



Cauberg-Huygen

Gatwickstraat 11

1043 GL AMSTERDAM

Postbus 9396

1006 AJ AMSTERDAM

T +31 (0)20-6967181

F +31 (0)20-6634962

E amsterdam.ch@dpa.nl

www.dpa.nl/cauberg-huygen

K.v.K. 58792562

IBAN NL71 RABO 0112 075584

Bestemmingsplan Beethoven 2 in Amsterdam; onderzoek Wet geluidhinder

Datum	28 maart 2017
Referentie	00017-10824-08

Referentie 00017-10824-08
Rapporttitel Bestemmingsplan Beethoven 2 in Amsterdam; onderzoek Wet geluidhinder

Datum 28 maart 2017

Opdrachtgever Gemeente Amsterdam
dienst Zuidas
Postbus 79092
1070 NC AMSTERDAM
Contactpersoon De heer D. Tattersall

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	8
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	14
4.1	Wegverkeerslawaai inclusief tramlawaai	14
4.2	Spoorweglawaai en metrolawaai	15
4.3	Nadere toelichting invoergegevens akoestisch rekenmodel	15
4.4	Cumulatie geluidbelastingen L(VL,cum)	15
5	Berekeningsresultaten	16
5.1	Geluidbelastingen per geluidbron en gecumuleerd	16
5.1.1	Rijksweg A10	16
5.1.2	Beethovenstraat	17
5.1.3	Strawinskylaan	17
5.1.4	Spoorweglawaai	17
5.1.5	Metrolawaai	19
5.1.6	Gecumuleerde geluidbelastingen L(VL,cum)	19
5.2	Overzicht en advies dove gevels, gevels met hogere waarden en geluidluwe zijden	21
6	Afweging maatregelen en aanvraag hogere waarden	22
6.1	Algemeen	22

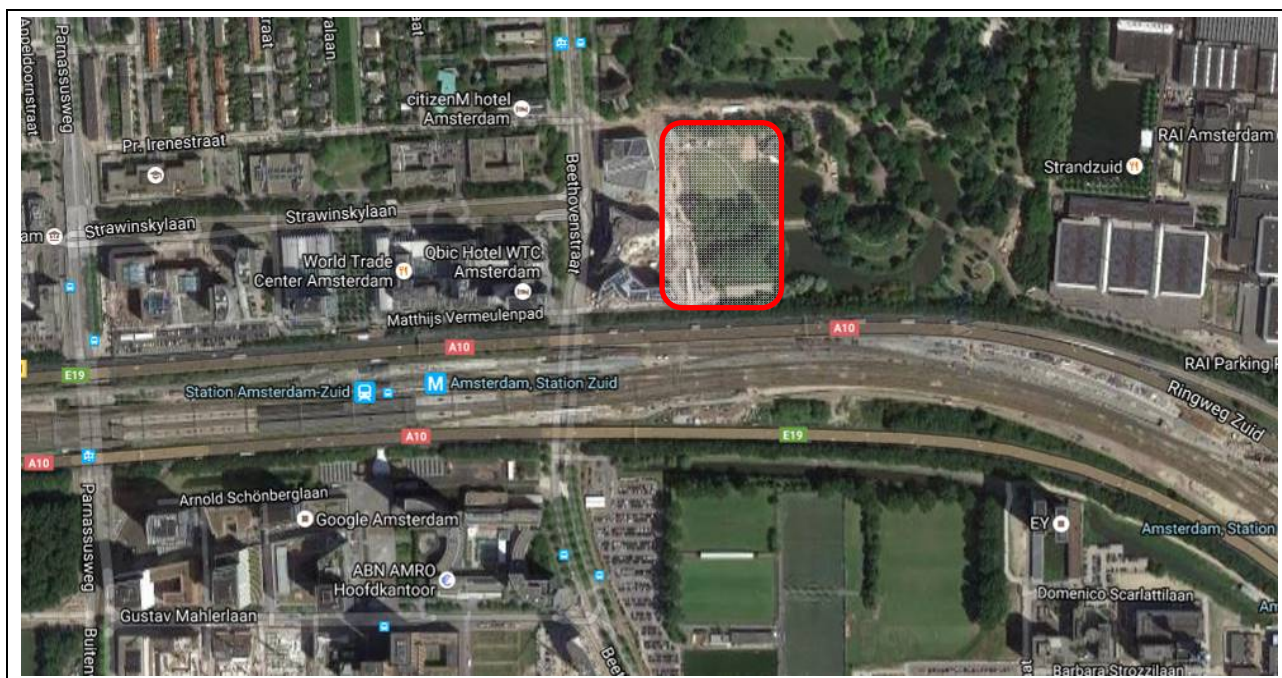
6.2	Benodigde maatregelen ter reducering van de geluidbelasting	22
6.2.1	Maatregelen aan de bron	22
6.2.2	Maatregelen in het overdrachtsgebied	23
6.2.3	Maatregelen aan de ontvangzijde	23
6.3	Conclusie en advies aanvraag hogere waarden	23
7	Samenvatting en conclusies	24

Bijlagen

Bijlage I	Overzicht plangebied
Bijlage II	Geluidinvoermodelgegevens
Bijlage III	Berekeningsresultaten rijksweg A10
Bijlage IV	Berekeningsresultaten Beethovenstraat
Bijlage V	Berekeningsresultaten Strawinskylaan
Bijlage VI	Berekeningsresultaten spoorweglawaaï
Bijlage VII	Berekeningsresultaten metrolawaaï

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 Beethoven 2 in Amsterdam, zie voor de ligging van het plangebied figuur 1.1. In het bestemmingsplan wordt een gemengde bestemming met onder meer een woningprogramma mogelijk gemaakt.



Figuur 1.1: Situatie plangebied Beethoven 2

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 Beethovenstraat, de Strawinskylaan, het spoortracé Duivendrecht - Amsterdam Schiphol en de (huidige) metrolijnen 50 en 51. Om die reden is een onderzoek Wet geluidhinder noodzakelijk.

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.

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, zoals deze geldt per 14 april 2016 (Stb. 2015, 521).

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 paragraaf 2.1.3.) 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
Beethovenstraat	Stedelijk	350 ¹⁾
Strawinskylaan	Stedelijk	350 ¹⁾
Metrosporen	Stedelijk	200

1) Vermelde zonebreedten vanwege extra voorsorteerstroken

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.

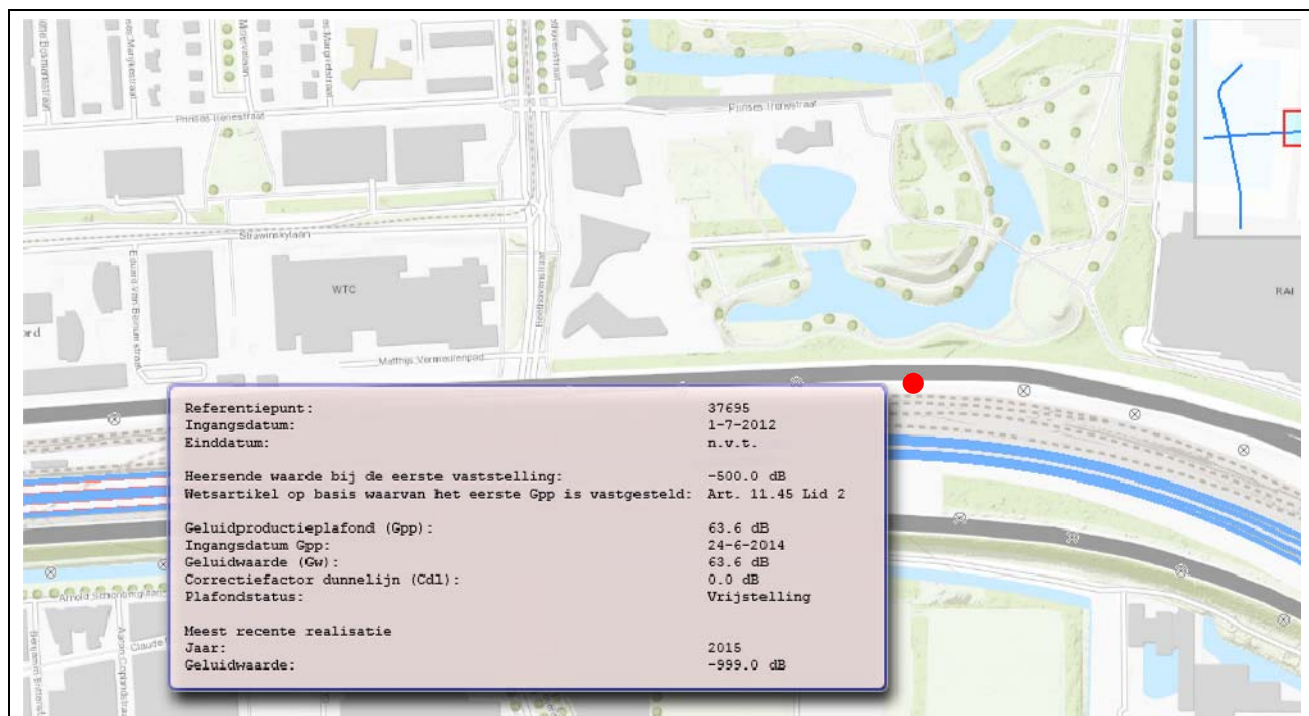
2.1.5 Spoorweglawaai

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.

De hoogste geluidproductieplafondwaarde nabij het project bedraagt 63,6 dB, zie figuur 2.1. Op basis van de regels bedraagt de zone ter hoogte van het plangebied 300 m. Het plandeel is gelegen binnen de zone van de spoorweg.

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 63,6 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.

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 $L_{VL,cum} = 66 \text{ dB} (63+3)$.

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 ventilatie-openingen in het scherm.
- Het aanhouden van een afstand tussen het scherm en de woninggevel van ten minste 0,5 m.

3 Uitgangspunten onderzoek

3.1 Plangebied

In figuur 3.1 zijn de bouwvlakcontouren en een verkavelingsvoorbeeld opgenomen (zie ook bijlage I). De kavel aan de noordzijde is ook bekend als kavel 2 en de kavel aan de zuidzijde als kavel 6/7.



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

3.1 Wegverkeersgegevens stedelijke wegen

De verkeersgegevens van de Beethovenstraat en de Strawinskylaan zijn ontleend aan de volgende onderzoeken:

- De verkeersgegevens van de Beethovenstraat inclusief (toekomstig) tramverkeer 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 op de volgende pagina.
- De verkeersgegevens van de Strawinskylaan inclusief (bestaand) tramverkeer zijn ontleend aan de website van dienst V&OR van de gemeente Amsterdam www.verkeersprognoses.amsterdam.nl. De uurintensiteiten op deze website zijn afkomstig van het onderzoek Verkeersmodel Amsterdam (VMA) uit 2015. Gehanteerd zijn de uurintensiteiten voor peiljaar 2030, zie tabel 3.1 op de volgende pagina.

Voor de stedelijke wegvakken is gerekend met de aanwezigheid van Dicht Asfalt Beton als wegdekverharding en een maximumsnelheid van 50 km/uur.

Tabel 3.1: Uurintensiteiten stedelijke wegen

	Dagperiode				Avondperiode				Nachtperiode			
Weg	LV	MV ¹⁾	ZV	tram	LV	MV ¹⁾	ZV	tram	LV	MV ¹⁾	ZV	tram
Beethovenstraat	980	12	5	17	624	3	1	8	181	4	1	3
Strawinskylaan	368	33	4	26	234	22	1	18	68	8	1	5

1) Inclusief OV-bussen

3.2 Invoergegevens A10 ZuidasDok

De verkeers- en weggegevens van de verbrede, deels ondertunnelde A10 (project ZuidasDok) zijn opgenomen in geluidinvoermodeellen, 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 afslag Amstelveenseweg – afslag RAI.

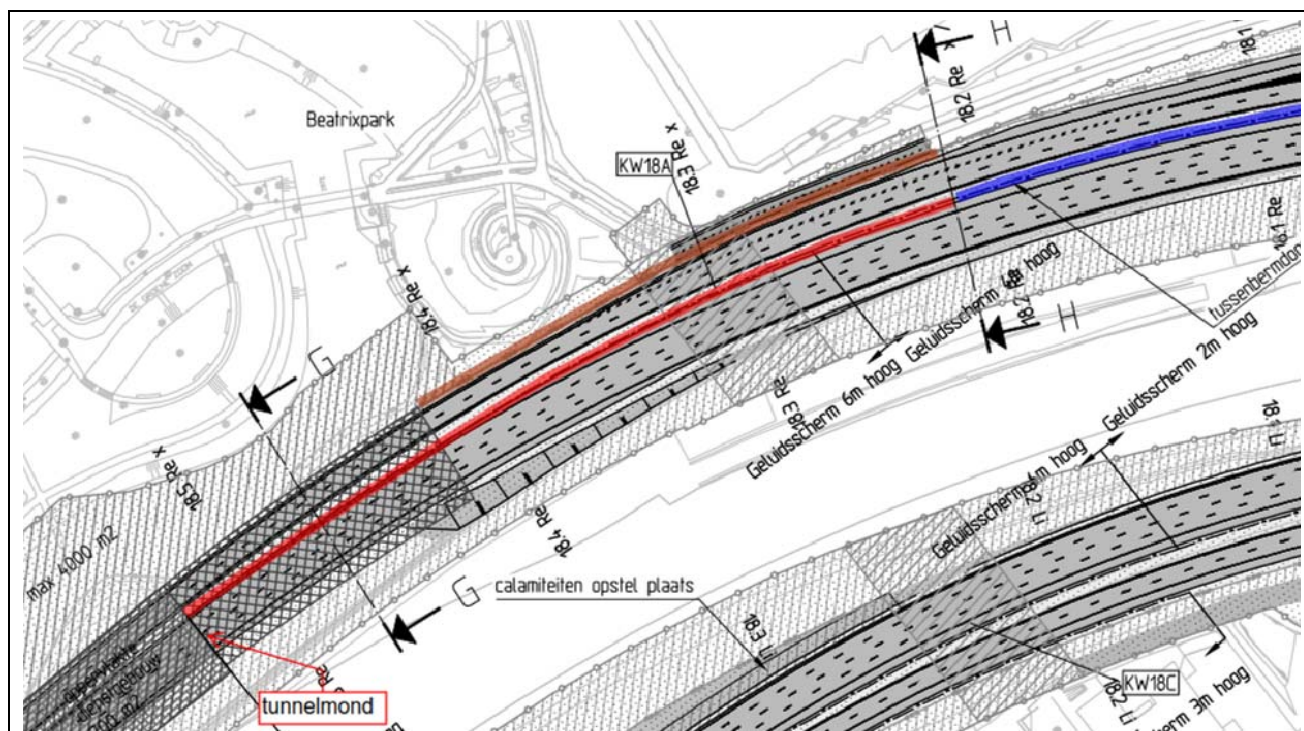
Tabel 3.2: Overzicht uurintensiteiten A10 Zuidas

Voertuigcategorie	Dagperiode	Avondperiode	Nachtperiode
Lichte motorvoertuigen	18.116	9.774	3.468
Middelzware motorvoertuigen	1.265	345	253
Zware motorvoertuigen	1.114	412	382

Ter hoogte van gebied Beethoven wordt conform het Tracébesluit een tussenbermscherm (geplaatst langs de buitenzijde van de noordelijke hoofdrijbaan) met een lengte van 260 m en een hoogte van 6 m toegepast.

Door de gemeenteraad van Amsterdam zijn aanvullende schermmaatregelen, bovenop de zogenaamde bovenwettelijke maatregelen binnen het Tracébesluit, vastgesteld. Voor gebied Beethoven/Beatrixpark betreft het een extra zijbermgeluidscherm (geplaatst langs de buitenzijde van de noordelijke parallelrijbaan) over een lengte van 180 m en een hoogte van 2 of 3 m.

In figuur 3.2 op de volgende pagina is een overzicht gegeven van de voor gebied Beethoven relevante geluidschermen.



Figuur 3.2: Overzicht geluidschermen Tracébesluit (rood: 6 m hoog en blauw: 4 m hoog) en aanvullende schermmaatregel (bruin)

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 Beethoven 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 Wegverkeerslawaai 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 aanzienlijk 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 twee te onderzoeken stedelijke wegen met trambanen 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 een 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.3.00 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 algemeen: 0,0 (harde bodem, zoals wegen en verharde sportvelden of parkeerterreinen).
- Bodemfactor gedefinieerde wateroppervlakten: 0,0.
- Bodemfactor overige gedefinieerde bodemgebieden: 1,0 (zachte bodem).
- Bodemfactoren in A10 geluidinvoermodellen (verstrekst 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.
- 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.

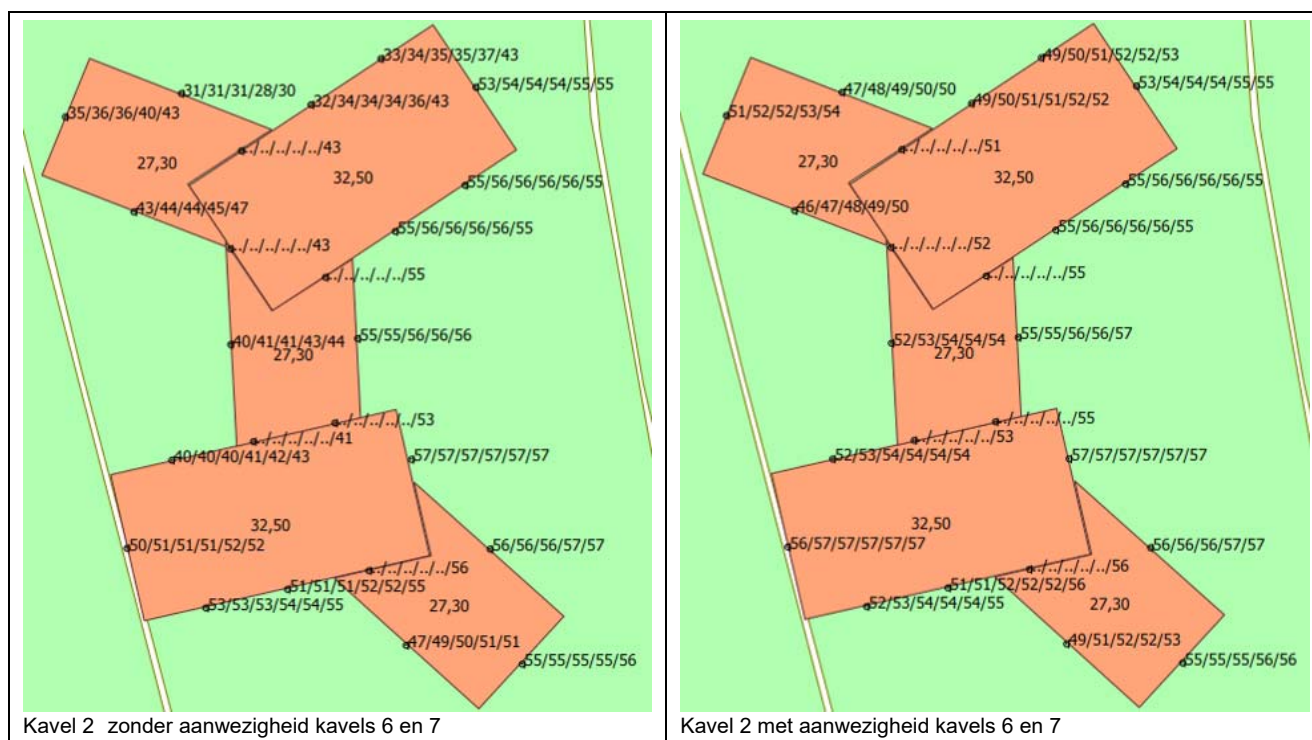
Conform het gemeentelijk geluidbeleid worden op de geluidbijdragen vanwege wegverkeerslawaai de aftrekwaarden conform artikel 110g van de Wgh toegepast.

5 Berekeningsresultaten

5.1 Geluidbelastingen per geluidbron en gecumuleerd

5.1.1 Rijksweg A10

Voor het verkavelingsvoorbeeld van kavel 2 zijn de geluidbelastingen vanwege de A10 in figuur 5.1 weer-gegeven. Op basis van de resultaten van zowel de verkavelingsvoorbeeld als die van de bouwvlakcontouren kan kavel 2 zonder meer zonder dove gevels worden gerealiseerd, ook zonder de bouw van kavel 6 en 7 (kavels 6 of 7 schermen kavel 2 nagenoeg niet extra af van het A10 geluid). Wel zijn hogere waarden tot en met 53 dB benodigd.

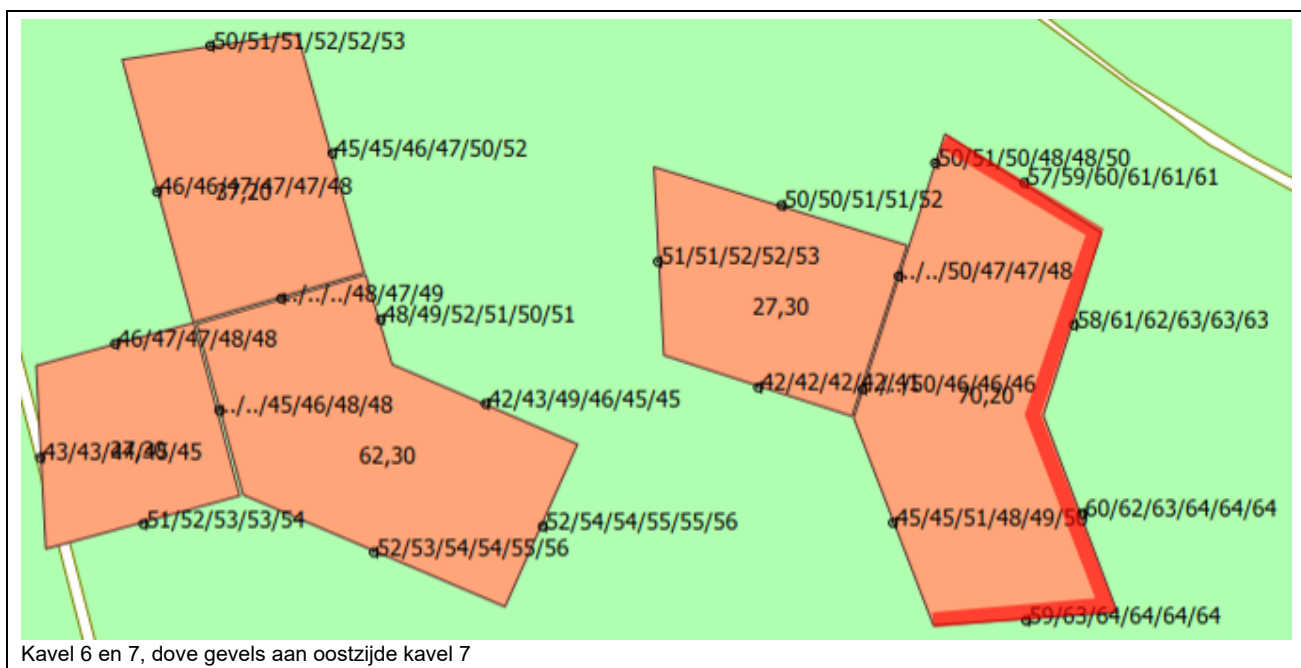


Figuur 5.1: Geluidbelastingen kavel 2 vanwege A10 zonder aftrek art. 110g Wgh, t/m waarden 57 dB zonder aftrek zijn dove-gevel vrij.

Bij kavel 7 dient deels dove gevels te worden toegepast (zie rode aanduiding in figuur 5.2 rechtsonder op de volgende pagina). Voor kavels 6 en 7 zijn eveneens hogere waarden tot en met 53 dB benodigd.

In bijlage III zijn de volledige berekeningsresultaten ten aanzien van de A10 opgenomen.

Met het aanvullende scherm, bovenop de zogenaamde bovenwettelijke maatregelen binnen het Tracébesluit en dat ter hoogte van het Beatrixpark wordt geplaatst, worden nagenoeg geen extra geluidreducties ter plaatse van gebied Beethoven bereikt.



Figuur 5.2: Geluidbelastingen kavels 6-7 vanwege A10 zonder aftrek art. 110g Wgh, waarden t/m 57 dB zonder aftrek zijn dovegevel vrij.

5.1.2 Beethovenstraat

Vanwege de Beethovenstraat wordt de voorkeursgrenswaarde (48 dB) op een enkele locatie overschreden, zie figuur 5.3 op de volgende pagina. Vanwege de Beethovenstraat zijn geen dove gevels benodigd. In bijlage IV zijn de volledige berekeningsresultaten opgenomen.

Op basis van de berekeningsresultaten ter plaatse van de bouwvlakcontouren zijn voor kavel 2 hogere waarde tot en met 50 dB benodigd. Kavels 6 en 7 voldoen geheel aan de voorkeursgrenswaarde.

5.1.3 Strawinskylaan

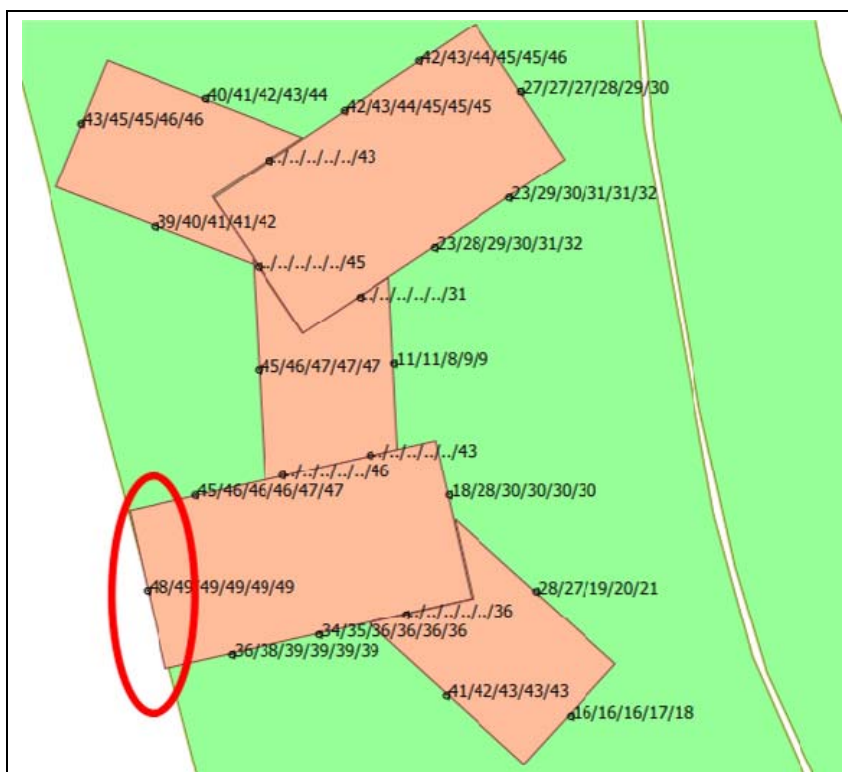
Vanwege de Strawinskylaan treedt een geluidbelasting tot en met 47 dB op, zie voor de berekeningsresultaten bijlage V. Er wordt overal voldaan aan de voorkeursgrenswaarde (48 dB). Er zijn geen hogere waarden benodigd.

5.1.4 Spoorweglawaaai

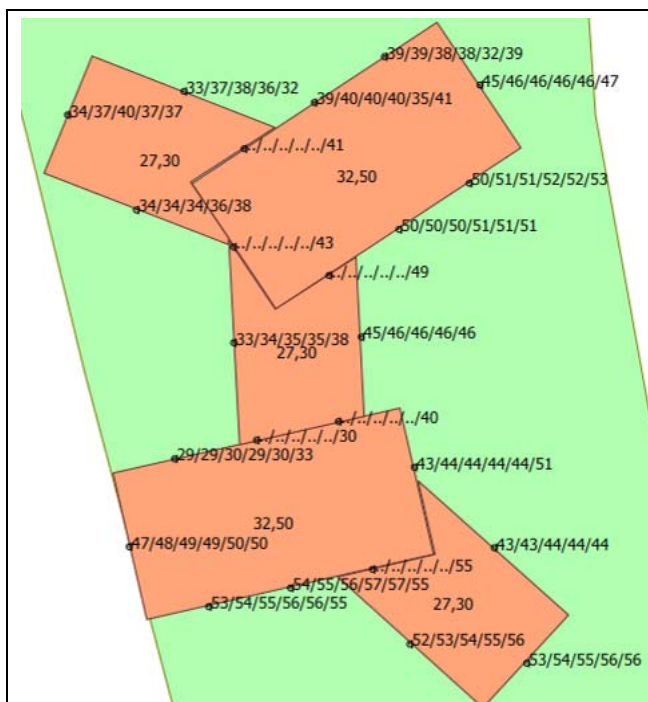
Ten aanzien van spoorweglawaaai wordt de voorkeursgrenswaarde (55 dB) overschreden (zie figuur 5.4 op de volgende pagina's). Vanwege spoorweglawaaai zijn nergens dove gevels benodigd. In bijlage VI zijn de volledige berekeningsresultaten opgenomen.

Ter plaatse van kavel 2, zonder de aanwezigheid van kavels 6 en 7, wordt de voorkeursgrenswaarde op een enkele locatie overschreden. Er zijn hogere waarden benodigd tot en met 57 dB.

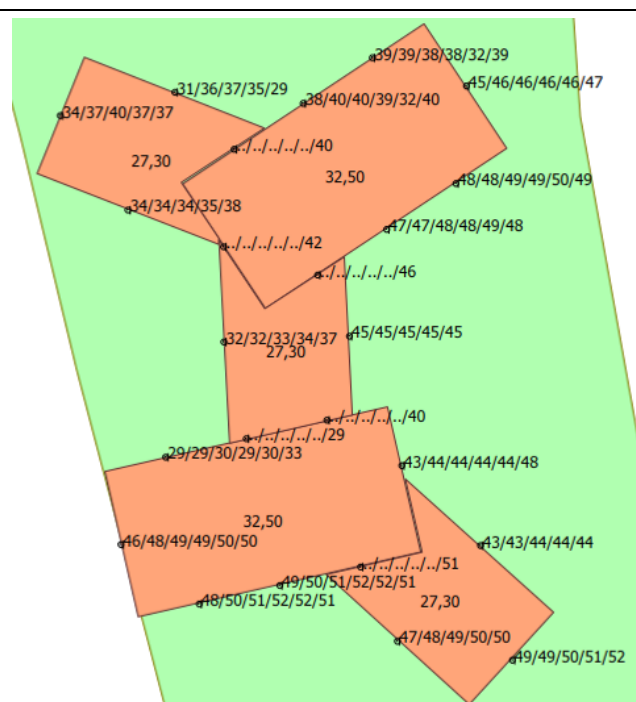
Kavels 6 of 7 schermen kavel 2 dusdanig af, dat ter plaatse van kavel 2 overal aan de voorkeursgrenswaarde wordt voldaan. Voor kavels 6 en 7 zijn op basis van de berekeningsresultaten ter plaatse van de bouwvlakcontouren hogere waarden tot en met 62 dB benodigd.



Figuur 5.3: Geluidbelastingen vanwege Beethovenstraat na aftrek art. 110g Wgh

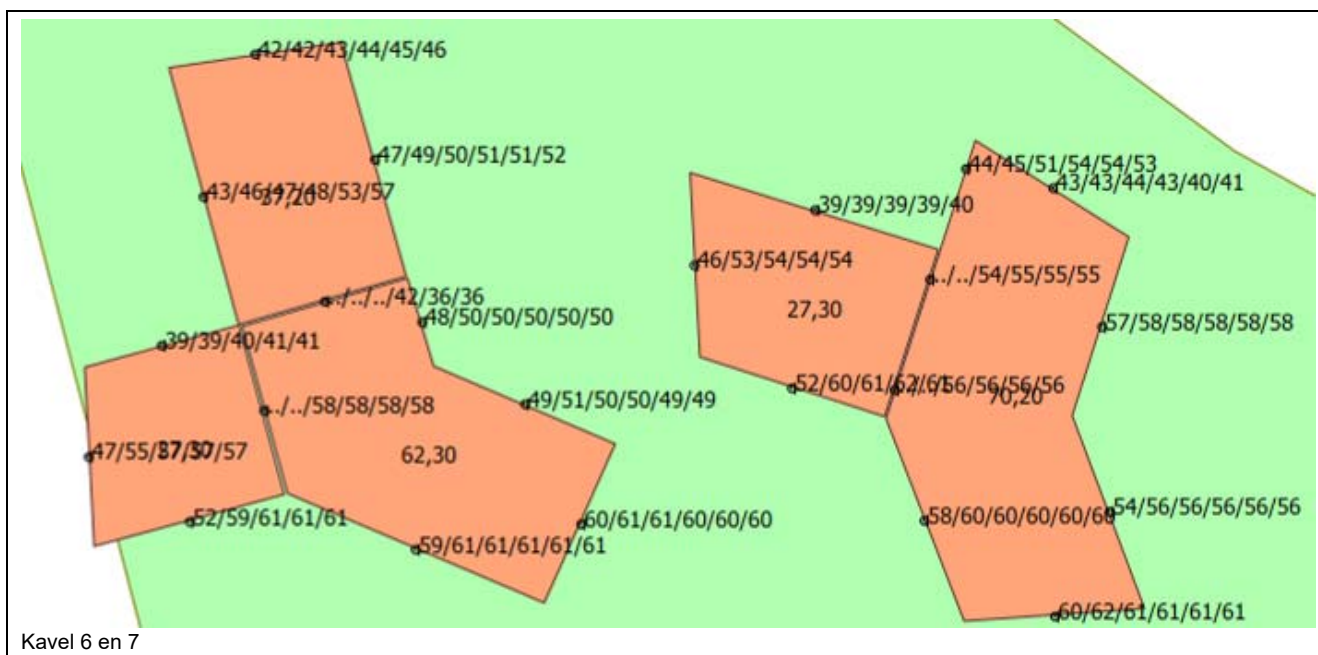


Kavel 2 zonder aanwezigheid kavels 6 en 7



Kavel 2 met aanwezigheid kavels 6 en 7

Figuur 5.4: Geluidbelastingen spoorweglawaai



Vervolg figuur 5.4: Geluidbelastingen spoorweglawaai

5.1.5 Metrolawaai

Ten aanzien van metrolawaai wordt de voorkeursgrenswaarde (48 dB, de metrolijnen zijn een weg) overschreden (zie figuur 5.5 op de volgende pagina). Vanwege metrolawaai zijn nergens dove gevels benodigd. In bijlage VII zijn de volledige berekeningsresultaten opgenomen.

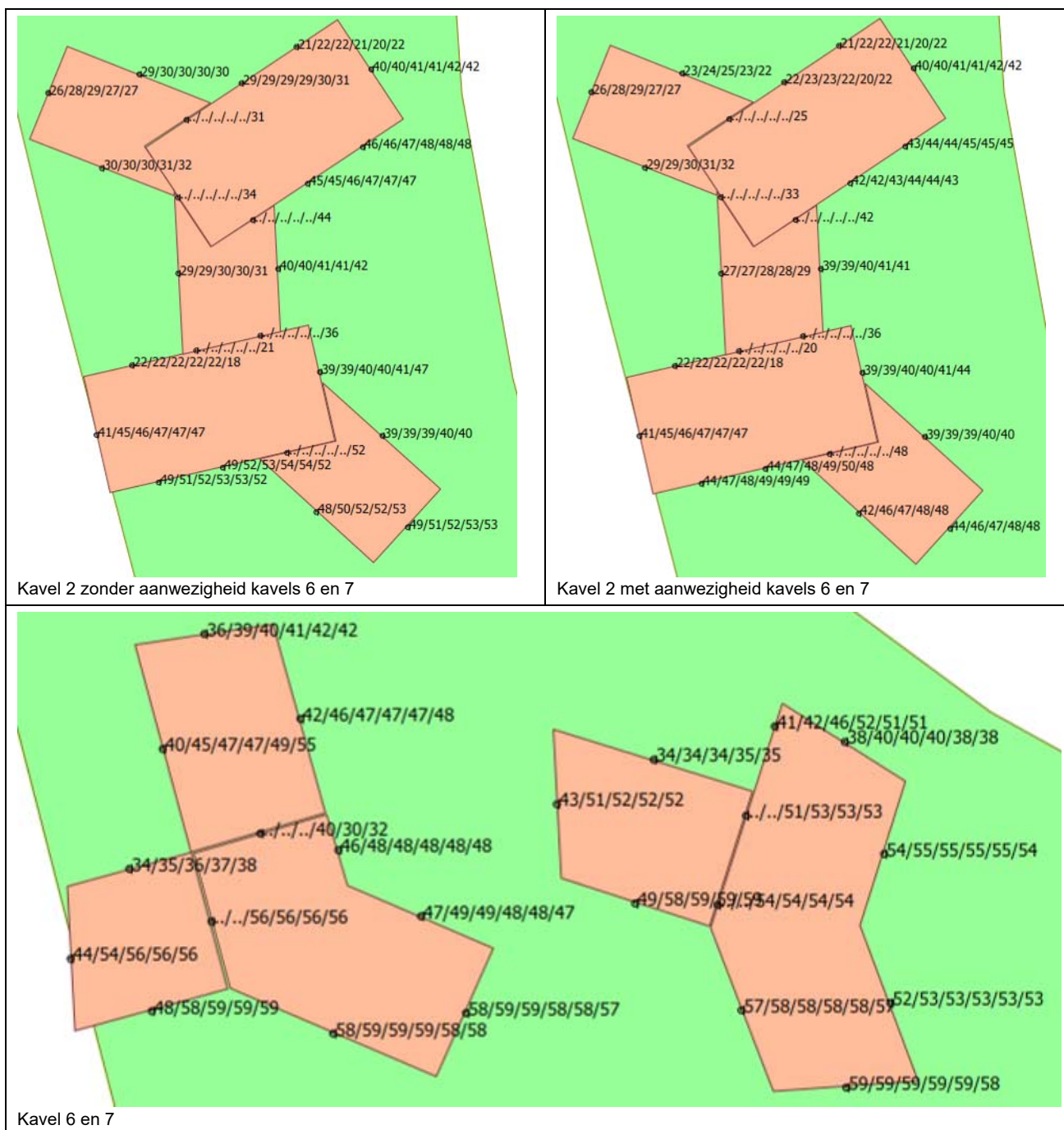
Ter plaatse van kavel 2, zonder de aanwezigheid van kavels 6 en 7, wordt de voorkeursgrenswaarde overschreden. Op basis van de berekeningsresultaten te plaatse van de bouwvlakcontouren zijn hogere waarden benodigd tot en met 54 dB.

Voor kavels 6 en 7 zijn op basis van de berekeningsresultaten ter plaatse van de bouwvlakcontouren hogere waarden tot en met 59 dB benodigd.

Het plaatsen van een geluidscherm langs het meest noordelijke metrospoor met een hoogte van 2 m leidt op de onderste gebouwlagen (tot en met een hoogte van circa 15 m boven plaatselijk maaiveldniveau) tot een geluidreductie van 6-7 dB. Ter plaatse van de hogere bouwlagen heeft een dergelijk geluidscherm nagenoeg geen geluidreducerend effect (minder dan 1 dB geluidreductie).

5.1.6 Gecumuleerde geluidbelastingen $L_{VL,cum}$

De gecumuleerde geluidbelasting $L_{VL,cum}$ bedraagt ten hoogste 63 dB. Deze geluidbelasting treedt op ter plaatse van de zuidzijde van kavel 7. Nergens wordt de op het wegverkeerslawaai afgestemde grenswaarde van $L_{VL,cum} = 66$ dB (63+3) overschreden. Er zijn op basis van de gecumuleerde geluidbelastingen geen extra maatregelen benodigd.



Figuur 5.5: Geluidbelastingen metrolawaai

5.2 Overzicht en advies dove gevels, gevels met hogere waarden en geluidluwe zijden

In figuur 5.6 is voor het verkavelingsvoorbeeld een overzicht gegeven van de benodigde dove gevels (rood), gevels met hogere waarden (geel) en direct aanwezige geluidluwe zijden (groen).

In de situatie dat woningen tweezijdig zijn georiënteerd (type doorzonwoningen) beschikken alle woningen in dit verkavelingsvoorbeeld direct over een geluidluwe gevel. Indien woning eenzijdig zijn georiënteerd dienen aan de woningen, die zijn gelegen aan gevels met een hogere waarde, aanvullende gebouwmaatregelen te worden getroffen, bijvoorbeeld (verglaasde) balkons of loggia's.

Aan verblijfsruimten die aan een dove gevel zijn gelegen en die niet beschikken over een tweede, niet-dove gevel dienen eveneens gebouwmaatregelen zoals verglaasde balkons of vliesgevels te worden getroffen.



Figuur 5.6: Benodigde dove gevels (rood), gevels met hogere waarden (geel) en geluidluwe zijden (groen)

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 Beethovenstraat, 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 verkeerslawaai 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 6 m. Het plaatsen van een extra zijbermscherm heeft maar een gering effect voor kavel 2.

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 wegverkeerslawai, spoorweg- en metrolawaai.

Tabel 6.1: Overzicht aan te vragen hogere waarden

Geluidbron	Aan te vragen hogere waarde
Rijksweg A10	53 dB
Beethovenstraat	50 dB
Spoorweg Duivendrecht-Amsterdam Schiphol	62 dB
Metrolawaai	59 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 Beethoven 2 in Amsterdam, zie voor de ligging van het plangebied figuur 1.1. In het bestemmingsplan wordt een gemengde bestemming met onder meer een woningprogramma mogelijk gemaakt.

De woningen zijn conform de Wet geluidhinder geluidgevoelige gebouwen. De woningen bevinden zich binnen de zones langs de rijksweg A10, de Beethovenstraat, de Strawinskylaan, 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 Beethovenstraat, het spoor en de metro worden de voorkeursgrenswaarden overschreden. De maximale ontheffingswaarde van 53 dB vanwege de A10 wordt op enkele locaties overschreden, op deze locaties zijn dove gevels benodigd.
- De gecumuleerde geluidbelastingen $L_{VL,cum}$ voldoen overal aan de in het Amsterdams geluidbeleid gestelde grenswaarde (hier: $63+3 = 66$ dB). Er zijn ten aanzien van de gecumuleerde geluidbelastingen geen aanvullende maatregelen in de vorm van dove gevels of vliesgevels benodigd.
- Geconcludeerd wordt dat in geval van een goede akoestische gebouwverkaveling en van juiste woning-oriëntatie(s) de woningen direct kunnen beschikken over een geluidluwe zijde.

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

- | | |
|---|--------|
| – Rijksweg A10: | 53 dB. |
| – Beethovenstraat: | 50 dB. |
| – Spoorweg Duivendrecht-Amsterdam Schiphol: | 62 dB. |
| – Metrolijnen: | 59 dB. |

DPA Cauberg-Huygen B.V.

ing. F.P. van Dorresteyn
Senior Adviseur

Bijlagen

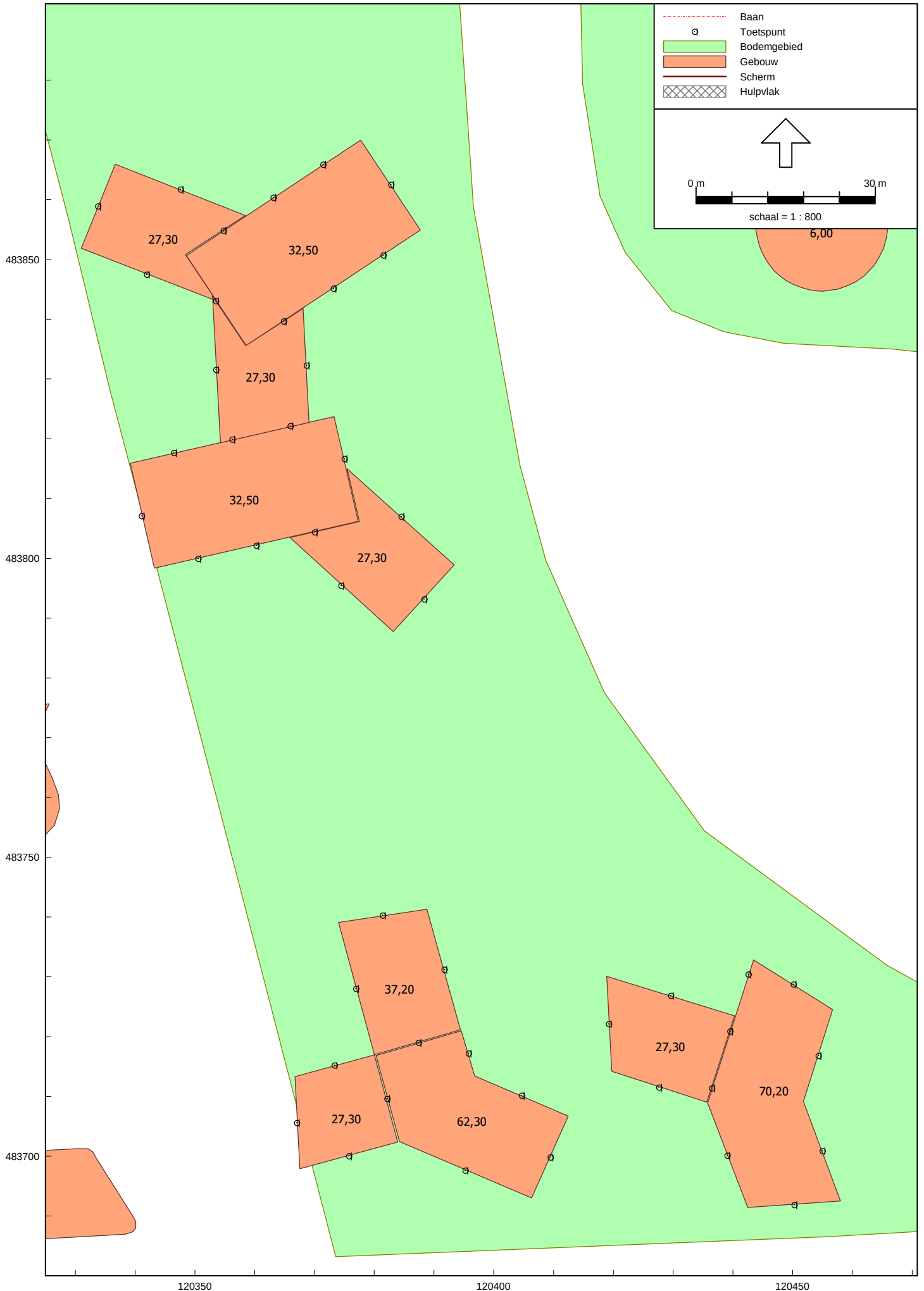
Bijlage I

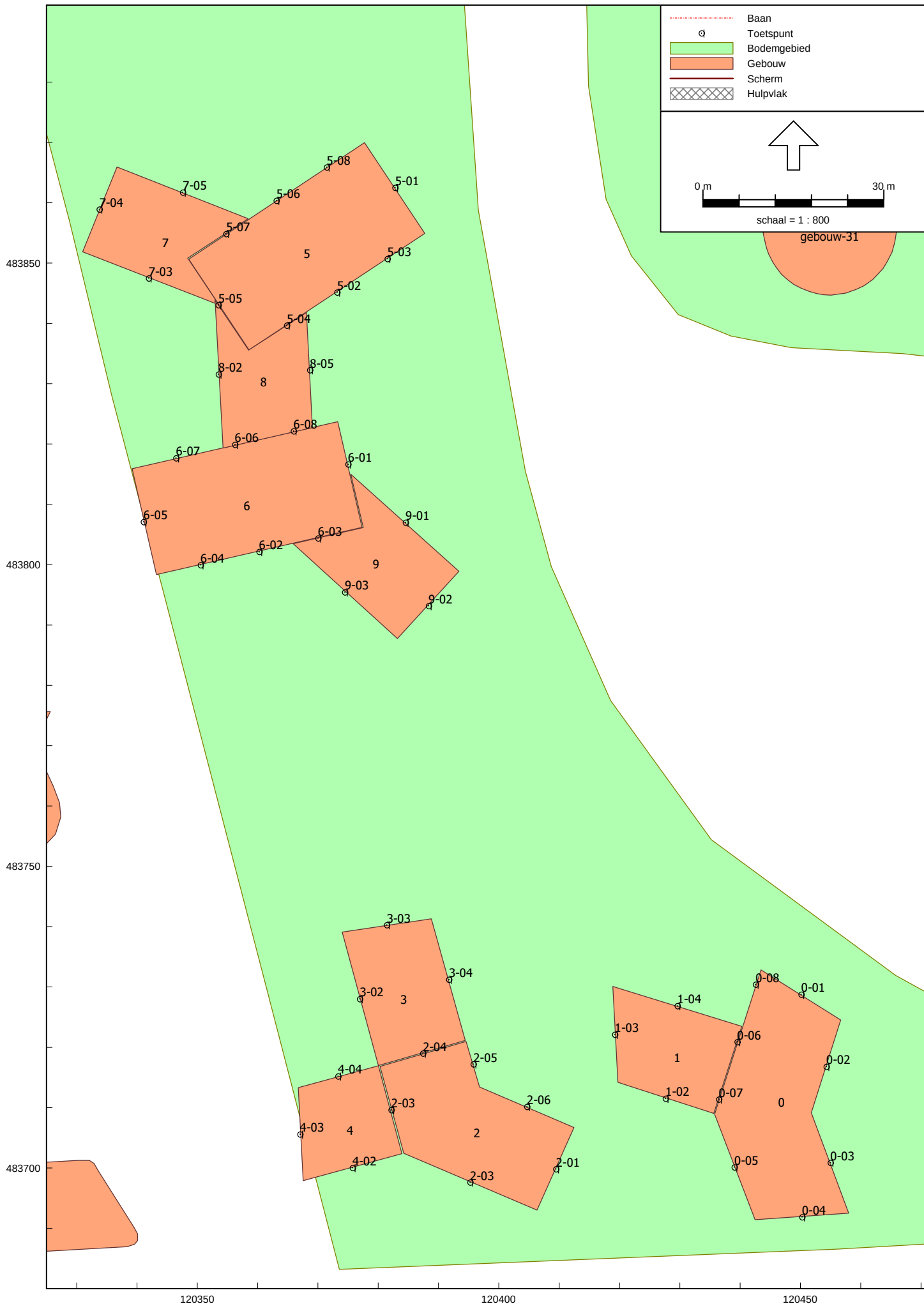
Overzicht plangebied





Bijlage II Geluidinvoermodelgegevens





Model: Spoorweglawaaai Beethoven 2 kvl 2, 6 en 7
 Groep: (hoofdgroep)
 Lijst van Rekenpunten, voor rekenmethode Railverkeerslawaaai - RMR-2012

Naam	Omschr.	Maaiveld	Hdef.	Hoogte A	Hoogte B	Hoogte C	Hoogte D	Hoogte E	Hoogte F	Gevel
0-01	[1]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-02	[2]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-03	[3]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-04	[4]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-05	[5]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-06	[6]	0,00	Relatief	--	--	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-07	[7]	0,00	Relatief	--	--	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
0-08	[8]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
1-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
1-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
1-04	[4]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
2-01	[1]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
2-03	[3]	0,00	Relatief	--	--	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
2-03	[2]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
2-04	[4]	0,00	Relatief	--	--	--	40,00	50,00	60,00	Ja
2-05	[5]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
2-06	[6]	0,00	Relatief	10,00	20,00	30,00	40,00	50,00	60,00	Ja
3-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	30,00	35,00	Ja
3-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	30,00	35,00	Ja
3-04	[4]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	30,00	35,00	Ja
4-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
4-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
4-04	[4]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
5-01	[1]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
5-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
5-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
5-04	[4]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
5-05	[5]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
5-06	[6]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
5-07	[7]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
5-08	[8]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-01	[1]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-03	[3]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
6-04	[4]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-05	[5]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-06	[6]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
6-07	[7]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	30,00	Ja
6-08	[8]	0,00	Relatief	--	--	--	--	--	30,00	Ja
7-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
7-04	[4]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
7-05	[5]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
8-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
8-05	[5]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
9-01	[1]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
9-02	[2]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja
9-03	[3]	0,00	Relatief	5,00	10,00	15,00	20,00	25,00	--	Ja



Tram over Beethovenstraat

Intensiteit per uur	
Dag	17 [-]
Avond	8 [-]
Nacht	3 [-]
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:	Vooraf 12G

Voor lijn 5 de onderstaande gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	81,1	82,0	89,6	90,4	98,3	93,9	87,7	75,2	100,8
Avond	77,8	78,7	86,4	87,2	95,0	90,6	84,4	71,9	97,5
Nacht	73,6	74,4	82,1	82,9	90,7	86,4	80,2	67,7	93,3
Voor lijn 26 emissieterm uit tabblad Combino hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	80,5	82,4	89,4	88,0	97,0	93,9	87,0	75,0	99,9
Avond	77,2	79,1	86,1	84,7	93,7	90,6	83,7	71,7	96,6
Nacht	73,0	74,9	81,9	80,5	89,5	86,4	79,5	67,5	92,4
Voor lijn 16 en 14 emissieterm uit tabblad 11G hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	82,7	80,2	90,4	94,4	101,0	93,9	89,5	75,9	103,0
Avond	79,4	76,9	87,1	91,1	97,7	90,6	86,2	72,6	99,7
Nacht	75,2	72,7	82,9	86,9	93,5	86,4	82,0	68,4	95,5
Voor de overige lijnen een gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	81,5	82,6	89,7	91,2	99,0	94,6	88,3	75,6	101,5
Avond	78,3	79,3	86,4	88,0	95,7	91,3	85,0	72,3	98,2
Nacht	74,0	75,0	82,1	83,7	91,4	87,0	80,7	68,1	93,9

Tram over Strawinskylaan

Intensiteit per uur	
Dag	26,22 [-]
Avond	18,1 [-]
Nacht	4,55 [-]
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

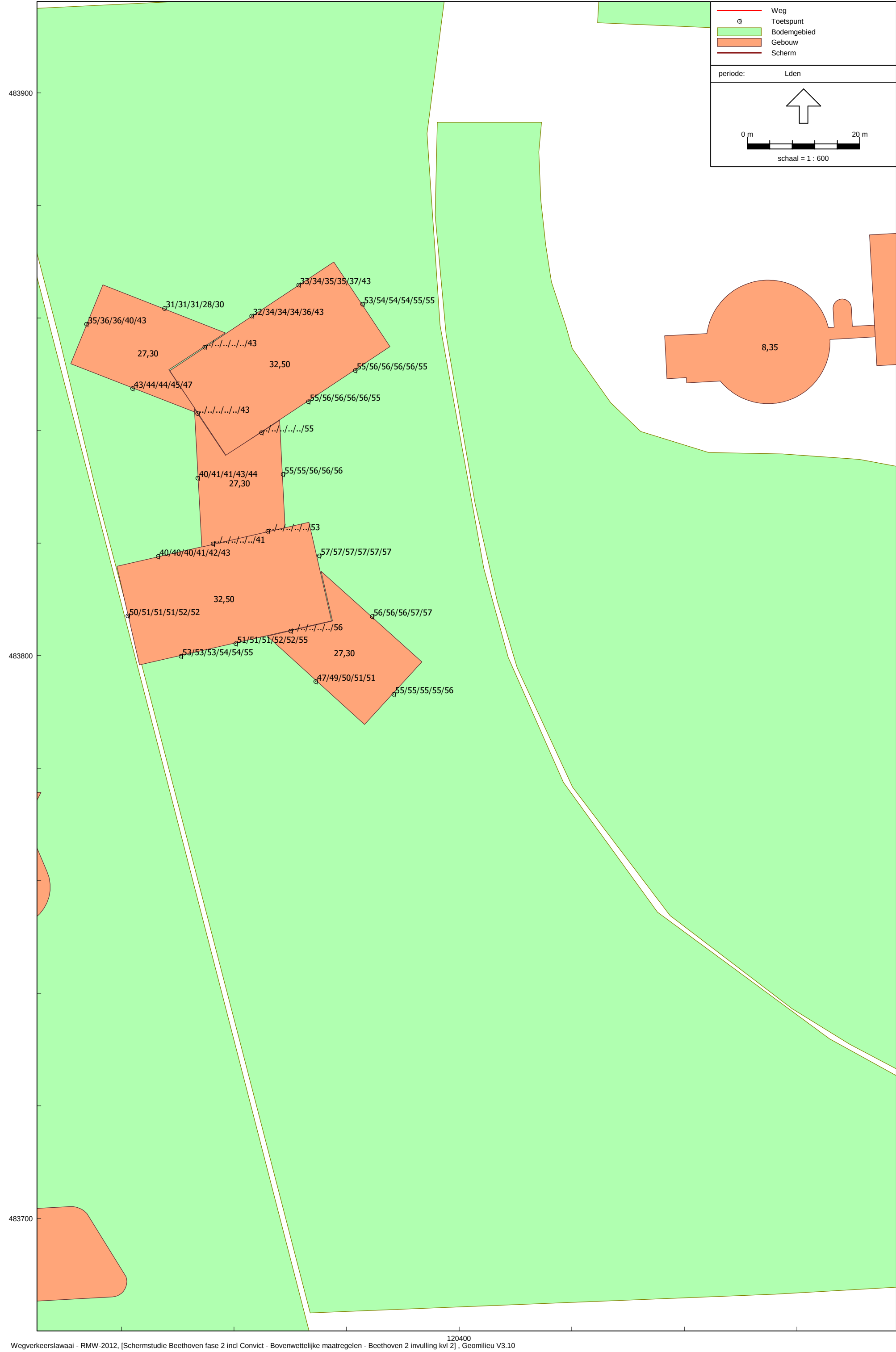
Op alle trams rijden op alle lijnen met uitzondering van:

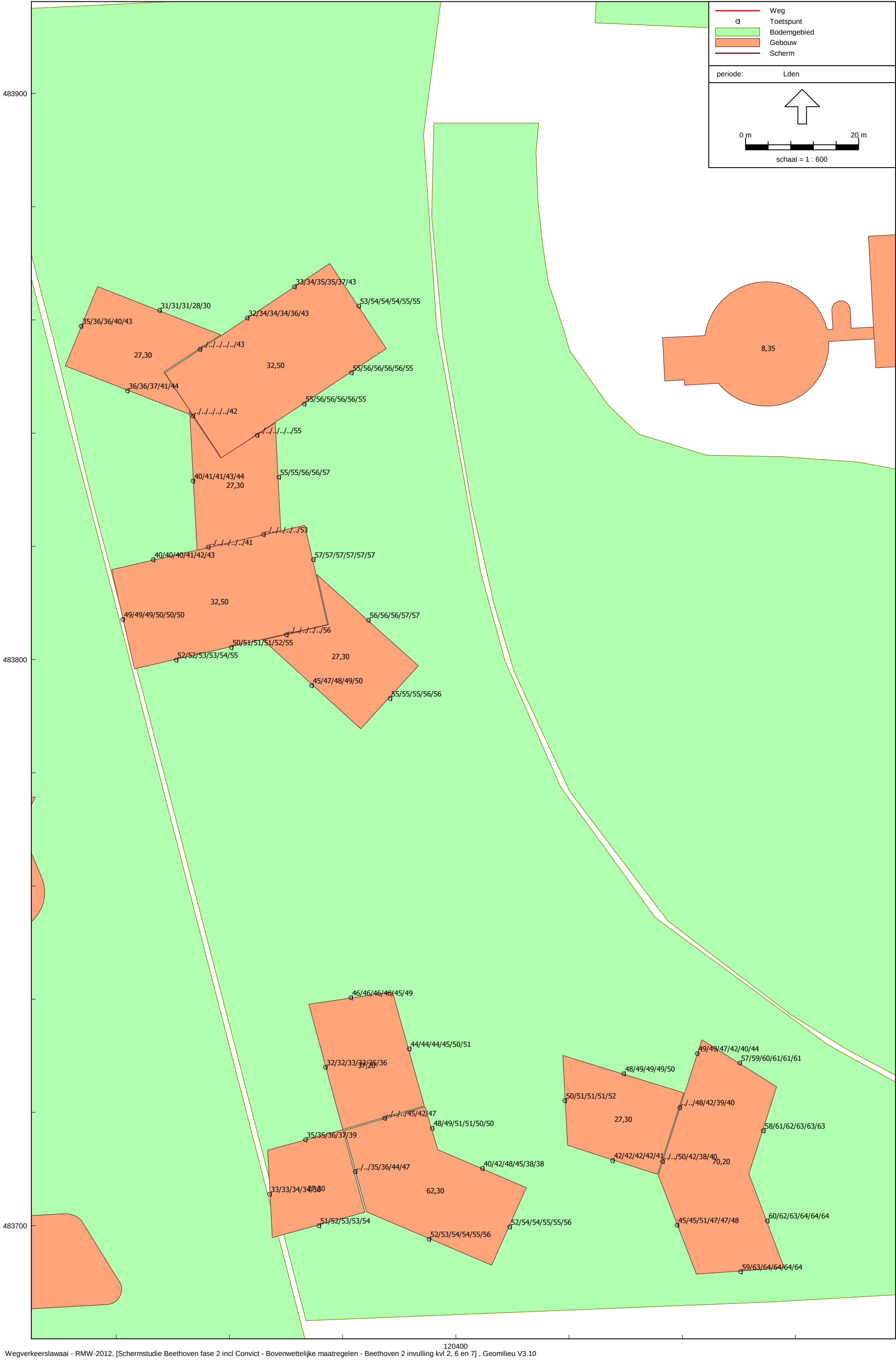
Lijn 26:	Alleen Combino
Lijn 5:	Combino en 11G/12G
Lijn 16 en 24:	Vooraf 12G

Voor lijn 5 de onderstaande gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	83,0	83,9	91,5	92,3	100,1	95,8	89,6	77,1	102,7
Avond	81,4	82,3	89,9	90,7	98,5	94,2	88,0	75,5	101,1
Nacht	75,4	76,3	83,9	84,7	92,5	88,2	82,0	69,5	95,1
Voor lijn 26 emissieterm uit tabblad Combino hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	82,4	84,3	91,3	89,9	98,9	95,8	88,9	76,9	101,8
Avond	80,8	82,7	89,7	88,3	97,3	94,2	87,3	75,3	100,2
Nacht	74,8	76,7	83,7	82,3	91,3	88,2	81,3	69,3	94,2
Voor lijn 16 en 14 emissieterm uit tabblad 11G hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	84,6	82,1	92,3	96,3	102,9	95,8	91,4	77,8	104,9
Avond	83,0	80,5	90,7	94,7	101,3	94,2	89,8	76,2	103,3
Nacht	77,0	74,5	84,7	88,7	95,3	88,2	83,8	70,2	97,3
Voor de overige lijnen een gemiddelde emissieterm hanteren									
	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
Dag	83,4	84,4	91,5	93,1	100,9	96,5	90,2	77,5	103,4
Avond	81,8	82,8	89,9	91,5	99,2	94,8	88,5	75,9	101,7
Nacht	75,8	76,8	83,9	85,5	93,2	88,8	82,5	69,9	95,8

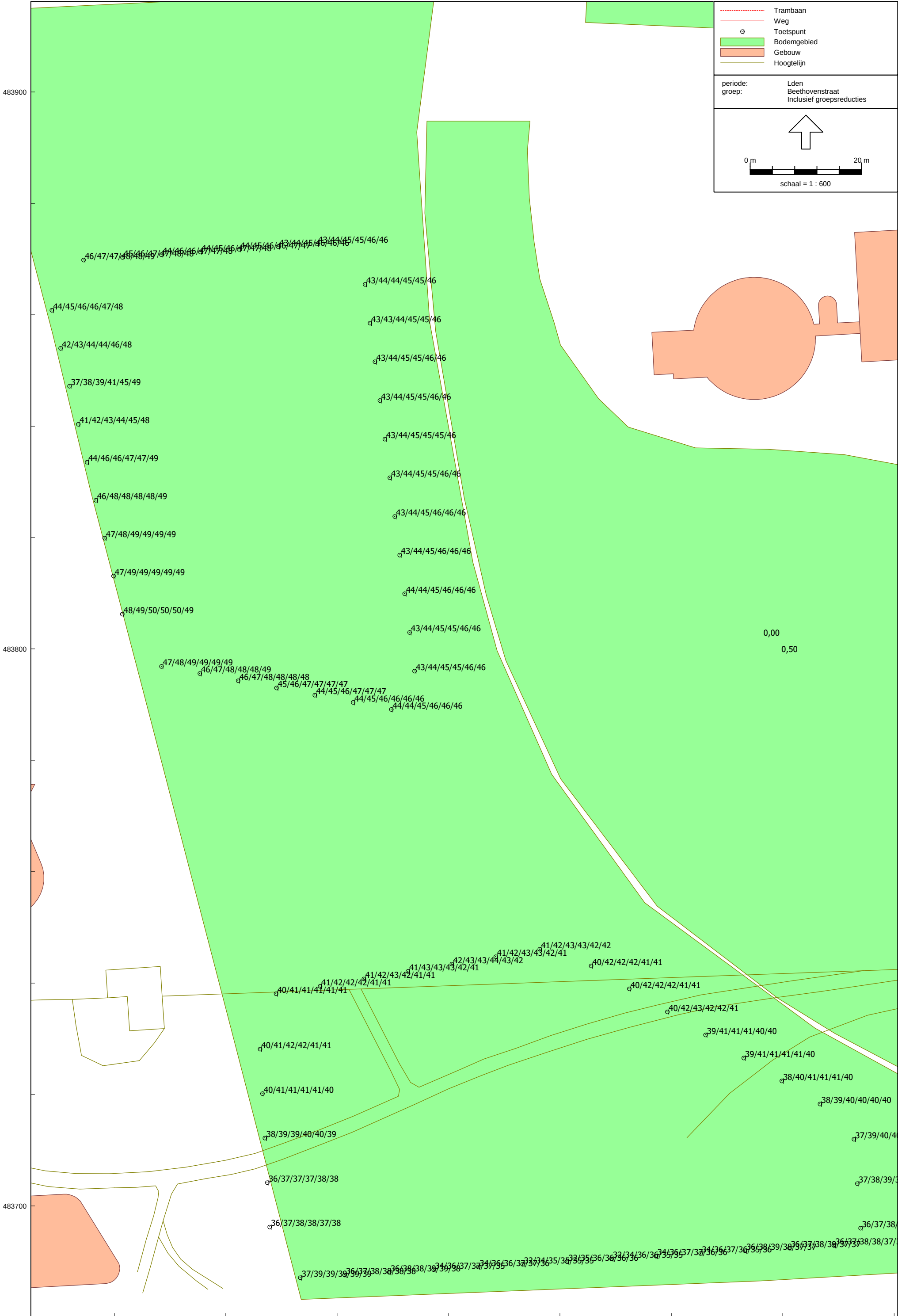
Bijlage III Berekeningsresultaten rijksweg A10

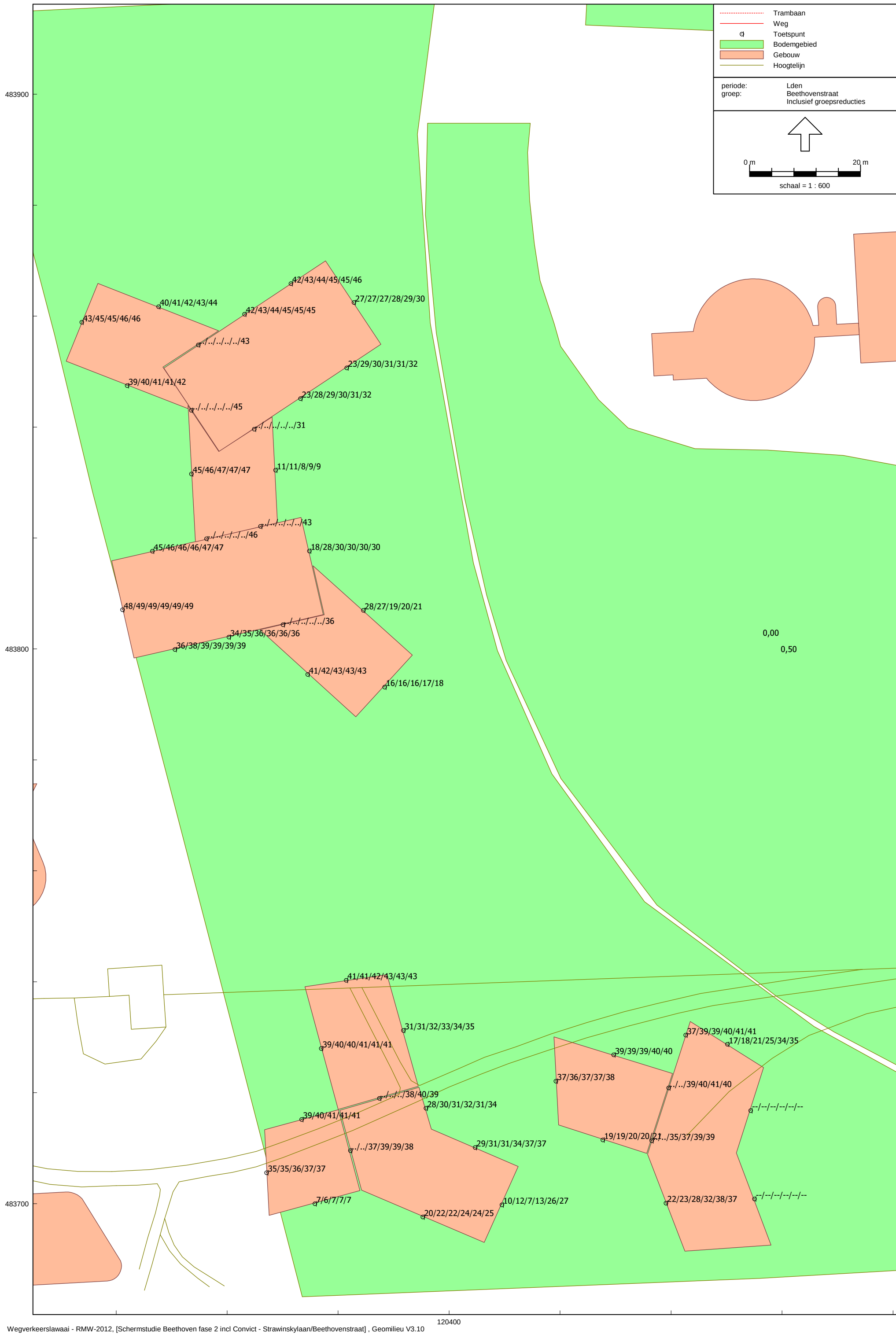




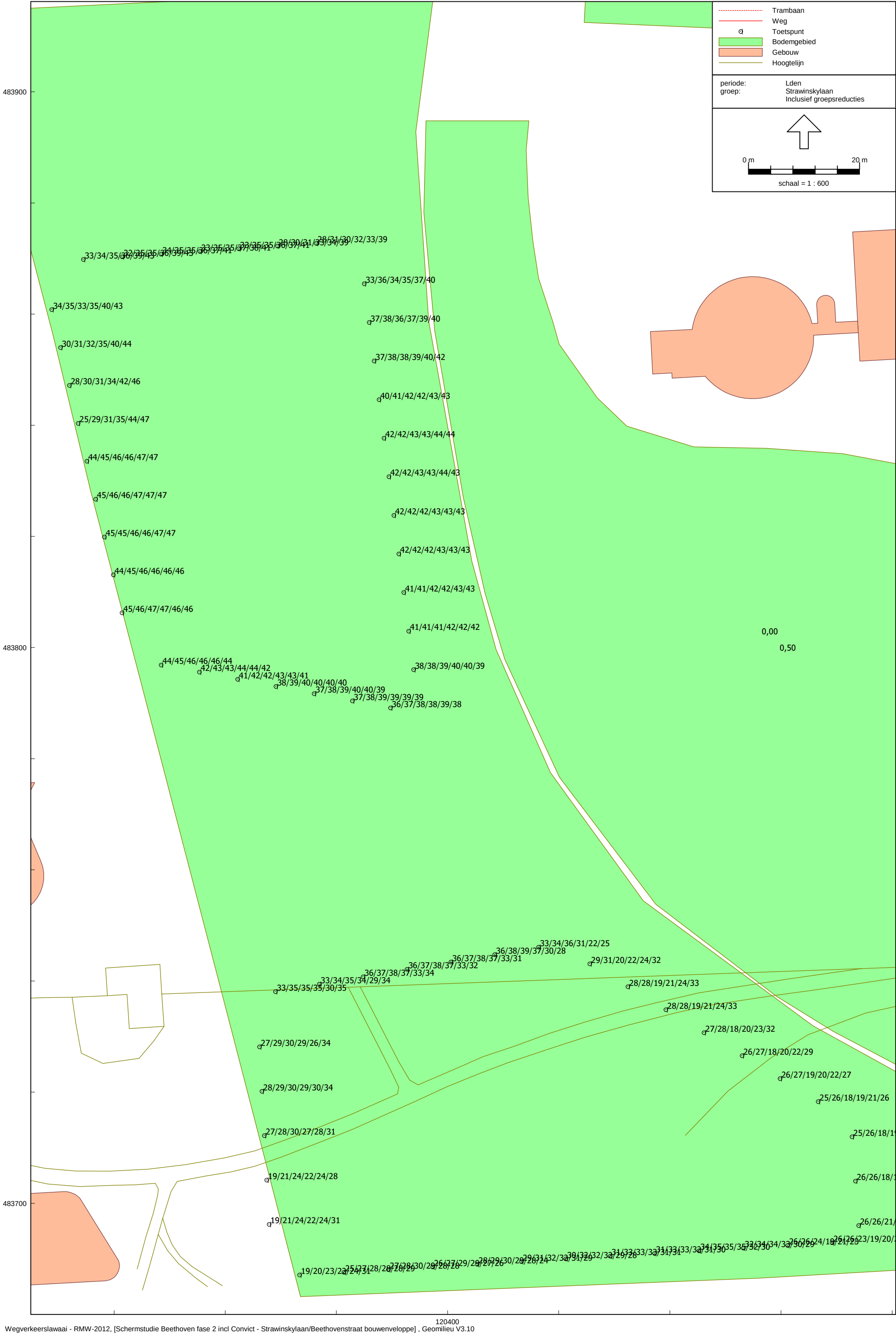


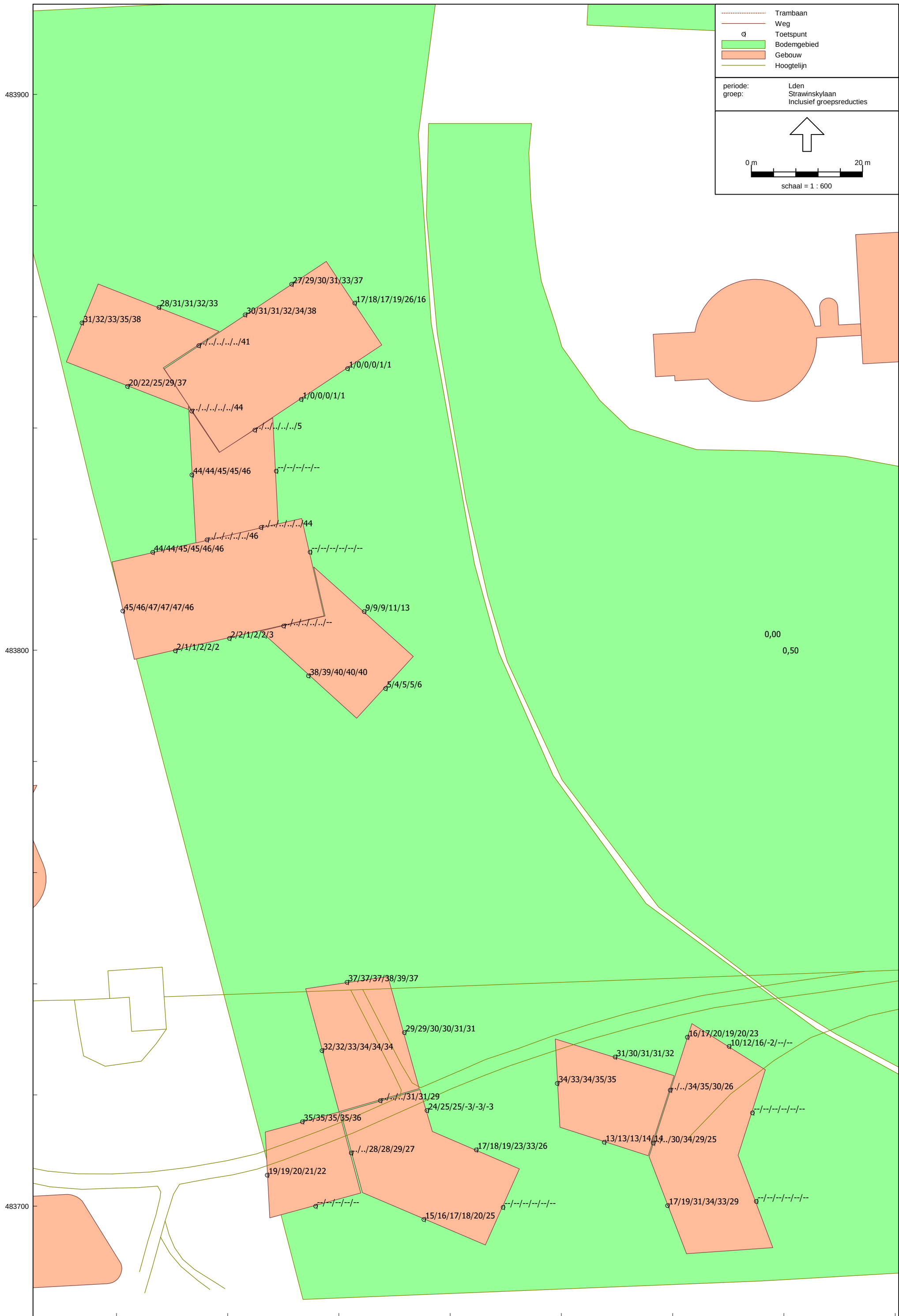
Bijlage IV Berekeningsresultaten Beethovenstraat



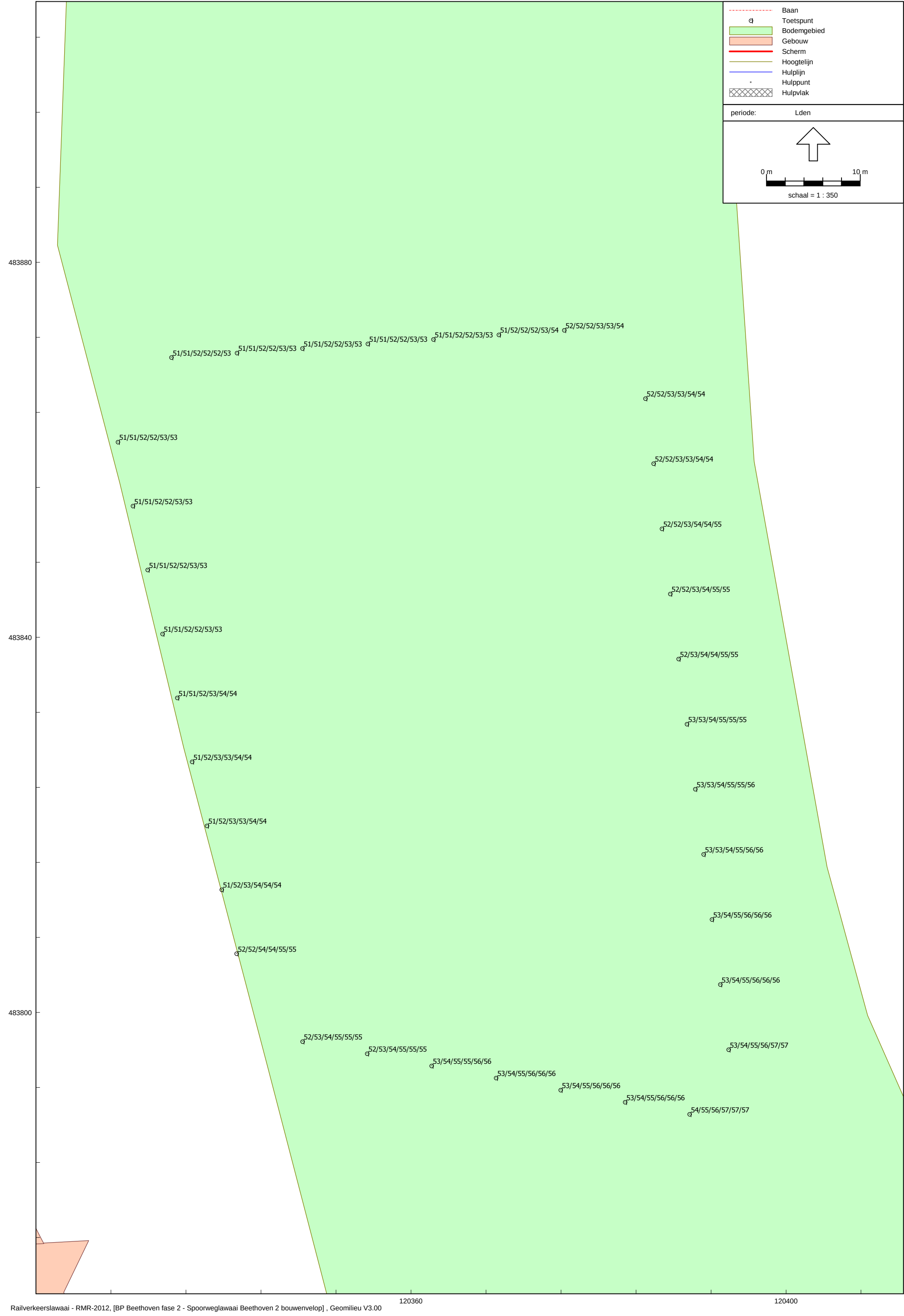


Bijlage V Berekeningsresultaten Strawinskylaan

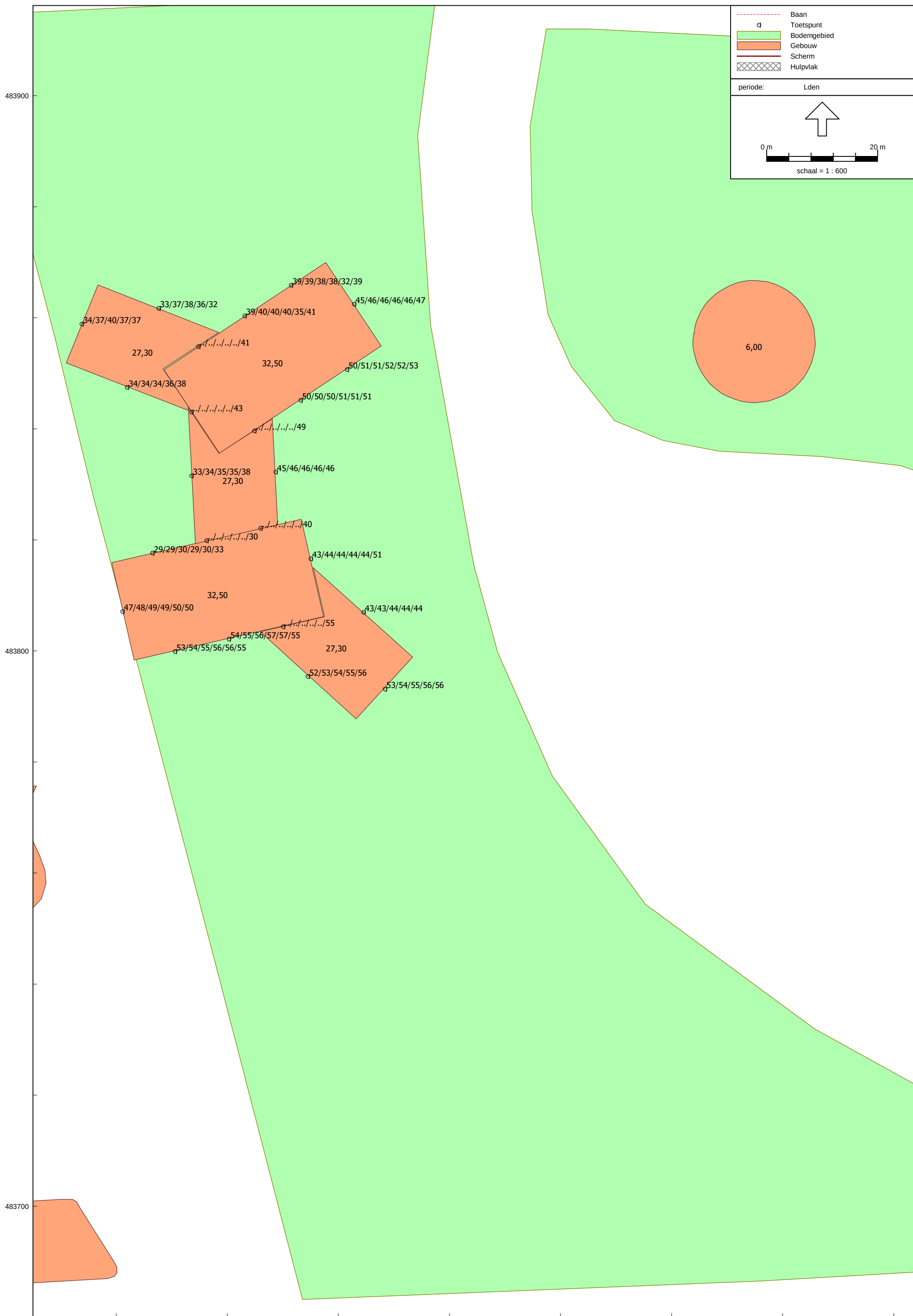


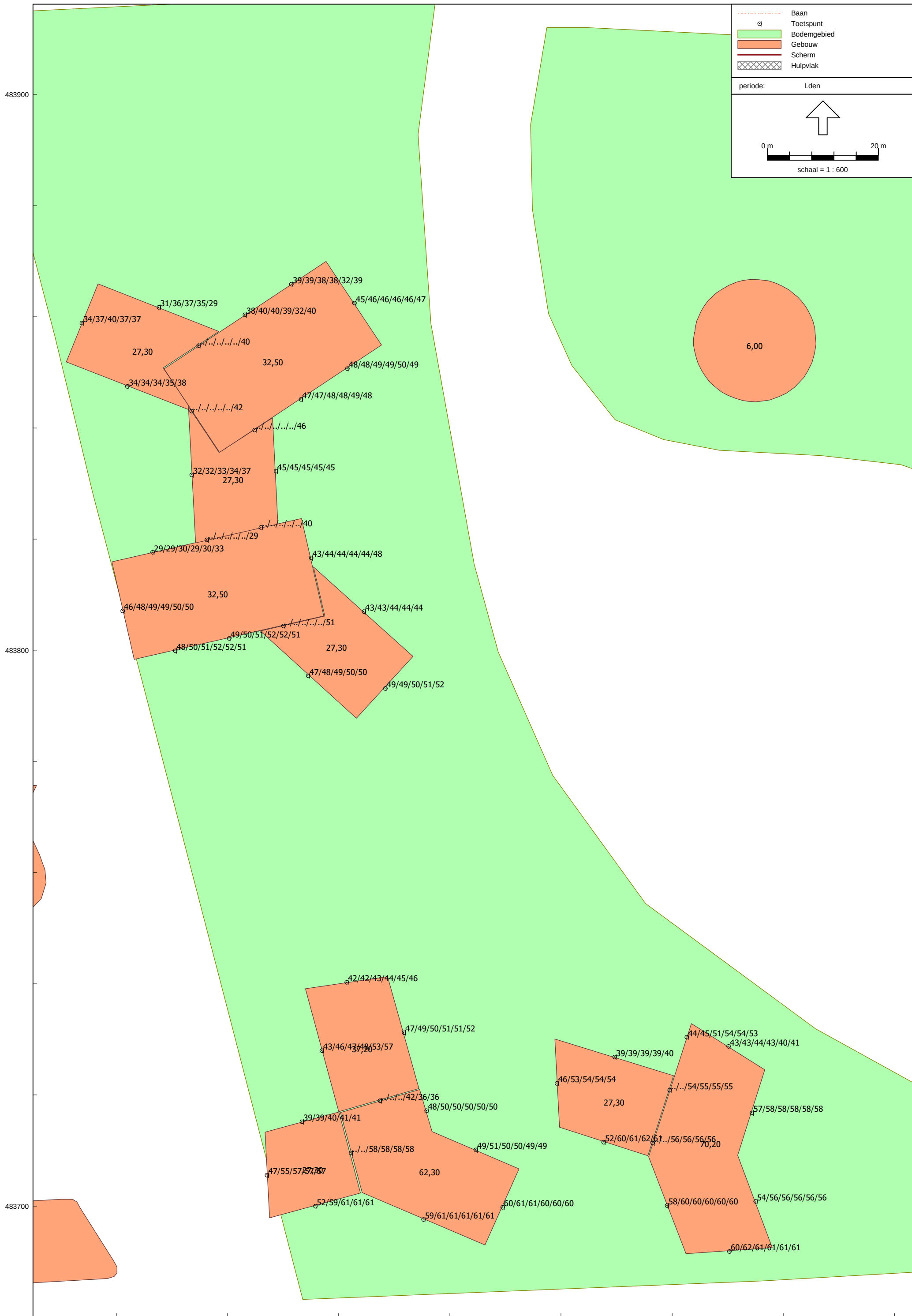


Bijlage VI Berekeningsresultaten spoorweglawaai









Bijlage VII Berekeningsresultaten metrolawaai

