregelen benodigd.

5.2 Overzichten en advies dove gevels, gevels met hogere waarden en geluidsluwe gevels

In figuur 5.2 op pagina 18 zijn voor de voorbeeldverkaveling, zowel voor de tussenfasen als voor de eindfase, beknopt de benodigde dove gevels in rood weergegeven, de gevels met een hogere waarden in geel en de geluidsluwe gevels in groen. De figuren zijn in bijlage VI groter weergegeven, waardoor beter inzicht is in de overgangen van drie genoemde geluidbelastingeigenschappen (doof, hogere waarde, luw).

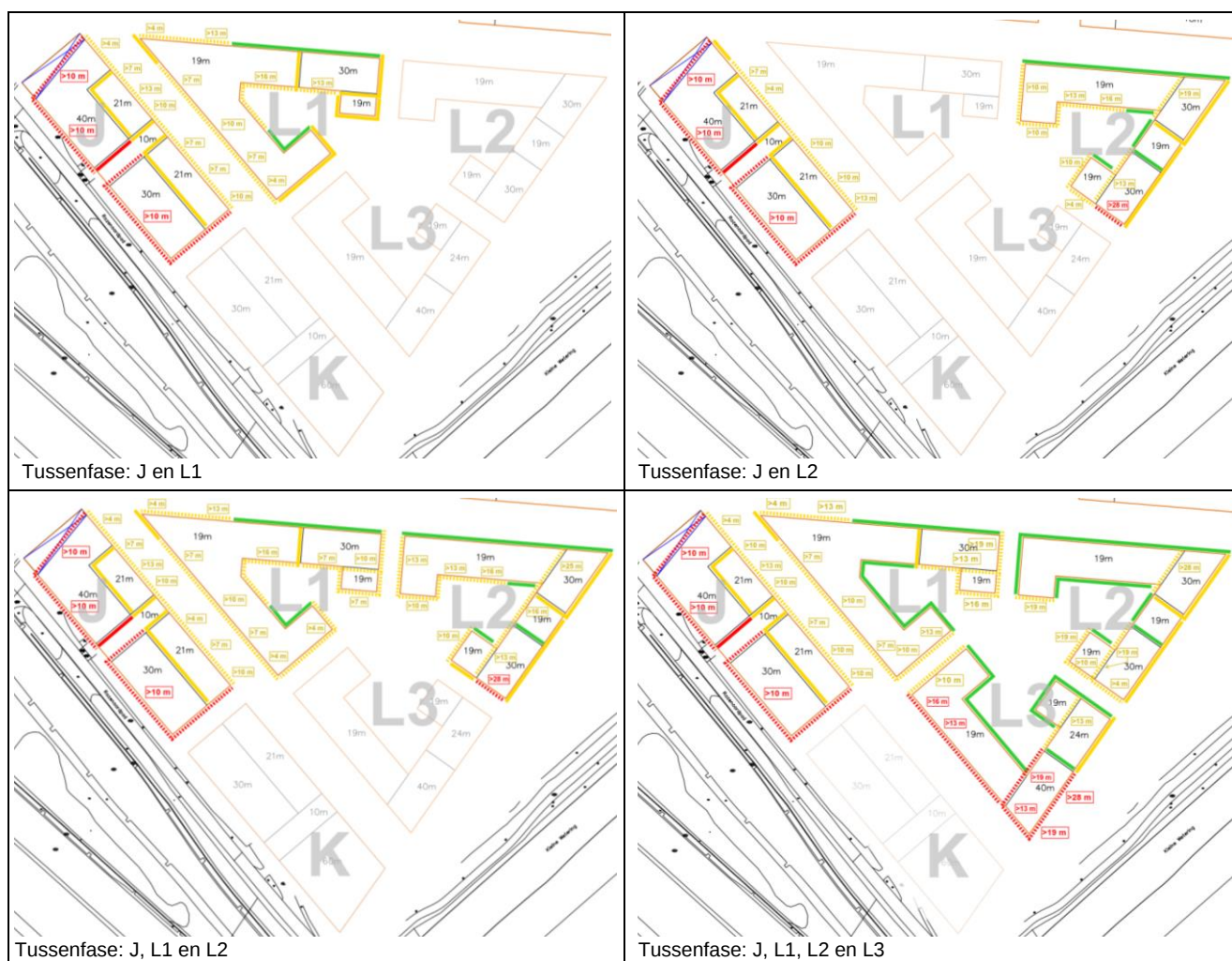
Voor de gevels die voldoen aan de maximale ontheffingswaarde zijn hogere waarden tot en met 53 dB benodigd.

Woningen dienen zoveel als mogelijk direct aan tenminste één geluidsluwe gevel gesitueerd te zijn. Indien woningen niet direct beschikken over een geluidsluwe gevel zijn aanvullende gebouwmaatregelen benodigd, bijvoorbeeld in de vorm van balkons/loggia's die zo nodig verdiepingshoog verglaasd moeten worden. Ook bij situering van verblijfsruimten aan alleen een dove gevel zijn deze maatregelen benodigd.

Bij zeer hoge geluidbelastingen – hier: de gevels van kavels J en K die naar de A10 zijn gericht – is de inzet van verglaasde balkons vrijwel alleen mogelijk indien de vanuit het gemeentelijk geluidbeleid voorgeschreven voorzieningen voor buitenluchtkwaliteit binnen verglaasde balkons/loggia's (openingen in de balkon/loggiaschil) akoestisch gunstig worden georiënteerd. Bij zeer hoge geluidbelastingen worden de woningen bij voorkeur van de A10 afgewend, door andere, niet geluidgevoelige gebouwfuncties zoals gemeenschappelijke verkeersruimten aan de A10 te situeren. Woon- of slaapkamers van woningen kunnen vrijwel alleen aan de A10 zijde zijn gelegen, indien deze kamers ook beschikken over een geluidsluwe zijde, bijvoorbeeld aan de andere zijde van het gebouw.

Verwacht wordt dat in de nieuwe Omgevingswet de maximale ontheffingswaarde voor rijkswegen wordt verhoogd tot 58 dB na aftrek/60 dB zonder aftrek en dat de maximale ontheffingswaarde voor spoorweg-lawaai wordt verlaagd tot 65 dB. Op basis van deze nieuwe uiterste grenswaarden zijn ter plaatse van kavels L1, L2 en L3 minder dove gevels benodigd. Bij inwerkingtreding van de Omgevingswet kan met deze nieuwe grenswaarden rekening worden gehouden.

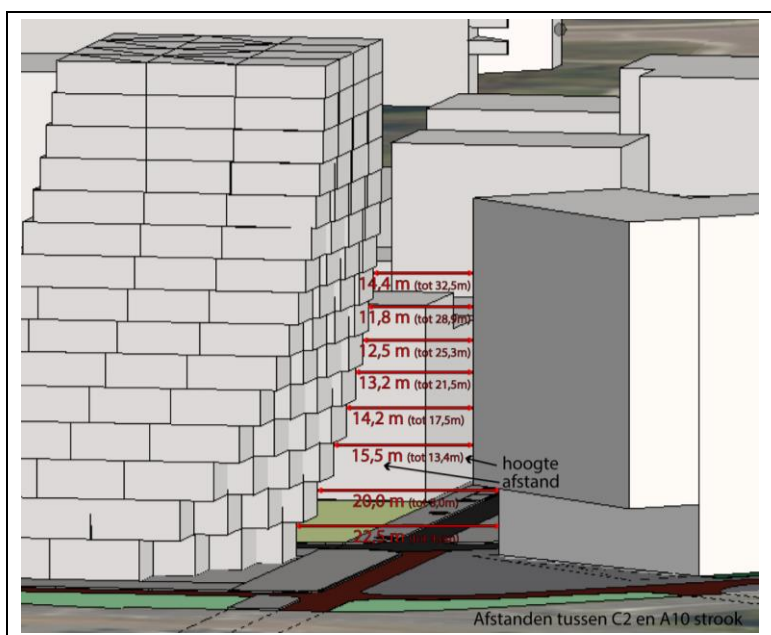




Figuur 5.2: Overzichten dove gevels (rood), gevels met hogere waarden (geel) en geluidsluwe gevels (groen)

5.3 Effect geluidafscherming van naar voren hellende gevel bestemmingsblok C2

Blok C2 (het bestemmingsblok aan de Europaboulevard) heeft geen gangbare verticale gevel maar, bij toenemende hoogte, een verder naar buiten tredend bouwvlak, zie figuur 5.3. Op grotere hoogten is sprake van een vernauwing van de straatbreedte. Of deze vernauwing leidt tot een geluidreducerend effect op de geluidbelastingen van de A10 ter plaatse van blok G (de geluidbelastingen vanwege de Europaboulevard op blok G voldoen zonder deze bijzondere gevel al aan de voorkeursgrenswaarde), is door middel van gedetailleerde berekeningen per 2 of 3 verdiepingen van blok C2 onderzocht.



Figuur 5.3: Overzicht gebouwhoogte blok C2 en vernauwing straatbreedte

Rekening houdend met een naar boven gekromd geluidspad, zijn geluidberekeningen uitgevoerd bij de volgende geveluitkragingen:

Tabel 5.1: Berekende situaties/uitkragingen

Waarneemhoogte blok G	Hoogte gekromde geluidspad ter hoogte van blok C2	Uitkraging t.o.v. gevellijn maaiveld	Straatbreedte
5 m	8 m	7,0 m	15,5 m
11 m	12 m	7,0 m	15,5 m
17 m	15 m	8,3 m	14,2 m
20 m	17 m	8,3 m	14,2 m
23 m	19 m	9,3 m	13,2 m
26 m	21 m	9,3 m	13,2 m

In bijlage VII zijn de berekeningsresultaten opgenomen. Uit de berekeningen blijkt dat bij alle drie berekende uitkragingen de geluidbelastingen van de A10 ter plaatse van blok G ten hoogste 1 dB minder zijn dan die in de situatie zonder geveluitkragingen.

6 Afweging maatregelen en aanvraag hogere waarden

6.1 Algemeen

Voor die delen van het plan waarbij de geluidbelasting ten gevolge van een geluidbron boven de betreffende voorkeursgrenswaarde maar niet boven de maximale ontheffingswaarde ligt, kunnen hogere waarden worden aangevraagd.

De hogere waarden kunnen door het College van B&W worden verleend wanneer is vastgesteld dat maatregelen onvoldoende doelmatig zijn. Daartoe eist de Wet geluidhinder de volgende onderzoeken:

1. Allereerst dient te worden nagegaan welke maatregelen noodzakelijk zijn om de geluidbelasting te reduceren tot maximaal de voorkeursgrenswaarde. Tevens dient beoordeeld te worden of deze maatregelen al dan niet doelmatig zijn.
2. Indien deze maatregelen niet doelmatig zijn, dient te worden nagegaan welke maatregelen wel doelmatig zijn om de geluidbelasting zo ver mogelijk te reduceren. Voor de geluidbelastingen boven de voorkeursgrenswaarden kunnen dan hogere waarden worden aangevraagd.
3. Indien er geen maatregelen denkbaar zijn die als doelmatig kunnen worden aangemerkt kunnen hogere waarden worden aangevraagd voor de geluidbelastingen zonder maatregelen.

6.2 Benodigde maatregelen ter reducering van de geluidbelasting

Bij het bepalen van benodigde maatregelen is onderscheid gemaakt tussen:

- maatregelen aan de bron;
- maatregelen in het overdrachtsgebied;
- maatregelen aan de ontvangzijde.

6.2.1 Maatregelen aan de bron

Geluidreducerend asfalt

Overschrijdingen van de voorkeursgrenswaarde tot circa 4 dB kunnen worden weggenomen door het toepassen van een geluidreducerend asfalt. Ten aanzien van geluid, dat afkomstig is van de Europa-boulevard, kan met geluidreducerend asfalt overal worden voldaan aan de voorkeursgrenswaarde. Echter gezien het geringe aantal locaties waar de geluidbelasting boven de voorkeursgrenswaarde komt, is de aanleg van geluidreducerend asfalt financieel niet doelmatig.

Op de A10 zal op basis van het Tracébesluit ZuidasDok dubbellaags ZOAB worden aangelegd.

Snelheidsbeperking

Het beperken van de snelheid is een mogelijkheid om het verkeerslawaaï te beperken. Een snelheidsverlaging is niet aan de orde omdat in stedelijke verkeersplannen niet is voorzien in een snelheidsverlaging op de wijkontsluitingswegen en dit wegens onder andere de bereikbaarheid door alarmdiensten niet wenselijk is.

Terugdringen verkeersintensiteiten

Het terugdringen van het verkeer leidt eveneens tot onvoldoende geluidreductie. Voor een geluidreductie van 5 dB bijvoorbeeld zou het verkeer tot ongeveer een derde van de oorspronkelijke verkeersintensiteiten moeten worden verminderd. Verkeersplannen van onder meer de gemeente voorzien hier niet in.

Raildempers

In het kader van het spoorverbredingsproject OV-SAAL zijn door ProRail al raildempers op de rails overwogen.

6.2.2 Maatregelen in het overdrachtsgebied

Door het toepassen van geluidschermen langs de wegen kunnen extra geluidreducties worden behaald. Het plaatsen van schermen langs stedelijke wegen is stedenbouwkundig niet gewenst vanwege de benodigde hoogte (vaak even hoog als de beschouwde woonverdieping(en)) en de sociale veiligheid. De A10 zal op basis van het Tracébesluit ZuidasDok dubbellaags ZOAB worden voorzien van geluidschermen. Ter hoogte van het plangebied wordt voorzien in een zogenaamd tussenbermscherm van 4 m en zijbermschermen van 5 m.

In het kader van het spoorverbredingsproject OV-SAAL zijn door ProRail al geluidschermen langs het spoor overwogen.

6.2.3 Maatregelen aan de ontvangzijde

Het is tenslotte ook mogelijk om maatregelen te treffen aan geluidgevoelige functies zelf, in de vorm van dove gevels of gebouwgebonden geluidschermen, teneinde aan de voorkeursgrenswaarde te voldoen. Met een dove gevel zouden de gevels uitgesloten worden van toetsing aan de Wet geluidhinder.

Het toepassen van geluidschermen aan de gevels of het toepassen van dove gevels heeft dusdanig veel consequenties voor de ventilatie- en brandveiligheidscondities, dat de ontwerpvrijheden van de woningen sterk wordt ingeperkt. Omdat een gebouwgebonden geluidscherm ook relatief veel kosten met zich meebrengt, is het reëler om de overschrijding van de voorkeursgrenswaarde toe te staan en de overschrijding door een goede gevelwering op te lossen. Met het vaststellen van een hogere waarde is bij verdere uitwerking van het plan volgens de bepalingsmethoden die in het Bouwbesluit zijn aangewezen een goede geluidwering en een verantwoorde akoestische situatie gewaarborgd.

Gevels met een geluidbelasting boven de maximale ontheffingswaarde (hier 53 dB vanwege de A10) dienen sowieso als dove gevel te worden uitgevoerd of te worden voorzien van een vliesgevel.

6.3 Conclusie en advies aanvraag hogere waarden

Omdat in voorgaande paragrafen is omschreven dat verschillende geluidreducerende maatregelen bezwaren met zich meebrengen, is het realistisch om voor de locaties, waar niet de maximale ontheffingswaarde wordt overschreden, hogere waarden aan te vragen voor de geluidbelasting ten gevolge van wegverkeerslawaaï, spoorweg- en metrolawaai.

Tabel 6.1: Overzicht aan te vragen hogere waarden

Geluidbron	Aan te vragen hogere waarde
Rijksweg A10	53 dB
Europaboulevard	51 dB
Spoorweg Duivendrecht-Amsterdam Schiphol	63 dB
Metrolawaai	51 dB

7 Samenvatting en conclusies

In opdracht van dienst Zuidas van de gemeente Amsterdam heeft DPA Cauberg-Huygen een akoestisch onderzoek verricht ten behoeve van het nieuwe bestemmingsplan Kop Zuidas 2017 in Amsterdam. In het bestemmingsplan worden op de locaties met (voorheen) codering J, K en L nieuwe bestemmingen Gemengd (met onder meer een woningprogramma) en Wonen mogelijk gemaakt.

De woningen zijn conform de Wet geluidhinder geluidgevoelige gebouwen. De woningen bevinden zich binnen de zones langs de rijksweg A10, de Europaboulevard, het spoortracé Duivendrecht - Amsterdam Schiphol en de (huidige) metrolijnen 50 en 51. Om die reden is een onderzoek Wet geluidhinder verricht. Onderzocht is of wordt voldaan aan de voorkeursgrenswaarden, vervolgens of hogere grenswaarden krachtens de Wet geluidhinder kunnen worden aangevraagd en waar zo nodig maatregelen moeten worden toegepast.

De berekende geluidbelastingen zijn getoetst aan de grenswaarden uit de Wet geluidhinder:

- Wegverkeerslawaaï stedelijk: voorkeursgrenswaarde 48 dB, maximale ontheffingswaarde 63 dB.
- Wegverkeerslawaaï buitenstedelijk: voorkeursgrenswaarde 48 dB, maximale ontheffingswaarde 53 dB
- Spoorweglawaaï: voorkeursgrenswaarde 55 dB, maximale ontheffingswaarde 68 dB.
- Metrolawaaï (is wegverkeerslawaaï): voorkeursgrenswaarde 48 dB, maximale ontheffingswaarde 63 dB.

De berekeningen van de geluidbelastingen L_{den} zijn uitgevoerd conform het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012. Uit de berekeningen blijkt het volgende:

- Vanwege geluid dat afkomstig is van de A10, de Europaboulevard, het spoor en de metro worden de voorkeursgrenswaarden overschreden. De maximale ontheffingswaarde van 53 dB vanwege de A10 wordt op diverse locaties overschreden, op deze locaties zijn dove gevels benodigd.
- De gecumuleerde geluidbelastingen $L_{VL,cum}$ voldoen deels niet aan de in het Amsterdams geluidbeleid gestelde grenswaarde (hier: $63+3 = 66$ dB). Daar waar niet wordt voldaan zijn op basis van de geluidbelastingen vanwege de A10 al dove gevels benodigd. Er zijn basis van de beoordeling van de gecumuleerde geluidbelastingen geen aanvullende maatregelen benodigd.
- Geconcludeerd wordt dat een deel van de woningen direct kan beschikken over een geluidluwe zijde. Aanvullende gebouwmaatregelen in de vorm van bijvoorbeeld een van de A10 afgewende woning-oriëntatie en verglaasde balkons zijn benodigd.

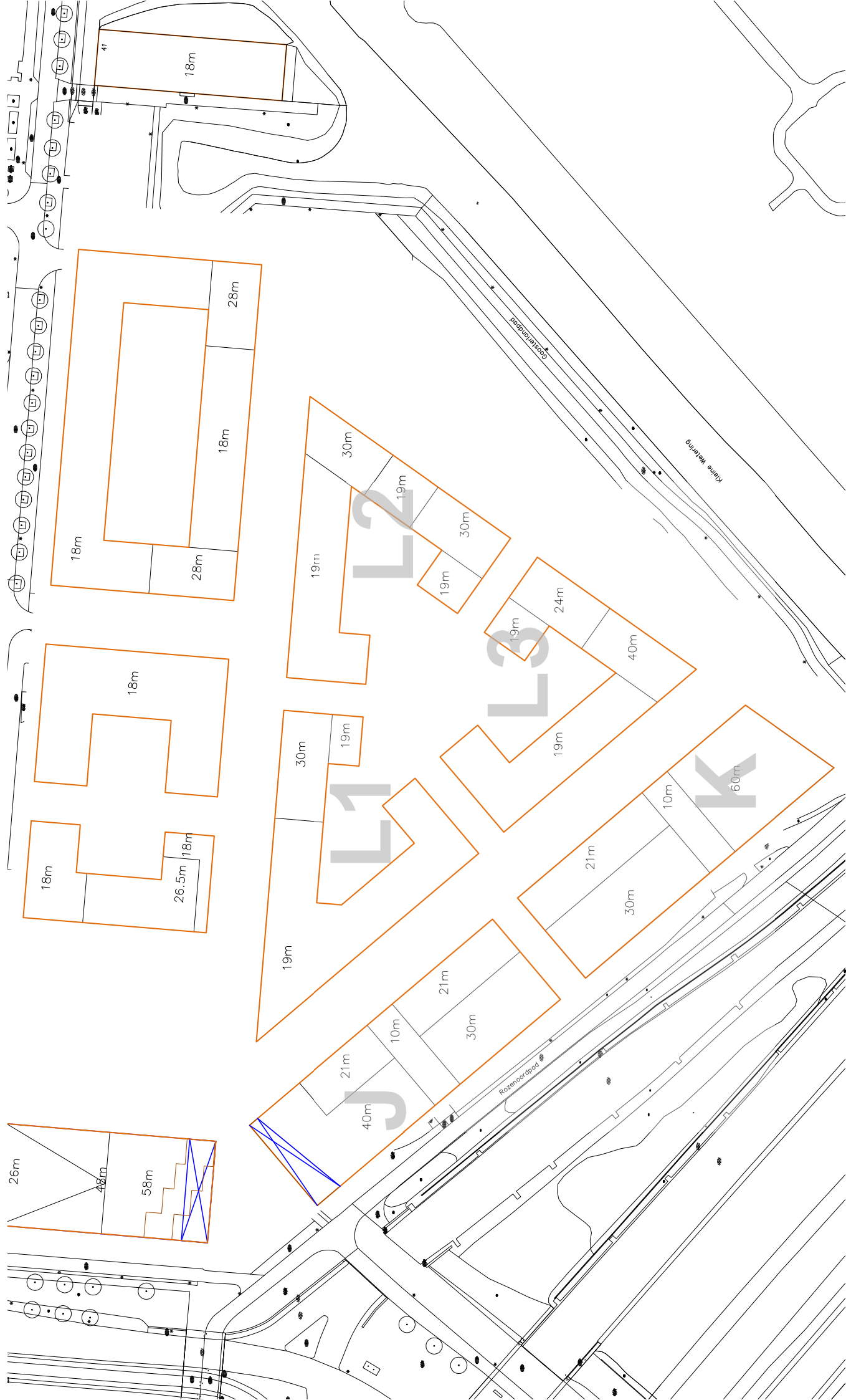
Geadviseerd wordt om voor de woningen de volgende hogere waarden aan te vragen:

- | | |
|---|--------|
| – Rijksweg A10: | 53 dB. |
| – Europaboulevard: | 51 dB. |
| – Spoorweg Duivendrecht-Amsterdam Schiphol: | 63 dB. |
| – Metrolijnen: | 51 dB. |

DPA Cauberg-Huygen B.V.

ing. F.P. van Dorresteyn
Senior Adviseur

Bijlage I Bestemmingsplankaart en voorbeeldverkaveling



Plangebied

Plangebiedsgrens

Bestemmingen

- GD-1t/m5

Gemengd - 1t/m5
- G

Groen
- M-1

Maatschappelijk - 1
- M-2

Maatschappelijk - 2
- V-1

Verkeer - 1
- V-2

Verkeer - 2
- WA

Water
- W-1

Wonen - 1
- W-2

Wonen - 2

Dubbelbestemmingen

- L-G

Leiding - Gas
- WS-WK

Waterstaat - Waterkering

Funcieaanduidingen

- (dh)

detailhandel
- (h=4)

horeca van categorie 4
- (k)

kantoor
- (m)

maatschappelijk
- (oe)

oever
- (pg)

parkeergarage
- (vb)

verblijfsgebied
- (w)

wonen

Bouwvlak

bouwvlak

Bouwaanduidingen

- [ond]

onderdoorgang
- [sba-1t/m7]

specifieke bouwaanduiding - 1t/m7
- [sba-dg]

specifieke bouwaanduiding - dove gevel

Maatvoeringaanduidingen

- maatvoeringsvlak
- 30

maximum bouwhoogte (m)
- 30-30

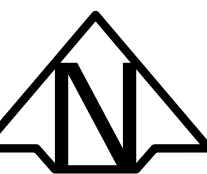
minimum bouwhoogte (m),
maximum bouwhoogte (m)
- 2500m2

maximum vloeroppervlakte; bvo (m2)
- 8

minimum breedte (m)
- 10

maximum breedte (m)

Verklaringen

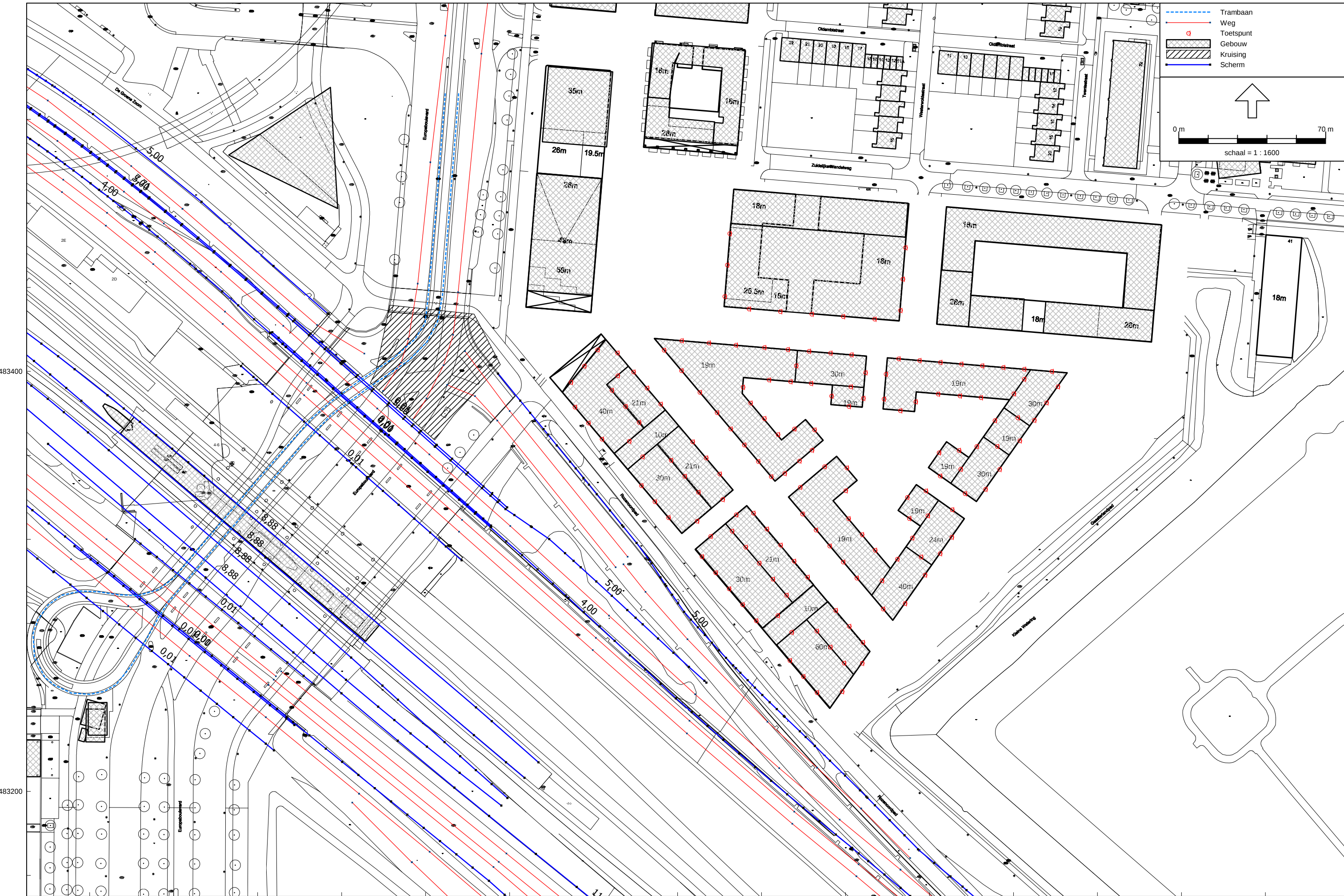
Ondergrond ontleend aan GBKA 2017

02575M

Planinformatie

Datum	Planstatus	Informatie bij	Dienst Zuidas
-2017	Voorontwerp	Gemaakt door	Ruimte en Duurzaamheid
	Ontwerp	Schaal	1:1000
	Vastgesteld	Planid	NL.IMRO.0363.K1701BPGST-VO01
		Plottedatum	21-7-2017

Bijlage II Geluidinvoergegevens





Intensiteit per uur	
Dag	10,6 [-]
Avond	7,32 [-]
Nacht	1,84 [-]
Snelheid	50 km/uur
Bovenbouw	Spoor in asfalt

Tramverdeling conform opgaaf Dienst Metro Amsterdam

	Stuks
Tram 9G/10G	16
Tram 11G/12G	45
Combino	155
Totaal	216

Op alle trams rijden op alle lijnen met uitzondering van:

Lijn 26:	Alleen Combino
Lijn 5:	Combino en 11G/12G
Lijn 16 en 24:	Vooral 12G

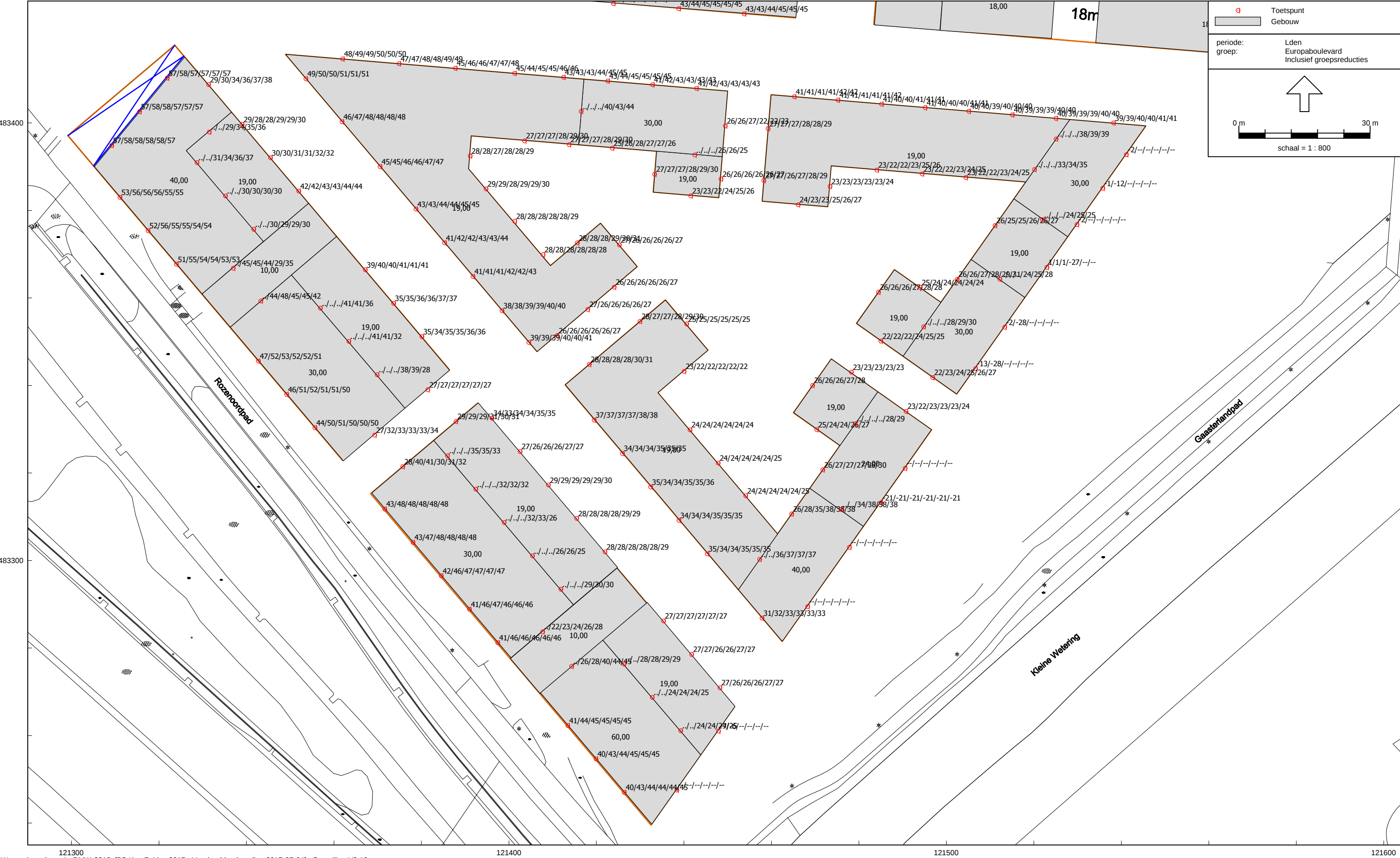
Voor lijn 5 de onderstaande gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	79,0	79,9	87,6	88,4	96,2	91,8	85,6	73,2	98,8
Avond	77,4	78,3	86,0	86,8	94,6	90,2	84,0	71,5	97,2
Nacht	71,4	72,3	80,0	80,8	88,6	84,2	78,0	65,5	91,2
Voor lijn 26 emissieterm uit tabblad Combino hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	78,4	80,3	87,3	85,9	94,9	91,8	84,9	72,9	97,8
Avond	76,8	78,7	85,7	84,3	93,3	90,2	83,3	71,3	96,2
Nacht	70,8	72,7	79,7	78,3	87,3	84,2	77,3	65,3	90,2
Voor lijn 16 en 14 emissieterm uit tabblad 11G hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	80,6	78,1	88,3	92,3	98,9	91,8	87,4	73,8	101,0
Avond	79,0	76,5	86,7	90,7	97,3	90,2	85,8	72,2	99,4
Nacht	73,0	70,5	80,7	84,7	91,3	84,2	79,8	66,2	93,4
Voor de overige lijnen een gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	79,5	80,5	87,6	89,2	96,9	92,5	86,2	73,5	99,4
Avond	77,9	78,9	86,0	87,6	95,3	90,9	84,6	71,9	97,8
Nacht	71,9	72,9	80,0	81,6	89,3	84,9	78,6	65,9	91,8

Bijlage III Voorbeeldverkaveling - geluidbelastingen eindfase (alle gebouwen gerealiseerd)

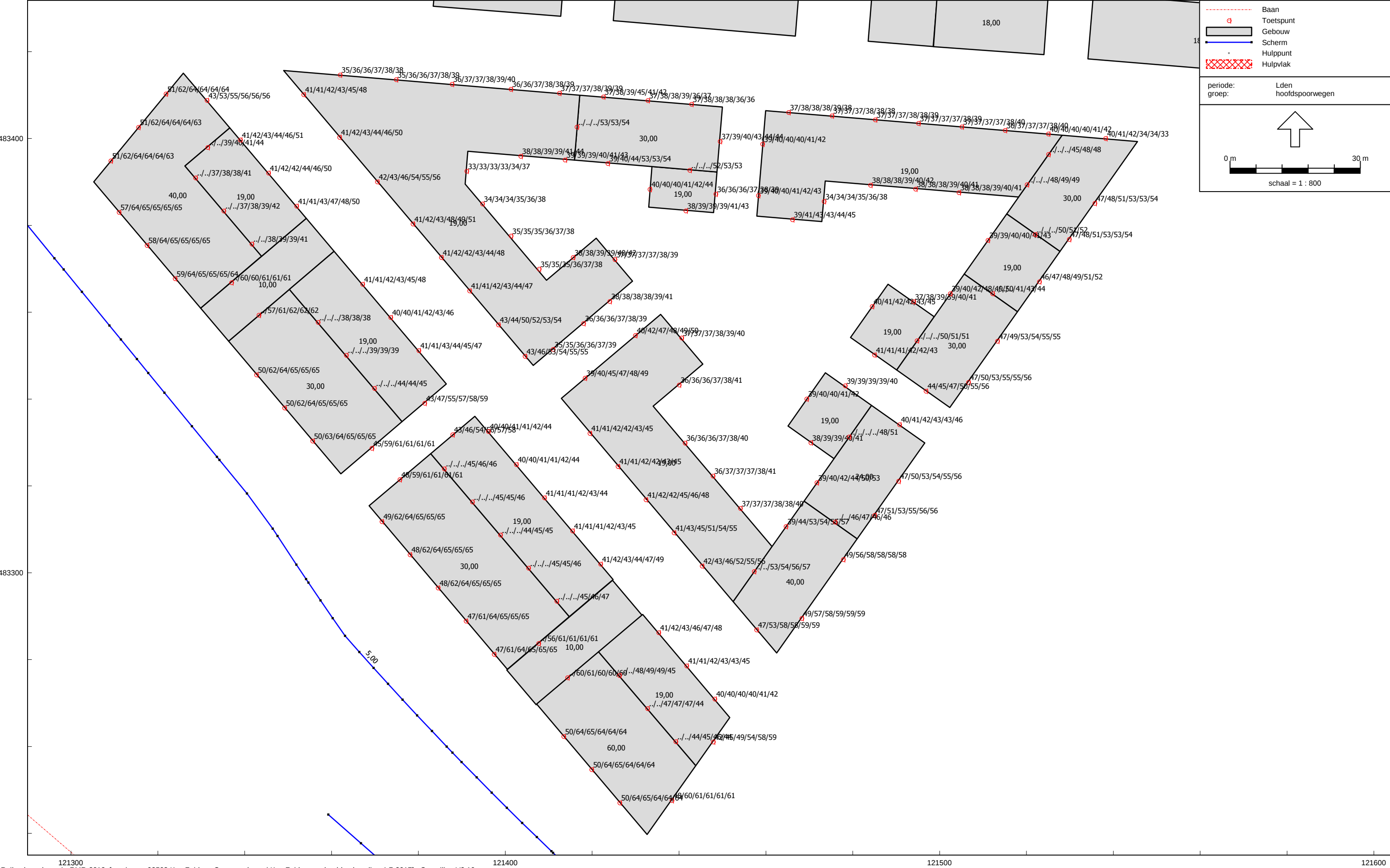
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



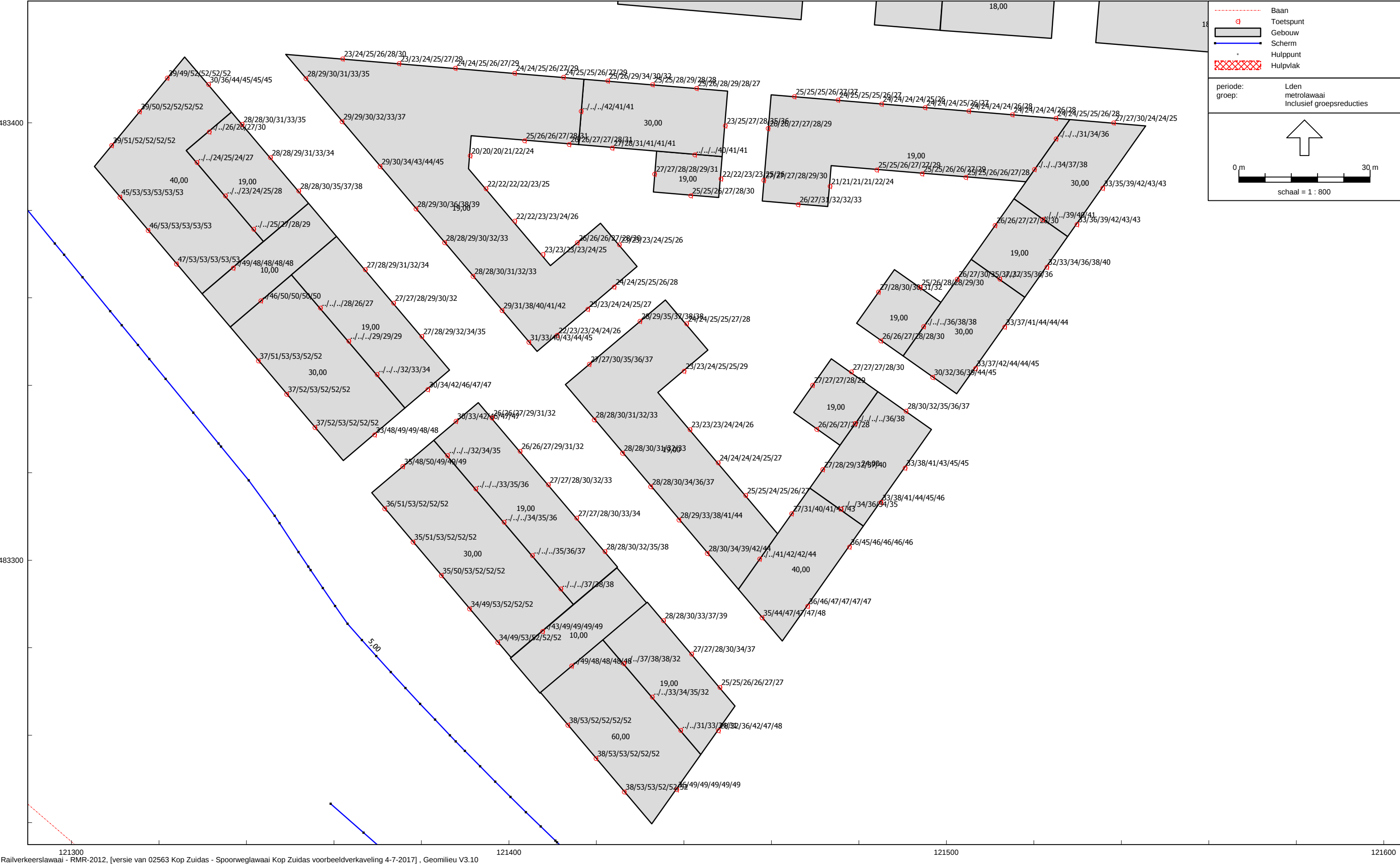
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB

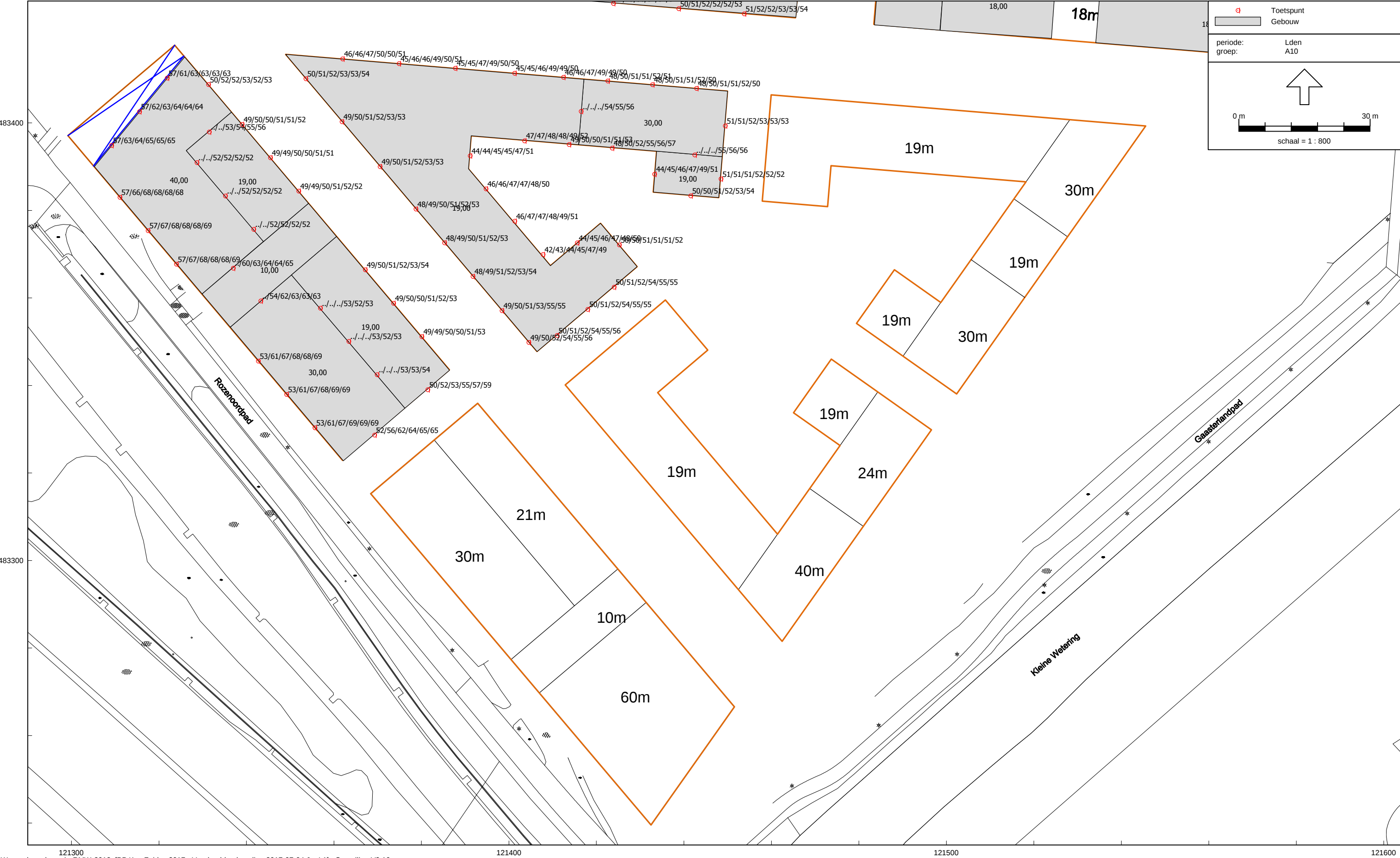


Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek

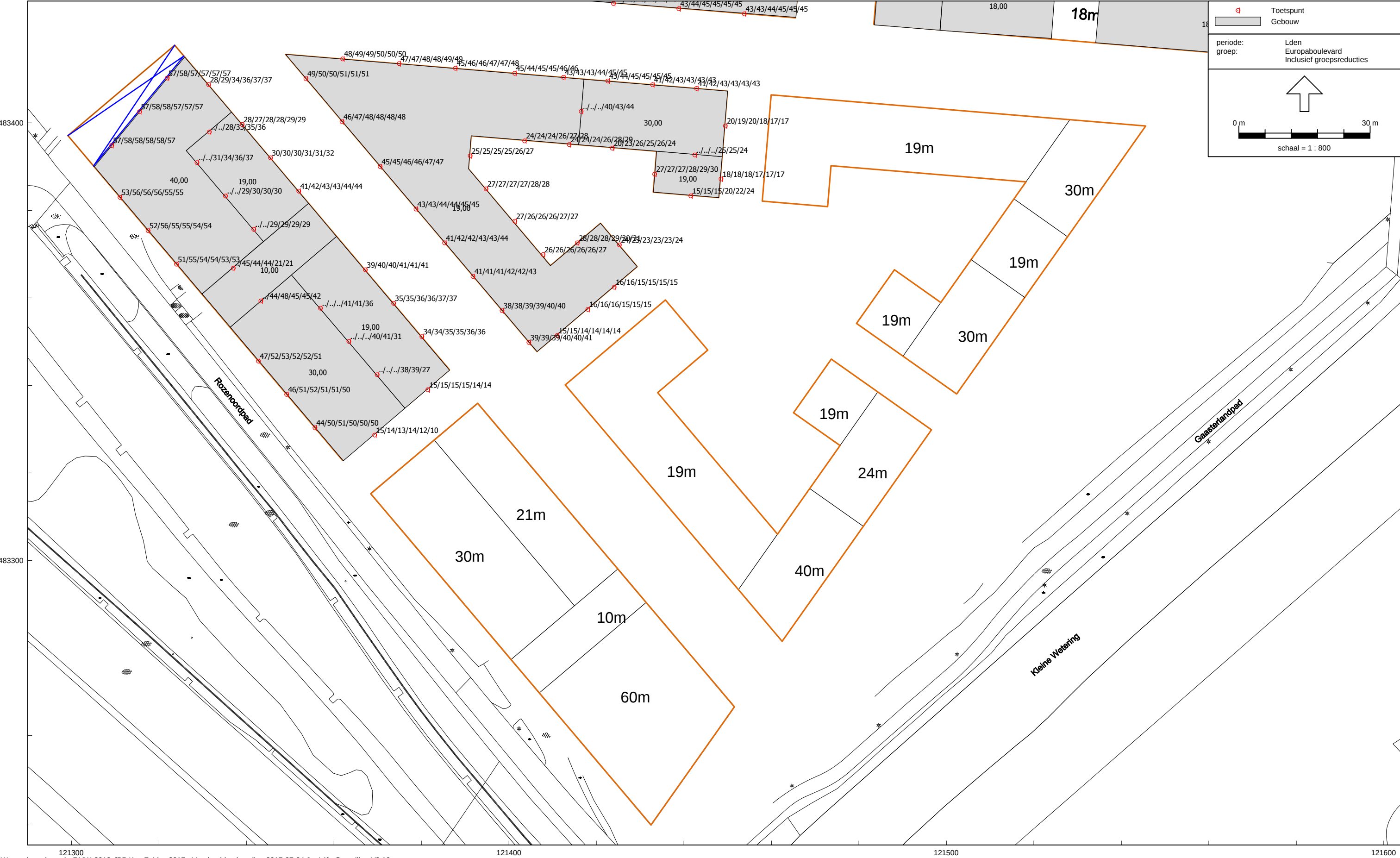


Bijlage IV Voorbeeldverkaveling - geluidbelastingen tussenfasen

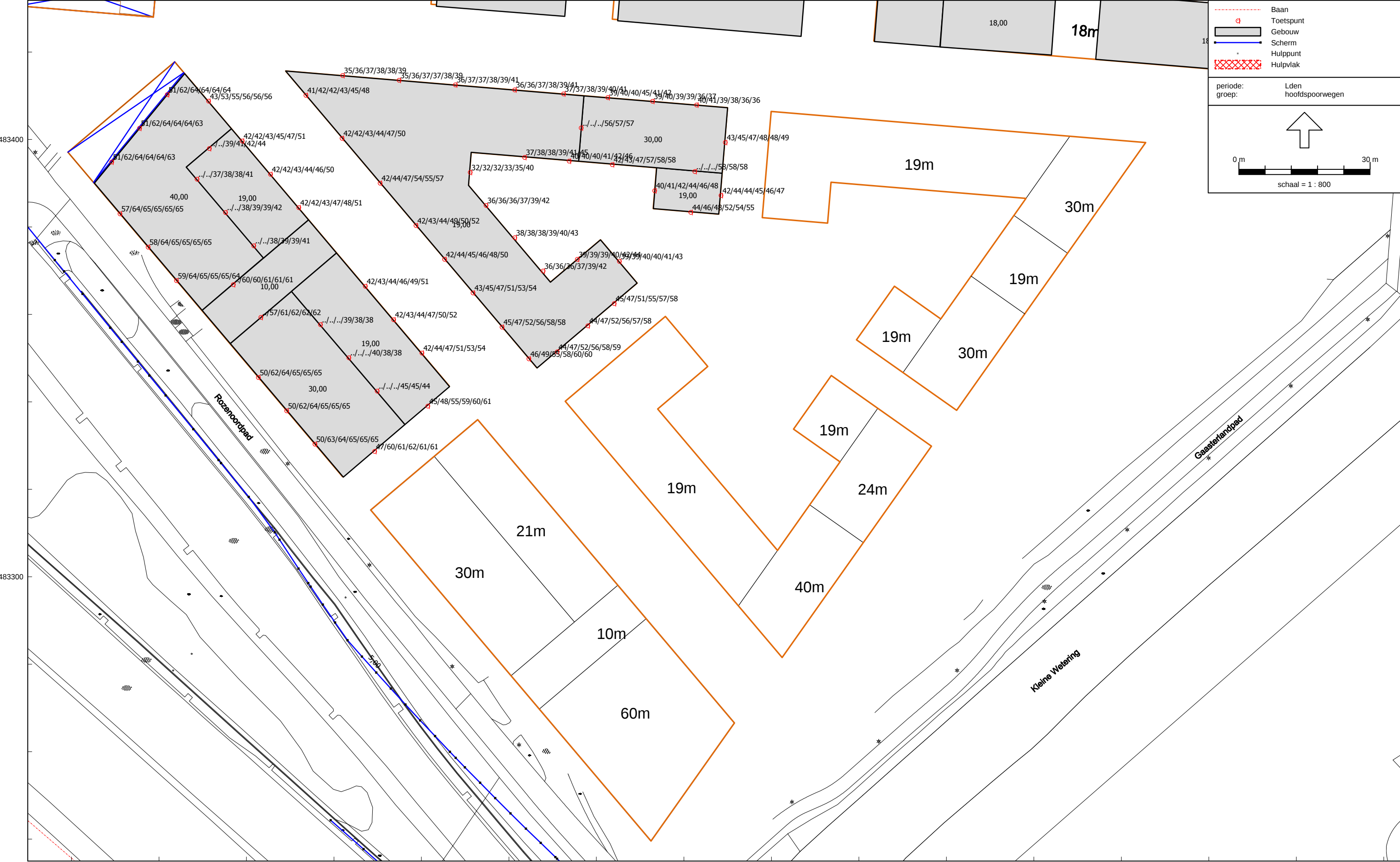
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



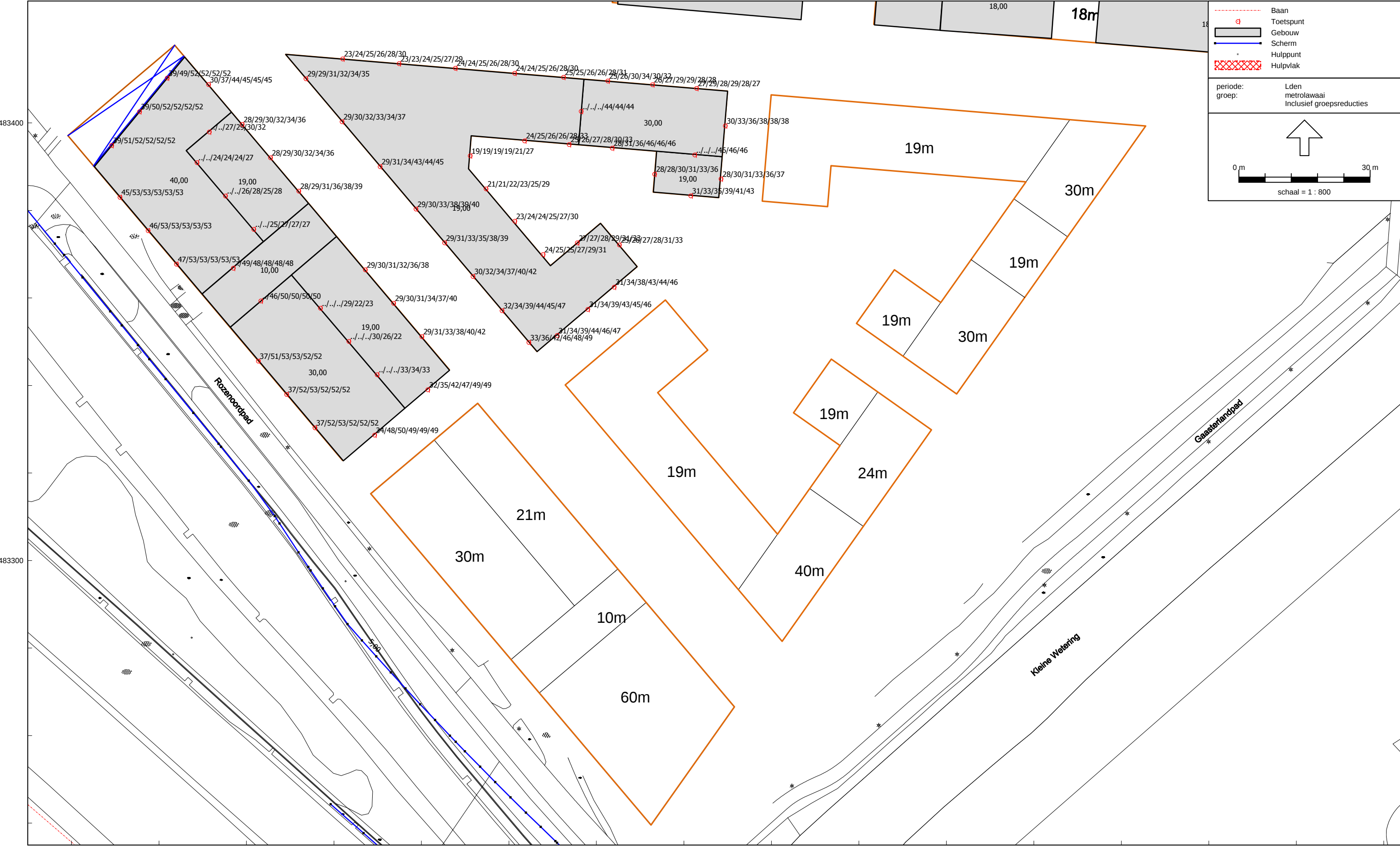
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



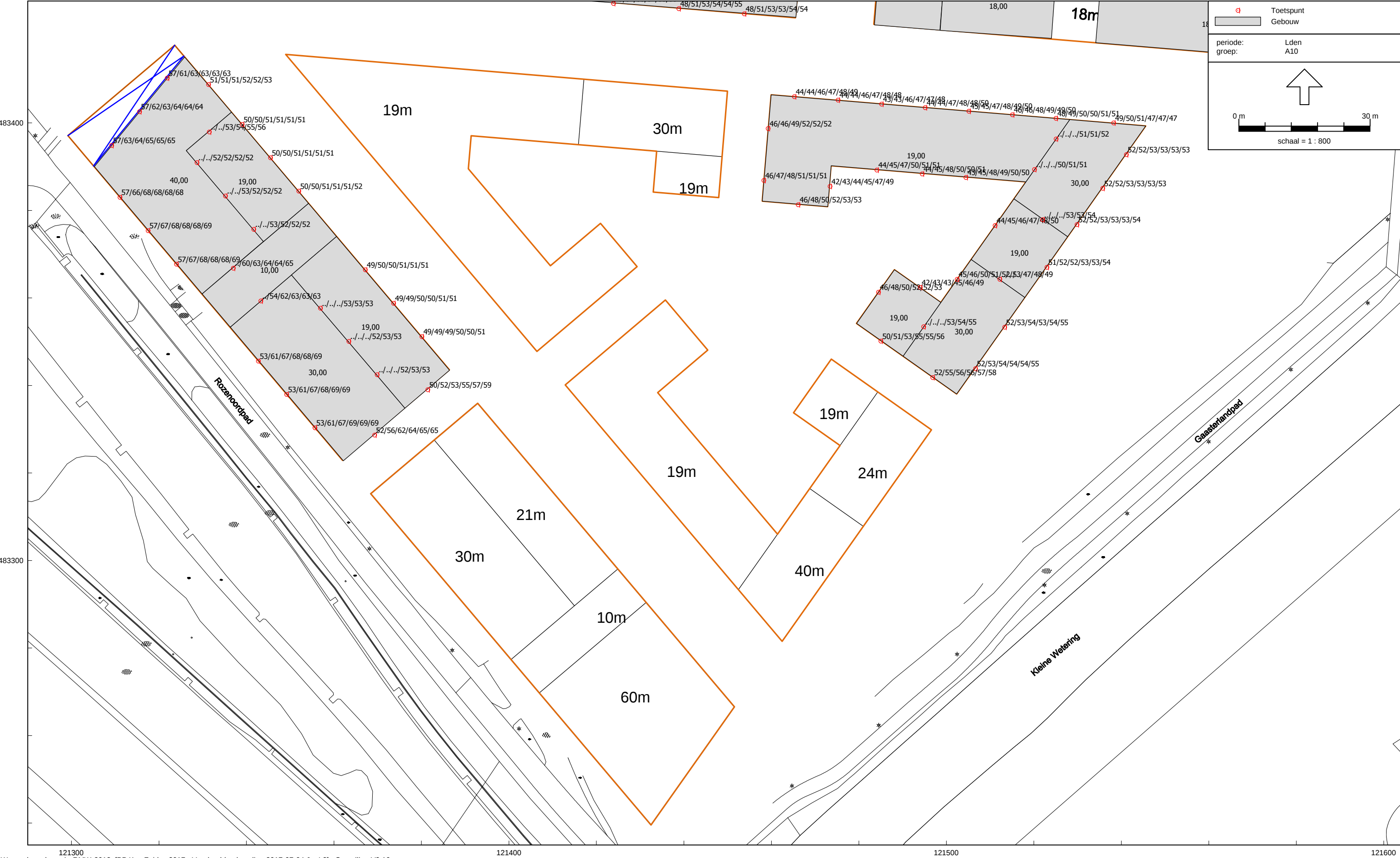
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



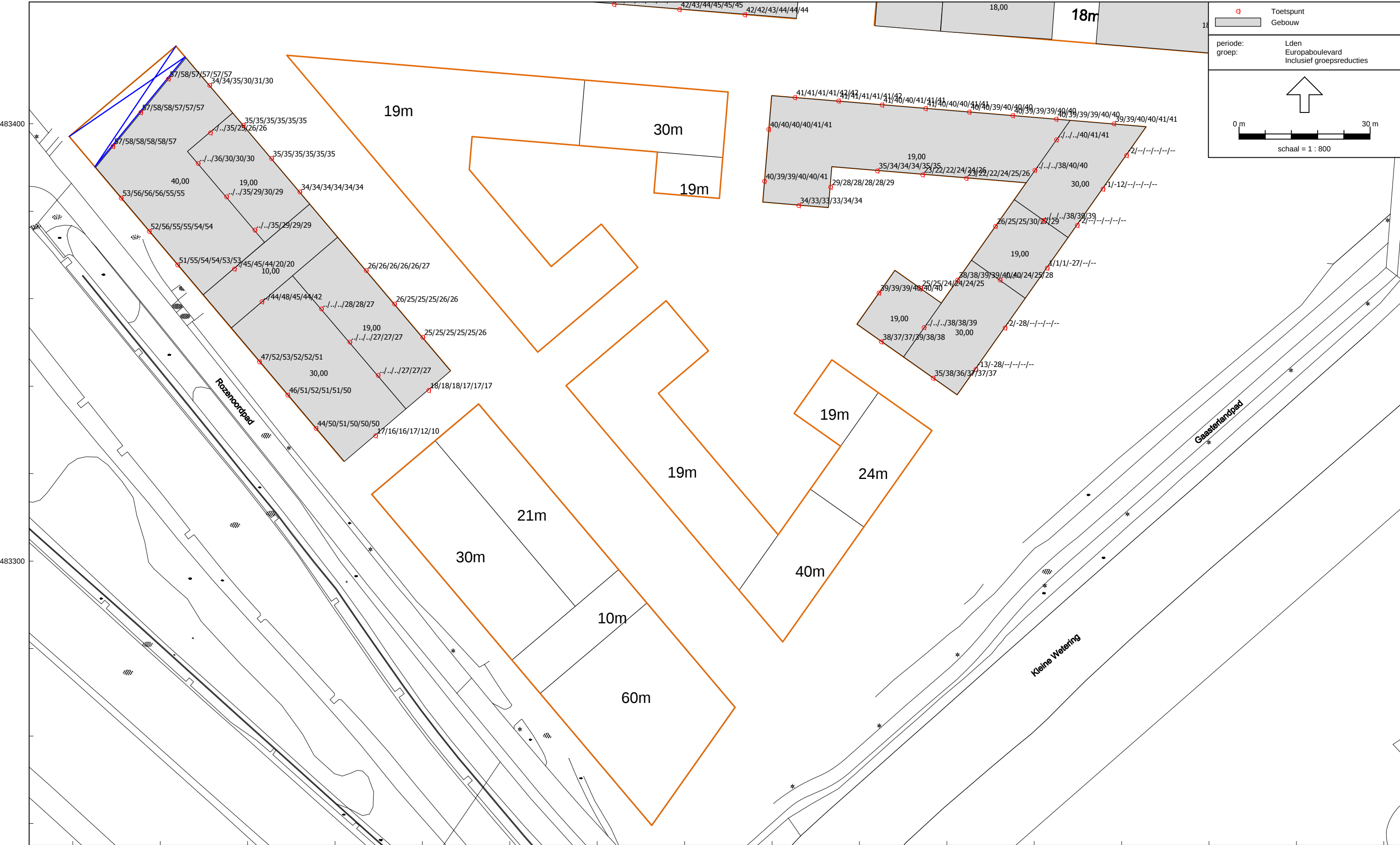
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



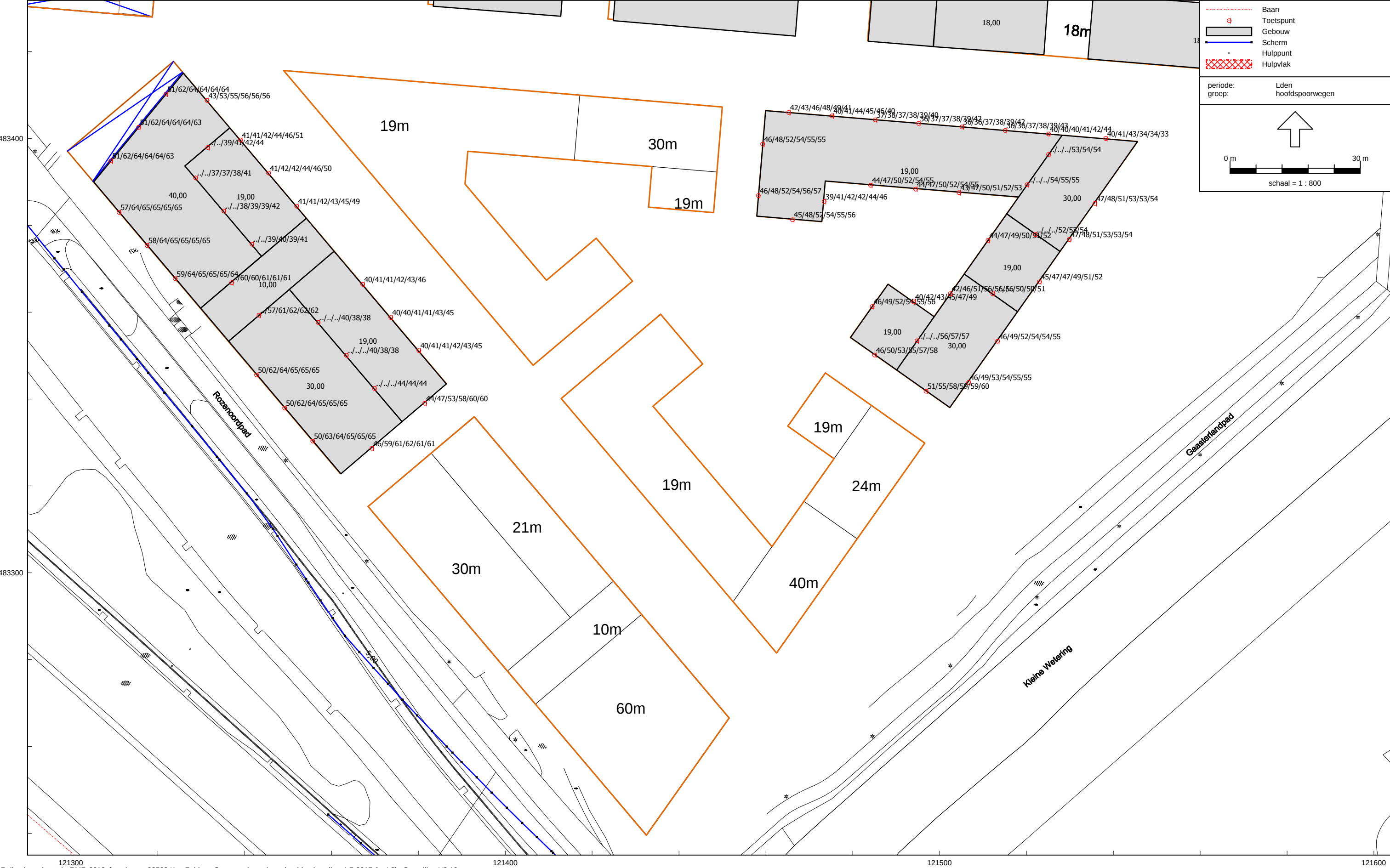
Toetswaarden:

Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek

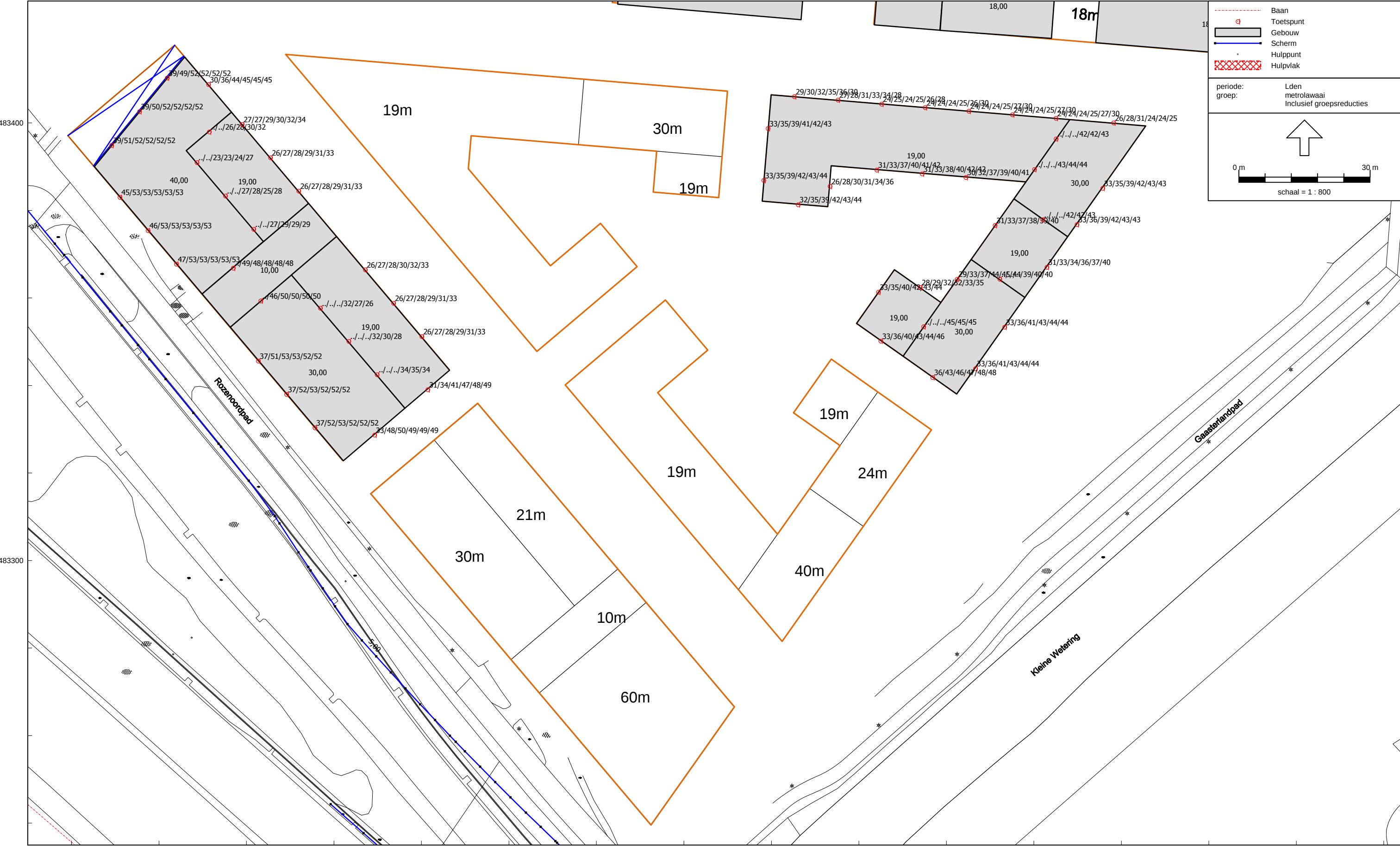
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



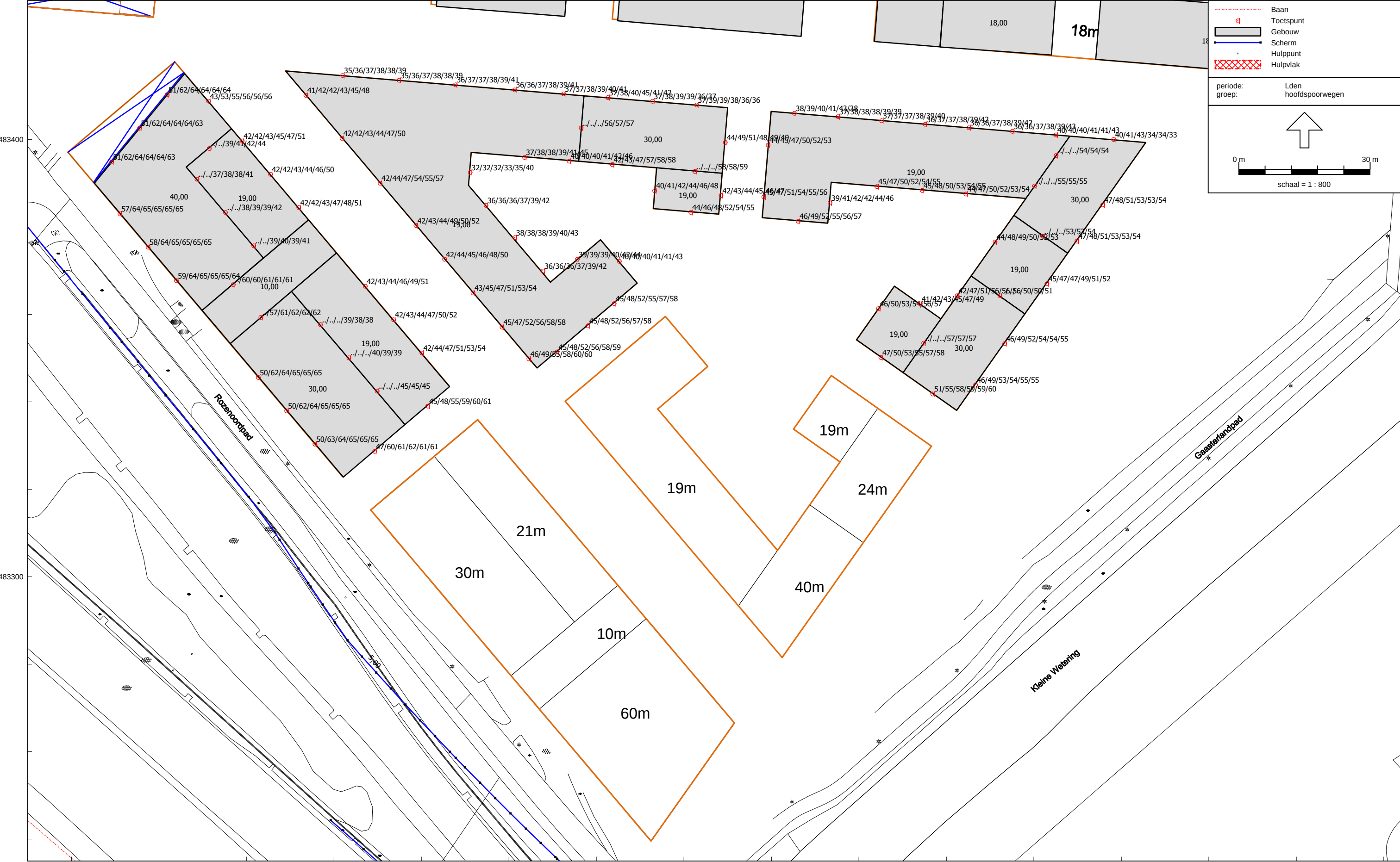
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



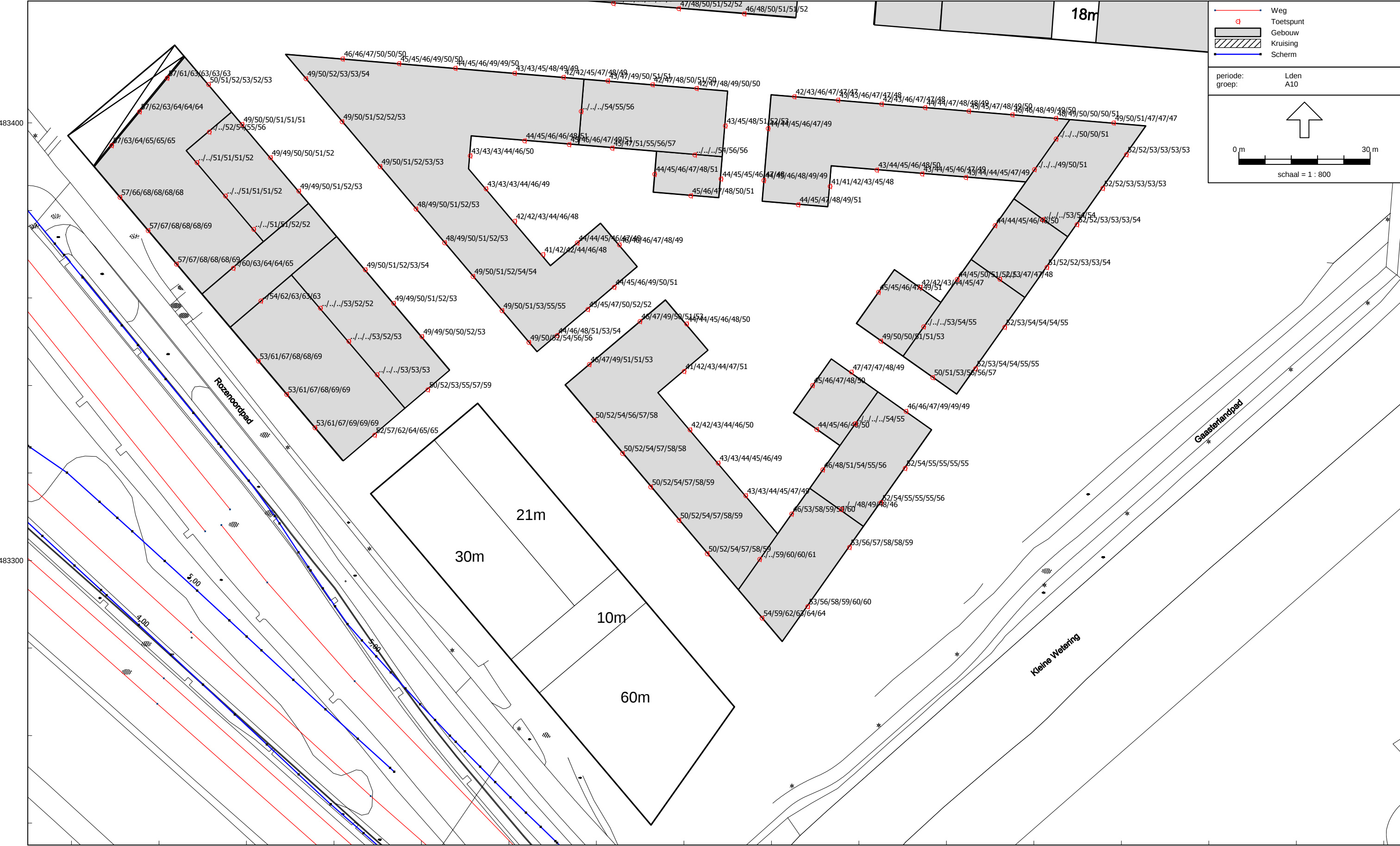
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB



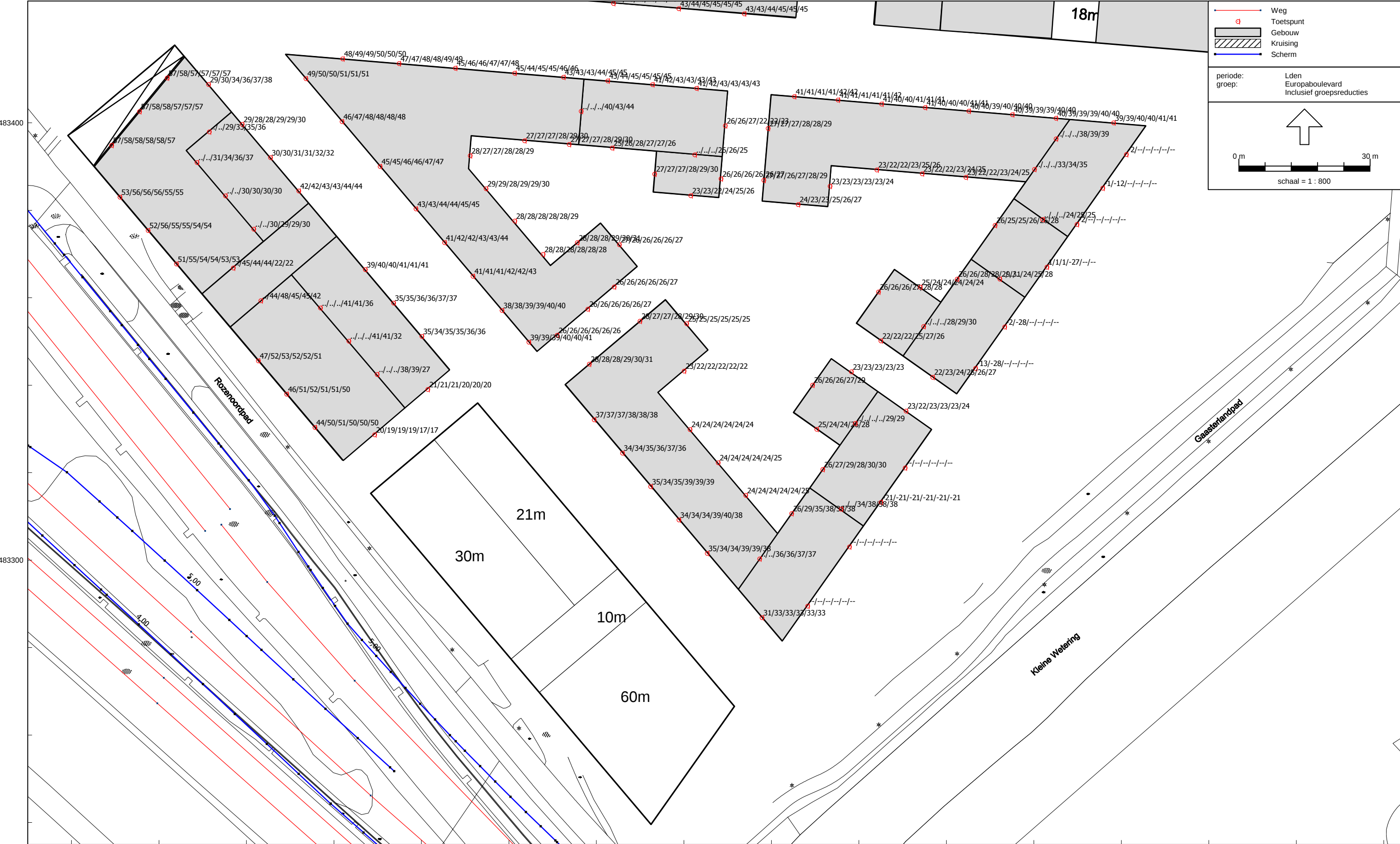
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



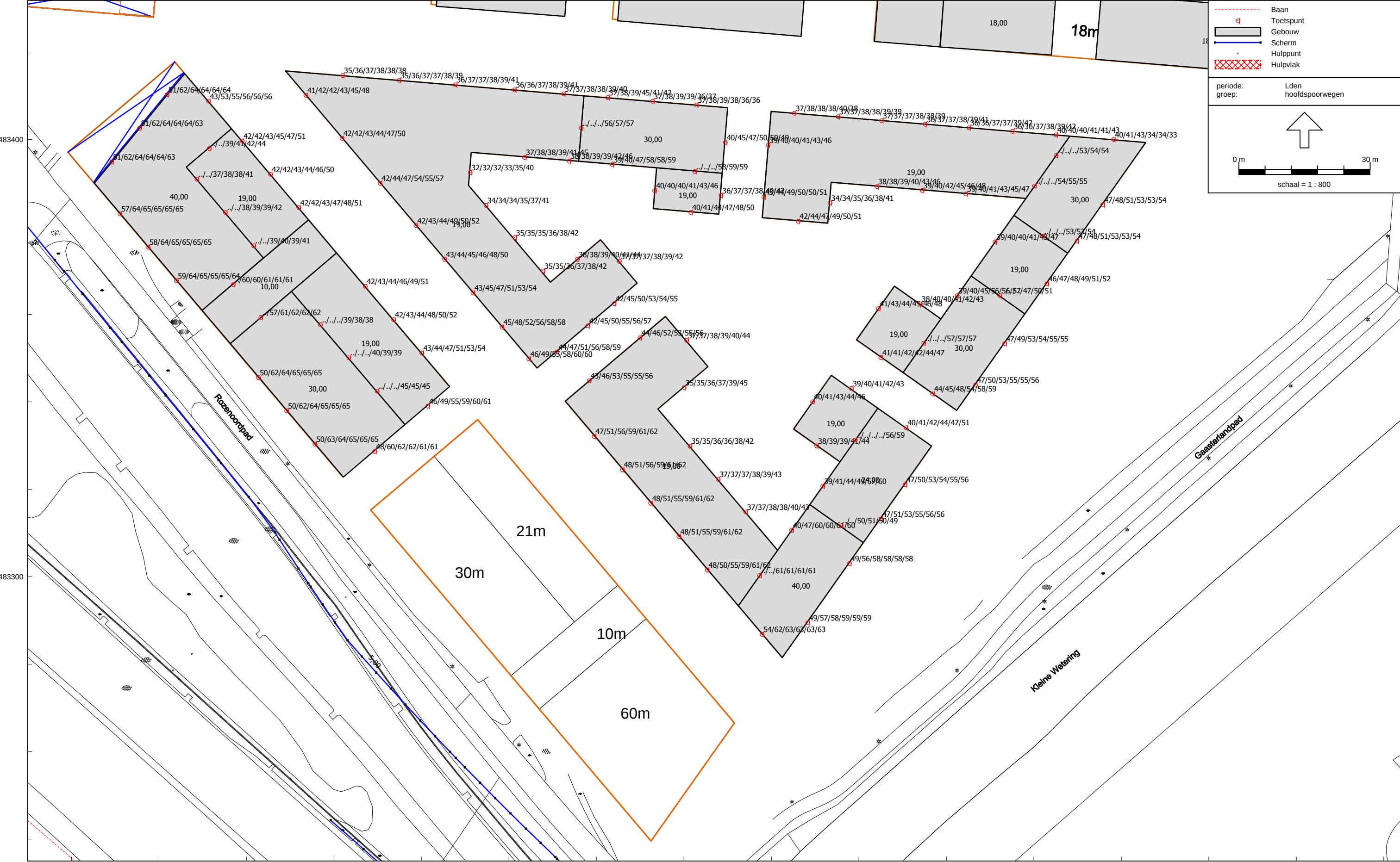
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



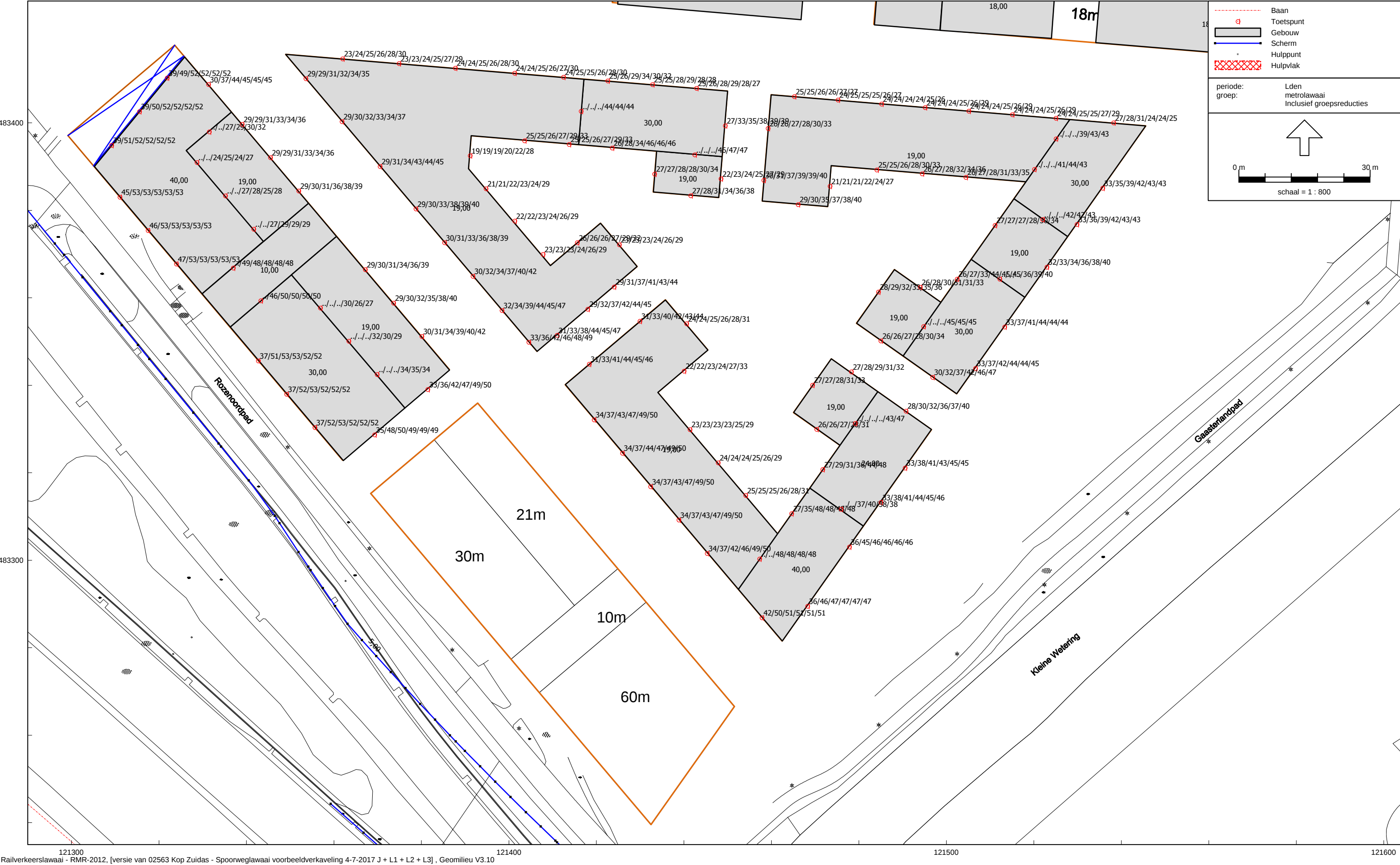
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB

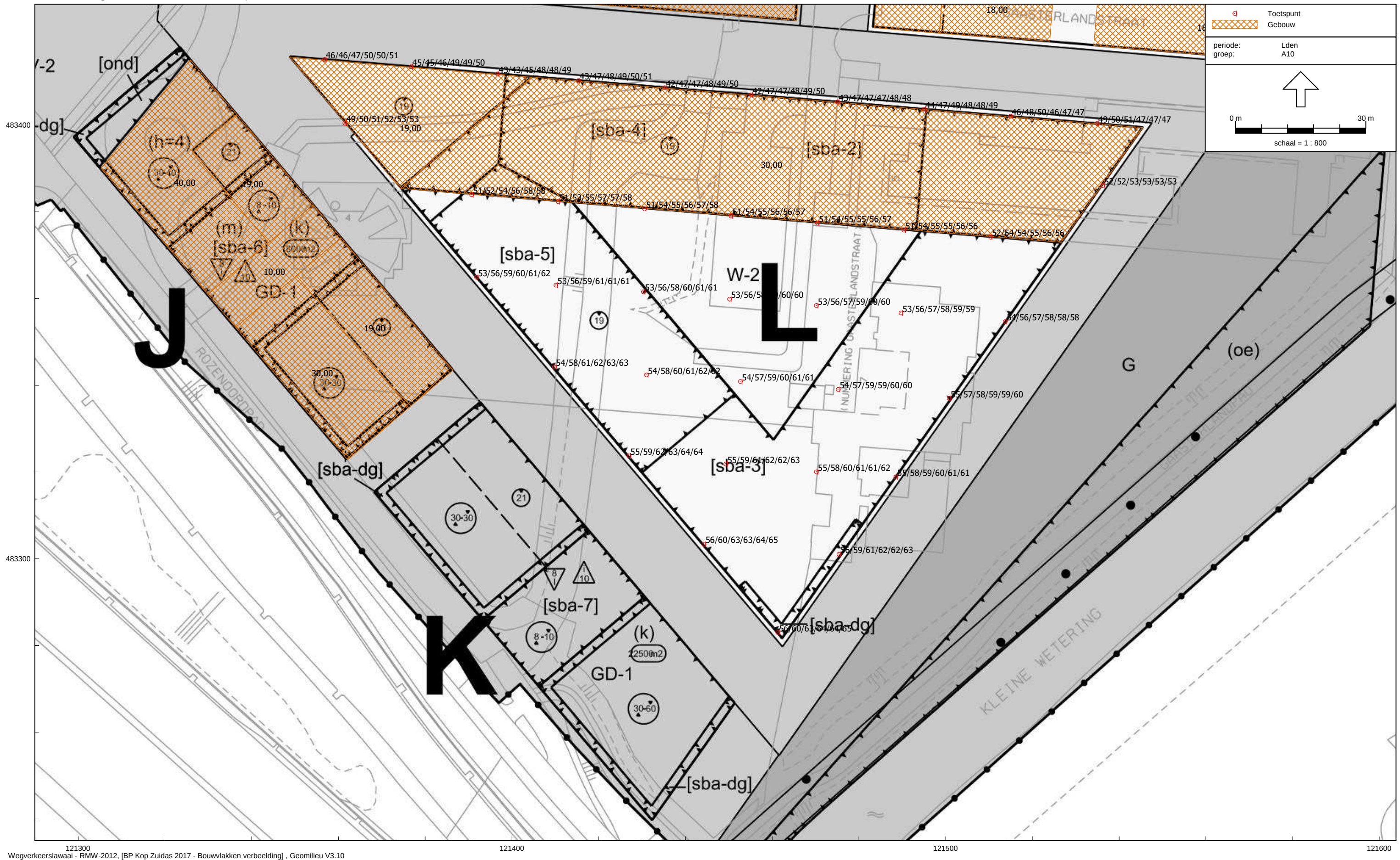


Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek

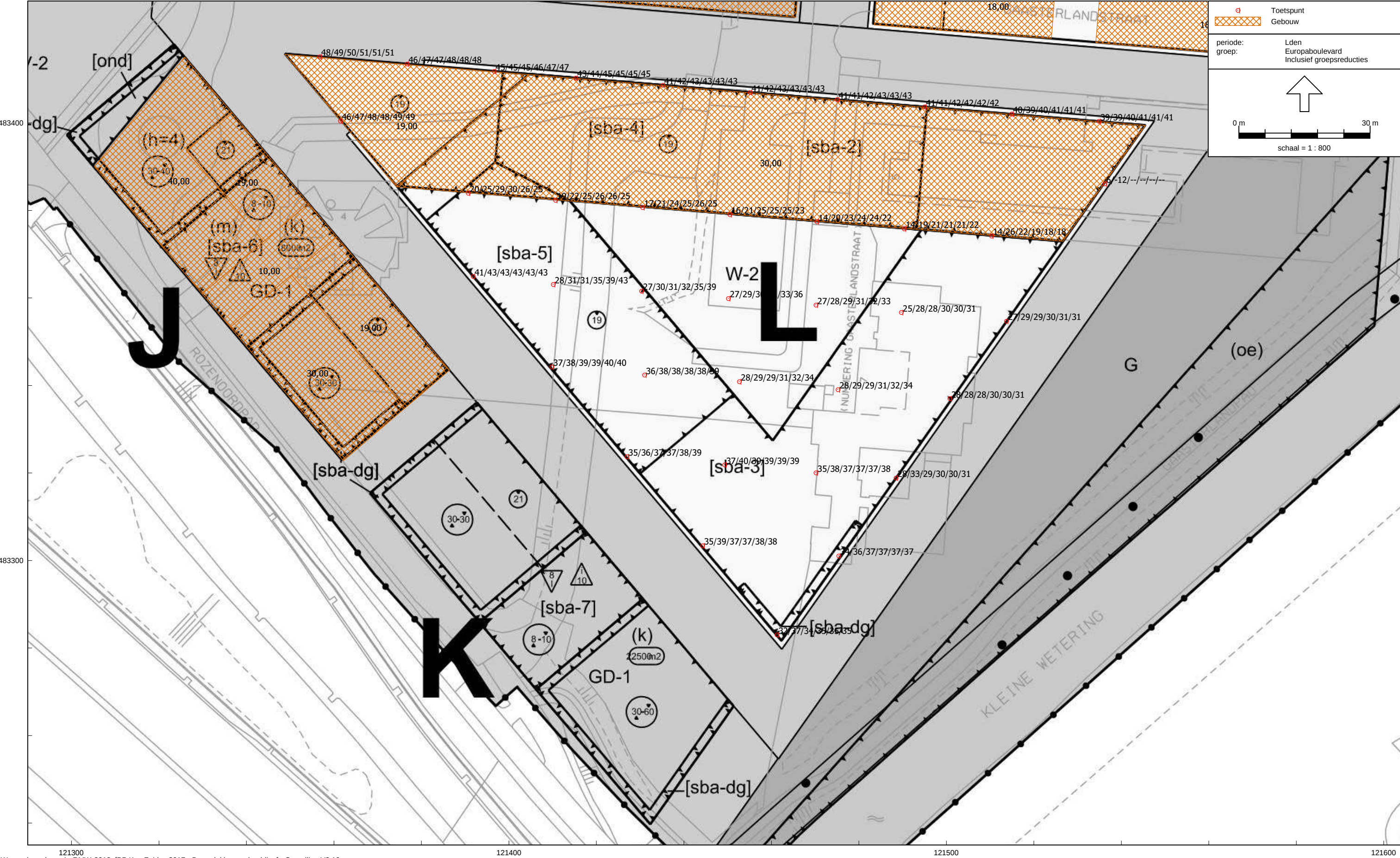


Bijlage V Verbeelding – geluidbelastingen maatgevende tussenfase

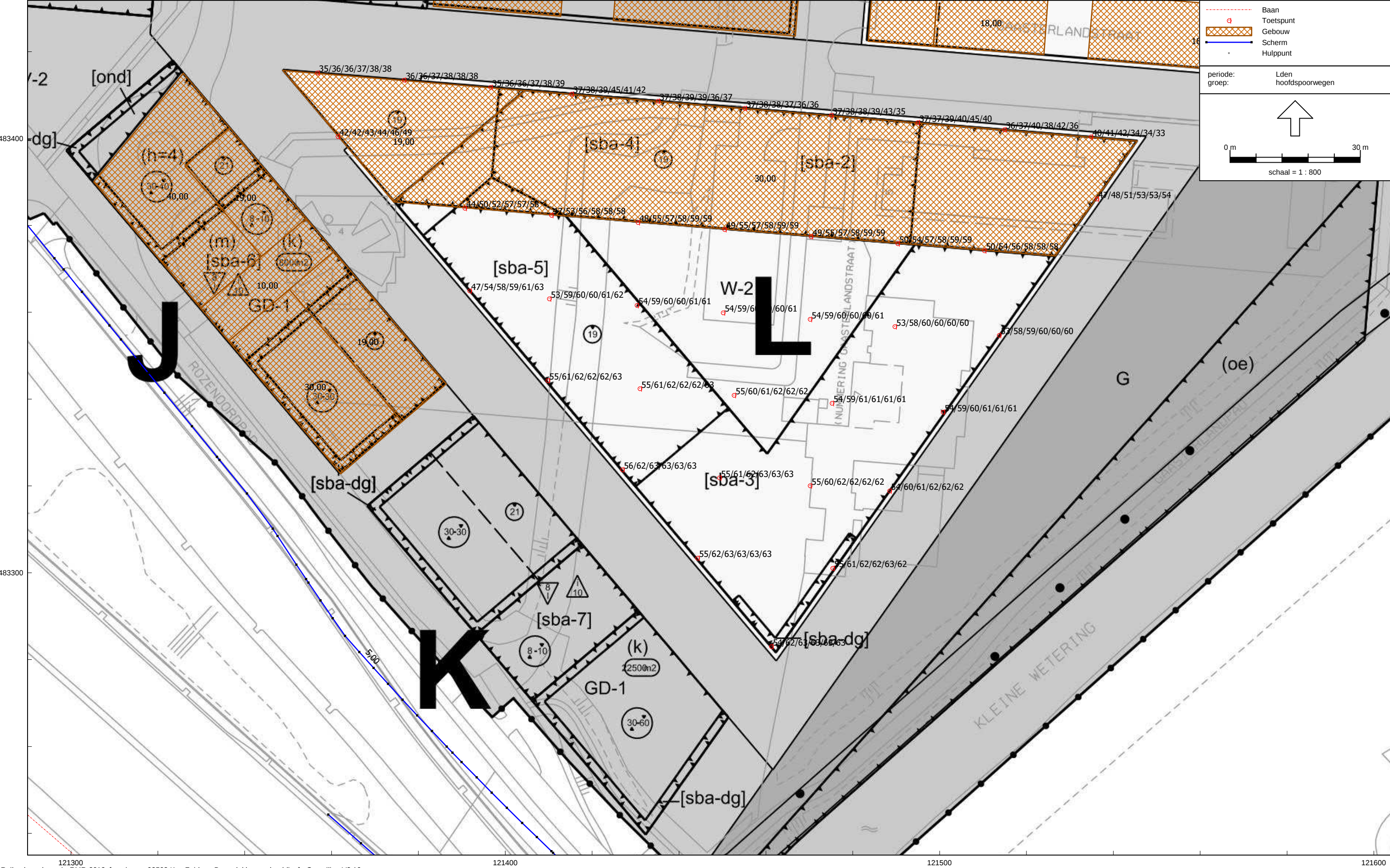
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek



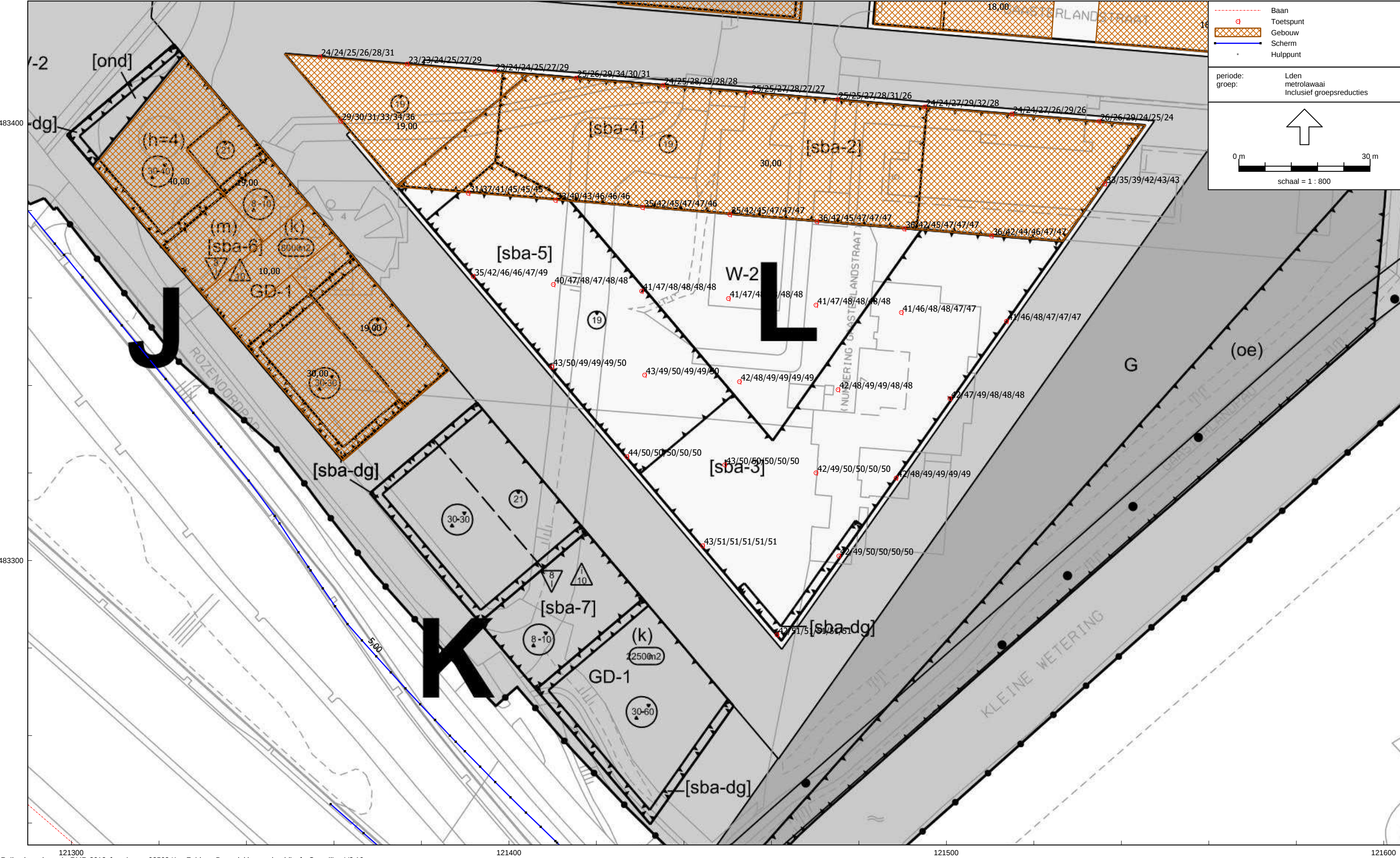
Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 55 dB
Maximale ontheffingswaarde 68 dB



Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 53 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 68 dB zonder aftrek, 63 dB na aftrek



Bijlage VI Voorbeeldverkaveling - overzicht dove gevels, hogere waarden en geluidsluwe gevels

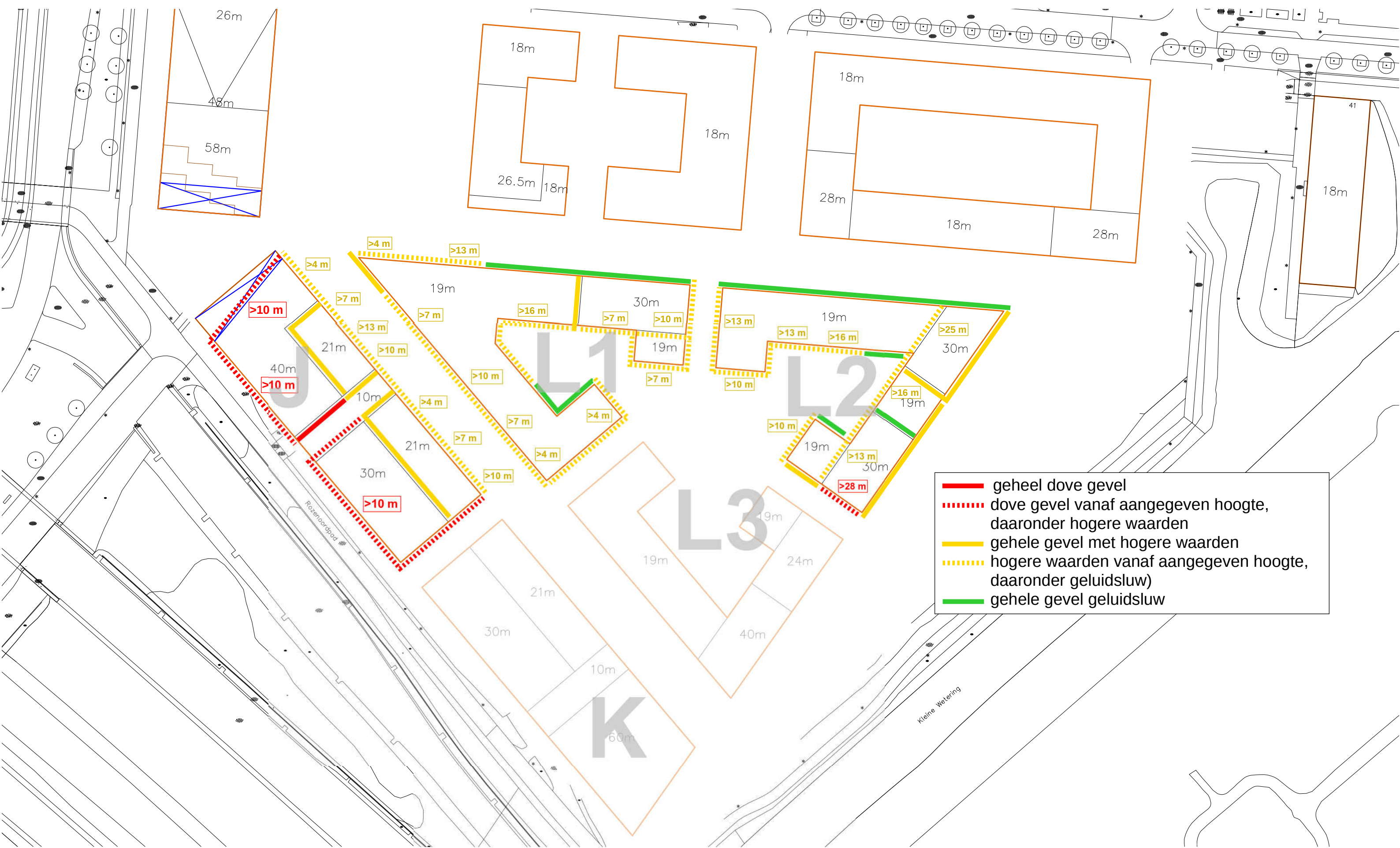
Voorbeeldverkaveling - eindfase (J+K+L1+L2+L3)



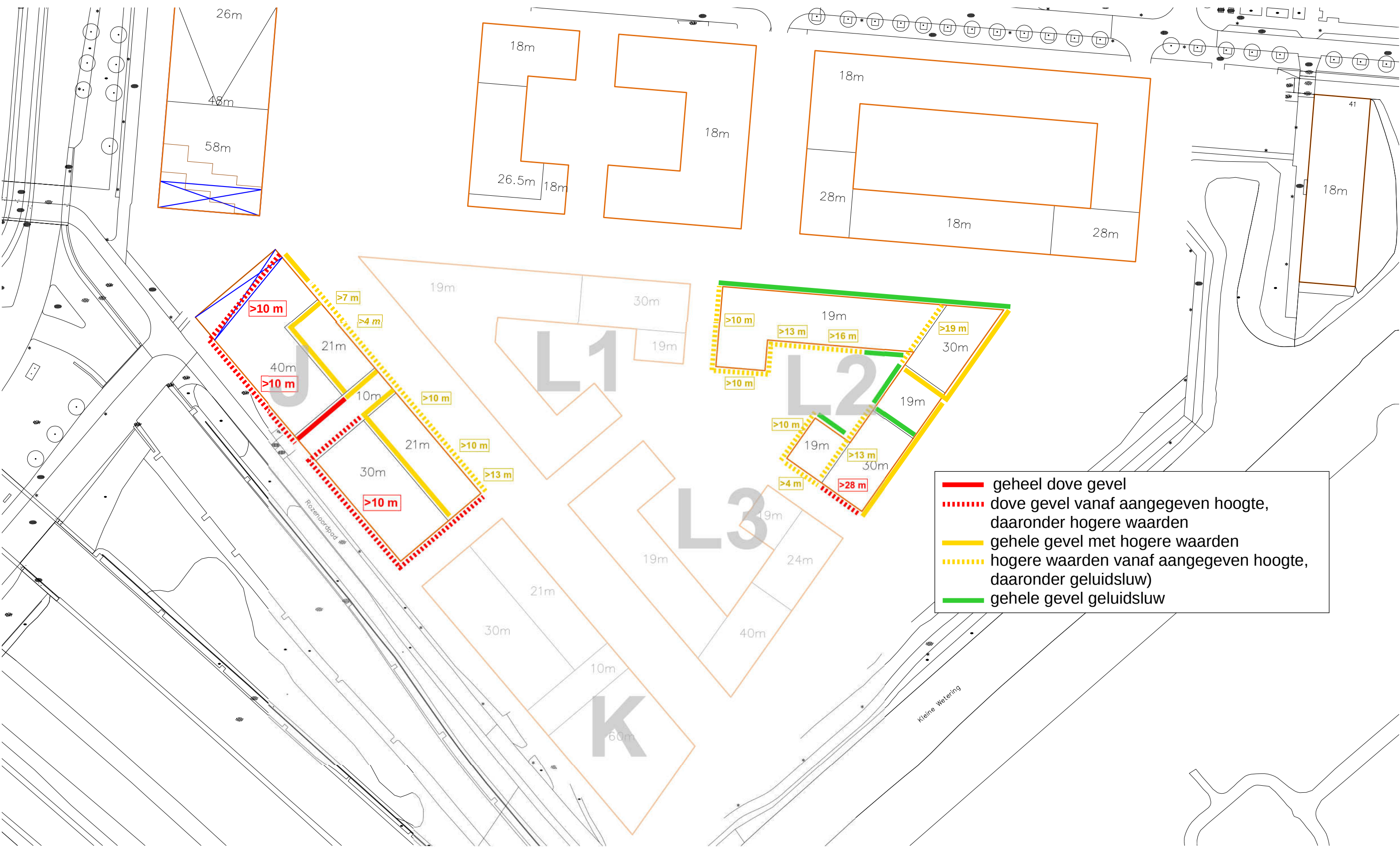
Voorbeeldverkaveling - eindfase (J+K+L1+L2+L3)



Voorbeeldverkaveling - eindfase (J+K+L1+L2+L3)



Voorbeeldverkaveling - eindfase (J+K+L1+L2+L3)



Voorbeeldverkaveling - eindfase (J+K+L1+L2+L3)



- geheel dove gevel
- dove gevel vanaf aangegeven hoogte, daaronder hogere waarden
- gehele gevel met hogere waarden
- hogere waarden vanaf aangegeven hoogte, daaronder geluidsluw
- gehele gevel geluidsluw

Bijlage VII Effecten geluidbelastingen blok G vanwege gevel blok C2

Toetswaarden:
Voorkeursgrenswaarde 50 dB zonder aftrek, 48 dB na aftrek
Maximale ontheffingswaarde 57 dB zonder aftrek, 53 dB na aftrek

