

Cluster
Beleid en Regie, Gemeente Arnhem

Bestemmingsplan

Bijlagen

Colofon

Plan: Schuytgraaf 2011, gedeeltelijke herziening 2016-01, veld 3a

Gemeente: Arnhem

Plannummer: 880

IMRO-identificatie: NL.IMRO.0202.880-

Huidige status: concept

Plantype: bestemmingsplan

Locatie:

Projectleider:

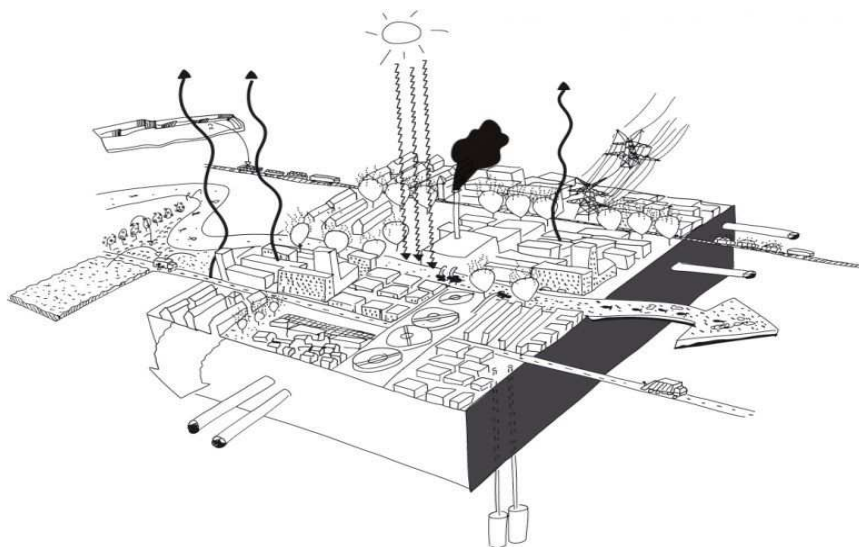
Datum: 2-8-2016

Bijlage 1 **Amibitiedocument duurzaamheid**

Bijlage 2 **Akoestisch onderzoek**

SCHUYTGRAAF, VELD 3

Ambitie-document 'duurzaamheid'



Versie juni 2015

Inhoudsopgave

Samenvatting

1. Introductie
2. Ruimtelijke structuur: kader en kansen
3. Veld 3, voorwaarden en ambities
 - 3.1 Vooraf
 - 3.2 Voorwaarden en ambities op gebiedsniveau
 - Algemeen
 - Energie: warmte
 - Energie: elektriciteit
 - Water en groen
 - Overige openbare ruimte
 - Mobiliteit
 - Sociaal
 - 3.3 Voorwaarden en ambities op gebouwniveau
 - Energie
 - Gebruikswaarde
4. Alles overziend
 - 4.1 Overall
 - 4.2 Subsidiemogelijkheden

Bijlage 1: Bijna EnergieNeutraal Gebouw

Bijlage 2: Overzicht subsidieregelingen duurzaamheid

Bijlage 3: Duurzame inzet openbare ruimte (gemeente)

Samenvatting

Schuytgraaf Veld 3 wordt een bijzonder veld. Het richt zich op een bijzondere doelgroep, de doelgroep die 'duurzaamheid' hoog in het vaandel heeft staan. 'Duurzaamheid' ligt niet alleen in motivatie en overtuiging waar het gaat om de 'ecologische footprint' maar ook in slim financieel bewustzijn: bewust omgaan met (integrale) woonlasten op langere termijn. Naast financieringslasten gaat het dan ook om exploitatielasten, waar onder meer energiekosten deel van uit maken.

Als overall-ambitie voor Veld 3 geldt dan ook: aantrekkelijk, betaalbaar, comfortabel en duurzaam.

Initiatiefnemers worden uitgedaagd om met goede voorstellen te komen voor de invulling van Veld 3.

Er is alle ruimte voor uiteenlopende voorstellen voorzover deze passen binnen het ruimtelijk kader en de randvoorwaarden voor Veld 3 en zoveel mogelijk recht doen aan de ambities voor Veld 3.

Het ruimtelijk kader is beschreven in hoofdstuk 2.

Hoofdstuk 3 werkt de randvoorwaarden en ambities uit, onderscheiden naar een aantal thema's en biedt tevens een toolbox van kansrijke instrumenten en maatregelen om die ambities te realiseren.

Als bijlage is een aparte 'financiële toolbox' toegevoegd met een opsomming van

subsidiemogelijkheden voor de realisatie van bepaalde duurzaamheidsambities.

Ontwikkellende partijen worden uitgedaagd om met voorstellen te komen op gebieds- en

gebouwniveau, die recht doen aan de geformuleerde ambities. De gemeente neemt

verantwoordelijkheid m.b.t. een duurzame openbare ruimte. De onderwerpen die daarbij aan de orde komen zijn in bijlage 3 in een overzicht samengevat.

De volgende randvoorwaarden en ambities, op gebieds- en op gebouwniveau, zijn benoemd.

Algemeen

1. Voor Veld 3 geldt als overall-ambitie: aantrekkelijk, betaalbaar, comfortabel en duurzaam.
2. Ambitie: zo hoog mogelijke scores voor GPR-gebouw en GPR-stedenbouw.
Randvoorwaarde: als ondergrens voor GPR-gebouw gelden de te hanteren scores voor gemeentelijk vastgoed en voor GPR-stedenbouw een 8,0 voor 'energie' en een 7,5 voor de overige onderdelen.

3. Ambitie: voor 'energie' is de 'Trias energetica' vertrekpunt: maximale energiebesparing, streven naar volledige duurzame opwek en energieneutraliteit op gebouw- en gebiedsniveau, en CO2-compensatie waar nodig en haalbaar.

Energie, warmte en elektriciteit

1. Randvoorwaarde: ingezet wordt op een aansluiting van de woningen op het bestaande warmtenet (geen cascadering, geen combinaties met WKO en/of riothermie).
2. Nuon als warmteleverancier zet zich in om voor Veld 3 als pilot speciale arrangementen aan te bieden: denkbaar is een zogenaamd Nul op de Meter (notaloos) aanbod in combinatie met stadswarmte.
3. Ambitie: inzetten op duurzame elektriciteitsopwekking in het gebied tbv de energievraag voor de openbare ruimte (openbare verlichting, pompen en gemalen).
4. Ambitie: zoveel mogelijk worden kansen benut voor extra duurzame elektriciteitsopwekking ter compensatie van het fossiele deel van energie-opwek en -gebruik (warmtenet, mobiliteit, gebouwgebonden energie); in dat geval kan CO2-neutraliteit (en deels energieneutraliteit) op gebiedsniveau (incl. of excl. mobiliteit) worden gerealiseerd. Nuon wil hieraan graag meewerken. Zo kan het warmtenet voor Veld 3 volledig CO2-neutraal worden door plaatsing van een zon-pv-installatie van circa 950 panelen (bijvoorbeeld op de geluidswal). Een andere optie daarbij is CO2-afvang. Dit kan door extra aanplant van bomen maar ook door bijzondere maatregelen zoals toepassing van verhardingsmateriaal olivine in de openbare ruimte.
5. Ambitie: haalbaarheid van een smartgrid-toepassing in Veld 3 nagaan in overleg met betrokken Arnhemse bedrijven (deelnemers aan de Green Deal Smart Energy Cities). Mogelijke inzet van stimuleringssubsidie Smart Grid (gemeente Arnhem) nagaan en de mogelijkheden van inzet van innovatiebudget.

Water en groen

1. Randvoorwaarde: volledig recht doen aan het groen-blaauwe casco (kaartbeelden afb. 2 en 3). Het populierenbosje en de watergang ten oosten van Veld 3 worden ontwikkeld als ecologische verbindingszone.
2. Randvoorwaarde: minimaal dient te worden voldaan aan de randvoorwaarden van het Plan voor de Waterhuishouding Schuytgraaf en de algemene uitgangspunten m.b.t. hemelwater (vasthouden en oppervlakkige afvoer).
3. Ambitie: inkorting van de duiker bij de zuidpunt van Veld 3 is gewenst.
4. Ambitie: aanleg van een brede rietkraag langs de watergang inclusief voetpad is gewenst.
5. Ambitie: kansen voor de realisering van helofytenfilters worden zoveel mogelijk benut (zie ook afb.2). De combinatie van waterafvoer en zuivering (helofytenfilters) stelt eisen aan de maatvoering van de watergang. Het gaat hierbij primair om oppervlaktewater. Eventuele opties voor verdergaande ambities (grijs, zwart water, vergisting; zie tekstbox 'Waterschoon') worden aangemoedigd.
6. Ambitie: mogelijkheden voor duurzaam groenbeheer worden benut. Daarbij is te denken aan meer (mandelige) uitgifte van groen in plaats van deze als openbare ruimte in beheer te houden bij de gemeente.
7. Voorwaarde: in de openbare ruimte wordt ingezet op toepassing van energiezuinige LED-verlichting.

Mobiliteit

1. Randvoorwaarde: aantakking op de geschetste ontsluitingsstructuur voor ov, auto, fiets en voetganger (kaartbeeld afb. 3).
2. Ambitie: zoveel mogelijk wordt ingezet op de voorzieningen voor de voetganger/ wandelaar, fietser en elektrisch vervoer; een vertakt netwerk voor wandelen en fietsen, goede bereikbaarheid en nabijheid van trolley en station, het aanbieden van e-laadfaciliteiten voor de auto).
3. Ambitie: businesscase uitwerken van de realisering van een e-laadplein. Daarbij wordt ingezet op (ook) de mogelijkheid van snelladen, gebruikmakend van het krachtstroom-onderstation van de trolley. Dit bepaalt mede de verhouding van e-laad- en gewoon parkeren in Veld 3.

Gebouwniveau, energie

1. Randvoorwaarde: gelet op de algemene ambitie van 'duurzaam, betaalbaar en comfortabel' wordt als ondergrens voor Veld 3 een EPC-waarde gehanteerd overeenkomend met 0,20 voor een tussenwoning.

Ambitie. De ambitie gaat evenwel verder: het zo dicht mogelijk benaderen van een energieneutrale woning (EPC=0). Daarbij kan onder meer worden gedacht aan toepassing van een 'bijna energie-neutrale woning' (EPC benadert 0; Zie Bijlage BENG: Bijna Energie Neutraal op Gebouwniveau).

2. Ambitie: haalbaarheid nagaan van elektriciteitsopslag op huishoudenniveau in Veld 3 in overleg met betrokken Arnhemse bedrijven (deelnemers aan de Green Deal Smart Energy Cities). Mogelijke inzet van innovatiebudget nagaan.

Gebouwniveau, gebruikskwaliteit

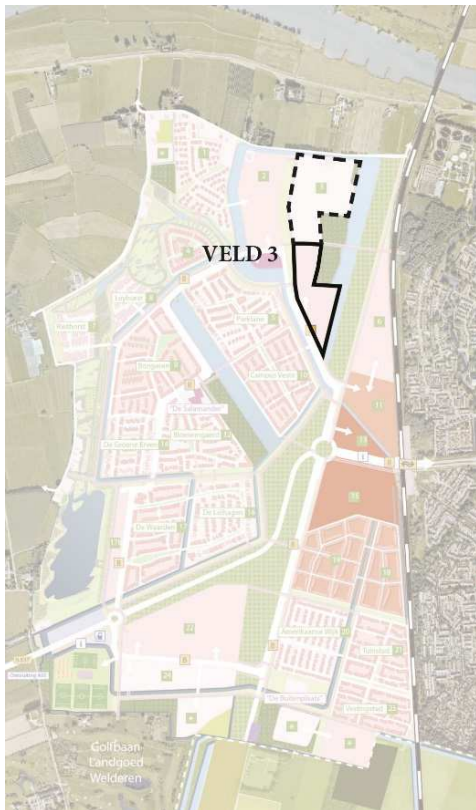
1. Ambitie: kansen benutten van duurzaamheid en flexibiliteit in gebruikswaarde van te realiseren vastgoed: multifunctioneel en levensloopgeschikt.
Het gaat om gebruiksmogelijkheden voor meerdere levensfasen (levensloopgeschiktheid) en voor meerdere gebruiksfuncties (gerelateerd aan wonen, werken, voorzieningen; dat vraagt onder meer vrije indeelbaarheid en aanpasbaarheid van plattegronden, hogere verdiepingshoogte in de plint).

1. Introductie

Schuytgraaf Veld 3 wordt een bijzonder veld. De ambitie is gericht op realisering van een duurzame wijk met duurzame buurten en huizen.

Veld 3 richt zich daarmee op een specifieke doelgroep; een doelgroep die belang hecht aan een zo klein mogelijke ecologische footprint, zoveel mogelijk energie-neutraal en een zo laag mogelijke CO₂-emissie. Het gaat bij die doelgroep om 'duurzaamheid' uit motivatie en overtuiging maar ook om 'betaalbaarheid' door duurzaam te investeren; bewoners die kijken naar de integrale woonlasten op langere termijn (financieringslasten en exploitatielasten w.o. energiekosten) en niet alleen naar de korte-termijn-investeringslasten. Geen verspilling van materiaal, voorzieningen in de nabijheid, voetganger- en fiets-vriendelijk en een duurzame, groene uitstraling. Duurzaamheid gaat daarmee over de woning, de tuin, de openbare ruimte, de ligging en ontsluiting van de buurt. Het gaat over de zichtbare en onzichtbare netwerken (stadswarmte, riolering, smartgrid).

Duurzaamheid was en is ook een thema voor Schuytgraaf als geheel: een robuust groen-blauw casco, goed openbaar vervoer via de trolley en een spoorverbinding met stationshalte, goede ontsluiting voor fietsers en voetgangers, beschikbaarheid van een stadswarmtenet met een biogas-gestookte hulpcentrale. Daarnaast is sprake van gescheiden watersystemen van verschillende waterkwaliteit: stedelijk watersysteem, ecologisch watersysteem (westflank van Schuytgraaf) en het omliggende watersysteem van de polder.



Afb 1. Ligging van Veld 3 binnen Schuytgraaf

Maar Veld 3 gaat een stap verder: gezocht wordt naar een invulling waarbij de duurzaamheids-lat hoger wordt gelegd voor meerdere thema's: energie, water, natuur en landschap, mobiliteit, flexibiliteit en levensloopgeschiktheid. De ambitie richt zich zowel op de openbare ruimte (met de gemeente als eerstverantwoordelijke) als op de realisatie van woningen op woonkavels (verantwoordelijkheid van initiatiefnemers; ontwikkelaars, beleggers dan wel bouwers/eindgebruikers).

Ontwikkende partijen worden uitgedaagd om voorstellen te presenteren m.b.t. stedenbouw en woningrealisatie, m.a.w. voorstellen op gebieds- en gebouwniveau, die recht doen aan de geformuleerde ambities.

Daarmee onderscheidt Veld 3 zich van overige woonvelden, die zijn gerealiseerd in Schuytgraaf, en kan het de toon zetten voor nog te realiseren woonvelden in Schuytgraaf.

Hoofdstuk 2 geeft een schets van de gewenste ruimtelijke structuur van Veld 3; de ruimtelijke structuur vormt het kader voor de gebiedsontwikkeling en biedt kansen voor duurzaamheid.

De duurzaamheidsambities worden vervolgens uitgewerkt in hoofdstuk 3 'Duurzaamheids-ambities'. Hierbij wordt onderscheid gemaakt tussen ambities op gebiedsniveau en op gebouwniveau.

Hoofdstuk 4 biedt een verkort overzicht van de gepresenteerde duurzaamheidsopties.

Dit ambitiedocument voor Schuytgraaf-Veld 3 is mede gebaseerd op input die in opdracht van de gemeente is geleverd door Greenspread (Duurzaamheidsvisie Schuytgraaf veld 3, januari 2015) en BouwQuest (Schuytgraaf Veld 3, Onderzoek brede duurzaamheid, januari 2015). Daarnaast zijn bijdragen geleverd door het waterschap Rivierenland en NUON.

Arnhem stelt als voorwaarde dat bij een gebiedsontwikkeling van > 50 woningequivalenten een energievisie wordt opgesteld. Voor Veld 3 is die energievisie verwerkt in dit 'ambitiedocument duurzaamheid'.

2. Ruimtelijke structuur: kader en kansen

Veld 3 ligt aan de noordkant van Schuytgraaf. Het ambitiedocument richt zich op de zuidelijke punt van het veld, ten zuiden van de fietsverbinding die in oost-westelijke richting door het veld loopt (zie afb. 1 en 2). Deze zuidelijke punt meet circa 5,4 ha. Aan de oostzijde wordt het veld begrensd door een (nog aan te leggen) watergang en een droge ecozone parallel aan het spoortracé. Aan de westzijde ligt het veld aan de hoofdontsluitingsroute van Schuytgraaf, de Minervasingel. Een bijzondere kwaliteit van Veld 3 is de aanwezigheid van een populierenbosje.

In afbeelding 2 is een schets gegeven van de gewenste ruimtelijke structuur voor de ontwikkeling van Veld 3 en de kansen voor een duurzame invulling.

De ruimtelijke positie en kenmerken van Veld 3 bieden kansen voor een duurzame ontwikkeling: de aantakking op netwerken van ov en fiets, de nabijheid van voorzieningen en daarnaast het aanwezige groen-bauwe casco. Het structuur-ontwerp en de gemarkeerde kansen worden hieronder kort toegelicht.

Mobiliteitsnetwerken

Het veld wordt voor autoverkeer ontsloten vanaf de Minervasingel, dit is ook de enige auto-ontsluiting. De auto-entree is ontworpen, samenvallend met het tracé van de rioolpersleiding (onbebouwde zone), die centraal het veld in oost-westelijke richting doorkruist. Zowel het autoverkeer als het langzaam verkeer (fiets en voetganger) ontsluiten vanaf hier het noordelijk en zuidelijk deel van Veld 3.

In de ontworpen ruimtelijke structuur leidt de auto-ontsluiting direct naar centrale parkeerplaatsen die tegelijk dienst doen als laadpleinen voor elektrische auto's. Een bijzondere kans ligt in de koppeling van deze laadpleinen aan het vlakbij gelegen onderstation van de trolley; de krachtstroomaansluiting biedt kansen voor snelladen van elektrische auto's (30 min. in plaats van 6 tot 8 uur; zie hierna onder '3.2 Mobiliteit').

Het veld is goed aangetakt op het fietsnetwerk: in oost-westelijke richting vormt de hoofdfietsroute die van Minervasingel door het populierenbosje naar Elderveld loopt, een centrale ontsluiting voor fietsverkeer. Langs de Minervasingel is een vrijliggend fietspad geprojecteerd. In noord-zuid-richting grenst het veld aan een belangrijke doorgaande fietsroute naar de uiterwaarden en centrum van Arnhem resp. naar het zuidelijk deel van Schuytgraaf en park Lingezege. Een deel van de fietsroute moet nog worden aangelegd; hier liggen kansen voor uitvoering van dit deel als 'solar-fietspad (zie hierna onder '3.2 Energie: warmte en elektriciteit').

Een toekomstig (schouw)pad langs de watergang vormt een kansrijke bijdrage aan het voetganger- en wandelnetwerk van Veld 3.

Ter hoogte van de aantakking op de Minervasingel is een bushalte gepland. Station Arnhem Zuid en het nog te ontwikkelen winkelcentrum van Schuytgraaf liggen vlakbij het veld. Daarmee liggen goede ov-verbindingen, winkelvoorzieningen en een multifunctioneel centrum (met o.a. een brede school) op loop- en fietsafstand.

Groen-blauw casco

De ontwikkeling van heel Schuytgraaf is geënt op een samenhangende groenstructuur, waarbij de bodemkundige en landschappelijke karakteristiek van de Betuwe bepalend is voor de groene identiteit. Het gaat niet alleen om behoud en ontwikkeling van landschap, cultuurhistorie en ecologie maar ook om het zoveel mogelijk integreren daarvan in de stedenbouwkundige opzet.

Belangrijke dragers zijn een natte ecozone aan de westzijde van Schuytgraaf (voormalige rivierarm) en een droge ecozone aan de oostzijde, poarallel aan het spoortracé. De droge en natte ecozone vormen samen met het tussenliggende groen-blauwe netwerk de hoofdgroenstructuur van Schuytgraaf en verbinden de uiterwaarden van de Rijn met het park Lingezege.

Belangrijke dragers van het groen-blauwe casco in en direct rondom Veld 3 worden gevormd door een (toekomstige) watergang en de droge ecozone aan de oostzijde van Veld 3. Een populierenbos maakt deel uit van de droge ecozone. Het valt onder de Boswet.

Het bosgebied en het noordoostelijk deel van de watergang worden ontwikkeld als Ecologische Verbindingszone. Deze zone grenst aan de gehele oostzijde van Veld 3.

Kansen voor de realisatie van helofytenfilters zijn gemarkeerd op de kaart (zie hierna onder 3.2 Water)

De volgende aandachtspunten zijn van belang.

De maatvoering van de watergang zoals aangegeven op het kaartbeeld is kritisch; de combinatie van waterafvoer en zuivering (helofytenfilters) vraagt voldoende maatvoering.

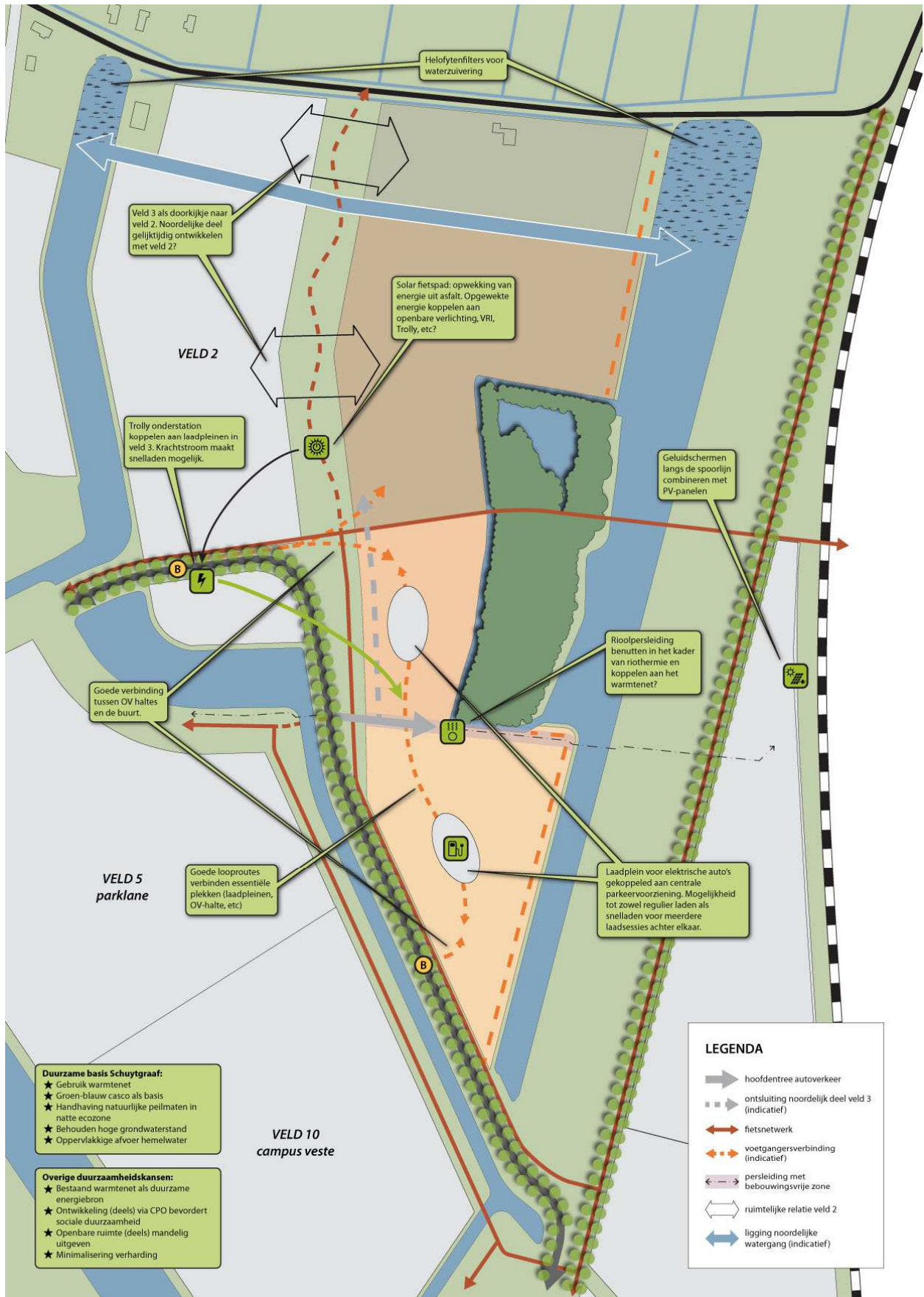
Inrichting en beheer van het populierenbos en de oostelijke watergang moeten zijn afgestemd op de functie als ecologische verbindingszone. Flora- en faunawet is van toepassing.

De duurzaamheidskansen voor Veld 3 worden verder uitgewerkt in hoofdstuk 3.

Afb. 2 Hoofdgroenstructuur Schuytgraaf



Afb. 3. Veld 3, Ruimtelijke structuur: kader en kansen



Weliswaar geen zichtbare, ruimtelijke structuur maar wel zeer bepalend voor de toekomstige gebiedsontwikkeling van Veld 3 is het aanwezige stadswarmtenet waarop Schuytgraaf is aangesloten.



Afb. 4. Stadsverwarming, het bestaande netwerk in Schuytgraaf en de hulpwarmtecentrale.

3. Veld 3, voorwaarden en ambities

3.1 Vooraf

Het kaartbeeld (afb. 2) markeert duurzaamheidskansen van Veld 3 gerelateerd aan netwerken van mobiliteit (voetganger, fiets, o.v.) en energie (e-laadpleinen) resp. het groen blauwe casco. Benutting van deze kansen geldt als ambitie voor Veld 3. De duurzaamheidsambities zijn hierna verder uitgewerkt.

Onderscheid wordt daarbij gemaakt tussen duurzaamheidsambities op gebieds- en gebouwniveau. Daarmee kan ook directer de relatie worden gelegd naar rollen en verantwoordelijkheden van de verschillende partijen: ontwikkelende partijen, opdrachtgevers/bewoners, gemeente.

De ambities zijn steeds apart gemarkeerd.

Suggesties voor maatregelen om de geformuleerde ambities te realiseren zijn opgenomen in aparte tekstboxen ('toolbox').

3.2 Voorwaarden en ambities op gebiedsniveau.

Algemeen

De inzet is niet alleen een 'duurzaam' Veld 3 maar tegelijk een woningaanbod dat bereikbaar en dus betaalbaar is voor de vragers op de woningmarkt én woningen die het comfort bieden dat actueel mag worden verwacht. De ambitie voor Veld 3 is: aantrekkelijk, betaalbaar, comfortabel en duurzaam.

De gemeente neemt daarin haar verantwoordelijkheid, vooral waar dit raakt aan haar primaire verantwoordelijkheid voor de openbare ruimte en netwerken van mobiliteit en energie.

Ontwikkelende partijen en bewoners (als opdrachtgever en/of gebruiker) worden uitgedaagd op hun rol en verantwoordelijkheid.

Ambitie

1. Voor Veld 3 geldt als overall ambitie: aantrekkelijk, betaalbaar, comfortabel en duurzaam.

Aantrekkelijk en comfortabel

Ervaringen met duurzaam bouwen leren dat duurzaamheid hand in hand gaat met aantrekkelijk en comfortabel wonen. Een 'Bijna Energie Neutrale Woning' (zie 3.3) geeft een EPC die tot nul nadert, beschikt niet over actieve koeling (airco) maar biedt niettemin in alle seizoenen een comfortabel woonklimaat.

'Aantrekkelijk en comfortabel' gaat ook over de woonomgeving; aantrekkelijk en comfortabel in beleving en bereikbaarheid voor met name voetganger en fietser.

Betaalbaar

Voor de te realiseren woningen geldt dat duurzaamheid en betaalbaarheid goed samengaan. In '3.3. Ambities op gebouwniveau' is dit verder uitgewerkt; door uit te gaan van integrale woonlasten (investeringen én exploitatielasten waaronder energiekosten) betalen investeringen in energiebesparing zichzelf terug.

Ook ambities m.b.t. de openbare ruimte moeten 'betaalbaar' blijven. In eerste instantie betekent dit dat de realisatie van een duurzame openbare ruimte niet onevenredig meer mag kosten dan een 'traditionele' openbare ruimte. Extra financiële ruimte voor investeringen in de openbare ruimte kan worden gevonden door in te zetten op lagere beheerkosten (bijv. uitgifte van gronden in mandelig beheer door bewoners, waar deze anders door de gemeente als openbaar groen zou worden beheerd) en/of door extra subsidiebijdragen.

Duurzaam

Duurzaamheid heeft niet alleen betrekking op de te realiseren woningen maar ook op de openbare ruimte en -in bredere zin- de stedenbouwkundige structuur. Ontwikkelende partijen worden uitgedaagd om voorstellen te presenteren voor stedenbouw en woningrealisatie, m.a.w. voorstellen op gebieds- en gebouwniveau, die recht doen aan de geformuleerde ambities.

De gemeente neemt verantwoordelijkheid m.b.t. een duurzame openbare ruimte. De onderwerpen die daarbij aan de orde komen zijn in bijlage 3 in een overzicht samengevat.

GPR (de 'gemeentelijke praktijk richtlijn') geeft een maat voor duurzaamheid in brede zin. GPR-gebouw geeft de scores voor duurzaamheid op gebouwniveau en GPR-stedenbouw voor duurzaamheid op gebiedsniveau.

GPR-gebouw bestrijkt meerdere thema's: energie, milieu, gezondheid, gebruikskwaliteit, toekomstwaarde. Per thema wordt gescoord (tussen 1 en 10). De gemeente Arnhem hanteert als eis voor haar eigen vastgoed de volgende GPR-scores:

Energie:	8,0
Milieu:	7,0
Gezondheid	7,0
Gebruikskwaliteit	7,5
Toekomstwaarde	7,0

Voor Veld 3 gelden deze GPR scores als ondergrens. Vervolgens geldt: hoe hoger de GPR-scores, hoe hoger het planvoorstel wordt gewaardeerd.

Uit recente GPR-scores van Arnhemse projecten blijkt dat scores op deze thema's van resp. 8, 7, 7½, 8½, 8 reële streefwaarden vormen.

Duurzaamheid op gebouwniveau wordt verder uitgewerkt in '3.3 Ambities op gebouwniveau'

GPR-stedenbouw kent ongeveer de gelijke thema's, alleen toegesneden op gebiedsniveau: energie (enerzijds: vermindering energievraag en anderzijds de 'energieprestatie op locatie': EPL), ruimtelijke inrichting, gezondheid, gebruikswaarde, toekomstwaarde.

Een score van 8,0 voor het GPR-thema 'energie' en 7,5 als score voor de overige onderscheiden GPR-onderdelen blijkt een ambitieuze én haalbare ambitie (de gemeente Amsterdam houdt deze scores ook aan bij de duurzame gebiedsontwikkeling Houthavens); deze scores hebben betrekking op het stedenbouwkundig ontwerp en de inrichting van de openbare ruimte.

Ook hier geldt vervolgens: hoe hoger de GPR-scores hoe hoger het planvoorstel wordt gewaardeerd.

De projectscores voor GPR-gebouw resp -stedenbouw kunnen worden vergeleken met andere duurzame ontwerpen op: <http://www.gprprojecten.nl/> resp. <http://www.gprstedenbouw.nl/>

Ambitie

2. Zo hoog mogelijke scores voor GPR-gebouw en GPR-stedenbouw.

Randvoorwaarde: als ondergrens voor GPR-gebouw gelden de te hanteren scores voor gemeentelijk vastgoed en voor GPR-stedenbouw een 8,0 voor 'energie' en een 7,5 voor de overige onderdelen.

Energie is een centraal thema bij 'duurzaamheid'.

Vertrekpunt is de 'Trias energetica':

1. zo min mogelijk energieverbruik
2. maximale inzet van duurzame bronnen
3. zo effectief mogelijke inzet van de resterende benodigde fossiele energie.

In de lijn van de Trias Energetica geldt als streven voor Veld 3:

- o maximale energiebesparing
- o zo dicht mogelijk in de buurt te komen van 'energieneutraliteit op gebouwniveau en op gebiedsniveau'. De gehele energievraag van de woning resp. het gebied wordt zoveel mogelijk ter plekke opgewekt uit duurzame bronnen.
- o Waar sprake is en blijft van gebruik van fossiele energie, is CO2-compensatie gewenst: CO2-neutraal als streven.

Bij duurzaamheid op gebiedsniveau geldt voor 'mobiliteit', dat een zeker gebruik van fossiele energie vooralsnog onvermijdelijk zal zijn; het openbaar vervoer (de trolley) kent (groene) elektriciteit als energiebron, voor de auto zal dat maar ten dele kunnen gelden in Veld 3.

De algemene duurzaamheidsambities voor Veld 3 kunnen als volgt worden samengevat.

Ambitie

3. Voor 'energie' is de 'Trias energetica' vertrekpunt: maximale energiebesparing, streven naar volledige duurzame opwek en energieneutraliteit op gebouw- en gebiedsniveau, en CO₂-compensatie waar nodig en haalbaar.

Energie: warmte

Door Greenspread (januari 2015) zijn de verschillende opties voor warmtevoorziening op een rij gezet. De context voor duurzame opties in Veld 3 wordt voor een groot deel bepaald door de aanwezigheid van het stadswarmtenet.

De gemeente heeft met Nuon een overeenkomst gesloten om de woningen in Schuytgraaf aan te sluiten op het warmtenet (geëxploiteerd door Nuon Warmte); de zogenaamde aansluit- en leveringsplicht. Overwegingen hierbij waren en zijn onder meer:

1. Grote besparing op CO₂ uitstoot (70% tov HR-ketels)
2. Een zeer hoge mate van leveringszekerheid (>99,9%) en
3. Landelijke regulering (en dus bescherming) van de tarieven voor vastrecht en GJ verbruik middels de Warmtewet.

Nuon verzorgt (in ieder geval) tussen 2006 en 2036 de levering van warmte aan consumenten en bedrijven in heel Schuytgraaf. Sinds eind 2014 is de AVR in Duiven de bron van (rest)warmte. In Schuytgraaf en in Westervoort staan hulpwarmtecentrales. De hulpcentrale in Schuytgraaf zal tot in 2015 draaien op natuurlijke biodiesel (vanuit koolzaad vervaardigd). Vanaf 2015 wordt gebruikgemaakt van een synthetische biodiesel. Dit, vanwege nadelen bij de verbranding van biodiesel (onvoldoende homogeen).

Een gemiddeld Nederlands huishouden van 2,2 personen verbruikt jaarlijks 3.500 kWh elektriciteit (persoonlijk en gebouwgebonden verbruik) en 1.600 m³ gas. Dit komt neer op circa 13 Gigajoule (GJ) elektriciteit en ongeveer 52 GJ warmte aan energetisch verbruik. Hiermee is de warmtevraag goed voor ongeveer 80% van het energieverbruik van een woning/huishouden.

Deze verhouding komt bij duurzame woningen eerder andersom te liggen; het gebruik van warm tapwater zal naar verwachting niet ingrijpend veranderen terwijl in de ruimteverwarming aanzienlijke besparingen zullen worden gerealiseerd vooral door woningsisolatie (zie ook onder 3.3 Duurzaamheidsambities op gebouwniveau).

Voor een onafhankelijk deskundig advies heeft Greenspread (januari 2015) in opdracht van de gemeente de verschillende opties voor de warmtevoorziening vergeleken en beoordeeld.

Voor Veld 3 zijn drie opties denkbaar voor wat betreft de warmtevoorziening:

1. Een "standaard"-aansluiting op het stadswarmtenet;
2. Aantakking op het stadswarmtenet op basis van cascadering, waarbij (een deel van) het retourwater vanuit het reeds ontwikkelde deel van Schuytgraaf wordt benut als aanvoer;
3. Geen stadswarmte afnemen, (afspraken nodig met Nuon) en een alternatieve duurzame warmtevoorziening vormgeven, zoals bijvoorbeeld warmte-koude-opslag in combinatie met een regeneratietechniek als riothermie.

Bij de afweging van de voor- en nadelen spelen verschillende overwegingen een rol (Greenspread 2015):

- o In termen van CO₂-uitstoot is de optie stadswarmte (reductie CO₂-uitstoot met 70% door gebruik van restwarmte AVR) duurzamer dan een WKO met warmtepomp.
- o Dit met de aantekening dat bij toepassing van stadswarmte niet in actieve koude-voorziening kan worden voorzien.
- o Anderzijds moet voor warm tapwater bij toepassing van WKO een aparte oplossing worden gevonden.
- o Dat laatste geldt ook ingeval van stadswarmte met cascadering.

Hoewel WKO op zichzelf kansrijk is in Veld 3 (geen ondergrondse beperkingen), evenals Riothermie (meekoppeling met de aanleg van een rioolpersleiding in Veld 3) blijkt toch dat standaard-aantakking op het stadswarmtenet het meest voor de hand ligt bij het vormgeven van de warmtevoorziening. Cascadering via het stadswarmtenet en toepassing van WKO in combinatie met riothermie blijken zowel uit een oogpunt van CO₂-besparing als kostentechnisch geen alternatieven met absolute

meerwaarde.

Toepassing van het warmtenet geeft een CO₂-besparing van 70% t.o.v. een conventionele gasaansluiting. Er zijn mogelijkheden om de resterende CO₂-uitstoot te compenseren: realisering van collectieve duurzame energieopwekking op gebiedsniveau (zoals een zon-PV-installatie van circa 950 panelen, bijvoorbeeld op de geluidswal langs het spoor). Dan kan het warmtenet voor Veld 3 van Schuytgraaf als volledig CO₂-neutraal worden aangemerkt.

Daarnaast is Nuon als warmteleverancier bereid om voor Veld 3 als pilot speciale arrangementen in overweging te nemen: denkbaar is een zogenaamd Nul op de Meter (notaloos) aanbod in combinatie met stadswarmte.

Ook wil Nuon graag meewerken aan een voorstel om 100% CO₂-neutraal duurzame stadswarmte aan te kunnen bieden (zie hierna, onder 'Energie: elektriciteit').

Randvoorwaarde

1. *Ingezet wordt op standaard-aansluiting van de woningen op het warmtenet (geen cascadering, geen combinaties met WKO en/of riothermie).*

Energie: elektriciteit

Duurzame elektriciteitsopwekking op gebiedsniveau is van belang voor:

- duurzame energievoorziening t.b.v. de openbare ruimte (openbare verlichting, pompen en gemalen);
- eventuele CO₂-compensatie van het niet-duurzame deel van warmteopwekking;
- idem van mobiliteit;
- idem van het niet-duurzame deel van gebouwgebonden energie (zie 3.3 Ambities op gebouwniveau).

Bij duurzame elektriciteitsopwekking op gebiedsniveau lijkt collectieve zon-pv het meest kansrijk (zie tekstbox A).

Kleine windturbines (zie tekstbox B) kunnen financieel een alternatief vormen; de zichtbaarheid kan daarbij zowel een nadeel als een voordeel (zichtbaar duurzaamheidsimago van het gebied) zijn. De opbrengst van een kleine windturbine is beperkt: vergelijkbaar met 2 á 3 zonnepanelen.

Het rendement en de kosteneffectiviteit van grootschalige windturbines (> 100 m ashoogte) is aanmerkelijk hoger. Locatie van dergelijke turbines in de directe nabijheid van Veld 3 is niet haalbaar. In Arnhem wordt de plaatsing van dergelijke turbines nagestreefd op de Koningspleij-Noord (nabij de Pleijroute).

Energiewinning uit asfalt zoals een solar-fietspad is in ontwikkeling en nog niet marktrijp (zie tekstbox C).

Ambitie

2. *Inzetten op duurzame elektriciteitsopwekking in het gebied tbv de energievraag voor de openbare ruimte (openbare verlichting, pompen en gemalen).*
3. *Zoveel mogelijk worden kansen benut voor extra duurzame elektriciteitsopwekking ter compensatie van het fossiele deel van energie-opwek en -gebruik (warmtenet, mobiliteit, gebouwgebonden energie). In dat geval kan CO₂-neutraliteit (en deels energieneutraliteit) op gebiedsniveau (incl. of excl. mobiliteit) worden gerealiseerd.*

Zo kan het warmtenet voor Veld 3 volledig CO₂-neutraal worden door toepassing van een zon-PV-installatie van circa 950 panelen (bijvoorbeeld op de geluidswal).

Een andere optie daarbij is CO₂-afvang. Dit kan door extra aanplant van bomen maar ook door bijzondere maatregelen zoals toepassing van verhardingsmateriaal olivine in de openbare ruimte.

M.b.t. de infrastructuur voor uitwisseling en opslag van duurzame energie geldt dat smart-grids in Nederland momenteel worden gerealiseerd als innovatieve pilots (zie tekstbox D).

Nederland telt nu ruim 30 smart-grid-proeftuinen. Bij de ontwikkeling zijn de netbeheerders daarbij de belangrijkste stakeholders. Elektriciteitsopslag (op huishoudensniveau) is commercieel nog niet marktrijp; het zou wel sterk kunnen bijdragen aan de zelfvoorzienendheid van Veld 3. Door

verschillende Arnhemse bedrijven, deel uitmakend van de Green Deal Smart Energy Cities, wordt gewerkt aan deze nieuwe opslagtechnieken op huishoudensniveau.

Ambitie

4. *Haalbaarheid van een smartgrid-toepassing in Veld 3 nagaan in overleg met betrokken Arnhemse bedrijven (deelnemers aan de Green Deal Smart Energy Cities).
Mogelijke inzet van stimuleringssubsidie Smart Grid (gemeente Arnhem) nagaan en de mogelijkheden van inzet van innovatiebudget.*

A. Collectieve (niet-dakgebonden) zon-PV	
Technische randvoorwaarden	Schaduwvrije opstelling op een locatie met een laag risico op diefstal/vandalisme en bij voorkeur nabij het elektriciteitsnet. Tevens: 25-jarige beschikbaarheid van ruimte.
Financiële aspecten	Rendabele exploitatie van grootschalige, collectieve zon-PV is anno 2014/2015 op twee manieren denkbaar: via een SDE+-beschikking of via de Regeling Verlaagd Tarief uit het SER Energieakkoord (postcoderoos), waarbij participanten via een coöperatie investeren en een korting op de energiebelasting ontvangen.
Juridisch/organisatorische aandachtspunten	Zowel een bestemmingsplanwijziging als een omgevingsvergunning zijn nodig voor niet-dakgebonden collectieve zon-PV-projecten.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	De Regeling Verlaagd Tarief voorziet in een collectieve exploitatievariant waarbij mensen uit de omgeving kunnen investeren in zonnepanelen die zij niet op het eigen dak willen of kunnen plaatsen. Collectieve (niet-dakgebonden) zon-PV kan zoals aangegeven in Veld 3 goed benut worden voor het compenseren van de CO ₂ -uitstoot die resteert bij standaard-aantakking op het warmtenet.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> De postcoderoosregeling in 2014 nog geen succes gebleken; enerzijds vanwege een gebrekkig rendement en anderzijds vanwege de organisatorische complexiteit. De "spelregels" (maximaal aandeel ondernemers, duur korting etc.) worden steeds evenwel steeds verder opgerekt, waardoor de vooruitzichten op aantrekkelijke cases toenemen. Naast kristallijne panelen zijn flexibele "zonnefolies" in opkomst (zoals dat van HyET Solar uit Arnhem): het ruimtebeslag per Wp vermogen is echter nog wel groter: voor het vermogensequivalent van 800 kristallijne panelen van 250 Wp blijkt maar liefst 2,3 hectare ruimte voor de zonnefolie nodig.

B. Kleinschalige/ middelgrote windturbines (tot 25 meter ashoogte)	
Technische randvoorwaarden	Windsnelheid is tot de derde macht van invloed op de productie en dus zeer relevant.
Financiële aspecten	Voor kleinschalige windturbines geldt dat de investeringen zich in principe niet verhouden tot de opbrengsten ervan. Ter vergelijking: stroom opgewekt door een kleine windturbine kost tussen de 25 en 35 cent per kWh; elektriciteit opgewekt door een grote windmolen kost nog maar 8,8 eurocent per kWh.
Juridisch/organisatorische aandachtspunten	Net als voor zonneparken geldt dat deze moeten passen in het bestemmingsplan. Een omgevingsvergunning is noodzakelijk. Ook milieuonderzoeken kunnen aan de orde zijn, afhankelijk van het type.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Het draagvlak binnen en buiten Veld 3 voor kleine windturbines zal getoetst moeten worden. Het staat vast dat kleine/middelgrote turbines wel zouden zorgen voor zichtbaarheid van het thema duurzaamheid en het imago van Veld 3 bepalen.
Wetenswaardigheid	De Rijn en IJssel Energie Coöperatie spant zich momenteel in voor de afzet van 500W-miniturbines bij huishoudens. "Achter de meter" leveren deze turbines evenveel op als 2-3 zonnepanelen. De ashoogte is instelbaar en maximaal 6 meter. Deze turbines lijken kosteneffectief, want ze kosten inclusief omvormer circa € 500,- (exclusief installatie) waardoor de terugverdientijd circa 6 jaar bedraagt, wat vergelijkbaar is met zonnepanelen

C. Solar-fietspad (SolaRoad)	
Technische randvoorwaarden	In ieder geval: voldoende zoninstraling en vrije ruimte aan beide zijdes van het fietspad. Het gaat hier om een in ontwikkeling zijnde toepassing van zonne-energie en daardoor wordt nog kennis verzameld inzake de optimale (technische) situatie.
Financiële aspecten	SolaRoad geeft aan dat een pilot-fietspad van ca. 100 m per jaar naar verwachting evenveel elektriciteit zal opwekken als door 2-3 gemiddelde huishoudens wordt gebruikt. Een technisch-economische haalbaarheidsstudie geeft aan dat het mogelijk is de weg bij een levensduur van 20 jaar terug te verdienen. Het streven is uiteindelijk een terugverdientijd van 15 jaar of minder te realiseren.
Juridisch/organisatorische aandachtspunten	Juridisch: geen. De elementen van de Solaroad zijn goed bestand zijn tegen dagelijks gebruik. Het glasoppervlak grote stootbelastingen weerstaan. Schade als gevolg van vandalisme is echter nooit uit te sluiten. Wanneer het veiligheidsglas breekt, dan ontstaan geen gevaarlijke scherven.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Het betreft hier een zeer innovatieve toepassing van zonne-energie die het plangebied een zeer duurzaam imago kan opleveren. Marktrijp is het echter nog niet.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> De zonnecellen bevinden zich tussen twee geharde glasplaten in een betonnen behuizing. De resultaten van de mechanische en thermische tests van het prototype laten zien dat het fietspad goed bestand is tegen dagelijks gebruik. Fietsers kunnen geen stroomstoot krijgen van de weg: de elektrische componenten worden goed afgeschermd en de spanning per element is laag.

D. Smartgrid

Technische randvoorwaarden	Een smartgrid is geen doel op zich, maar een middel op de productie en consumptie van (duurzame) energie op intelligente wijze te balanceren via het energienet en bijbehorende meet- en regelsystemen. Vraag en aanbod worden optimaal op elkaar afgestemd en daarmee kan een nadeel van duurzame energie (onvoorspelbare fluctuaties in productie) het hoofd worden geboden. Feitelijk betekent dit dat voor een smartgrid een ICT-laag aan de fysieke energietransportnetten wordt gekoppeld. Transformatorhuisjes zijn in een smartgrid niet langer een doorgeefluik, maar schakelsystemen voorzien van informatietechnologie. Andere puzzelstukken van een smartgrid zijn: slimme meters in woningen, opslag- en buffertechnologieën (zoals accu's van elektrisch voertuigen) en systematieken voor variabele "pricing".
Financiële aspecten	Pilots op het gebied van smartgrids zijn nog niet rendabel en meestal bekostigd vanuit innovatiebudgetten. Het verdienmodel van een smartgrid zit op de lange termijn hoofdzakelijk verborgen in het feit dat energie lokaal en duurzaam kan worden afgenomen en/of gebufferd op het moment dat deze energie (goedkoop) beschikbaar is.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Vraagsturing voor wat betreft energie is zeer wezenlijk binnen een smartgrid. Mensen laten zich in de praktijk niet alleen leiden door financiële motieven, maar ook door milieuoverwegingen. Een kosten/batenanalyse leidt vaak tot het inzicht dat er geen of kleine financiële voordelen verbonden zijn aan keuzes. In dat geval is het effectiever aan milieuoverwegingen te appelleren.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none">• Nederland telt intussen ruim dertig Smart-Grid-Proeftuinen.• De netbeheerders zijn de belangrijkste stakeholders in de ontwikkeling van smartgrids.

Water en Groen

In hoofdstuk 2 is kort ingegaan op het groen-blauwe casco van Veld 3 als onderdeel van de samenhangende groenstructuur van heel Schuytgraaf inclusief de kansen die dit biedt voor duurzaam waterbeheer.

Randvoorwaarde

1. *Volledig recht doen aan het groen-blauwe casco (kaartbeelden 2 en 3). Het populierenbosje en de watergang ten oosten van Veld 3 worden ontwikkeld als ecologische verbindingzone.*

Het water in en rond Veld 3 maakt deel uit van het *stedelijke watersysteem*. Het stedelijk watersysteem ligt in de klei en wordt vooral door neerslag aangevuld. Langs de oevers zorgen riet en andere oeverplanten voor natuurlijke waterzuivering. Het stedelijk water kan ook worden gebruikt voor bootje varen en schaatsen.

Randvoorwaarden

Het stedelijk waterbeheer in Arnhem zuid is overgedragen aan het Waterschap Rivierenland. Het Waterbeleid van Arnhem is o.a. vastgelegd in het Waterplan Arnhem (2009-2015). Daarnaast geldt het in 2001 vastgestelde Plan van de waterhuishouding Schuytgraaf. Dit plan bevat de volgende uitgangspunten:

- grondwaterneutraal bouwen;
- maatregelen ter voorkoming van grondwateroverlast en/ of verdroging op de locatie en het boven- en benedenstrooms gelegen gebied mogen geen verstoring veroorzaken van grondwaterstanden en –stromingen;
- maatregelen treffen ter voorkoming van (grond)watervervuiling;
- het regenwater wordt binnen het plangebied afgekoppeld van de riolering en (indien mogelijk) verwerkt op eigen terrein;
- voldoende oppervlaktewater op de goede locatie;
- zo min mogelijk verhard oppervlak;
- gebruik van uitloogbare materialen is niet toegestaan;
- geen ontwikkelingen die het functioneren van de waterkering beperken.

Voor **hemelwater** gelden de volgende uitgangspunten (standaard voor heel Schuytgraaf).

In de wijk Schuytgraaf is op wijkniveau afgesproken dat hemelwater afgevoerd mag worden naar (uiteindelijk) het oppervlaktewater. De omvang van het watersysteem is daarop gedimensioneerd. De inzet is gericht op eerst zoveel mogelijk vasthouden op eigen terrein (inclusief de optie van groen dak) en dan pas afvoeren.

Afvoer van hemelwater in en naar openbaar gebied gebeurt bovengronds.

In het openbaar gebied wordt hemelwater met behulp van grijsgoten en/of bodempassages afgevoerd naar de planstructuur.

Grenst een gebouw aan het watersysteem dan mag hemelwater direct geloosd worden op dit water (bij voorkeur met één uitlaat voor meerdere woningen). Een en ander in overleg tussen bewoners en waterschap. Grenst een gebouw aan de planstructuur, dan zijn andere oplossingen bespreekbaar (maatwerk).

Grote voordelen van oppervlakkige afvoer zijn lagere aanlegkosten en lagere beheerkosten.

Bovendien resulteert het in een betere waterkwaliteit en een robuuster systeem (klimaatproof).

Daarnaast geldt als wens om de **duiker** in de watergang bij de zuidpunt in te korten. Dit is beter voor de doorstroming, de ecologie en de beleving (watersysteem is ingericht op medegebruik).

Ook gewenst is de aanleg van een **brede rietkraag** langs de watergang met een slingerend knuppel**pad** daarin. (Bij het ontbreken van een grastalud is het ook niet nodig om een schouw**pad** langs de watergang aan te leggen. Onderhoud vindt primair plaats vanuit watergang).

Randvoorwaarde:

2. *Minimaal dient te worden voldaan aan de randvoorwaarden van het Plan voor de Waterhuishouding Schuytgraaf en de algemene uitgangspunten m.b.t. hemelwater (vasthouden en oppervlakkige afvoer).*

Ambitie:

3. *Inkorting van de duiker bij de zuidpunt van Veld 3 is gewenst.*
4. *Aanleg van een brede rietkraag langs de watergang inclusief voetpad is gewenst.*

E. Lokale verwerking regenwater (wadi's)	
Technische randvoorwaarden	Het regenwater dat op daken en straten valt, kan in het plangebied worden opgevangen en vastgehouden, bijvoorbeeld via wadi's. In Veld 3 wordt ingezet op oppervlakkige afvoer; toepassing van wadi's met infiltratie is gelet op de ondergrond niet haalbaar.
Financiële aspecten	Algemeen kan gesteld worden dat de aanleg van een regenwaterriool 50% duurder is vergeleken met een wadisysteem. In onderhoud is het wadisysteem 40% duurder. Een deel van de kosten voor het onderhoud van het wadisysteem, zoals het maaien, zou wel uit het groenonderhoud gefinancierd kunnen worden aangezien de wadi's onderdeel van de groenvoorzieningen kunnen zijn.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Doordat wadi's zichtbaar zijn in de wijk draagt de aanleg hiervan bij aan de bewustwording van de bewoners.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Wadi's zijn over het algemeen zo gedimensioneerd dat een heftigere regenbui infiltreert binnen een etmaal. Dat de wadi functioneert als een bovengrondse afvoer zal maar één keer in de 25 jaar voorkomen. • Het voor de aanleg van een wadisysteem benodigde oppervlak is circa 16% van het totaaloppervlak van een nieuwbouwwijk. Bij dit percentage is het gebruik van natuurvriendelijke, flauwe taluds meegenomen. Uit ervaringen in Enschede blijkt dat het talud van een wadi niet steiler dan 1:3 kan zijn in verband met het maaien.

Waterkwaliteit

De suggestie voor helofytenfilters op het kaartbeeld van afb. 2 heeft betrekking op zuivering van en naar oppervlaktewater. Niet de zuivering van van grijs of zwart water; ook vanwege de schaal lijkt dit moeilijk realiseerbaar in Veld 3.

Ditzelfde (onvoldoende schaalvoordeel) lijkt ook van toepassing op duurzame verwerking van huishoudelijk gf-afval; na vermalen (toepassing van een 'grinder') via het riool aanbieden aan de waterzuivering (Elderveld) waar het via een biovergister een (beperkte) energieopbrengst genereert. Voor de volledigheid zijn hierna zowel helofytenfilters als dit vergistingssysteem ('Waterschoon') vermeld als onderdeel van de 'toolbox'.

Ambitie

5. *Kansen voor de realisering van helofytenfilters worden zoveel mogelijk benut (zie ook afb.2). De combinatie van waterafvoer en zuivering (helofytenfilters) stelt eisen aan de maatvoering van de watergang. Het gaat hierbij primair om oppervlaktewater. Eventuele opties voor verdergaande ambities (grijs, zwart water, vergisting; zie tekstbox 'Waterschoon') worden aangemoedigd.*

F. Helofytenfilters	
Technische randvoorwaarden	Er zijn verschillende typen helofytenfilters (o.a. verticaal en horizontale doorstroming) met ieder hun eigen kenmerken. De techniek is echter nooit complex en de functie is altijd gelijk: het zuiveren van afvalwater tot een kwaliteit die niet schadelijk is voor het milieu via rietachtige begroeiing. Toepassing heeft uiteraard wel een duidelijk ruimtebeslag.
Financiële aspecten	De meerinvesteringen zijn significant (afhankelijk van de gewenste grootte), maar wordt terugverdiend door besparingen op de afvoer- en mogelijk ook aansluitkosten met betrekking tot de riolering. Helofytenfilters behoeven veel beheer en onderhoud.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Helofytenfilters kunnen in sterke mate bijdrage aan de totstandkoming van een zelfvoorzienend Veld 3, in dit geval voor wat betreft de verwerking van afvalwater.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Helofytenfilters worden in de praktijk het meest toegepast door bedrijven op het platteland of bedrijven met veel ruimte om het bedrijfspand. • Een helofytenfilter voor een bedrijf dat jaarlijks 1.500-2.500 m³ afvalwater heeft, kost circa € 13.000. Onderhoud kost circa € 2.400 per jaar.

G. WaterSchoon	
Technische randvoorwaarden	<p>Een gedetailleerde haalbaarheidsstudie is nodig om aan te tonen of dit sanitair systeem, gebaseerd op...</p> <ul style="list-style-type: none"> • het volledig zuiveren van de twee reststromen zwartwater (toilet) en grijswater (huishoudelijk) • biogasproductie uit zwartwater en de aanvoer van lokaal GF(T)-afval • warmteterugwinning uit grijswater • het gebruik van vrijgekomen energie in woningen <p>...zinnig kan zijn in Veld 3. Compatibiliteit met stadswarmte is er echter niet, of het lokaal geproduceerde biogas moet via een aparte (hulp)piekketel worden ingezet om het dieselhulpstation uit Schuytgraaf te ontlasten.</p>
Financiële aspecten	<p>Het schaalniveau van Veld 3 is op zichzelf te klein voor rendabele exploitatie. Wel kan onderzocht worden of rendabele exploitatie kan plaatsvinden wanneer aanliggende ontwikkellocaties in Schuytgraaf betrokken worden.</p>
Sociale/maatschappelijke overwegingen	<p>Productie en gebruik van duurzame energie uit de eigen reststromen is zeer positief voor het gewenste duurzame imago van de buurt.</p>
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Voor bewoners is de impact gering en zijn er enkele voordelen: zij hebben geen last meer van nare luchtjes in de keuken, omdat een voedselrestenvermaler een aparte afvalbak voor GFT overbodig maakt. • Bewoners gebruiken minder water en besparen dus op de kosten hiervan.

Groen vertegenwoordigt een belangrijk duurzaamheidsthema. Met het stevige groen-blauwe casco heeft Veld 3 in dat opzicht een goede uitgangspositie.

Een duurzaamheidslag in bredere zin is te maken door beheer en mogelijk ook eigendom van (delen van) openbaar groen onder te brengen bij bewoners. Het uitsparen van gemeentelijke beheerkosten kan leiden tot lagere kosten in de grondexploitatie. Daarnaast is er een sociale component; zie tekstbox I.

Toepassing van groene daken komt aan de orde onder '3.3 Ambities op gebouwniveau' (tekstbox S). Groene daken combineren meerdere voordelen: waterbuffering, ecologie, isolerende en koelende werking. Zonnepanelen op een groen dak leveren substantieel meer op in combinatie met een groen dak vanwege de koelende werking.

Ambitie

6. *Mogelijkheden voor duurzaam groenbeheer worden benut. Daarbij is te denken aan meer (mandelige) uitgifte van groen in plaats van deze als openbare ruimte in beheer te houden bij de gemeente.*

Overige openbare ruimte

In de openbare ruimte wordt ingezet op toepassing van energiezuinige LED-verlichting.

Als compensatie voor het niet-duurzame deel van energie-opwek en -gebruik (o.a. het fossiele deel van stadswarmte of mobiliteit) kan ingezet worden op extra CO₂-compensatie dan wel op CO₂-afvang.

Onder '3.2 Energie, warmte en elektriciteit' is de plaatsing van extra zonnepanelen in de openbare ruimte genoemd als optie voor compensatie van het aandeel 'fossiel' (CO₂-neutraal).

CO₂-afvang is het meest effectief door extra aanplant van bomen maar ook kan worden gedacht aan toepassing van verhardingsmateriaal dat CO₂ afvangt; zie ambitie 3 onder 'Energie, elektriciteit'; Olivine en tekstbox J.(Olivine)

Randvoorwaarde

7. *In de openbare ruimte wordt ingezet op toepassing van energiezuinige LED-verlichting..*

H. LED-verlichting openbare ruimte

Technische randvoorwaarden	Bij het aanleggen van de openbare verlichting kan zonder problemen gebruik gemaakt worden van LED-verlichting.
Financiële aspecten	De investering vooraf is hoger dan "normaal", maar door vermeden stroomlasten wordt de investering eenvoudig terugverdiend in de looptijd. LED-lampen gaan bovendien significant langer mee dan traditionele lichtbronnen, waardoor ook op onderhoud kan worden bespaard. Die terugverdientijd bedraagt circa 10 jaar.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Door het gebruik van LED-verlichting kan de gemeente het goede voorbeeld geven. Bovendien kan LED-verlichting bijdragen aan de duurzame uitstraling van de wijk.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • LED-verlichting biedt veel keuze in kleurtinten en kleurweergave. Dit resulteert in een breed spectrum aan toepassingsmogelijkheden • LED-technologie biedt ten opzichte van conventionele verlichting extra mogelijkheden voor toepassing in weggeleidingssystemen, bijvoorbeeld via actieve wegmartering. • Het is met LED-verlichting bovendien goed mogelijk het licht nauwkeurig te richten en strooilicht te beperken.


I. Gezamenlijk beheer/buurtparticipatie

Technische randvoorwaarden	In plaats van onderhoud door een bedrijf dat door de gemeente wordt ingeschakeld kan het beheer van (een deel van) de openbare ruimte door de bewoners worden uitgevoerd. Hier staat tegenover dat de bewoners ook meer invloed kunnen krijgen op de inrichting van de openbare ruimte.
Financiële aspecten	Doordat het beheer door buurtbewoners wordt uitgevoerd kunnen de kosten voor de gemeente voor onderhoud worden verlaagd. Wel moet in samenspraak met de bewoners de kwaliteit worden gewaarborgd.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Door de buurtbewoners (deels) verantwoordelijk te maken voor de openbare ruimte zullen zij zich meer betrokken voelen bij de buurt. Bovendien kan buurtparticipatie voor een betere sociale cohesie in de buurt zorgen.
Voor wie?	Gemeente en bewoners
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • In de meeste gevallen waar buurtparticipatie wordt toegepast participeert slechts één of twee procent van de burgers. • Door bewoners al te betrekken op het moment dat de plannen worden gemaakt kan betrokkenheid en participatie worden vergroot. Als verschillende gebruikersgroepen vanaf het begin meedenken bij inrichting en beheer van de openbare ruimte wordt het daardoor hún park; niet dat van de gemeente. Het is te verwachten dat die betrokkenheid ook leidt tot een grotere sociale veiligheid.

J. CO2-bindend verhardingsmateriaal

Excluton
DUURZAAM IN BESTRATING

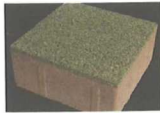
Volgens recent Nibe-onderzoek is betonbestrating al veruit de beste duurzame keuze. Met de ExcluNatura-lijn doet Excluton er een schepje bovenop. Door een geheel vernieuwde manier van produceren en het gebruik van minder milieubelastende en gerecyclede grondstoffen maakt Excluton de duurzaamste bestrating (ExcluBasic). De ExcluNatura Pure Olivine betonstraatsteen heeft een toplaag van pure olivijn, die CO₂ uit de atmosfeer afvangt en neutraliseert.



Olivine verhardingsmateriaal
De binding van CO₂ vindt plaats tijdens de verwerking van het materiaal.
Gemalen Olivine bindt vele malen meer.

ExcluNatura Pure Olivine

Leverancier	Excluton
Formaat (bxbxh)	21 x 10,5 x 8 cm en vele andere formaten
Kleur	Licht uitgewassen grijs/groene toplaag, kleurnuances in overleg
Samenstelling	Beton uit duurzame en gerecyclede grondstoffen, gemaakt door een duurzaam productieproces en voorzien van een toplaag van pure olivijn
Bijproduct	-
Toepassing	Inrichting voor de duurzame buitenruimte
Alternatief voor	Standaardbetonbestrating



NL Greenlabel Duurzaamheidspaspoort
ExcluNatura Pure Olivine

A

Mobiliteit

De gebiedsontwikkeling Veld 3 moet aansluiten op de ontsluitingsnetwerken voor ov, auto, fiets en voetganger zoals aangegeven op het kaartbeeld van afb. 3.

Randvoorwaarde

1. Aantakking op de geschetste ontsluitingsstructuur voor ov, auto, fiets, voetganger (kaartbeeld afb. 3).

De uitgangssituatie voor duurzame mobiliteit in Veld 3 is gunstig: nabijheid van station Arnhem-Zuid, ontsluiting via de trolley en aantakking op het fiets- en voetpadennetwerk. In het ontwerp voor Veld 3 wordt hier zoveel mogelijk op ingespeeld.

Voor het niet-duurzame deel van mobiliteit is inzet op CO2-compensatie denkbaar via extra duurzame energieopwekking in/bij Veld 3 of CO2-afvang (zie hiervoor onder: *Energie, warmte en elektriciteit, ambitie 3*).

De directe nabijheid van het krachtstroom-onderstation van de trolleybus biedt kansen om hierop een snellaadstation voor elektrische auto's in veld 3 aan te takken: een e-snellaadplein als onderscheidende duurzaamheidskwaliteit voor Veld 3 (in minder dan 30 minuten volledig opladen i.p.v. 6 tot 8 uur); zie tekstboxen K en L.

Door bundeling van de parkeerplaatsen op en rond een e-laadplein (bundeling van e-laad parkeren en 'gewoon' parkeren) ontstaat daarnaast winst in (groene) ruimtelijke kwaliteit elders in het plangebied en efficiënter ruimtegebruik (minder benodigde dan wel versnipperde ruimte voor auto-ontsluiting en -parkeren).

Niet alle elektrische auto's zijn al geschikt voor snelladen.

E-laad 'achter de meter' is financieel gunstiger.

(Door Allego (opgericht door Alliander) is een E-laadplein gerealiseerd op het bedrijvenpark van IPKW).

Ambitie

2. *Zoveel mogelijk wordt ingezet op de voorzieningen voor de voetganger/ wandelaar, fietser en elektrisch vervoer; een vertakt netwerk voor wandelen en fietsen, goede bereikbaarheid en nabijheid van trolley en station, het aanbieden van e-laadfaciliteiten voor de auto.*

Ambitie

3. *Businesscase uitwerken van de realisering van een e-laadplein. Daarbij wordt ingezet op (ook) de mogelijkheid van snelladen, gebruikmakend van het krachtstroom-onderstation van de trolley. Dit bepaalt mede de verhouding van e-laad- en gewoon parkeren in Veld 3.*

Een andere optie is het laden van elektrische voertuigen met duurzame elektriciteit uit woningen ('achter de meter'); een directe koppeling op huishoudenniveau tussen duurzame opwek (pv op het dak van de woning) en laden van het voertuig.

K. Snelladen via krachtstroom onderstation trolleybus	
Technische randvoorwaarden	Voldoende ruimte en vooral: een voldoende zware netaansluiting. De term snelladen wordt overigens gebruikt voor laders met 40kW tot 50kW vermogen. In de praktijk wordt de term ook gebruikt voor het laden met krachtstroomaansluitingen. Dit is eigenlijk onterecht, omdat hiermee maximaal 11kW vermogen wordt bereikt.
Financiële aspecten	De realisatie van een snellaadstation (40-50kW) kost ongeveer 100.000 euro. De exploitatiewijzes van snelladers (en andere laadfaciliteiten) zijn nog sterk in ontwikkeling, maar rendabele commerciële exploitatie wordt zeker mogelijk wanneer verrekenmethodieken ontwikkeld en gestandaardiseerd worden (laden wordt nu vaak nog gratis aangeboden).
Sociale/maatschappelijke overwegingen	De meerwaarde van (dure) snelladers ten opzichte van "normale" laadpunten zal moeten worden aangetoond. De 'range-anxiety' (de angst dat de eindbestemming niet wordt gehaald zonder bij te laden) is in principe de voornaamste ratio achter snelladers. Die lijken derhalve langs een snelweg veel meer op hun plaats te zijn dan te midden van een woonwijk.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • Niet alle elektrische auto's op de markt zijn geschikt voor snelladen. Het duurt naar verwachting nog even tot er een uniforme standaard is voor de koppeling tussen (alle) elektrische voertuigen en de snellaadstations. • Bij een gewoon oplaadpunt kost het volladen zes tot acht uur. Bij snelladen wordt de energie met een hoger voltage en een hogere spanning in de accu gebracht, waardoor deze in minder dan dertig minuten volledig oplaadt. Voor krachtstroom geldt dat dit langer duurt (een paar uur).

L. E-laadplein	
Technische randvoorwaarden	Voldoende ruimte en de mogelijkheid tot aantakking op de bestaande elektriciteitsinfrastructuur.
Financiële aspecten	Zie "snelladen via krachtstroom onderstation trolleybus". Van belang is wel dat exploitatie van e-laadinfrastructuur gunstiger is wanneer laadpunten achter een bestaande meter kunnen worden gerealiseerd: periodieke kosten worden dan vermeden, het aandeel energiebelasting dat voldaan moet worden is beperkter, problemen met zaken als 'meterskastnormen' zijn niet aan de orde et cetera. In dat licht is het realiseren van een E-laadplein achter de meter van het onderstation van de trolleybus raadzaam in vergelijking met een laadplein elders in de openbare ruimte.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Voor een e-laadplein geldt dat dit in sterke mate zou bijdragen aan de zichtbaarheid van duurzaamheid in Veld 3. De aanwezigheid van goede laadinfrastructuur kan het gebruik van elektrische auto's in sterke mate stimuleren.
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none"> • Arnhem telt in de tweede helft van 2014 ongeveer 500 (volledig) elektrische voertuigen (Bron: Klimaatmonitor Rijkswaterstaat).

Sociaal

Uit een eerste marktconsultatie kwam naar voren dat een 'duurzaam Veld 3' ook ambities moet aanspreken met betrekking tot 'sociale duurzaamheid'.

Uitdrukkelijk worden initiatieven uitgenodigd door groepen zelfbouwers waarbij collectieven van meerdere huishoudens gezamenlijk hun woning en buurt willen ontwerpen en realiseren. Differentiatie in huishoudens biedt kansen voor langer zelfstandig wonen, voor gezamenlijke zorg voor kinderen en ouderen. Gezamenlijke initiatieven bieden extra kansen tot gezamenlijk gebruik van gronden -al dan niet in mandelige eigendom- bijv. gezamenlijk gebruik en beheer van groen, collectief parkeren, car-sharing.

3.3 Voorwaarden en ambities op gebouwniveau

Onder 3.2 is in brede zin als ambitie voor Veld 3 verwoord: duurzaam, betaalbaar en comfortabel. Op gebouw-niveau is dit vertaald in scores voor GPR-gebouw die minimaal moeten worden gehaald (de te hanteren scores voor gemeentelijk vastgoed als ondergrens).

Energie

Voor 'energie' is de Trias Energetica vertrekpunt; het begint bij sterk terugdringen van energieverliezen, met name energiebesparing door excellente isolatie. Hierin worden generiek ook stevige stappen gezet: de EPC-eis van 0,4 is vanaf 2015 verplicht volgens het Bouwbesluit¹. Aan deze EPC volgens het Bouwbesluit kan invulling worden gegeven door bouwkundige en installatietechnische maatregelen: isolatie, duurzame beglazing, douche-WTW, gebalanceerde (WTW)-ventilatie met CO₂-sturing, zon-PV-panelen en zonthermische modules. Zonder enige 'extra' sturing zal Veld 3 dus al duurzaam moeten worden opgeleverd, maar "er zit meer in het vat" (Greenspread, 2015). Aanvullende maatregelen op gebouwniveau blijken energetisch én financieel gezien zinvol.

Bij een scenario met een EPC van 0,30 voor een tussenwoning geldt dat de verlaagde woonlasten "netto contant" gezien opwegen tegen de extra lasten die te herleiden zijn tot de hogere stichtingskosten, rekening houdend met zaken als onderhoud en rentelasten voor de financiering. Recente voorbeelden laten zien dat ook scenario's met een nog lagere EPC-uitkomst financieel interessant zijn. Arnhem kent voorbeelden van recente nieuwbouw waar lagere EPC-uitkomsten worden gerealiseerd (corporatie Volkshuisvesting):

- Oostelijk Centrum Gebied (Nieuwe Kadewarier) met een EPC voor rijwoningen van 0,2 en voor hoekwoningen 0,32;
- Malburgen-oost/ Wheme: 27 energienotuloze woningen, nul op de meter, dus negatieve EPC. (Andere voorbeelden: in Rheden heeft Vivare in 2014 8 EPC=0 woningen gebouwd. In Zutphen zijn in 2013-2014 EPC=0 koopwoningen gebouwd € 145.000-180.000, zie www.leestenenergieneutraal.nl).

In de rapportage van Greenspread (januari 2015) zijn uit een oogpunt van duurzame energie de volgende ambitieniveaus op gebouwniveau onderscheiden:

1. referentie bouwbesluit 2015
2. Ambitieuw
3. Passief
4. Energieneutraal.

Zoals naar voren komt uit het volgend overzicht, neemt bij goede isolatie (scenario '3. Passief') de warmtevraag drastisch af.

	SCENARIO	EPC	ELEKTRICITEIT [kWh]	WARMTE (RV & WTW) [GJ]	CO ₂ -REDUCTIE	
					[%]	[kg.jr]
Scenario 1	Bouwbesluit	0,40	1.505	16	48%	1461
Scenario 2	Ambitieuw	0,30	371	15	72%	795
Scenario 3	Passief	0,20	844	5	77%	657
Scenario 4	Energieneutraal	0,00	0	0	100%	0

¹ Het Bouwbesluit geeft aanwijzingen over de bepaling van de EPC waarbij de invloed van gebiedsmaatregelen wordt verdisconteerd. Het warmtenet is zo'n gebiedsmaatregel. De EPC mag bij aansluiting op het warmtenet 1/3 hoger liggen dan de EPC-eis. Dit betekent dat vanaf 2015 de maximale EPC 0,53 bedraagt voor woningen aangesloten op het warmtenet (1,33 x 0,4).

Deze varianten kunnen worden gerealiseerd met volgende maatregelenpakketten :

SCENARIO		EPC	BOUWKUNDIGE MAATREGELEN	INSTALLATIETECHNISCHE MAATREGELEN
Scenario 1	Bouwbesluit	0,40	Rc_gevel = 4,0 m ² K/W Rc_BG = 4,0 m ² K/W Rc_Dak = 5,0 m ² K/W U_ramen = 1,0 W/m ² K	<ul style="list-style-type: none"> • Stadswarmte • Douche-WTW • Zonneboiler: 2,4 m² • Zon-PV: 2,4 m² • WTW gebalanceerd met CO₂-sturing
Scenario 2	Ambitieu	0,30	Rc_gevel = 5,0 m ² K/W Rc_BG = 5,0 m ² K/W Rc_Dak = 6,0 m ² K/W U_ramen = 1,0 W/m ² .K	<ul style="list-style-type: none"> • Stadswarmte • Douche-WTW • Zonneboiler: 2,4 m² • Zon-PV: 10 m² • WTW gebalanceerd met CO₂-sturing
Scenario 3	Passief	0,20	Rc_gevel = 8,0 m ² K/W Rc_BG = 8,0 m ² K/W Rc_Dak = 8,0 m ² K/W U_ramen = 0,6 W/m ² .K	<ul style="list-style-type: none"> • Stadswarmte • Douche-WTW • Zonneboiler: 4,8 m² • Zon-PV: 12 m² • WTW gebalanceerd met CO₂-sturing
Scenario 4	Energie neutraal	0,00	Rc_gevel = 10,0 m ² K/W Rc_BG = 10,0 m ² K/W Rc_Dak = 10,0 m ² K/W U_ramen = 0,6 W/m ² .K	<ul style="list-style-type: none"> • WKO met warmtepomp • Douche-WTW • Zonneboiler: 7,2 m² • Zon-PV: 20 m² • WTW gebalanceerd met CO₂-sturing

* Optie: de scenario's 1, 2 en 3 combineren met compensatie voor (niet-duurzame deel) stadsverwarming waardoor CO₂-neutraal binnen bereik komt

Goede isolatie leidt tot een aanmerkelijk lagere warmtevraag en dus tot aanmerkelijk lagere energielasten, d.w.z. de totale woonlasten worden verlaagd.

In de rapportage van Greenspread is gekeken naar de integrale woonlastenontwikkeling bij de vier verschillende scenario's. Integrale woonlasten zijn opgebouwd uit financieringslasten en exploitatielasten (afschrijvingen, onderhoudskosten, energiekosten).

De conclusie is dat bij een scenario met een EPC van 0,30 en 0,20 (tussenwoning) de verlaagde woonlasten "netto contant" gezien opwegen tegen de extra lasten die terug te leiden zijn op de hogere stichtingskosten, rekening houdend met zaken als onderhoud en rentelasten voor de financiering. Voor het scenario met een EPC van 0,00 is dit (voor een tussenwoning) nog niet het geval.

Randvoorwaarde

1. Gelet op de algemene ambitie van 'duurzaam, betaalbaar en comfortabel' wordt als ondergrens voor Veld 3 een EPC-waarde gehanteerd overeenkomend met 0,20 voor een tussenwoning.

Ambitie

De ambitie gaat evenwel verder: het zo dicht mogelijk benaderen van een energieneutrale woning (EPC=0). Daarbij kan onder meer worden gedacht aan toepassing van een 'bijna energie-neutrale woning' (EPC benadert 0; Zie Bijlage BENG: Bijna Energie Neutraal op Gebouwniveau).

Om de ambities te realiseren zijn vele duurzame toepassingen beschikbaar.

Een aantal kansrijke en beproefde opties op gebouw-niveau zijn hierna kort weergegeven.

Het gaat hierbij om beproefde technieken en toepassingen. Uitzondering daarop is elektriciteitsopslag op huishoudensniveau (tekstbox T). Het gaat om een cruciale schakel in de organisatie van duurzame energie op het niveau van het individuele huishouden. Deze is nog in de fase van ontwikkeling.

Arnhemse bedrijven, deelnemers in de Green Deal Smart Energy Cities, zijn actief in de ontwikkeling van deze opslagtechniek.

Ambitie

2. *Haalbaarheid nagaan van elektriciteitsopslag op huishoudenniveau in Veld 3 in overleg met betrokken Arnhemse bedrijven (deelnemers aan de Green Deal Smart Energy Cities). Mogelijke inzet van innovatiebudget nagaan. (zie box T).*

L. Zongericht verkavelen

Technische randvoorwaarden	Door de woningen optimaal op de zon te positioneren kan efficiënt gebruik worden gemaakt van het zonlicht. In Veld 3 liggen hiervoor voldoende mogelijkheden
Financiële aspecten	Aan zongericht verkavelen zijn geen directe kosten verbonden. Wanneer woningen zongericht worden gebouwd kan optimaal gebruik worden gemaakt van natuurlijk licht, passieve zonne-energie en worden de mogelijkheden voor zonnepanelen gemaximaliseerd.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Door zongericht te verkavelen kunnen de bewoners profiteren van de voordelen.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none">In een bestemmingsplan kunnen in de regels en de verbeelding stedenbouwkundige eisen worden opgenomen die bijdragen aan een 'energiebewust' plan. Het is bijvoorbeeld mogelijk om als randvoorwaarde vast te leggen dat de bebouwing, dakhelling, nokrichting in zuidelijke richting zijn georiënteerd. Dit kan bijvoorbeeld door de rooilijnen vast te leggen.

M. Zon-PV op daken

Technische randvoorwaarden	De beschikbaarheid van schaduw- en obstakelvrij dakvlak (plat of schuin met een oriëntatie tussen west-zuid-oost) met voldoende draagvermogen (20-25 kg/m ²).
Financiële aspecten	Dakgebonden zon-PV rendeert "achter de meter" uitstekend voor particuliere kleinverbruikers door de hoge verrekenprijs van stroom (zij betalen relatief veel energiebelasting en BTW). Zonnepanelen produceren minimaal 25 jaar en zijn meestal na 8-10 jaar al terugverdiend, uitgaande van kristallijne modules.
Juridisch/organisatorische aandachtspunten	Een vergunning kan alleen aan de orde zijn in een beschermd stads- of dorpsgezicht of in het geval van plaatsing op monumentale panden.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Voor de beeldkwaliteit van een buurt/wijk zijn gelijke, symmetrische PV-systemen wenselijk.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none">Zon-PV is in sterke mate van invloed op de EPC.Met 12-14 zonnepanelen (ca. 20 m²) kan een gemiddeld huishouden in de eigen stroombehoefte voorzien.

N. Zonneboiler

Technische randvoorwaarden	De beschikbaarheid van schaduw- en obstakelvrij dakvlak met voldoende zoninstraling
Financiële aspecten	Er zijn veel varianten van zonneboilers, maar de meeste kosten circa € 3.000,- tot € 4.000,- en de terugverdientijd is circa 10-15 jaar, afhankelijk van het verbruik in een huishouden. Het gebruik van stadsverwarming of gas maakt hierbij geen verschil.
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none">In een goed geïsoleerde woning waar de vraag naar ruimteverwarming relatief klein is, zal een zonneboiler voor de voorverwarming van tapwater een relatief groot deel van de warmtebehoefte kunnen wegnemen.

O. Douche-WTW

Technische randvoorwaarden	Geen, kan op huishoudenniveau worden ingepast en prima toepasbaar in combinatie met stadswarmte, ketel of boiler.
Financiële aspecten	Een douche-WTW gaat dertig jaar mee en de meerinvestering verdient zichzelf in dit tijdsbestek ruimschoots terug. Per persoon kan met een douchewater-WTW ongeveer € 40,- per jaar worden bespaard. De aanschafkosten zijn: € 500,- tot € 800,-.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none">De aanwezigheid van een douche-WTW is van significante invloed op de EPC in een woning (0,05-0,11), aangezien douchewater verantwoordelijk is voor het merendeel van de tapwaterbehoefte in een woning.Een douchewaterwarmtewisselaar kan tot 65% van het douchewater warmte terugwinnen.

P. Isolatie dak/gevel/beganegrondvloer	
Technische randvoorwaarden	Niet van toepassing in de nieuwbouw.
Financiële aspecten	Vergt een meerinvestering vooraf, maar wordt terugverdiend doordat bespaard wordt op stookkosten. Een investering in gevelisolatie rendeert als een spaarrekening met 12 procent rente. Ook andere isolatietypen hebben een goed rendement: dakisolatie (9 procent) en vloer- en bodemisolatie (8 procent).
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none"> Isolatie leidt tot een verhoogd comfort: isolatie gaat namelijk tocht en warmteverlies tegen. Dat betekent: minder condens op de ramen, warmere voeten en minder geluidsoverlast van buiten.

Q. Duurzame beglazing	
Technische randvoorwaarden	Bij nieuwbouw zijn er geen technische belemmeringen/randvoorwaarden om HR++ glas te plaatsen. Bij bestaande bouw (bv monumenten e.d.) kan sprake zijn van belemmeringen (kozijnen, koude-bruggen etc.).
Financiële aspecten	Vergt een meerinvestering vooraf, maar wordt terugverdiend doordat bespaard wordt op stookkosten. Een investering in duurzaam glas rendeert als een spaarrekening met 7 procent rente.
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none"> De U-waarde van beglazing is een variabele voor de EPC (hoe lager de U-waarde, hoe duurzamer). Dubbel glas heeft ongeveer een U-waarde van 2,7. Voor HR++glas is de U-waarde 1,1 en voor driedubbel (triple) glas 0,6.

R. Gebalanceerde ventilatie met CO₂-sturing	
Technische randvoorwaarden	Niet van toepassing in de nieuwbouw.
Financiële aspecten	Vergt een meerinvestering vooraf, maar wordt terugverdiend doordat bespaard wordt op stookkosten.
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none"> Bij ventilatie met CO₂-sturing wordt de hoeveelheid CO₂ in de lucht gemeten. Als deze een bepaalde grenswaarde overschrijdt, dan gaat de afzuigventilator in een hogere stand en gaan in de betreffende ruimte de ventilatieroosters verder open.

S. Groene daken	
Technische randvoorwaarden	Voldoende draagvermogen en na oplevering: voldoende onderhoud. Om voldoende kwaliteit van het groen te borgen, dient een wortelwerende laag te worden aangebracht.
Financiële aspecten	Een groen dak heeft een sterk isolerend effect en zorgt dus voor minder warmtebehoefte in de winter en koeling in de zomer. Andere voordelen (schonere lucht, waterberging) laten zich voor bewoners niet direct in financiële opbrengsten vertalen. Een groen dak gaat verder twee tot drie keer langer mee dan standaard-dakbedekking. De realisatie van een groen dak levert een fiscaal voordeel op voor zakelijke investeerders. Daarnaast gaan steeds vaker stemmen op om een korting op de waterschapsbelasting te bieden aan eigenaren van panden met groene daken.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> Op een vlak dak zonder groen kan de temperatuur oplopen tot 70 graden; met een groendak blijft de temperatuur rond de 37 graden. Zonnepanelen op een groen dak produceren door de koelende werking van het sedum significant meer duurzame stroom.

T. Elektriciteitsopslag op huishoudenniveau	
Technische randvoorwaarden	De mogelijkheid tot opslag van elektriciteit is een belangrijke stap in de transitie naar een duurzame energiehuishouding. Technisch is dit al enige tijd mogelijk, maar de capaciteit en handzaamheid van de accu's behoeven nog de nodige ontwikkelingen. Op huishoudenniveau kunnen bijvoorbeeld batterijen in het AC-traject (wisselstroom) tussen omvormers van zonnepanelen en de meterkast worden geplaatst, indien daar voldoende ruimte voor is.
Financiële aspecten	Bovengenoemde batterijtechnologie is anno 2014/2015 nog niet marktrijp, gelet op de kosten (ca. € 1.000,- per kWh opslagcapaciteit) en het gebrek aan opbrengsten, ten gevolge van de salderingsmogelijkheid in Nederland. Het is de verwachting dat de kosten dalen en de opbrengsten toenemen, zeker wanneer de mogelijkheid tot salderen vervalt. Bij verdere vervolmaking van de techniek zou een aansluiting op het elektriciteitsnet overbodig kunnen worden, waarmee periodieke vastrechtkosten vervallen en de financiële voordelen voor gebruikers nog groter worden.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Door slechts een paar kWh (zelf geproduceerde) duurzame energie thuis op te slaan, zou een gemiddeld huishouden voor ongeveer 85%-95% in de eigen stroombehoefte kunnen voorzien zonder dat hier stroom van het publieke net voor nodig is. Elektriciteitsopslag op huishoudenniveau zou dus in sterke mate kunnen bijdragen aan de zelfvoorzienendheid van Veld 3 in Schuytgraaf.
Wetenswaardigheid	<ul style="list-style-type: none"> Amsterdam Nieuw West is een testlocatie waar veel kennis over de toepassing van batterijtechnologie op huishoudenniveau wordt verzameld. Diverse Arnhemse bedrijven ontwikkelen opslagtechnieken op huishoudenniveau. Deze bedrijven zijn ook onderdeel van de Green Deal Smart Energy Cities.

Onder 3.2 'Ambities op gebiedsniveau' is kort ingegaan op eventuele CO2-compensatie, bijvoorbeeld voor het niet duurzame deel van stadsverwarming (plaatsing van circa 950 pv-panelen). Ook voor het niet duurzame deel van energiegebruik op gebouw-niveau is een dergelijke compensatie denkbaar. Dit kan binnen Veld 3 maar ook buiten Veld 3 door participatie in projecten elders; zie tekstbox U.

U. Participatie in projecten van elders	
Technische randvoorwaarden	Als alternatief voor de lokale productie van duurzame energie ontstaan steeds meer mogelijkheden tot participatie in duurzame projecten die elders zijn of worden gerealiseerd. Meestal gaat het hier om projecten op het gebied van bewezen duurzame technieken (zon, wind), die via een participatiestructuur een financieringsvraagstuk oplossen en tegelijkertijd aan draagvlak werken.
Financiële aspecten	Proposities in de vorm van eigendomsstructuren of obligatieleningen worden pas aantrekkelijk als deze beter renderen dan "geld op de bank". Er zijn tegenwoordig veel platforms die de mogelijkheid tot participatie in projecten bieden. Ook de "postcoderoosregeling" uit het Energieakkoord stoelt op (coöperatieve) participatie, zij het dat deelname hier voorbehouden is aan mensen die in de directe omgeving woonachtig zijn. Eind 2014 biedt de postcoderoosregeling nog onvoldoende uitzicht op aantrekkelijke financiële rendementen voor participanten.
Sociale/maatschappelijke overwegingen	Participatiestructuren zijn uitermate geschikt voor het vergroten van het draagvlak voor duurzame energie: windmolens zijn niet langer lelijk, wanneer omwonenden of anderen hier niet alleen de lasten, maar ook de (financiële) lusten van ervaren.
Inzet	Compensatie indien noodzakelijk om de woningen aan de eisen te laten voldoen resp. om resterende CO ₂ -uitstoot stadsverwarming te compenseren resp. opwek t.b.v. het verbruik in de openbare ruimte.
Wetenswaardigheden	<ul style="list-style-type: none"> • In plaats van direct zelf investeren kunnen bewoners de financiering en het beheer van energievoorzieningen laten lopen via een Energie Service Company (ESCO); bewoners betalen dan de investering in termijnen via een besparing op de energierekening. • De Windcentrale, Stichting 1MiljoenWatt, OnePlanetCrowd en Greencrowd zijn bekende voorbeelden van initiatieven die zich inspannen voor het verbinden van mensen met duurzame projecten uit de eigen omgeving. • De klassieke "Not In My Backyard"-gedachte lijkt door het succes van participatiemodellen te veranderen in een houding van mensen gebaseerd op het principe "Only If I Own".

Gebruikskwaliteit

Waar mogelijk wordt ingezet op duurzaamheid in termen van flexibiliteit in gebruik: geschiktheid van de woningen voor huisvesting van meerdere functies, niet alleen wonen, maar ook geschiktheid voor werken aan huis, ateliers, ZZP-functies: hogere verdiepingshoogte in plint, vrije indeelbaarheid plattegronden (drager en inbouw/ modulaire systemen met grote overspanningen).

Deze vrije indeelbaarheid is ook van belang bij een gewenste inzet op levensloopgeschiktheid: geschiktheid van de woning voor meerdere levensfasen (zie tekstbox 21).

De ingrijpende reorganisatie van de zorg in Nederland betekent: 'zo lang mogelijk zelfstandig wonen'. Dat vraagt om flexibel aanpasbare (levensloopgeschikte) woningen (zie hierna de tekstbox 'Levensloopgeschikt bouwen'). Daarnaast gaat het om andere faciliteiten die langer zelfstandig wonen faciliteren.

Deze duurzaamheid in gebruik komt tot uiting in GPR-scores voor de thema's 'Gebruikskwaliteit' en 'Toekomstwaarde'. Deze hebben betrekking op de actuele geschiktheid van het gebouw (voor levensloopgeschiktheid en multifunctioneel gebruik) resp. de aanpasbaarheid in de toekomst.

Als ondergrens voor deze GPR-thema's is resp. een 7,5 en een 7 gehanteerd, terwijl een 8,5 resp een 8 als reële streefwaarden gelden (zie hoofdstuk 3.2).

Ambitie

1. *Kansen benutten van duurzaamheid en flexibiliteit in gebruikswaarde van te realiseren vastgoed: multifunctioneel en levensloopgeschikt (vrije indeelbaarheid en aanpasbaarheid van plattegronden, hogere verdiepingshoogte in de plint).*

Het gaat om gebruiksmogelijkheden voor meerdere levensfasen (levensloopgeschiktheid) en voor meerdere gebruiksfuncties (gerelateerd aan wonen, werken, voorzieningen).

V. Levensloopgeschikt bouwen

Wetenswaardigheden

Levensloopgeschikt bouwen betekent dat woningen en woonomgeving geschikt zijn voor bewoners in alle levensfasen. Het impliceert dat mensen langer thuis kunnen blijven wonen, gelet op de decentralisaties in de zorg.

Het vraagt bewustwording bij het woningontwerp: geschikt (te maken) voor bewoning met lichamelijke beperkingen. Dit kan door de woning al rechtstreeks een basisniveau te geven of door latere aanpassing/uitbreiding.

Landelijk bestaat het Woonkeur dat een goede beschrijving geeft wat een levensloopgeschikt ontworpen gebouw is. De minimale variant (richtlijn ministerie) geeft de volgende aandachtspunten mee.

- Primaire woonruimtes (woonruimte, keuken, berging, toilet, ruimte voor sanitair) op begane grond.
 - Mogelijkheid van extra woon/slaapvertrek op de begane grond.
 - Neutrale vertrekmaten zodanig dat verschillende woonfuncties in verschillende vertrekken kunnen plaatsvinden.
 - Mogelijkheid van zinvolle indelingsvarianten door verplaatsbare of verwijderbare (niet-dragende) binnenwanden.
 - Mogelijkheid van verzelfstandiging van ruimtes binnen een woning ten behoeve van werkruimte of inwoning.
 - Uitbreidingsmogelijkheden van woningen ten opzichte van een basistype.
 - Ontsluiting van hoger dan het maaiveld gelegen verdiepingen via rechte steektrappen.
 - Mogelijkheden voor verschillende plaatsen van keuken en sanitair door een extra standleiding, of door centrale plaatsing van de standleiding.
 - Mogelijkheid van een ligbad in de sanitaire ruimte en mogelijkheid van een tweede sanitaire ruimte.
 - Aparte ruimte voor een wasmachine.
 - Plaatsing van keuken zodanig dat uitbreiding van de keukenruimte en keukenapparatuur mogelijk is.
- Rolstoeltoegankelijke maatvoering van vertrekken, gangen en portalen en tenminste rolstoeltoegankelijke ruimte en rolstoeltoegankelijke sanitair op entree niveau.

Daarnaast kan GPR als hulpmiddel worden ingezet bij toetsing.

Daarnaast zijn bijzondere woonvormen mogelijk, die passen bij een zorgbehoefte. Bijvoorbeeld rolstoeltoegankelijke woningen of begeleid wonen. Ook kunnen mensen kiezen voor oplossingen in groepsverband (kleinschalig, met gemeenschappelijke voorzieningen).

Er liggen bij 'levensloopgeschiktheid' vanzelfsprekend ook relaties naar aspecten op gebiedsniveau: nabijheid en ontsluiting via openbaar vervoer, nabijheid voorzieningen etc.

4. Alles Overziend

4.1 Overall

Als de verschillende opties voor duurzaamheids-maatregelen en -toepassingen op een rij worden gezet dan blijkt het overgrote deel te kunnen worden gecategoriseerd als 'beproeft techniek' en een paar als 'innovatief'.

Als indicatie zijn scores toegevoegd m.b.t. de overall-doelstellingen: duurzaam, betaalbaar en comfortabel.

	Beproeft?	Innovatief?	Betaalbaar?	Duurzaam?	Comfortabel?
1. Stadswarmte			++	+	+/-
2. Zon op dak			++	++	+/-
3. Collectief/grootschalig zon-PV			+/-	++	+/-
4. Kleinschalige windturbines			-	+	-
5. SolarRoad			-	+	+/-
6. Douche-WTW			++	+	+/-
7. Isolatie			++	++	++
8. Duurzame beglazing			++	++	++
9. Ventilatie met CO ₂ -sturing			++	+	++
10. Zonneboilers			+	+	+
11. Groene daken			+/-	++	+
12. Levensloopbestendig bouwen			-	+	++
13. Snellaadsysteem via trolleybus			+/-	+/-	+
14. E-laadplein			+/-	+	+
15. Helofytenfilters			+/-	+	+
16. WaterSchoon			+/-	++	++
17. LED-verlichting openbare ruimte			++	++	++
18. Lokale verwerking regenwater			+/-	+	+/-
19. Zongericht verkavelen			++	++	++
20. Smartgrid			-	++	+
21. Elektriciteitsopslag bij huishoudens			-	++	+
22. Participatie in projecten van elders			++	+	+
23. Gezamenlijk beheer			+	+/-	+/-
24. Gebruikswaarde (multi + levensloop)			+	++	+
25. BENG woning			++	++	++

Van 'business-as-usual' naar ambitie.

Duurzaamheid is een ambitie. Een ambitie voor alle betrokken partijen: ontwikkelende partijen, bewoners, de gemeente. Het vraagt een andere benadering dan 'business-as-usual'.

In financiële zin vraagt het een afweging over de hele breedte: de integrale woonlasten. Integrale woonlasten zijn opgebouwd uit financieringslasten en exploitatielasten (afschrijvingen, onderhoudskosten, energiekosten).

Voor bewoners is naast motivatie en overtuiging een meerinvestering in duurzame maatregelen temeer interessant als dit resulteert in lagere (integrale) woonlasten. Voor ontwikkelende partijen is de uitdaging om kosten over de gehele looptijd onderdeel te maken van de businesscase. Hetzelfde geldt voor de gemeente waar het gaat over kostenposten in de grondexploitatie.

Wil Veld 3 onderscheidend zijn, dan moet de na te streven ambitie ook substantieel zijn. Een voorbeeld is energiegebruik op gebouwniveau: generiek zal al een behoorlijke energiebesparing plaatsvinden met een EPC-eis van 0,4 vanaf 2015. Wil Veld 3 zich onderscheiden dan zal de lat hoger moeten worden gelegd dan deze generieke eis.

De geformuleerde ambitie van een EPC ≤ 0,2 komt tegemoet aan doelstellingen van 'duurzaam' én 'betaalbaar'.

Beproeft concepten en innovaties

De geformuleerde ambities kunnen grotendeels worden gerealiseerd met beproefde technieken en toepassingen. In de toolbox van mogelijke maatregelen komen ook een paar innovatieve technieken voor. De ambitie is geformuleerd om met mogelijke inzet van een gemeentelijke smart-grid-subsidie en/of nationaal innovatie-budget, in overleg met Arnhemse bedrijven die net als de gemeente Arnhem de Green Deal Smart Energy Cities hebben ondertekend, de haalbaarheid na te gaan van innovatieve concepten: een e-snellaadplein, smartgrid, elektriciteitsopslag op huishoudensniveau.

Dan zal Veld 3 zich qua duurzaamheids-imago temeer onderscheiden.

Veld 3; meerdere smaken

Het ambitiesdocument nodigt partijen uitdrukkelijk uit met aansprekende voorstellen te komen die de brede range van ambities aanspreken. Als daarmee Veld 3 tot een 'showcase' wordt van verschillende initiatieven, gebaseerd op verschillende concepten, door verschillende initiatiefnemers (bijvoorbeeld: ontwikkelaars en zelfbouwers, collectief en/of individueel) dan draagt dat alleen maar bij aan de uitstraling en duurzame betekenis van Veld 3.

Uit een eerste marktverkenning is gebleken dat de geformuleerde ambities kunnen worden waargemaakt in een gedifferentieerde en geschakeerde opzet van Veld 3: een combinatie van zowel sociale huur als koop, zowel (collectief) particulier opdrachtgeverschap als gebiedsontwikkeling door ontwikkelaars, zowel vrijstaand als geschakeld.

Een en ander is geïllustreerd in onderstaande kaartbeelden: een kaartbeeld met een zekere ruimtelijke typologie en een kaartbeeld met een voorbeeldverkaveling. Deze laatste moet gezien worden als een 'inspiratiekaart' en niet als randvoorwaardestellend.



Afb. 5 Typologie van verschillende vestigingsmilieus



Afb. 6 Voorbeeldverkaveling. Combinaties van koop en sociale huur, vrijstaand en geschakeld, te realiseren door (collectief) particulier opdrachtgeverschap en projectontwikkeling.

4.2 Subsidiemogelijkheden

Voor realisering van een aantal van de geformuleerde duurzaamheids-ambities bestaan subsidiemogelijkheden.

Een aantal min of meer kansrijke mogelijkheden zijn opgesomd in bijlage 2 en bieden een 'financiële toolbox'.

BIJLAGE 1

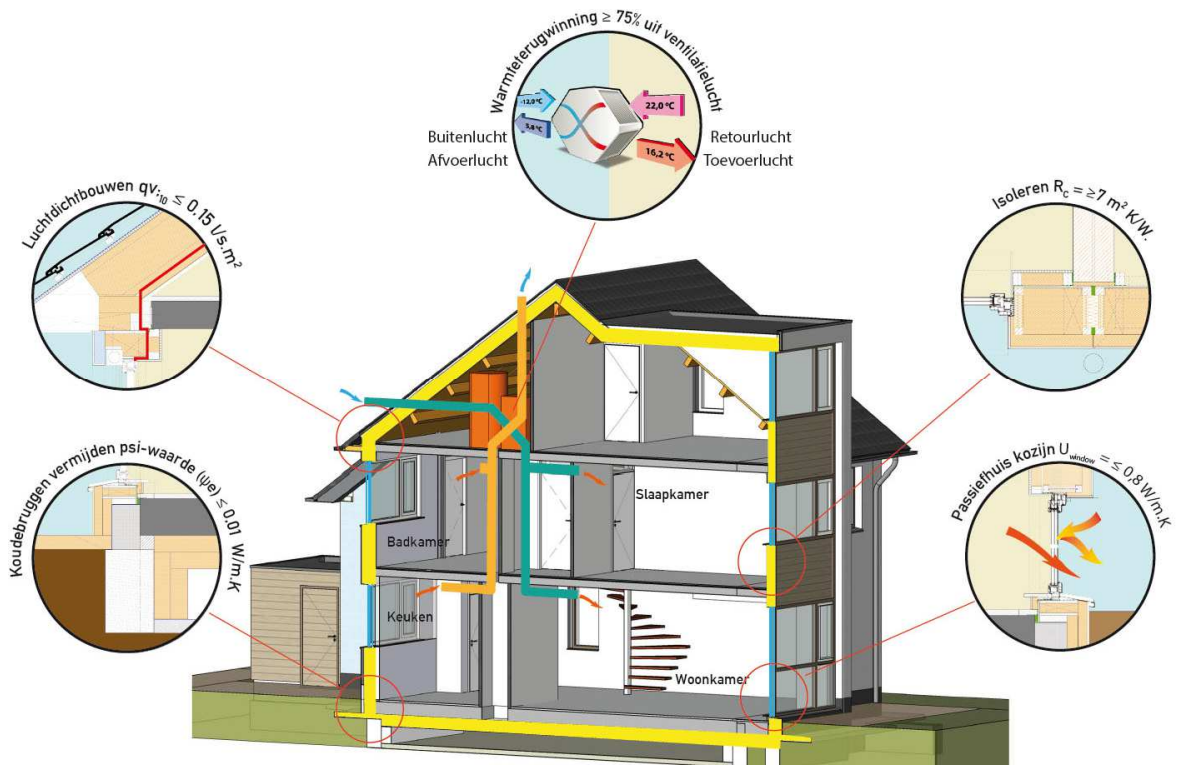
Bijna Energie Neutraal Gebouw (BENG) (BouwQuest, januari 2015) (Nearly Zero Energy Building, NZEB)

NZEB Nearly Zero Energy Building

Of wel in het Nederlands: BENG Bijna Energie Neutraal Gebouw is een methode waarbij de eerste twee stappen van Trias Energetica nader is uitgewerkt. NZEB is de Europese stap die door de vernieuwde norm 15603 in 2016 in werking gaat. NZEB maatregelen zijn:

- Hogere isolatie waarde (Rc-waarde 7 en hoger)
- Triple glas (U-waarde 0,8)
- Hoge luchtdichtheid (Qv10 klasse 3)
- Compacte vorm (lage A/V verhouding)
- Goede Oriëntatie (zon gericht)
- Warmte terugwinning in de ventilatie (meer dan 75% werkelijk)
- Koudebrug vrij
- Energiezuinige apparatuur.

Hieronder vallen concepten als Passiefhuis, Active house, warm bouwen etc. Het is hiermee mogelijk om Gezond, Comfortabel en Betaalbare woningen te bouwen. Door een uitgebalanceerde combinatie van goede zomernacht ventilatie en WTW is koelen van woningen overbodig. Dit vergt een integrale aanpak waarbij de vormgeving van het gebouw er net zo toe doet als de afstemming van isolatie op de installatie. Het is dan mogelijk een huis te verwarmen met 'een haarföhn en een paar kandelaars'.



Energiekosten in Veld 3

BENG woningen kunnen gebouwd worden voor dezelfde investeringskosten als de huidige EPC 0,4 woningen (Bouwbesluit jan. 2015). Er staat niet voor niets 'Bijna' voor de ENG. De laatste € 300,- aan energiekosten per jaar vraagt een relatief hoge investering.

BENG woningen passen zeer goed binnen Veld 3. Van de warmte die nodig is in de BENG woning is 75% voor warm (65 gr) water en 25 % voor verwarming van de woning. Immers de warmte voor de woning wordt teruggeschroefd met 80% tov. het huidige verbruik berekend via het EPG systeem.

Door nu een normale TSA (warmtewisselaar stadsverwarming) toe te passen kan in het huis direct warm water gemaakt worden en restwarmte voor verwarming. De investering voor de woning is dan zeer laag en vervangen van de installatie na 15 jaar is overbodig.

VERWARMEN EN WARM WATER EXCL. HUISHOUD	INVESTERINGSKOSTEN	GEBRUIK/JAAR
NZEB		
Stadsverwarming TSA voor warm water	€ 2600,-	€ 300,-
5 x PV cellen	€ 3000,-	- € 300,-
Extra isolatie en triple glas	€ 2000,-	
<i>totaal</i>	€ 7600,-	
Bouwbesluit		
Stadsverwarming laag temperatuur LTV	€ 2600,-	€ 900,-
Warmtepomp voor warm water	€ 4000,-	
15 x PV cellen	€ 9000,-	- € 900,-
<i>totaal</i>	€ 15.600,-	

Snelle globale berekening laat zien dat stap 1 van de Trias Energetica (isolatie etc.) de juiste weg is.

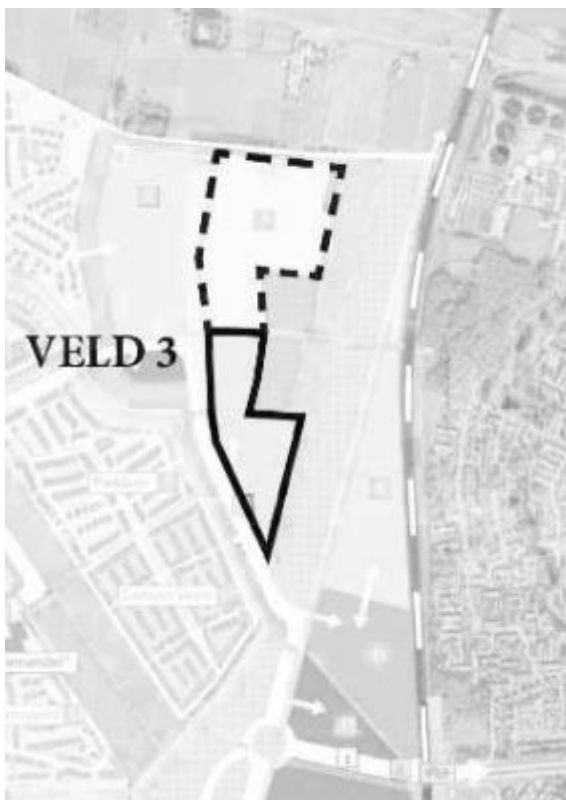
BIJLAGE 3 Duurzame inzet openbare ruimte (gemeente)

OR	Energie, warmte en elektriciteit	water en groen	mobiliteit	gebouwniveau
Ontwerp	Warmte net	Minimale oppervlakte verharding	Minimale afstanden naar buurtontsluiting	OR kan onderdeel zijn van de ruimte voor de gebouwen
	Ruimte in K&L tracé smartgrid en kabel oplaadpunten	Olivine bestrating	Ruimte voor collectieve parkeervervoorziening	
	Olivine bestrating	Oppervlakkig afkoppelen	Ruimte voor laadpalen/ snelladen	
	LED- verlichting	wonen op 'terpen'	Ontsluiting op OV	
		voor groeiplaats geschikte soorten	Ontsluiting op fietsnetwerk	
		Populierenbos deels eigendom particulier		
uitvoering	CO2 prestatie ladder aannemer		Bereikbaarheid woningen garanderen tijdens bouw	
	Minimale grondtransporten (gesloten grondbalans)		Funderingsmateriaal beoordelen op hergebruik	
			Schoon houden wegen tijdens uitvoering	
beheer		Daar waar mogelijk beheer door derden		
		Weinig OR, weinig beheer door gemeente		

Schuytgraaf veld 3 Arnhem

Akoestisch onderzoek weg- en railverkeerslawaai ten behoeve van de invulling van het zuidelijk deel van veld 3 Schuytgraaf te Arnhem

Status	definitief
Versie	001
Rapport	M.2015.1316.00.R001
Datum	9 februari 2016



Colofon

Opdrachtgever	Gemeente Arnhem Dienst Stadsbeheer Postbus 9200 6800 AD ARNHEM
Contactpersoon	de heer U. Buitenhuis email: urban.buitenhuis@arnhem.nl
Project Betreft Uw kenmerk	Schuytgraaf veld 3 te Arnhem Akoestisch onderzoek weg- en railverkeer -
Rapport Datum Versie Status	M.2015.1316.00.R001 9 februari 2016 001 definitief
Uitgevoerd door	DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. Van Pallandtstraat 9-11 6814 GM Arnhem Postbus 153 6800 AD Arnhem
Informatie	A.M.A. (Adrienne) Maassen - van 't Hullenaar 088 346 78 16 hl@dgmr.nl
Auteur	A.M.A. (Adrienne) Maassen - van 't Hullenaar 088 346 78 16 hl@dgmr.nl
Verantwoordelijk	A.M.A. (Adrienne) Maassen - van 't Hullenaar 088 346 78 16 hl@dgmr.nl
Verwerkt door	KS/BRA

Inhoud

1. Inleiding	4
2. Situatie	5
3. Wettelijk kader	6
3.1 Algemeen	6
3.2 Wegverkeerslawaaï	6
3.3 Railverkeerslawaaï	7
3.4 Goede ruimtelijke ordening	7
3.5 Beleidsregels geluid gemeente Arnhem	7
4. Uitgangspunten	8
4.1 Algemeen	8
4.2 Wegverkeer	8
4.3 Railverkeer	8
4.4 Modellerings	8
5. Rekenresultaten	9
5.1 Wegverkeerslawaaï Minervasingel	9
5.2 Railverkeerslawaaï	12
5.3 Geluidscontouren	16
5.4 Hogere grenswaarden	16
6. Conclusie	17

Bijlagen

Bijlage 1	Verkeersgegevens VL en rekenmodel
Bijlage 2	Rekenresultaten
Bijlage 3	Geluidscontouren

1. Inleiding

In opdracht van de gemeente Arnhem is door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. een akoestisch onderzoek weg- en railverkeerslawaaï uitgevoerd ten behoeve van veld 3 (zuidelijk deel) welke is gelegen het gebied Schuytgraaf te Arnhem. In dit veld zullen woningen worden gebouwd.

Het doel van het akoestisch onderzoek is het berekenen van de toekomstige geluidsbelasting voor het jaar 2027 ten gevolge van de spoorlijn en ten gevolge van de bestaande wegen op de bebouwingsgrenzen van het zuidelijk deel van veld 3. Omdat een indeling van het veld nog niet bekend is, zijn ook geluidscontouren bepaald. Toetsing van de berekende waarden vindt plaats aan de eisen van de Wet geluidhinder. Daarnaast wordt ook het geluidbeleid van de gemeente Arnhem in ogenschouw genomen.

De vragen die in het onderzoek beantwoord zullen worden, luiden:

Is er sprake van een overschrijding van de voorkeurswaarden uit de Wet geluidhinder en zo ja, welke maatregelen zijn nodig om wel aan deze waarden te kunnen voldoen?

De resultaten uit dit onderzoek kunnen gebruikt worden bij een bestemmingsplanprocedure.

Leeswijzer

In dit rapport zijn de situatie, de relevante onderdelen van de Wet geluidhinder en het gemeentelijk geluidbeleid, de uitgangspunten en de rekenresultaten toegelicht. Vervolgens zijn de conclusies gegeven.

2. Situatie

Het plangebied is gelegen aan de noordkant van Schuytgraaf, ten westen van de spoorlijn Arnhem-Elst en ten noorden van de Metamorfosenallee. Dit onderzoek betreft het zuidelijk deel van veld 3. In het ambitie-document voor dit deel is aangegeven, dat vrijstaande- en geschakelde woningen worden gerealiseerd. Een definitieve verkaveling is nog niet bekend.

In de onderstaande figuur is een voorbeeldverkaveling opgenomen. In dit akoestisch onderzoek wordt uitgegaan van een drietal bouwlagen (begane grond, verdieping en zolder).



figuur 1: Schuytgraaf veld 3



voorbeeld verkaveling zuidelijk deel

3. Wettelijk kader

3.1 Algemeen

De Wet geluidhinder (Wgh) biedt het wettelijk kader voor de toegestane geluidsbelasting vanwege wegen en spoorwegen bij geluidsgevoelige bestemmingen, waaronder woningen.

Als een gemeente via een bestemmingsplan de realisatie van geluidsgevoelige bestemmingen mogelijk maakt, is er sprake van een 'nieuwe situatie' in de zin van de Wgh. De Wgh is slechts van toepassing voor zover het gaat om geluidsgevoelige bestemmingen binnen de geluidszone van een weg of spoorweg. Binnen deze zone wordt de geluidsbelasting berekend.

Geluidsgevoelige bestemmingen

Geluidsgevoelige bestemmingen in de zin van de Wgh zijn woningen, geluidsgevoelige terreinen en geluidsgevoelige gebouwen. Binnen de zone van de te onderzoeken wegen moeten de geluidsbelastingen op deze bestemmingen worden berekend en moet worden beoordeeld of deze aan de wettelijke normen voldoen.

Geluidsbelasting

De geluidsbelasting (L_{den} -waarde) wordt bepaald door het gewogen gemiddelde van de volgende geluidsniveaus:

- Het equivalente geluidsniveau (L_{eq}) over de dagperiode (07.00 - 19.00 uur).
- Het equivalente geluidsniveau (L_{eq}) over de avondperiode (19.00 - 23.00 uur), verhoogd met 5 dB.
- Het equivalente geluidsniveau (L_{eq}) over de nachtperiode (23.00 - 07.00 uur), verhoogd met 10 dB.

3.2 Wegverkeerslawaai

Omvang geluidszones

In artikel 74 van de Wgh zijn de geluidszones gedefinieerd. De geluidszones zijn te beschouwen als aandachtsgebieden of onderzoeksgebieden. Wegen die geen zone hebben en waarop de Wgh dus niet van toepassing is, zijn:

- Wegen die gelegen zijn binnen een als woonerf aangeduid gebied.
- Wegen waarvoor een maximum snelheid van 30 km/uur geldt.

De locatie is in stedelijk gebied gelegen. Voor de Minervasingel geldt een rijsnelheid van 50 km/uur en is daarmee zoneplichtig. Deze weg bestaat uit 2x1 rijstrook en heeft een geluidszone van 200 meter.

Grenswaarden wegverkeerslawaai

De hoogste toelaatbare geluidsbelasting (voorkeurswaarde) afkomstig van wegverkeer voor nieuwe woningen bedraagt 48 dB. In bepaalde gevallen kunnen door het bevoegd gezag hogere waarden vastgesteld worden. De maximaal toegestane hogere waarde bedraagt 63 dB voor stedelijke situaties.

Aftrek op de berekende resultaten

Voor zover er geen sprake is van specifieke omstandigheden wordt de berekende geluidsbelasting verminderd met de aftrek volgens artikel 110g Wgh, alvorens toetsing aan de grenswaarden plaatsvindt. De hoogte van de aftrek is geregeld in artikel 3.4 van het Reken en meetvoorschrift geluid 2012, en bedraagt tot 1 juli 2018 voor de Minervasingel 5 dB.

3.3 Railverkeerslawaai

Omvang geluidszones

De omvang van de zones langs het spoor zijn afhankelijk van de vastgestelde GPP-waarde langs het spoor. De ten opzichte van het plangebied gelegen GPP-punten hebben een waarde van 65 dB, waarbij volgens het Besluit geluidhinder een wettelijk zone van 300 meter van toepassing is.

Grenswaarden railverkeerslawaai

De ten hoogst toelaatbare geluidsbelasting afkomstig van railverkeerslawaai voor nieuwe woningen bedraagt 55 dB. In bepaalde gevallen kunnen door het bevoegd gezag hogere grenswaarden vastgesteld worden. De maximaal toegestane hogere grenswaarde bedraagt 68 dB.

3.4 Goede ruimtelijke ordening

In het kader van een goede ruimtelijke ordening wordt ook cumulatie inzichtelijk gemaakt. De cumulatie van de verschillende geluidsoorten is overeenkomstig het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012 (bijlage I) uitgevoerd.

3.5 Beleidsregels geluid gemeente Arnhem

De gemeente Arnhem heeft geluidbeleid vastgesteld. Deze regels geven de lokale uitwerking van de bevoegdheden van Burgemeester en Wethouders weer tot het vaststellen van hogere waarden voor geluid ten gevolge van wegverkeer.

In het beleidsplan geluid van de gemeente Arnhem is de gebiedstype-indeling van het Structuurplan 2010 opgenomen. Bij elk gebiedstype uit het structuurplan horen indicatieve milieukwaliteiten. Deze passen bij de ruimtelijke kenmerken van het gebied en de mogelijkheden om duurzaamheid, leefbaarheid en ecologie te behouden en te verbeteren. In de afzonderlijke beleidsnota's voor externe veiligheid en geluid worden deze indicatieve kwaliteiten aan de hand van milieunormen nader ingevuld.

Het plangebied valt conform het structuurplan 2010 binnen het gebiedstype 'Stadswijken'. Hierbij horen de volgende ambitie-, incidentele en plafondwaarden.

tabel 1: gemeentelijk beleid

	Geluidsklasse	Verkeerslawaai	Railverkeerslawaai
Ambitie	Rustig / Redelijk rustig	38 - 43 dB / 43 - 48 dB	45 - 50 dB / 50 - 55 dB
Incidenteel	Onrustig / Zeer onrustig	48 - 53 dB / 53 - 58 dB	55 - 58 dB / 58 - 63 dB
Plafond	Lawaaiig	58 - 63 dB	63 - 68 dB

Bij de afweging over het toekennen van een hogere waarde worden ook ontwerp-specifieke kenmerken betrokken. Afhankelijk van de hoogte van de geluidsbelasting worden (mogelijk) eisen gesteld. In navolging van een aantal uitspraken van de Raad van State kiest de gemeente Arnhem ervoor om ook het geluidaspect van 30 km/uur-wegen te onderzoeken. Dit betekent dat ook voor 30 km/uur-wegen een akoestisch onderzoek moet worden uitgevoerd, indien de geluidsbelasting zonder aftrek conform artikel 110g Wet geluidhinder mogelijk meer dan 53 dB zal bedragen.

4. Uitgangspunten

4.1 Algemeen

Voor de modellering is uitgegaan van het omgevingsmodel uit het rekenmodel 'Geluidskaat 2023 voor bouwplantoetsing' van de gemeente Arnhem. Dit model is aangevuld met nieuwe bodemgebieden (water) en de bebouwingsgrenzen afkomstig uit de digitale ondergrond van veld 3 die door de gemeente voor dit onderzoek is aangeleverd. In bijlage 1 is een figuur met de rekenmodellen opgenomen.

4.2 Wegverkeer

De Minervasingel is voor het veld 3 bepalend voor de geluidsbelasting. Alleen de ontsluitingsweg Luchtvaart van de woonwijk ten westen van de Minervasingel is naast de Minervasingel in het onderzoek opgenomen. Door de Omgevingsdienst Regio Arnhem zijn de verkeersgegevens aangeleverd van het peiljaar 2024. De etmaalintensiteiten voor dit peiljaar zijn opgehoogd met 1% per jaar naar het peiljaar 2027. In tabel 1 zijn de verkeersgegevens weergegeven. Voor een volledig overzicht wordt verwezen naar bijlage 1, waarbij visueel is weergegeven waar de verschillende wegdektypen op de Minervasingel aanwezig zijn.

tabel 2: verkeersgegevens 2027

Wegvak	Etmaal-intensiteit [mvt/etm]	Wegdek	Rijsnelheid [km/uur]
Minervasingel inclusief trolleys	5.780 - 9.440	Steenmastiek asfalt (SMA) en dicht asfalt beton (DAB)	50
Luchtvaart	3.200	DAB	30

Van de nieuw aan te leggen wegen in veld 3 zijn nog geen verkeersgegevens beschikbaar. Deze nieuwe wegen zijn dan ook niet in dit akoestisch onderzoek opgenomen. Bij een nadere uitwerking van het veld zullen deze wel onderzocht meten worden (30 km/uur en 50 km/uur wegen).

4.3 Railverkeer

Voor de intensiteiten, de bovenbouw, de rijsnelheid en de ligging van het spoor inclusief geluidsschermen is aangesloten bij de gegevens uit het geluidregister van Prorail. Het geluidregister is geraadpleegd op 18 december 2015.

4.4 Modellering

De berekeningen van de geluidsbelasting afkomstig van het wegverkeer zijn verricht met het door DGMR ontwikkelde computerprogramma Geomilieu (versie 3.1) dat is gebaseerd op het Reken- en meetvoorschrift geluid 2012, standaardrekenmethode II. In de berekening wordt met alle factoren die van belang zijn rekening gehouden, zoals afstandsreducties, reflecties, afschermingen en bodem- en luchtdemping.

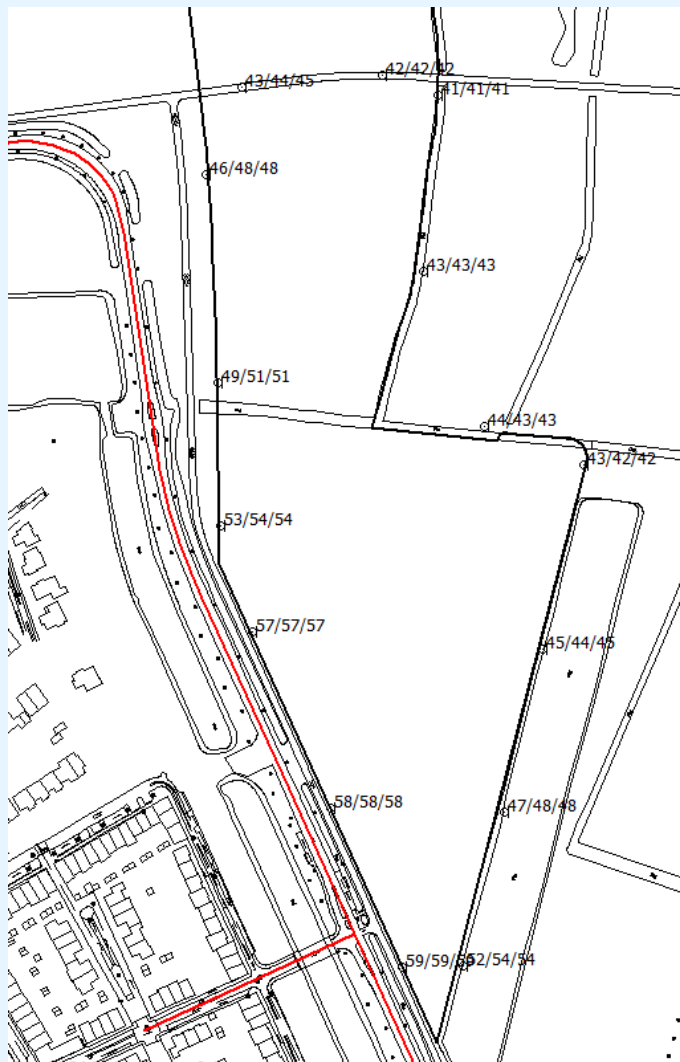
Er is gerekend met één reflectie en een sectorhoek van twee graden. Er is nabij het plangebied geen kruising aanwezig die wordt geregeld door een verkeersregelinstallatie (VRI). Er is uitgegaan van een standaard akoestisch absorberend ('zacht') bodemgebied. De reflecterende bodemgebieden zijn ingevoerd ('hard'). De bodem in veld 3 is akoestisch 'hard'.

5. Rekenresultaten

De gehanteerde rekenhoogtes zijn 1.5 meter (begane grond), 5.0 meter (verdieping) en 7.5 meter (zolder) boven het plaatselijk maaiveld. In de onderstaande figuren zijn de geluidsbelastingen vanwege de Minervasingel ter plaatse van de rekenpunten op de bebouwingsgrenzen weergegeven. Voor een volledig overzicht van de (onafgeronde) rekenresultaten wordt verwezen naar bijlage 2. In deze bijlage is ook de gecumuleerde geluidsbelasting opgenomen. Het geluid van de weg 'Luchtvaart' waar een regime van 30 km/uur geldt, is lager dan de voorkeurswaarde van 48 dB.

5.1 Wegverkeerslawaai Minervasingel

In de onderstaande figuur zijn de geluidsbelastingen opgenomen ten gevolge van de Minervasingel voor de verschillende rekenhoogten. Deze waarden zijn inclusief aftrek van 5 dB conform artikel 110g Wet geluidhinder.



figuur 2: geluidsbelastingen Minervasingel met aftrek van 5 dB conform artikel 110 Wet geluidhinder

Uit de voorgaande figuur kan worden geconcludeerd, dat de geluidsbelasting maximaal 59 dB bedraagt aan de zuidzijde van het veld. De voorkeurswaarde van 48 dB wordt hiermee overschreden, maar de maximaal toelaatbare hogere grenswaarde van 63 dB niet.

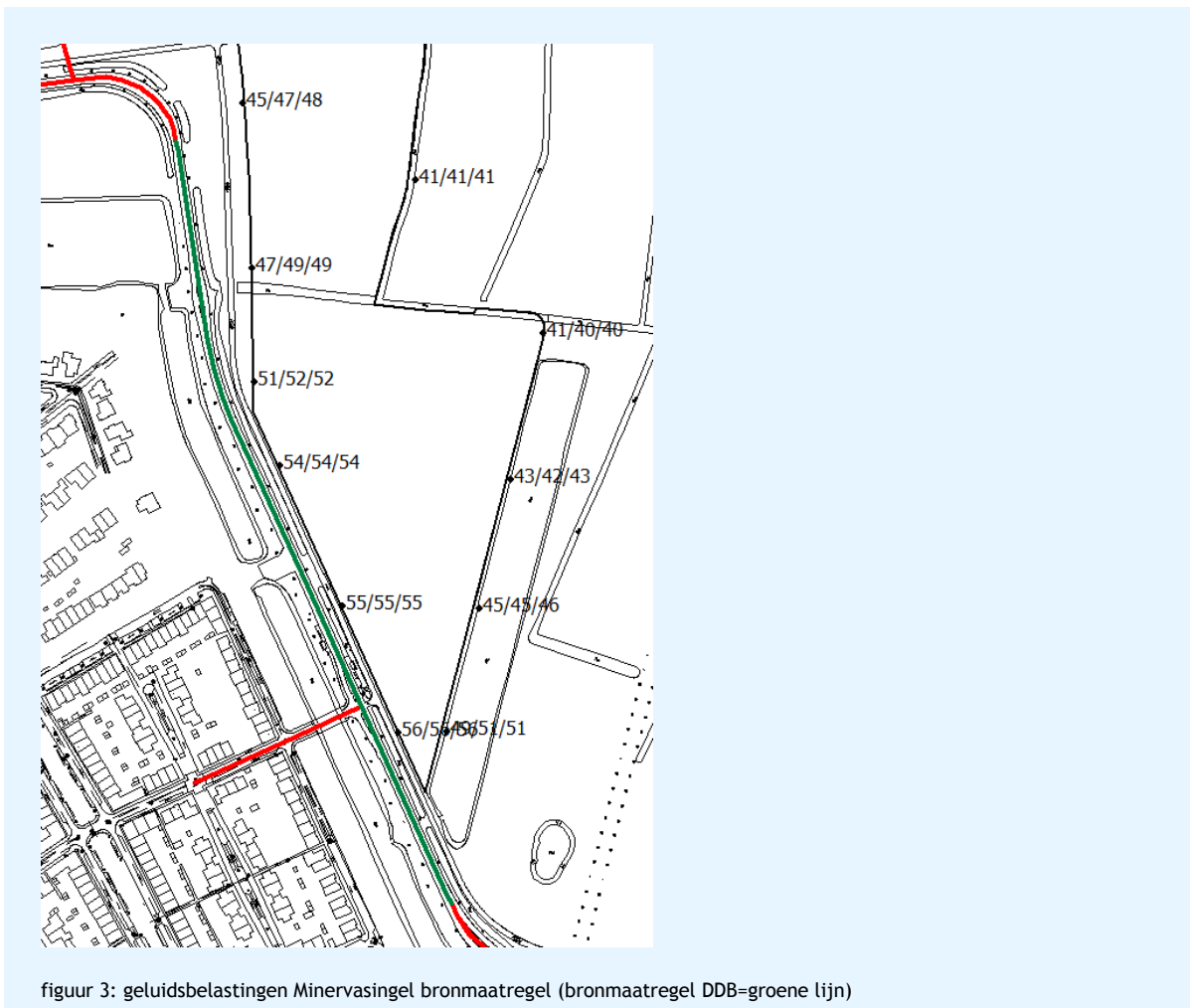
De waarde van 59 dB wordt berekend aan de zuidoostzijde van het veld. In noordelijke richting wordt het geluid van de Minervasingel steeds lager door de afnemende verkeersintensiteit en de grotere afstand weg-plangebied. Op het punt waar de Minervasingel naar het westen afbuigt kan worden voldaan aan de voorkeurswaarde.

Geluidsmaatregelen

In verband met de overschrijding van de voorkeurswaarde worden geluidsbeperkende maatregelen in ogenschouw genomen.

Bronmaatregel

In dit onderzoek is voor het wegdek van de Minervasingel uitgegaan van verschillende wegdektypen. Als op het wegvak nabij het plangebied een geluidsreducerend wegdek 'dunne deklaag B (DDB)' wordt toegepast, daalt het geluid op de bebouwinggrens tot maximaal 56 dB.

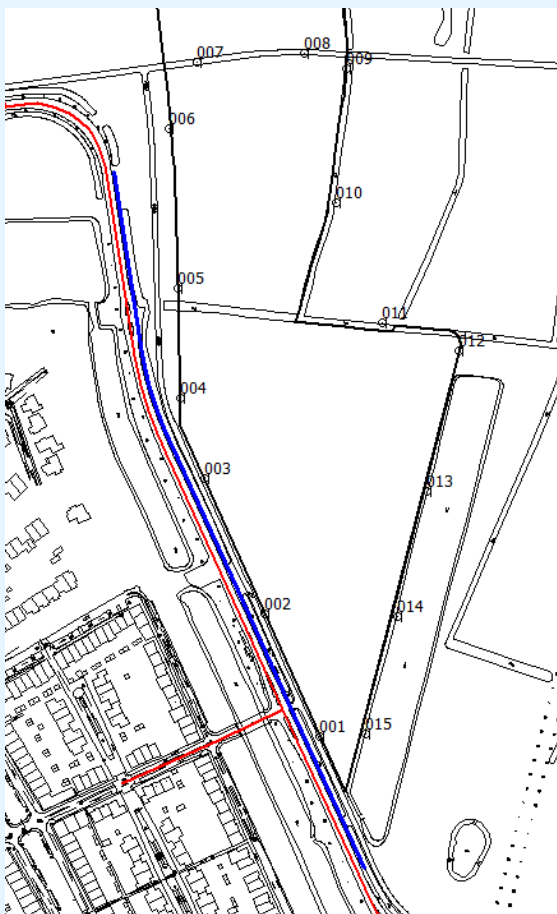


figuur 3: geluidsbelastingen Minervasingel bronmaatregel (bronmaatregel DDB=groene lijn)

Overdrachtsmaatregel

Het toepassen van overdrachtsmaatregelen in de vorm van een scherm is in binnenstedelijke situaties vanuit stedenbouwkundig oogpunt meestal ongewenst. Er is toch een aantal schermvarianten doorgerekend voor het zuidelijk deel van veld 3. Het scherm wordt dan tussen de Minervasingel en de bebouwinggrens geplaatst, waarbij in het ontwerp eigenlijk geen plaats is.

In de onderstaande tabel zijn de rekenresultaten opgenomen voor de verschillende rekenhoogten (begane grond/verdieping/zolder), waarbij een bronmaatregel DDB niet is toegepast. In figuur 4 zijn de rekenpunten opgenomen.



figuur 4: ligging rekenpunten (scherm=blauwe lijn, Minervasingel=rode lijn)

tabel 3: schermvarianten Minervasingel, resultaten begane grond/verdieping/zolder

Scherm	Rekenpunten inclusief geluidsbelasting (in dB na aftrek 5 dB)				
	001	002	003	004	005
0m hoog	59/59/59	58/58/58	57/57/57	53/54/54	49/51/51
2m hoog	49/57/59	48/55/58	47/54/57	44/49/52	41/44/46
3m hoog	45/51/56	44/50/55	43/48/54	41/45/47	37/41/42
4m hoog	43/47/51	41/46/49	40/44/48	38/42/44	36/39/40

Uit tabel 2 kan geconcludeerd worden dat:

- Op de begane grond bij alle rekenpunten aan de voorkeurswaarde van 48 dB kan worden voldaan als het scherm minimaal 2.5 meter hoog wordt.
- Het scherm minimaal 2 meter hoog moet worden om een (hoorbare) geluidsafname te bewerkstelligen op de verdieping.
- Op de zolder een hoorbare geluidsafname wordt behaald door het scherm minimaal 3 meter hoog te maken.

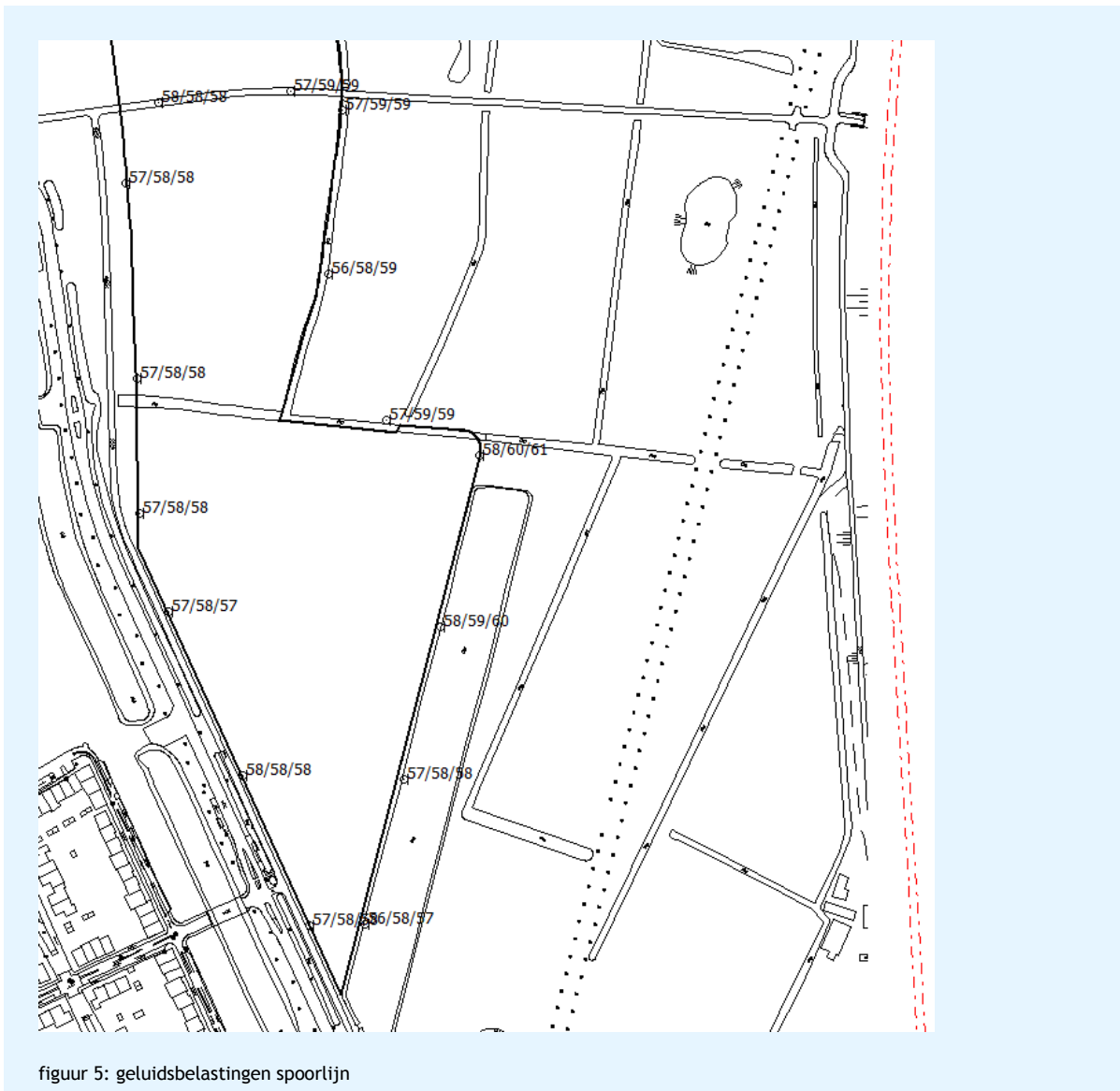
Toetsing geluidbeleid

De berekende geluidsbelasting van maximaal 59 dB ter plaatse van rekenpunt 001 voldoet aan de plafondwaarde uit het geluidbeleid van de gemeente. De incidenteel toegestane waarde tot maximaal 58 dB ('zeer onrustig') wordt bij de overige rekenpunten behaald.

5.2 Railverkeerslawaaï

Het spoor is op een talud gelegen: het maaiveld van de spoorlijn is 17 tot 20 meter NAP+ en het maaiveld van veld 3 circa 9 meter NAP+. In de figuur op de volgende bladzijde zijn de geluidsbelastingen ter plaatse van het zuidelijk deel van veld 3 opgenomen ten gevolge van de spoorlijn Arnhem-Elst.

Uit deze figuur kan worden geconcludeerd, dat de geluidsbelasting minimaal 58 dB en maximaal 61 dB bedraagt. De voorkeurswaarde van 55 dB wordt op de bebouwingsgrens overal overschreden maar de maximaal toelaatbare hogere grenswaarde van 68 dB niet.



figuur 5: geluidsbelastingen spoorlijn

Geluidsmaatregelen

In verband met de overschrijding van de voorkeurswaarde worden geluidsbeperkende maatregelen in ogenschouw genomen.

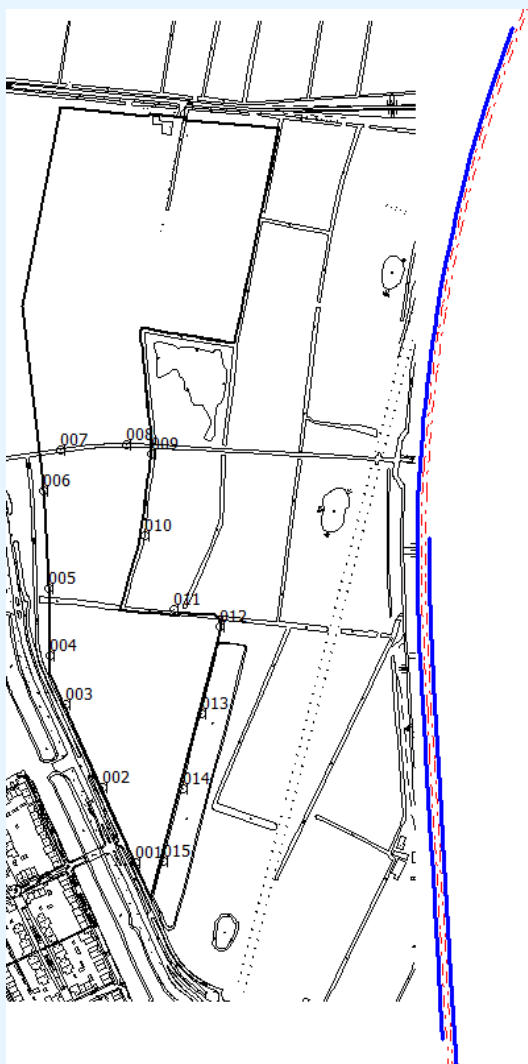
Bronmaatregel

De bovenbouw van het spoor bestaat op het traject ten noorden van het station tot aan de stalen brug over de Nederrijn uit houten dwarsliggers. Als deze vervangen worden in betonnen dwarsliggers, zal dit een geluidsreductie van 1 dB tot gevolg hebben. Door vervolgens het plaatsen van raildempers (over een lengte van circa 1.300 meter), kan een totale geluidsreductie van 3 tot 4 dB behaald worden.

Overdrachtsmaatregel scherm

Het toepassen van overdrachtsmaatregelen in de vorm van een scherm is ook onderzocht. Dit scherm is langs het spoor gesitueerd met een lengte van 1.150 meter: dit scherm is zodanig gesitueerd, dat ook het noordelijk deel van veld 3 wordt afgeschermd ten behoeve van een toekomstige invulling.

Er is een aantal schermvarianten doorgerekend voor het gehele veld 3. In de onderstaande figuur zijn de rekenpunten en de ligging van het scherm opgenomen.



figuur 6: ligging rekenpunten (scherm=blauwe lijn, spoor=rode lijn)

In de onderstaande tabel zijn de rekenresultaten opgenomen, waarbij alleen schermmaatregelen zijn toegepast.

tabel 4: schermvarianten spoorlijn, resultaten begane grond/verdieping/zolder

Scherm	Rekenpunten inclusief geluidsbelasting spoor			
	009	012	014	015
0m hoog	57/59/59	58/60/61	57/58/58	56/58/57
1m hoog	50/53/53	50/53/53	51/52/52	51/52/52
1.5m hoog	49/52/52	48/51/52	50/51/51	50/51/51
2m hoog	49/51/51	47/51/51	50/50/50	50/51/51

Uit de voorgaande tabel kan geconcludeerd worden dat een scherm langs het spoor met een hoogte van 1 meter ten opzichte van bovenkant spoorstaaf (+BS) het geluid op het zuidelijk deel van veld 3 vermindert tot de voorkeurswaarde.

Overdrachtsmaatregel geluidswal

In het ambitie-document is opgenomen, dat een geluidswal ten behoeve van het geluid van het spoor mogelijk kan zijn. Als deze nabij het spoor zou worden gesitueerd, is een grote hoogte benodigd omdat het maaiveld van het spoor veel hoger is dan het maaiveld van de omgeving. Om inzicht te geven in de geluidsreductie van een wal nabij de bebouwingsgrenzen, is een variant doorgerekend van 900 meter lang en 8 meter hoog. In de volgende figuur zijn de berekende waarden met deze geluidswal opgenomen.



Toetsing geluidbeleid

De berekende geluidsbelasting van maximaal 61 dB (zonder geluidsmaatregelen) voldoet aan de incidenteel toegestane waarde 'zeer onrustig'. Als een scherm langs het spoor wordt geplaatst, kan worden voldaan aan de geluidsklasse 'redelijk rustig'.

5.3 Geluidscontouren

Omdat een indeling van het veld nog niet bekend is, zijn ook geluidscontouren bepaald. Deze zijn op een rekenhoogte van 5.0 meter berekend:

- Wegverkeerslawaai: geluidscontouren 48 dB (voorkeurswaarde), 53 dB en 63 dB.
- Railverkeerslawaai: geluidscontouren 55 dB (voorkeurswaarde), 60 dB en 68 dB.

In bijlage 3 zijn de contouren gepresenteerd. Aan de hand hiervan kan door de gemeente worden bepaald, waar de nieuwbouw gesitueerd moet worden om te voldoen aan een bepaalde waarde.

5.4 Hogere grenswaarden

Als het toepassen van geluidsmaatregelen (deels) op bezwaren stuit of niet mogelijk is, zijn voor de invulling van veld 3 hogere grenswaarden benodigd. Deze hogere grenswaarden voor weg- en/of railverkeer zijn in ieder geval benodigd voor nieuw te bouwen woningen aan de grens van het veld. Deze bebouwing vormt dan de eerstelijns bebouwing en zal een geluidsafschermdende werking hebben voor de achterliggende bebouwing. In dit akoestisch onderzoek is deze afschermdende werking niet opgenomen.

Bij de afweging over het toekennen van een hogere waarde zullen ook specifieke criteria zijn betrokken (geluidsklasse: zeer onrustig / lawaaiig):

- Indien mogelijk bronmaatregelen.
- Indien mogelijk de afstand tot de geluidsbron en de nieuwe woningen vergroten.
- Het stedenbouwkundig ontwerp vorm geven waarbij zoveel mogelijk afscherming voor het achterliggende gebied ontstaat.
- Indien mogelijk in het overdrachtsgebied een afscherming realiseren.
- Akoestisch onderzoek bij omgevingsvergunning bouwen.
- Geluidaspecten vanaf eerste ontwerpstadium bij de ontwikkeling betrokken.
- Minimaal één verblijfsruimte aan de geluidsluwe zijde.
- Geluidsluwe buitenruimte creëren (tuin of balkon).

6. Conclusie

In opdracht van de gemeente Arnhem is door DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V. een akoestisch onderzoek weg- en railverkeerslawaai uitgevoerd ten behoeve van het zuidelijk deel van veld 3 welke is gelegen het gebied Schuytgraaf te Arnhem.

Wegverkeer

Uit de rekenresultaten blijkt dat ter plaatse van de zuidzijde van veld 3 de voorkeurswaarde uit de Wet geluidhinder overschreden wordt vanwege het wegverkeer op de Minervalaan. De geluidsbelasting is 51 dB tot maximaal 59 dB na aftrek van 5 dB conform de Wet geluidhinder.

Aan de maximale ontheffingswaarde uit de Wet geluidhinder van 63 dB wordt voldaan. Geluidsbeperkende maatregelen zijn onderzocht om te voldoen aan de 48 dB-voorkeurswaarde (bronmaatregel dunne deklaag B en schermplaatsing) maar kunnen (deels) stuiten op bezwaren.

Railverkeer

Uit de rekenresultaten van het spoor blijkt dat ter plaatse van de gehele oostzijde van veld 3 de voorkeurswaarde uit de Wet geluidhinder overschreden wordt. De geluidsbelasting is 58 dB tot maximaal 61 dB.

Aan de maximale ontheffingswaarde uit de Wet geluidhinder van 68 dB wordt voldaan. Geluidsbeperkende maatregelen zijn onderzocht (betonnen dwarsliggers en raildempers en schermplaatsing) om te voldoen aan de 55 dB-voorkeurswaarde. De gemeente Arnhem zal moeten beslissen of geluidsmaatregelen worden getroffen en zo ja, welke.

Goede ruimtelijke ordening.

Het geluid van de nieuw aan te leggen (30 km/uur) wegen in het veld is in dit akoestisch onderzoek niet opgenomen. Bij een nadere uitwerking van het veld zal dit wel onderzocht moeten worden (30 km/uur en 50 km/uur wegen). De geluidsbelasting ten gevolge van de ontsluitingsweg Luchtvaart van de westelijke gelegen woonwijk is lager dan 48 dB.

De gecumuleerde geluidsbelasting is ter plaatse van rekenpunt 001 maximaal:

- 65 dB als deze wordt beoordeeld naar de bronsoort wegverkeer.
- 69 dB als deze wordt beoordeeld naar de bronsoort railverkeer.

De gecumuleerde waarde railverkeer is hoger dan de maximale toelaatbare hogere grenswaarde voor deze geluidsoort (68 dB). Door het toepassen van geluidsmaatregelen ten behoeve van de Minervasingel kan deze gecumuleerde geluidsbelasting worden verminderd. Bij de overige rekenpunten kan de gecumuleerde geluidsbelasting wel voldoen aan de maximale grenswaarden.

Het is aan de gemeente Arnhem om te bepalen of hier sprake is van een goed woon- en leefklimaat.

Geluidbeleid en hogere grenswaarden.

In het ambitie-document is aangegeven, dat vrijstaande- en geschakelde woningen worden gerealiseerd. Aanbevolen wordt, om geschakelde woningen langs de Minervasingel te situeren. Hierdoor hebben deze woningen een geluidsafschermde werking voor de achterliggende bebouwing. Als dan ook de tuin aan de oostzijde wordt geprojecteerd, kan deze geluidsluw worden. Dit is afwijkend van de voorbeeldverkaveling welke in figuur 1 van dit rapport is opgenomen.

Het geluid vanwege de Minervasingel en het spoor voldoet aan de plafond- en incidentele toegestane waarden uit het geluidbeleid van de gemeente Arnhem. De invulling van het veld is alleen mogelijk als door het bevoegd gezag, de gemeente Arnhem, hogere waarden vastgesteld worden vanwege het wegverkeer en railverkeer.

Afsluitend

Aan de hand van dit akoestisch onderzoek kan de gemeente bepalen, hoe het zuidelijk deel van veld 3 gaat worden ingevuld: worden geluidsmaatregelen getroffen en waar wordt de bebouwing geprojecteerd?

- Er is sprake van een overschrijding van de voorkeurswaarden uit de Wet geluidhinder, welke door het treffen van geluidsmaatregelen deels kan worden weggenomen.
- Aan het geluidbeleid van de gemeente Arnhem kan worden voldaan.
- De gecumuleerde geluidsbelasting railverkeer is hoger dan de maximaal toelaatbare hogere grenswaarde. De gemeente Arnhem zal moeten beoordelen of zij dit aanvaardbaar acht en sprake is van een goed woon- en leefklimaat.
- Voor de verdere uitwerking van het plan moeten voor (een deel van) de woningen in het zuidelijke deel van veld 3, hogere grenswaarden worden vastgesteld. Om deze hogere waarden te onderbouwen, zal de gemeente bij de uitwerking van het plan de akoestische effecten van maatregelen in combinatie met de verdere stedenbouwkundige invulling, nader moeten onderzoeken.

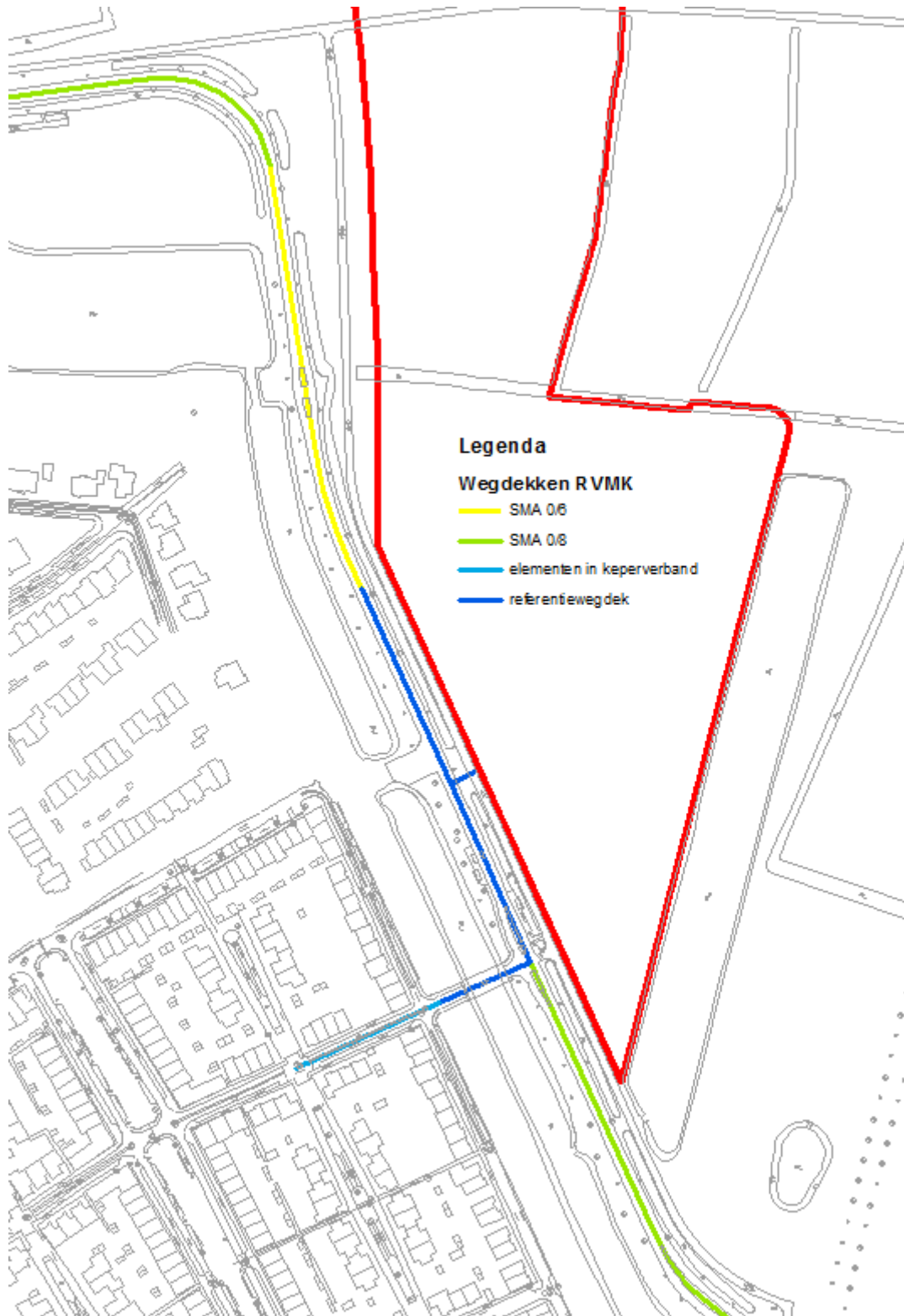


A.M.A. (Adrienne) Maassen - van 't Hullenaar
DGMR Industrie, Verkeer en Milieu B.V.

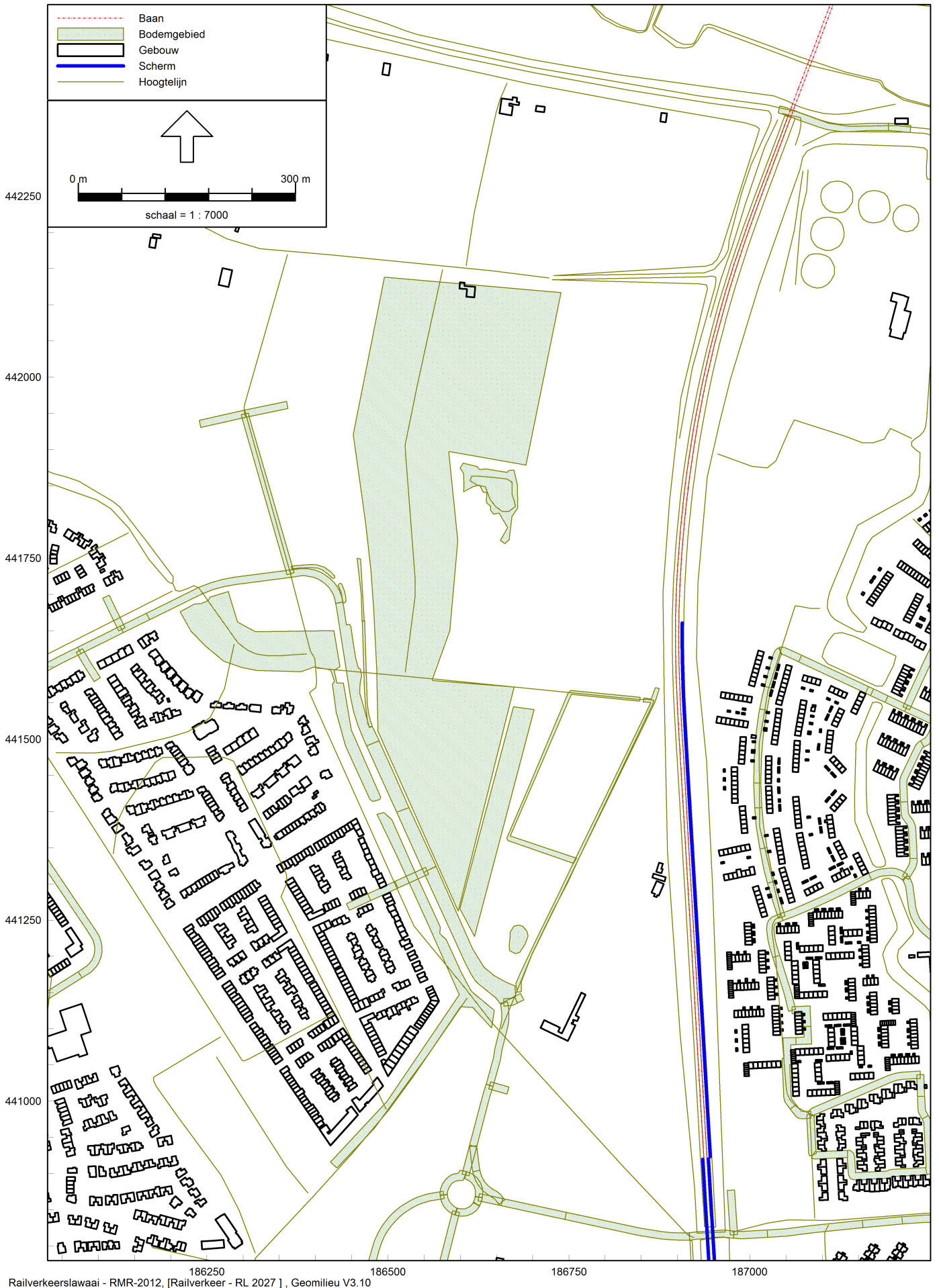
Bijlage 1

Titel

Verkeersgegevens VL en rekenmodel

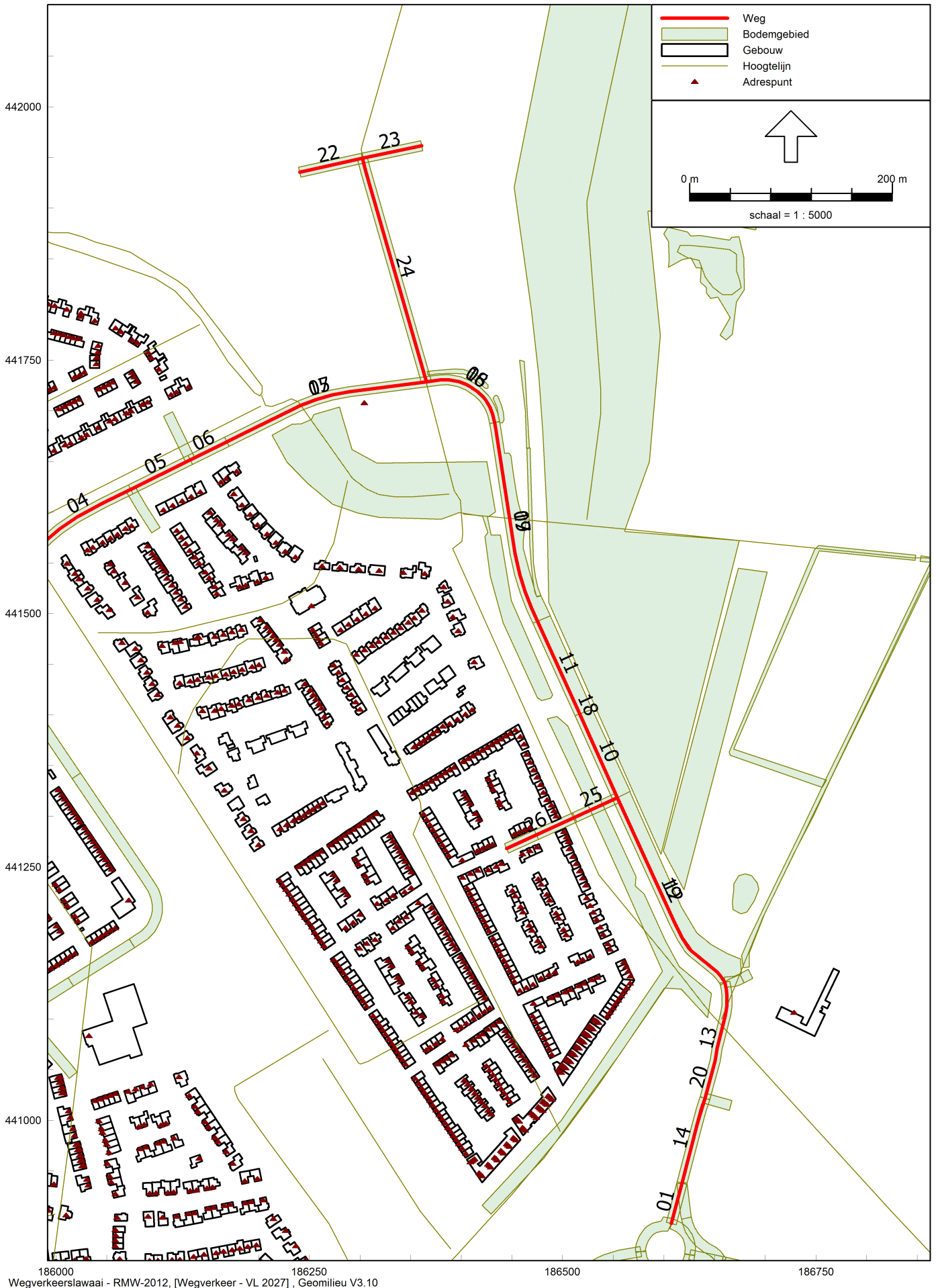


Schuytgraaf veld 3 Arnhem



Railverkeerslawaaï - RMR-2012, [Railverkeer - RL 2027], Geomilieu V3.10

Schuytgraaf veld 3 Arnhem



186000 186250 186500 186750
Wegverkeerslawai - RMW-2012, [Wegverkeer - VL 2027] , Geomilieu V3.10

Model: VL 2027
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaaï - RMW-2012

Naam	Omschr.	Wegdek	V(LV(D))	V(LV(A))	V(LV(N))	V(MV(D))	V(MV(A))	V(MV(N))	V(ZV(D))	V(ZV(A))	V(ZV(N))	Totaal aantal
01	Minervasingel	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50	50	50	50	6107.00
02	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	3095.00
03	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	3904.00
04	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	3904.00
05	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	4419.00
06	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	4590.00
07	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	4590.00
08	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	5211.00
09	Minervasingel	SMA-NL5	50	50	50	50	50	50	50	50	50	5211.00
10	Minervasingel	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50	50	50	50	6135.00
11	Minervasingel	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50	50	50	50	5211.00
12	Minervasingel	SMA-NL8	50	50	50	50	50	50	50	50	50	8865.00
13	Minervasingel	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50	50	50	50	9925.00
14	Minervasingel	Referentiewegdek	50	50	50	50	50	50	50	50	50	10220.00
15	Minervasingel trolley	SMA-NL8	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
16	Minervasingel trolley	SMA-NL8	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
17	Minervasingel trolley	SMA-NL5	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
18	Minervasingel trolley	Referentiewegdek	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
19	Minervasingel trolley	SMA-NL8	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
20	Minervasingel trolley	Referentiewegdek	--	--	--	50	50	50	--	--	--	572.00
22	Minervasingel	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30	30	30	30	525.00
23	Minervasingel	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30	30	30	30	982.00
24	Minervasingel	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30	30	30	30	1501.00
25	Minervasingel	Referentiewegdek	30	30	30	30	30	30	30	30	30	3209.00
26	Minervasingel	Elementenverharding in keperverband	30	30	30	30	30	30	30	30	30	3209.00

Model: VL 2027
Groep: (hoofdgroep)
Lijst van Wegen, voor rekenmethode Wegverkeerslawaaï - RMW-2012

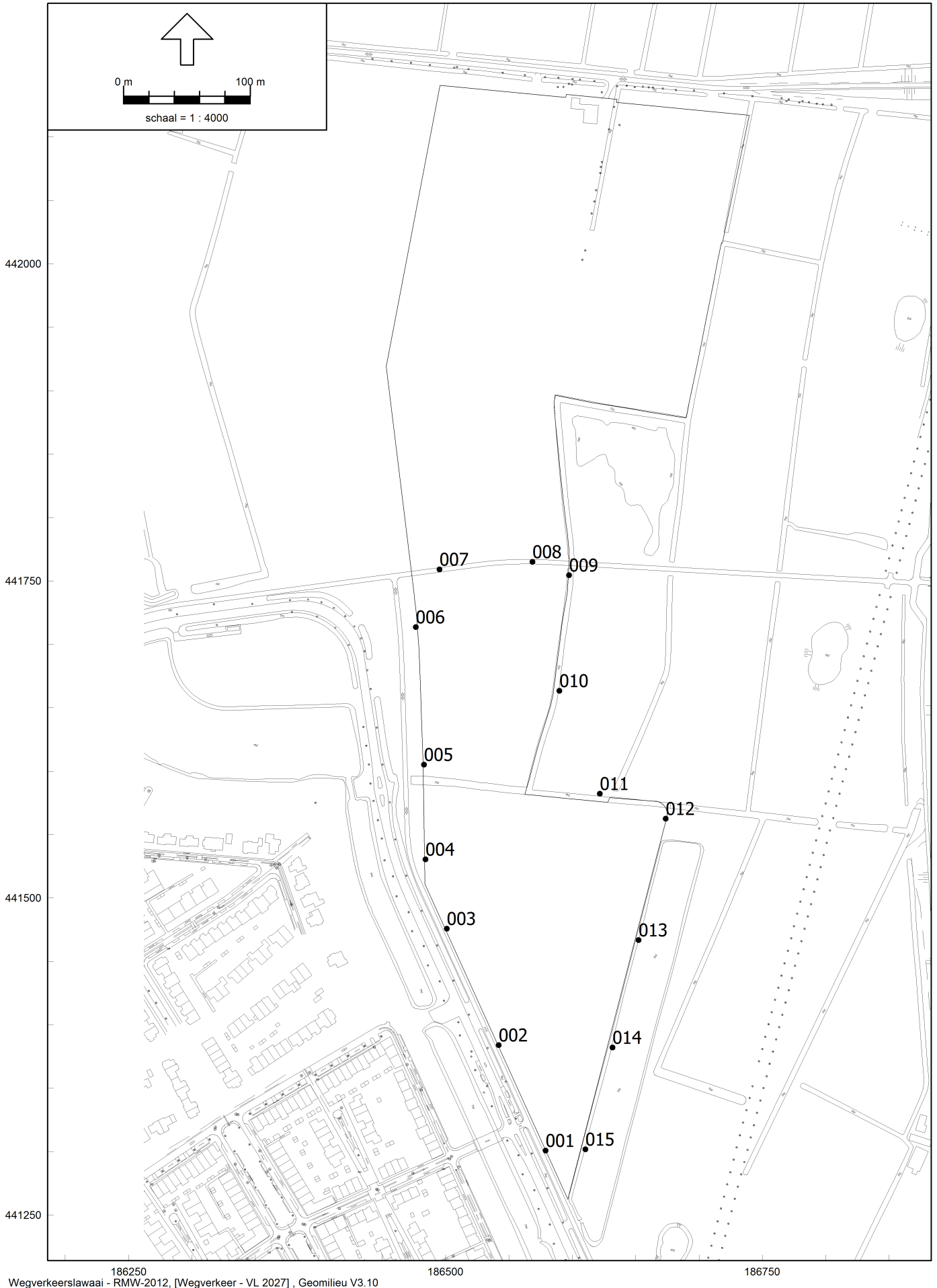
Naam	%Int(D)	%Int(A)	%Int(N)	%LV(D)	%LV(A)	%LV(N)	%MV(D)	%MV(A)	%MV(N)	%ZV(D)	%ZV(A)	%ZV(N)
01	6.52	3.88	0.79	95.94	97.13	97.73	3.25	2.19	1.63	0.81	0.68	0.64
02	6.51	3.88	0.80	98.29	98.79	99.05	1.34	0.90	0.66	0.36	0.31	0.29
03	6.51	3.89	0.79	97.76	98.43	98.77	1.85	1.24	0.92	0.39	0.33	0.31
04	6.51	3.89	0.79	97.76	98.43	98.77	1.85	1.24	0.92	0.39	0.33	0.31
05	6.51	3.89	0.79	97.48	98.24	98.64	2.12	1.42	1.05	0.40	0.34	0.31
06	6.51	3.89	0.79	97.56	98.29	98.67	2.06	1.38	1.02	0.39	0.32	0.30
07	6.51	3.89	0.79	97.56	98.29	98.67	2.06	1.38	1.02	0.39	0.32	0.30
08	6.51	3.89	0.79	97.76	98.44	98.78	1.90	1.27	0.95	0.34	0.28	0.27
09	6.51	3.89	0.79	97.76	98.44	98.78	1.90	1.27	0.95	0.34	0.28	0.27
10	6.51	3.89	0.79	97.89	98.53	98.86	1.79	1.20	0.89	0.32	0.27	0.25
11	6.51	3.89	0.79	97.76	98.44	98.78	1.90	1.27	0.95	0.34	0.28	0.27
12	6.51	3.89	0.79	97.37	98.14	98.53	2.09	1.41	1.05	0.53	0.45	0.42
13	6.51	3.89	0.79	97.53	98.25	98.62	1.98	1.33	0.99	0.50	0.42	0.39
14	6.51	3.89	0.79	97.58	98.29	98.65	1.94	1.30	0.97	0.48	0.41	0.38
15	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
16	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
17	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
18	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
19	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
20	7.52	1.05	0.70	--	--	--	100.00	100.00	100.00	--	--	--
22	6.99	2.60	0.70	98.86	99.09	98.55	1.14	0.91	1.45	--	--	--
23	7.00	2.60	0.70	99.19	99.36	98.97	0.81	0.64	1.03	--	--	--
24	7.00	2.60	0.70	99.07	99.26	98.82	0.93	0.74	1.18	--	--	--
25	7.00	2.58	0.71	97.03	97.62	95.08	2.19	1.76	2.75	0.77	0.62	2.17
26	7.00	2.58	0.71	97.03	97.62	95.08	2.19	1.76	2.75	0.77	0.62	2.17

Bijlage 2

Titel

Rekenresultaten

Schuytgraaf veld 3 Arnhem

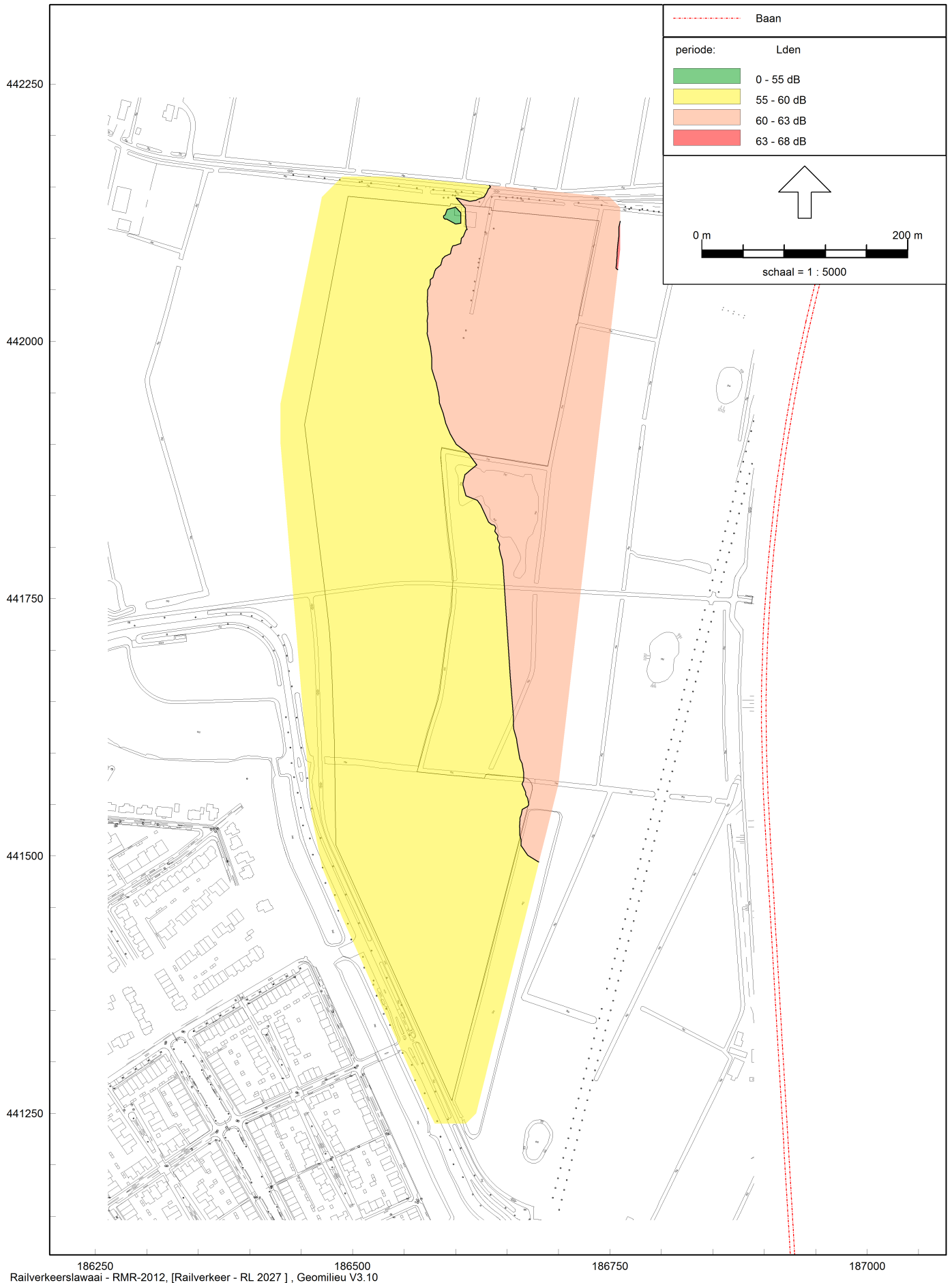


Berekende geluidsbelastingen (Lden-waarden) voor veld 3 Schuytgraaf.											
- Minervasigel inclusief aftrek 5 dB ex artikel 110g Wet geluidhinder											
- Cumulatie VL/RL exclusief aftrek 5 dB ex artikel 110g Wet geluidhinder											
Puntnr.	Hoogte [m]	Minervasigel				Spoor		Spoor		Cumulatie zonder mtrgl	
		zonder bronmtrgl	met bronmtrgl	zonder mtrgl	met mtrgl	zonder scherm 1,5m	met scherm 1,5m	RL-cum	VL-cum		
001_A	1.5	58.85	59	56.06	56	56.96	57	51.19	--	69	64
001_B	5.0	59.12	59	56.35	56	58.04	58	52.46	--	69	65
001_C	7.5	58.94	59	56.18	56	57.70	58	52.02	--	69	64
002_A	1.5	57.74	58	54.65	55	57.57	58	50.53	--	68	63
002_B	5.0	58.06	58	55.02	55	58.30	58	51.18	--	68	64
002_C	7.5	57.92	58	54.90	55	58.13	58	51.00	--	68	63
003_A	1.5	56.79	57	53.85	54	57.35	57	50.99	--	67	62
003_B	5.0	57.16	57	54.30	54	58.16	58	52.42	--	67	63
003_C	7.5	57.01	57	54.18	54	57.44	57	50.98	--	67	63
004_A	1.5	53.20	53	50.89	51	57.47	57	50.64	--	64	59
004_B	5.0	54.16	54	51.89	52	58.36	58	51.80	--	65	60
004_C	7.5	54.16	54	51.90	52	57.59	58	50.63	--	65	60
005_A	1.5	49.14	49	46.97	--	57.28	57	50.64	--	61	57
005_B	5.0	50.82	51	48.72	49	57.86	58	51.00	--	62	58
005_C	7.5	50.95	51	48.88	49	57.72	58	50.96	--	62	58
006_A	1.5	46.06	--	45.14	--	57.47	57	50.64	--	60	55
006_B	5.0	48.01	48	47.18	--	57.80	58	51.24	--	61	56
006_C	7.5	48.31	48	47.49	--	57.77	58	51.25	--	61	56
007_A	1.5	43.17	--	42.32	--	57.91	58	49.01	--	59	55
007_B	5.0	44.15	--	43.40	--	58.16	58	50.98	--	59	55
007_C	7.5	44.70	--	44.00	--	58.22	58	51.04	--	60	55
008_A	1.5	42.02	--	40.99	--	57.19	57	49.30	--	58	54
008_B	5.0	41.50	--	40.41	--	58.66	59	51.52	--	59	55
008_C	7.5	41.51	--	40.47	--	58.95	59	51.68	--	59	55
009_A	1.5	41.16	--	39.90	--	56.54	57	49.29	--	57	53
009_B	5.0	40.84	--	39.62	--	58.79	59	51.73	--	59	55
009_C	7.5	40.72	--	39.54	--	59.07	59	51.90	--	59	55
010_A	1.5	42.88	--	41.14	--	56.26	56	47.76	--	58	53
010_B	5.0	42.50	--	40.83	--	58.48	58	50.93	--	59	55
010_C	7.5	42.64	--	41.00	--	58.74	59	51.18	--	59	55
011_A	1.5	43.53	--	41.38	--	57.15	57	48.77	--	58	54
011_B	5.0	43.00	--	40.99	--	59.06	59	51.38	--	60	56
011_C	7.5	43.07	--	41.06	--	59.28	59	51.16	--	60	56
012_A	1.5	42.52	--	40.39	--	58.19	58	48.37	--	59	55
012_B	5.0	42.07	--	40.07	--	60.12	60	51.38	--	61	56
012_C	7.5	41.83	--	39.87	--	60.59	61	51.81	--	61	57
013_A	1.5	45.08	--	42.71	--	58.28	58	50.29	--	60	55
013_B	5.0	44.45	--	42.21	--	59.35	59	51.23	--	60	56
013_C	7.5	44.68	--	42.41	--	59.62	60	51.49	--	61	56
014_A	1.5	47.19	--	44.75	--	57.26	57	50.12	--	60	56
014_B	5.0	47.79	48	45.31	--	58.20	58	50.79	--	61	56
014_C	7.5	48.43	48	45.90	--	58.31	58	50.94	--	61	57
015_A	1.5	51.87	52	49.22	49	56.43	56	50.27	--	63	58
015_B	5.0	53.52	54	50.86	51	57.63	58	51.36	--	64	60
015_C	7.5	53.72	54	51.07	51	57.32	57	51.16	--	64	60

Bijlage 3

Titel

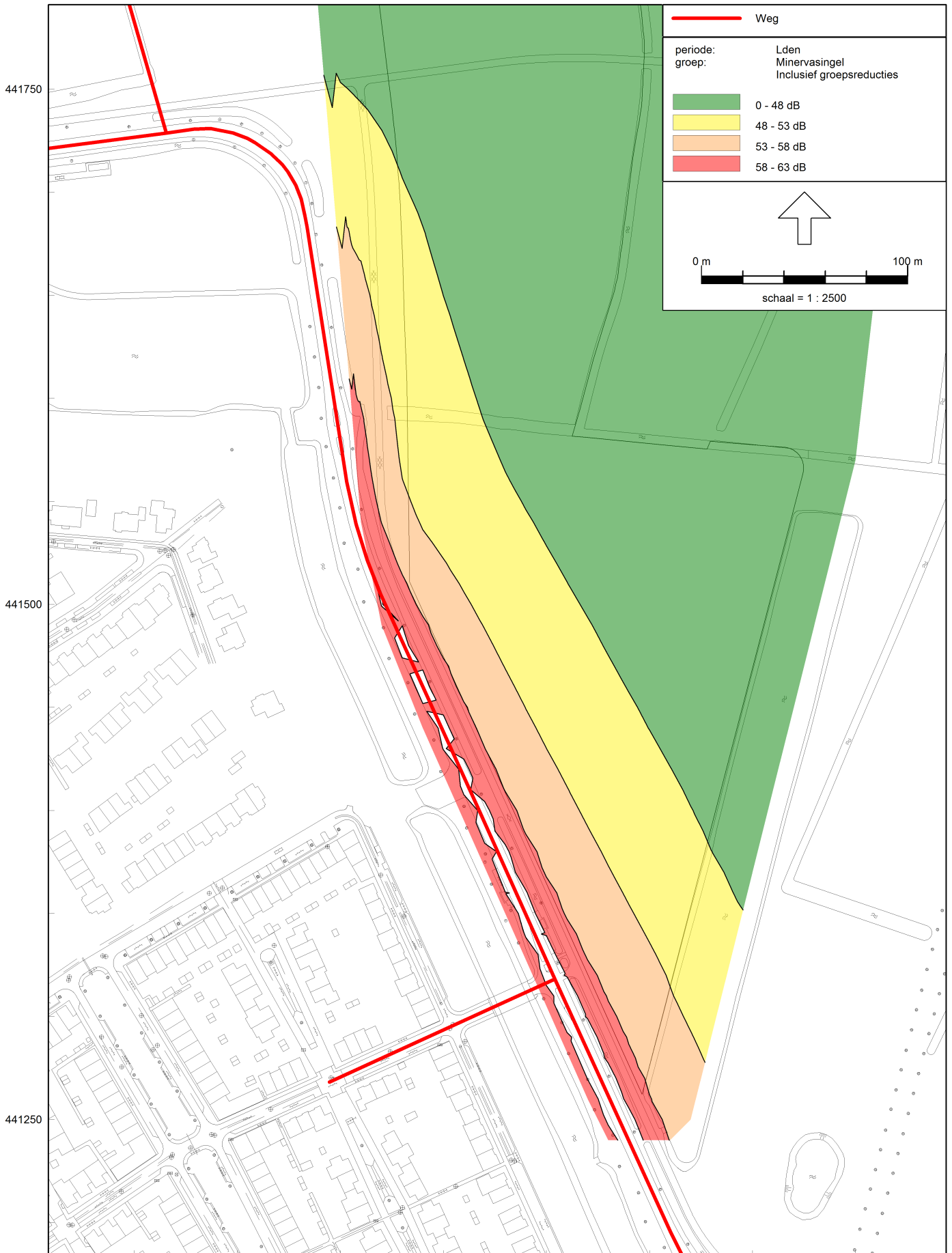
Geluidscontouren



Railverkeerslawaai - RMR-2012, [Railverkeer - RL 2027], Geomilieu V3.10

Geluidscontouren railverkeer,
rekenhoogte 5 meter boven het plaatselijk maaiveld

Schuytgraaf veld 3 Arnhem



Wegverkeerslawaai - RMW-2012, [Wegverkeer - VL 2027], Geomilieu V3.10

186500

Geluidscontouren wegverkeer, na aftrek van 5 dB conform artikel 110g Wgh,
rekenhoogte 5 meter boven het plaatselijk maaiveld