RAPPORT

M.e.r.-beoordeling District E Eindhoven

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BF7614T&PRP001F04

Status: 0.4/Definitief

Datum: 16 januari 2020

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Contactweg 47
1014 AN AMSTERDAM
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 95 00 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	M.e.r.-beoordeling District E Eindhoven
Ondertitel:	
Referentie:	BF7614T&PRP001F04
Status:	0.4/Definitief
Datum:	16 januari 2020
Projectnaam:	
Projectnummer:	BF7614
Auteur(s):	Sten Camps

Opgesteld door:	Sten Camps
Gecontroleerd door:	Hugo Woesthuis
Datum/paraaf:	18-11-2019/HW
Goedgekeurd door:	Henny van Dijk
Datum/paraaf:	16-01-2020/HvD

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Royal HaskoningDHV

Inhoudsopgave

1	**Inleiding**	**1**
1.1	Aanleiding	1
1.2	Wettelijk kader	1
1.3	Initiatiefnemer en bevoegd gezag	2
2	**Beschrijving van de (plaats van) het project**	**3**
2.1	Plaats van het project	3
2.2	Kenmerken van het project	4
2.3	Samenhang met andere projecten ter plaatse	5
3	**Potentiele milieueffecten & beoordeling**	**7**
3.1	Bodemkwaliteit	7
3.2	Verkeer en parkeren	8
3.3	Luchtkwaliteit	8
3.4	Geluid	9
3.5	Trillingen en laagfrequentiegeluid	10
3.6	Natuur	11
3.7	Water	12
3.8	Archeologie en cultuurhistorie	14
3.9	Externe veiligheid	15
3.10	Cumulatie	16
3.11	Milieuzonering	16
4	**Conclusie**	**18**

Bijlagen

Bijlage 1 | Programma District E
Bijlage 2 | Dwarsdoorsneden gebouw
Bijlage 3 | Impressie ontwerp
Bijlage 4 | Historisch bodemonderzoek
Bijlage 5 | Aanvullend bodemonderzoek
Bijlage 6 | Onderzoek Verkeer en parkeren
Bijlage 7 | Onderzoek luchtkwaliteit
Bijlage 8 | Akoestisch onderzoek

Bijlage 9 | Onderzoek trillingen en laagfrequent geluid
Bijlage 10 | Notitie Wet natuurbescherming, incl. stikstofdepositie
Bijlage 11 | Watertoets
Bijlage 12 | Kwantitatieve risicoanalyse Externe Veiligheid
Bijlage 13 | Verantwoording groepsrisico
Bijlage 14 | Geraadpleegde bronnen

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te herontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Daarnaast wordt er geïnvesteerd in de openbare ruimte en wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied tussen het Centraal Station en de Vestdijk ('Lichttorena' genaamd).

Naar aanleiding van een ontwerpuitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het deelgebied 'Lichttorena' middels het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens van circa 170, 120 en 90 meter hoogte, met functies waaronder wonen, horeca, zalencentrum en kantoren. De torens kennen uitwaaierende verdiepingen. Deze ranke torens staan op het nieuwe plein voor het station dat omgevormd wordt tot een groen verblijfsgebied.

In District E bevindt zich een breed scala aan woningtypes. Daarnaast komt er op de begane grond en direct daarboven een publiek programma dat horeca en ondernemerschap aan de stad toevoegt.

Het beoogde plan is niet mogelijk op grond van het vigerende bestemmingsplan 'Eindhoven binnen de ring' (vastgesteld op 13-07-2000). Om de gewenste ontwikkelingen juridisch-planologisch mogelijk te maken wordt een nieuw bestemmingsplan opgesteld.

Ten behoeve van het op te stellen bestemmingsplan dient een m.e.r.-beoordelingsprocedure te worden doorlopen en een m.e.r.-beoordelingsnotitie te worden opgesteld (zie paragraaf 1.2). Deze rapportage betreft de m.e.r.-beoordelingsnotitie.

Relatie MER stationsgebied
Voor de hele ontwikkeling van het Stationsgebied is in 2010 een MER opgesteld (Witteveen & Bos). In die m.e.r.-procedure is het VVV-terrein beschouwd, gesitueerd op de hoek Vestdijktunnel-Stationsweg. Dit terrein maakt onderdeel uit van het plangebied van District E.
Voor District-E is een nieuwe m.e.r-beoordeling opgesteld omdat het MER voor het gehele stationsgebied verouderd is en bovendien op een lager detailniveau kent. Het plan voor District E zoals het er nu ligt is een stuk concreter dan onderzocht in het MER uit 2010. Een vergelijking maken tussen de te verwachten effecten van District E zoals die volgen uit de actuele onderzoeken en de effecten zoals vastgelegd in het MER uit 2010 is daarom ook niet van toegevoegde waarde.

1.2 Wettelijk kader

Uit hoofdstuk 7 van de Wet Milieubeheer (Wm) volgt dat voor activiteiten die belangrijke nadelige effecten kunnen hebben voor het milieu een m.e.r.-procedure moet worden doorlopen en een MER moet worden gemaakt. Zo kan het milieubelang volwaardig in de besluitvorming worden meegewogen. In de bijlagen bij het Besluit m.e.r. zijn de activiteiten genoemd waarvoor een m.e.r. verplicht is (C-lijst) dan wel waarvoor moet worden beoordeeld of een m.e.r. nodig is (D-lijst). Of een/welke m.e.r.-procedure nodig is hangt onder meer af van de omvang van het voornemen en of daarmee de in de C- en D-lijst genoemde drempelwaarden overschreden worden. Ook moet het voornemen mogelijk worden gemaakt met een in het Besluit m.e.r. genoemde besluit of plan.

Toetsing aan het Besluit m.e.r.
Uit het Besluit m.e.r. blijkt dat de voorgenomen activiteit en het besluit zijn opgenomen in de D-lijst van het Besluit milieueffectrapportage onder categorie D 11.2 "*De aanleg, wijziging of uitbreiding van een stedelijk ontwikkelingsproject met inbegrip van de bouw van winkelcentra of parkeerterreinen*" (tabel 1). Daarmee geldt sowieso de verplichting een m.e.r.-beoordeling te doen; een procedure waarin aan de hand van een globale inschatting van de mogelijke milieueffecten *beoordeeld* wordt of een volledige m.e.r.-procedure nodig is en of een MER opgesteld moet worden. Het bevoegde gezag, in dit geval de gemeenteraad van Eindhoven, legt dit in een m.e.r.-beoordelingsbesluit vast. De voorliggende m.e.r.-beoordelingsnotitie met daarin de inschatting van milieueffecten dient hiervoor als basis.

Tabel 1: Overzicht activiteiten uit Besluit milieueffectrapportage

	Activiteiten	Gevallen	Plannen	Besluiten
D 11.2	De aanleg, wijziging of uitbreiding van een stedelijk ontwikkelingsproject met inbegrip van de bouw van winkelcentra of parkeerterreinen.	In gevallen waarin de activiteit betrekking heeft op: 1) een oppervlakte van 100 hectare of meer, 2) een aaneengesloten gebied en 2000 of meer woningen omvat, of 3) een bedrijfsvloeroppervlakte van 200.000 m2 of meer.	De structuurvisie, bedoeld in de artikelen 2.1, 2.2 en 2.3 van de Wet ruimtelijke ordening, en het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.	De vaststelling van het plan, bedoeld in artikel 3.6, eerste lid, onderdelen a en b, van de Wet ruimtelijke ordening dan wel bij het ontbreken daarvan van het plan, bedoeld in artikel 3.1, eerste lid, van die wet.

District E beschikt over een bruto vloeroppervlakte van 76.722 m2 en betreft maximaal 587 woningen. Daarmee worden de drempelwaarden van de D-lijst van de bijlage bij het Besluit milieueffectrapportage niet overschreden. Voor gevallen waarin de drempelwaarden niet worden overschreden, geldt de verplichting een zogeheten vormvrije m.e.r.-beoordeling te doen. Voor de vormvrije m.e.r.-beoordeling bestaan vrijwel dezelfde procedurele vereisten als voor de formele m.e.r.-beoordeling die nodig is voor gevallen als de drempelwaarden wél overschreden worden (artikelen 7.16, 7.17, eerste tot en met vierde lid, 7.18, 7.19, eerste en tweede lid, en 7.20a van de Wm).

De realisatie van woningen en bedrijfsvloeroppervlak is niet opgenomen in onderdeel C van de bijlage, daardoor geldt er geen directe m.e.r.-plicht. Omdat het bestemmingsplan niet kaderstellend is voor (overige) m.e.r.(beoordelings)-plichtige activiteiten (District E wordt direct planologisch mogelijk gemaakt), geldt ook geen plan-m.e.r.-plicht.

Uit de (vormvrije)m.e.r.-beoordeling blijkt of de activiteit belangrijke nadelige gevolgen heeft voor het milieu.

Inhoudsvereisten
Bijlage III van de Europese MER Richtlijn stelt vereisten aan een m.e.r.-beoordeling. De volgende eisen worden gesteld:
1. Kenmerken van het project (omvang, opzet e.d.);
2. Plaats van het project (omgeving, gevoeligheden e.d.);
3. Kenmerken van het potentiele effecten (ernst resulterende effecten e.d.).

1.3 Initiatiefnemer en bevoegd gezag

Amvest Development Real Estate B.V. is initiatiefnemer van de voorgenomen ontwikkeling. Het bevoegd gezag is het college van burgemeester en wethouders van de gemeente Eindhoven.

2 Beschrijving van de (plaats van) het project

2.1 Plaats van het project

District E wordt op het Stationsplein ten westen van het station in het centrum van de Eindhoven gerealiseerd (zie figuur 1). Aan de noordkant wordt het plangebied begrensd door het spoor. In het westen door de openbare wegen ‘Vestdijktunnel’ en ’18 Septemberplein’. En in het zuiden door de Stationsweg/Stationsplein. Op de luchtfoto is de locatie van het plangebied in rood weergegeven. De exacte plangrens is te vinden in de verbeelding in figuur 2. De (auto)parkeergarage op -1 maakt wel onderdeel uit van het bestemmingsplan. De naastgelegen fietsparkeergarage aan de oostzijde niet.



Figuur 1: Het plangebied (rood omcirkeld) [Google maps]

Onderstaand wordt ingegaan op de bestaande (relevante) milieuaspecten.

Bereikbaarheid
Het plangebied ligt direct naast het station Eindhoven Centraal. Aangrenzend aan het plangebied liggen de wegen ‘Vestdijktunnel’, ‘Stationsplein’, ‘Stationsweg’ en ’18 Septemberplein’.

Geluid & Luchtkwaliteit
Het plangebied ligt in een stedelijke omgeving, met veel verkeersaders (spoor en weg) in de directe omgeving. Voor zowel het weg- als spoorwegverkeer is een zonebreedte van kracht.
Nabij de projectlocatie is een spoorwegemplacement gelegen. Daarnaast zijn rondom de projectlocatie een aantal horeca- en retailbedrijven gevestigd, deze vallen onder milieucategorie 1 of 2.

Externe veiligheid
Op basis van de risicokaart is gebleken dat er in de omgeving van het plangebied enkele risicobronnen aanwezig zijn. Enkel de spoorlijn, tracé Boxtel-Eindhoven, is relevant in het kader van externe veiligheid.

Bodem
Het projectgebied maakt sinds 1866 onderdeel uit van het stationsgebied van Eindhoven. In het verleden heeft de voormalige spoorlijn Eindhoven-Valkenswaard-Hasselt-Luik (“Het Bels Lijntje”) de locatie doorkruist over een lengte van circa 120 meter. Over deze spoorlijn werden goederen (o.a. steenkool) en

passagiers vervoerd. Voor zover bekend zijn op de onderhavige onderzoekslocatie geen laad- en of loslocaties aanwezig geweest. Het stationsgebied is in de periode na 1955 opnieuw ingericht waarbij het “Bels lijntje” werd opgeheven. Voor zover bekend hebben er binnen het projectgebied in het verleden, naast het ‘Bels Lijntje’ geen potentiële bodembedreigende (bedrijfs)activiteiten plaats gevonden. In het gemeentelijke bodemsysteem NAZCA-I zijn daarnaast geen gegevens van ondergrondse opslagtanks bekend. Op de bodemkwaliteitskaart (www.bodemloket.nl) is geen informatie beschikbaar over de kwaliteit van de bodem.

Water
Ter hoogte van het 18 Septemberplein aan de zuidwestzijde van het plangebied is de ondergrondse Gender gelegen. In de huidige situatie is de ‘bovengrondse’ Gender vanaf de Willem van Rijkelaan naar het 18 Septemberplein overkluisd en ondergronds verlengd middels een hemelwaterleiding

Natuur
Het plangebied maakt geen onderdeel uit van het Brabants Natuurnetwerk (BNN). Het dichtstbijzijnde BNN-gebied betreft de Dommel door Eindhoven, gelegen op ruim 300 meter afstand oostelijk van het plangebied.
Verder maakt het plangebied geen onderdeel uit van Natura 2000-gebieden. Het dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied in Nederland ligt op ongeveer 4,5 kilometer afstand en betreft gebied Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux. Het gebied Strabrechtse Heide & Beuven ligt op 7 kilometer hemelsbreed.

Archeologie, landschap en cultuurhistorie
De locatie staat niet als een archeologisch waardevol gebied aangegeven op de gemeentelijke archeologische verwachtingskaart. Volgens de Cultuurhistorische waardenkaart van de gemeente Eindhoven zijn geen cultuurhistorische waardevolle objecten of structuren in het plangebied aanwezig.

2.2 Kenmerken van het project

In bijlage 1 is het totale programma van District E opgenomen met verdeling en omvang van de functies die mogelijk worden gemaakt in het plangebied.

Het programma is gevarieerd en bestaat op hoofdlijnen uit wonen, werken en verblijven op een plek die het hoogtechnologische en innovatieve karakter van de stad in zich draagt.
Op maaiveldniveau worden functies geprojecteerd die interactief zijn met de openbare ruimte en bijdragen aan de levendigheid in het district. In verticale zin zijn de torens zodanig geprogrammeerd dat functies samenhangen en elkaar versterken.

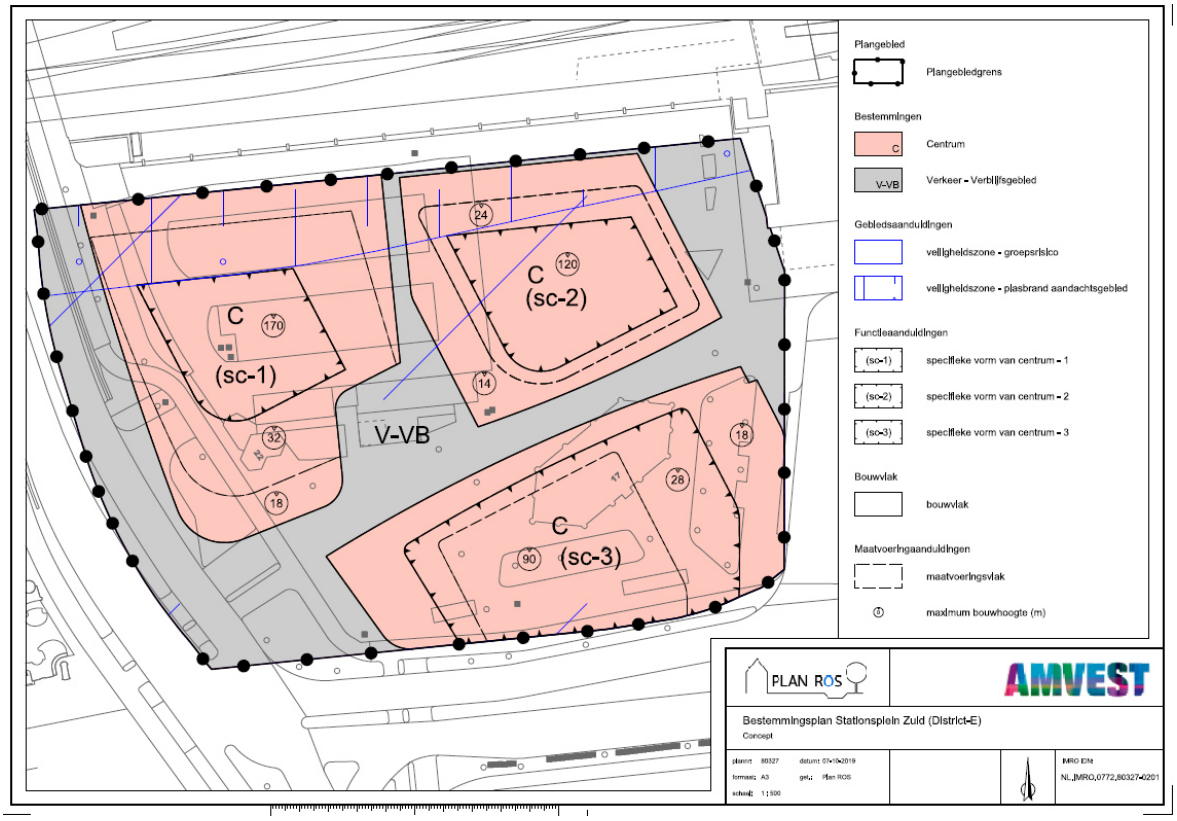
Toren Zuid is voorzien van de horeca en gemeenschappelijke werkruimtes (co-working concept) op de begane grond en eerste verdieping. Op verdieping 2 en 3 bevindt zich onder andere een zalencentrum en sport- en ontspanningsvoorziening. Verder is de toren voorzien van markthuurwoningen.

Toren Oost is voorzien van een retailprogramma op begane grond. Deze is bestemd voor design- en conceptstores van in Eindhoven ontwikkelde producten. Daarnaast is er een gedeelde entree voor short stay en kantoorruimte op verdieping 1. Op verdieping 2 en 3 bevinden zich de collectieve programma voor short stay en sociaal programma. Daarboven worden short stay en sociale huur appartementen gerealiseerd.

Toren West is op de begane grond voorzien van een restaurant en gedeelde entree voor hotel en werkconcept. Op verdieping 1 bevindt zich de hotellobby met eetzaal en een deel van het kantorenconcept. Op de tweede en derde verdieping bevinden zich kantoren en een hotelbar met terras.

Boven in de toren is een 360 lounge met exploitatie vanuit hotel of kantoorconcept. Verder is de toren voorzien van een hotel en markthuur- en koopwoningen.

In figuur 2 is de verbeelding van het bestemmingsplan opgenomen. In bijlage 2 zijn dwarsdoorsneden van het gebouw opgenomen waarin verdeling van functies over de torens te vinden is. In bijlage 3 is een impressie van het ontwerp opgenomen.



Figuur 2: Verbeelding bestemmingsplan

2.3 Samenhang met andere projecten ter plaatse

In de omgeving van het plangebied zijn de komende jaren meerdere (woningbouw)projecten gepland (bron: prioriteitennota bouwlocaties 2018, gemeente Eindhoven). Twee projecten liggen in de nabijheid van District E. Het gaat hierbij om Lichthoven (Fase 1 en 2) en Knooppunt XL.
Lichthoven ligt ten oosten van het station Eindhoven Centraal en bestaat uit een gevarieerd programma van wonen, hotel en kantoren. Het Internationale Knoop XL omvat het gebied van grofweg het PSV-stadion in het westen tot aan de Dommel aan de oostkant. De ambitie is om in het gebied een hoogstedelijke omgeving met ruimte voor wonen, werken en ontspanning te creëren.

Er is geen sprake van samenhang tussen District E en bovenstaande twee projecten in de omgeving. Daardoor hoeven ze voor de toepassing van de m.e.r.-regelgeving niet als één activiteit te worden beschouwd en niet meegenomen te worden in het Besluit m.e.r. voor District E. Het plan District E hebben we dus onafhankelijk van de andere ontwikkelingen op de eigen effecten op het milieu beoordeeld. De volgende redenen zijn daarvoor te geven:

- De tender voor de planontwikkeling van District E en Lichthoven fase 1 en 2 is afzonderlijk van elkaar in de markt gezet.
- Ten tijde van de tender voor District E was Lichthoven nog niet concreet in beeld en de plannen voor Knooppunt XL zijn alleen nog op visie niveau uitgewerkt. De ontwikkeling van District E loopt duidelijk voorop op deze plannen.
- Er is geen sprake van fysieke samenhang. De geplande gebouwen in de spoorzone (Lichthoven en Knooppunt XL) kennen geen onderlinge samenhang en ook de buitenruimtes worden afzonderlijk van elkaar ontwikkeld. Tussen de projecten is geen sprake van bouwkundig verbindingen.
- Er is geen sprake van functionele afhankelijkheid tussen de plannen. Er zijn geen voorzieningen in District E opgenomen (en vice versa) waar de andere plannen op leunen. Parkeren en verkeersontsluiting worden afzonderlijk van elkaar geregeld. District E voorziet in een eigen parkeerkelder en draagt zelf zorg voor een goede bereikbaarheid van de ontwikkeling.
- De plannen worden door verschillende ontwikkelaars ontwikkeld en als afzonderlijke projecten voorbereid en uitgevoerd, waardoor er geen projectmatige en organisatorische samenhang is. Er is ook geen financiële samenhang.

3 Potentiele milieueffecten & beoordeling

Op basis van de activiteiten die als gevolg van de voorgenomen ontwikkeling worden uitgevoerd en de kenmerken van het plangebied zijn de volgende milieuaspecten in het kader van de m.e.r.-beoordeling van belang:

- Bodemkwaliteit
- Verkeer en parkeren
- Luchtkwaliteit en stikstofdepositie
- Geluid
- Trillingen en laagfrequentiegeluid
- Natuur
- Water
- Archeologie en cultuurhistorie
- Externe veiligheid
- Milieuzonering

De (feitelijke) effecten zijn vertaald in een kwalitatief oordeel in termen van wel of geen belangrijke nadelige milieueffect. In de effectbeoordeling is uitgegaan van de maximale (worstcase) aannames.

3.1 Bodemkwaliteit

Het aspect bodem kan relevant zijn vanwege mogelijke verontreinigingen in de bodem en vanwege risico's van het planvoornemen zelf op de bodemkwaliteit. Dit laatste kan uitgesloten worden. De bodemkwaliteit zal niet verslechteren.

Door Royal HaskoningDHV (2018) is een historisch bodemonderzoek uitgevoerd (zie bijlage 4) om de potentiële risico's, verdachte locaties en bronnen van bodemverontreinigingen (puntbronnen) in beeld te brengen. Aan de hand hiervan kan worden bepaald of, en in welke mate, bodemonderzoek verricht moet worden om het voorgenomen grondverzet en de nieuwbouw te kunnen realiseren.
Op basis van dit onderzoek zijn een aantal onzekerheden te benoemen. De aanwezigheid van asbest is vastgesteld tijdens eerder verricht bodemonderzoek, maar het is niet bekend of op de locatie daadwerkelijk sprake is van een asbestverontreiniging. Daarnaast is de kwaliteit van diepere bodemlagen niet in beeld gebracht. Als gevolg hiervan heeft Royal HaskoningDHV aanvullend onderzoek uitgevoerd (2018). Dit onderzoek is opgenomen in bijlage 5.

In het aanvullend bodemonderzoek is ter plaatse van het eerder aangetoonde asbest in de bodem de aanwezigheid van asbest opnieuw bevestigd. Gezien de lage concentratie is er geen sprake van een bodemverontreiniging (de Wet Bodembescherming stelt dat tot 100 mg/kg.ds asbest in de bodem aanwezig mag zijn voordat sprake is van een geval van bodemverontreiniging).
Verder kan uit de onderzoeksresultaten worden geconcludeerd dat in de grond geen sprake is van een sterke andere verontreinigingen. Er zijn binnen het projectgebied geen aantoonbare verontreinigingsbronnen aangetroffen voor de in het eerder verricht bodemonderzoek vastgestelde VOCl verontreiniging in het grondwater. Bij het verrichten van(graaf)werkzaamheden in het verontreinigde pakket of bij uitvoering van bemalingswerkzaamheden ter plaatse dient hiervoor een saneringsprocedure in het kader van de Wet bodembescherming te worden doorlopen.

Omdat verontreinigingen in de bodem zorgvuldig middels een voorgeschreven procedure verwijderd zullen worden, en omdat vanwege het voornemen zelf geen nieuwe bodemverontreinigingen te verwachten zijn, is er geen sprake van belangrijke nadelige milieugevolgen met betrekking tot bodemkwaliteit.

3.2 Verkeer en parkeren

Door Royal HaskoningDHV (2019) is er een onderzoek uitgevoerd naar parkeren en verkeer (bijlage 6).

Parkeren

Autoparkeren

Om de parkeervraag te bepalen zijn de parkeernormen van de gemeente Eindhoven gehanteerd, welke recentelijk zijn vernieuwd (Actualisatie Nota Parkeren 2019). Het plangebied van District E bevindt zich volgens de Nota in het centrumgebied.

Er zijn (na mobiliteitscorrectie) 120 parkeerplaatsen voor bewoners en 109 parkeerplaatsen voor bezoekers nodig om aan de parkeervraag te voldoen. In het gebied van District E zullen 120 parkeerplaatsen (in de parkeerkelder) worden gerealiseerd voor bewoners en in de nabije omgeving is een restcapaciteit van 109 parkeerplaatsen voor bezoekers beschikbaar. Daarmee wordt voldaan aan de parkeervraag en worden geen knelpunten verwacht in de openbare ruimte op het gebied van parkeren. Mochten er in de toekomst ontwikkelingen plaatsvinden waardoor blijkt dat er een andere behoefte is in parkeervoorzieningen (e.g. minder vraag naar parkeerplaatsen of vraag naar deelmobiliteit) dan kan de ruimte in de parkeerkelder anders worden ingezet. Door middel van deze flexibele inzet kan er optimaal gebruik worden gemaakt van de parkeervoorzieningen in het gebied.

Fietsparkeren

Het aantal benodigde fietsparkeerplaatsen om te voldoen aan de parkeervraag (op basis van gemeentelijke fietsparkeernormen) voor de kantoren en de bewoners van District E bedraagt **2142 plaatsen.** In de parkeerkelder worden **2180 plaatsen** gerealiseerd waardoor er nog 79 plaatsen over zijn. Deze extra ruimte biedt ruimte voor flexibiliteit, bijvoorbeeld voor het inzetten van deelfietsen voor de bewoners. Ook ten aanzien van fietsparkeren ontstaan er geen knelpunten.

Verkeer

De verkeersgeneratie is berekenend op basis van de aanwezige parkeervoorzieningen en parkeervraag in het plan. Een verkeersgeneratie van **960** verkeersbewegingingen per dag is berekend. De genoemde extra verkeersgeneratie leidt ertoe dat het verkeer ten opzichte van de huidige verkeersintensiteiten op de Vestdijk zal toenemen met 13%, op de Stationsweg met 15% en in de Vestdijktunnel met 7%, wanneer al het gegenereerde verkeer over de desbetreffende weg zou rijden. De gemeente stelt momenteel een Ontwikkelplan Centrum op gericht op een aantrekkelijke, klimaatbestendige en autoluw centrum. Uitgangspunt daarbij is dat o.a. al het doorgaande verkeer uit het centrum verdwijnt en gebruik van lopen, fietsen en openbaar vervoer structureel toeneemt. Hierdoor ontstaat capaciteits- en omgevingsruimte voor aanvullend bestemmingsverkeer van District E. Daarom wordt er met inachtneming van de ontwikkelingen aan de openbare ruimte niet verwacht dat deze toename knelpunten op zal leveren.

De verkeersgeneratie van District E zal naar verwachting met inachtneming van de ontwikkelingen aan de openbare ruimte, geen knelpunten opleveren.

3.3 Luchtkwaliteit

Luchtkwaliteit

Door Royal HaskoningDHV (2019) zijn de effecten van het voorgenomen plan op luchtkwaliteit onderzocht (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$). De uitkomsten zijn opgenomen in de notitie in bijlage 7.

De ontwikkeling van District E leidt tot een toename van de verkeersintensiteiten in het gebied. Uit de berekeningen met de NSL-Rekentool volgt dat de toenames in de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$ in het zichtjaar 2024 niet leiden tot een risico op overschrijding van de grenswaarden uit de Wm.

De maximale bijdrage van het verkeer aan de jaargemiddelde concentratie NO2 is 0,7 µg/m³. Dit is kleiner dan de NIBM-grens van 1,2 µg/m³. Hiermee draagt het verkeer niet in betekenende mate bij aan de lokale luchtkwaliteit.
De WHO-advieswaarden zijn voor PM10 en PM2.5 respectievelijk 20 en 10 µg/m³. Zowel de autonome concentraties als de concentratie in de plansituatie liggen boven deze WHO-advieswaarden voor PM10 en PM2.5.

Omdat het planvoornemen onder de grenswaarden uit de Wm blijft, kan geconcludeerd kan worden dat het uitgesloten is dat door uitvoering van het plan op grond van art 5.16, lid 1 sub a de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm) zullen worden overschreden. Daarnaast is de bijdrage is de bijdrage NIBM.

Door het voorgenomen plan vinden geen risico op overschrijding van de grenswaarden voor luchtkwaliteit plaats. Belangrijke negatieve gevolgen zijn daarmee uitgesloten.

3.4 Geluid

Arcadis (2019) heeft akoestisch onderzoek uitgevoerd naar de geluidbelasting van rail- en wegverkeer en het spoorwegemplacement op de gevels van geluidsgevoelige bestemmingen (zie bijlage 8).

Railverkeer
Het plan ligt binnen de wettelijke geluidzone van het spoortraject naar station Eindhoven. Ten aanzien van railverkeerslawaai geldt het volgende:

- Uit de rekenresultaten voor railverkeer volgt dat ter plaatse van de appartementen in de oosttoren voor alle geveloriëntaties, m.u.v. de zuidoostgevel, de voorkeursgrenswaarde van 55 dB wordt overschreden. De geluidbelasting bedraagt ten hoogste 68 dB, deze waarde treedt op ter plaatse van de onderste woonlagen aan de noordgevel. De maximale ontheffingswaarde van 68 dB wordt niet overschreden.
- Ter plaatse van de westtoren wordt de voorkeursgrenswaarde van 55 dB voor alle geveloriëntaties, m.u.v. de zuidoostgevel, overschreden. De geluidbelasting bedraagt ten hoogste 64 dB ter plaatse van de onderste woonlagen aan de noordgevel. De maximale ontheffingswaarde van 68 dB wordt niet overschreden.
- Ter plaatse van de zuidtoren wordt de voorkeursgrenswaarde van 55 dB alleen overschreden ter plaatse van de noordwest georiënteerde appartementen. De geluidbelasting bedraagt hier ten hoogste 60 dB. De maximale ontheffingswaarde van 68 dB wordt niet overschreden.

Voor de appartementen in met name de oost- en westtoren zal een aanvraag om een hogere waarde noodzakelijk zijn. Door de in het ontwerp geprojecteerde balkons met voldoende afscherming wordt een geluidluwe zijde gecreëerd zodat voldaan wordt aan het gemeentelijk geluidbeleid en een voldoende goed leefklimaat vanwege spoorweglawaai geborgd is.

Wegverkeer
Het plan is gelegen binnen de invloedssfeer van de Vestdijk, Vestdijktunnel en Stationsweg. De gemeente Eindhoven is voornemens deze verkeersluw te maken en te transformeren naar 30 km/h wegen. Dit dient nog middels een verkeersbesluit te worden bekrachtigd. Ten tijde van het onherroepelijk worden van het bestemmingsplan zal dit geëffectueerd zijn. De geluidsbelasting vanwege deze wegen valt buiten het

toetsingskader van de Wet geluidhinder. Wel worden deze wegen meegenomen in het kader van een beoordeling op grond van een goede ruimtelijke ordening.
Uit de rekenresultaten blijkt dat de geluidbelasting ten gevolge van deze wegen ten hoogste 55 dB bedraagt. Dit is binnen de bandbreedte tussen de voorkeursgrenswaarde (48 dB) en maximale ontheffing (63 dB). Daarmee wordt voldaan aan de uitgangspunten van een goede ruimtelijke ordening en is een voldoende goed leefklimaat vanwege wegverkeerlawaai verzekerd.

De gevolgen van de verkeersaantrekkende werking op de geluidsbelasting op bestaande woningen in de omgeving is verwaarloosbaar. De grootste relatieve toename vindt dan plaats op de Stationsweg, namelijk 5%, van 10.337 naar 10.817. Bij gelijkblijvende snelheid komt dat overeen met een toename van circa 0.2 dB; dit is verwaarloosbaar. Omdat ook nog een snelheidsverlaging van 50 km/uur naar 30 km/uur plaatsvindt, is de invloed van de verkeersaantrekkende werking op de geluidbelasting van woningen langs de aansluitende wegen verwaarloosbaar en er mogelijk zelfs sprake van een afname van de geluidbelasting.

Emplacement
In de nabijheid van het plan is het spoorwegemplacement gelegen. Voor de geluidbelasting ter plaatse van het plan geldt dat voldaan wordt aan het gemeentelijk geluidbeleid voor emplacementen. Dit geldt zowel voor het rijgeluid als voor het industriegeluid om het emplacement. Hiermee is tevens vastgesteld dat er geen ontoelaatbare geluidbelasting optreedt.

Gecumuleerde geluidbelasting
Het effect van de samenloop van verschillende brontypen is onderzocht en uitgedrukt in de gecumuleerde geluidbelasting Lcum. De hoogste gecumuleerde geluidbelasting bedraagt 68 dB. Deze waarde moet getoetst worden aan railverkeer. De maximaal toelaatbare waarde voor railverkeer wordt niet overschreden.

Nergens worden de maximale ontheffingswaarde overschreden. Wel is er bij de appartementen, met name de oost- en westtoren, sprake van een overschrijding van de voorkeurswaarde. Daarvoor moet een hogere waarde worden vastgesteld. Door de in het ontwerp geprojecteerde balkons met voldoende afscherming wordt een voldoende goed leefklimaat bereikt. Daarmee is geen sprake van belangrijke nadelige milieugevolgen.

3.5 Trillingen en laagfrequentiegeluid

De aspecten trillingen en laafrequentiegeluid zijn relevant vanwege de passages van treinen.

Trillingen
In het kader de Wet Ruimtelijke Ordening (WRO) dienen voor het aspect trillingen bestemmingen ruimtelijk zorgvuldig te worden gescheiden.
In het geval van trillingen langs infrastructuur is de SBR B richtlijn “hinder voor personen in gebouwen” als normstelling te hanteren. De toetsing van de trillingsniveaus aan de SBR-richtlijn B betreft de zogenoemde V_{max} en V_{per}. De V_{max}. De beoordelingssystematiek kent streefwaarden. De streefwaarden zijn er op gericht om hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van deze streefwaarden dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden.

Op 25 mei 2018 zijn door Royal HaskoningDHV trillingsmetingen op locatie verricht. De uitkomsten zijn opgenomen in de notitie in bijlage 9.
De volgende conclusies zijn geformuleerd:

- De maximale trillingssnelheid V_{max} bedraagt in het maaiveld maximaal 0,25. De hoogste waarden worden door de goederentreinen veroorzaakt.
- Er is in de noordzijde van de oosttoren en de westtoren naar verwachting sprake van een lichte overschrijding van de streefwaarden voor de maximale trillingssterkte V_{max} in de nachtperiode voor de woonfunctie. In de dagperiode wordt voldaan aan de streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{max} voor woonfunctie. Deze overschrijding treedt alleen op bij passages van goederentreinen.
- Alle torens voldoen aan de streefwaarden voor kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie voor de maximale trillingssterkte V_{max}. Alle torens voldoen aan de streefwaarden voor woon-, kantoor- en bijeenkomstfunctie voor de gemiddelde trillingssterkte $V_{per.}$
- De verwachting voor de noordzijde van de oosttoren en de westtoren van District E bedraagt V_{max} 0,29 - 0,37. Dit komt overeen met de onderzijde van de hinderkwalificatie “matige hinder” (V_{max} 0,2 - 0,8). Als voldaan zou worden aan de streefwaarde voor de nachtperiode A2 = 0,2 komt dat overeen met hinderkwalificatie “weinig hinder” (V_{max} 0,1 - 0,2).

Omdat in de nacht naar verwachting niet overal wordt voldaan aan de streefwaarden voor woningen, is een nadere toelaatbaarheidsoverweging opgesteld

Toelaatbaarheidsafweging
De overschrijding van de streefwaarden wordt beperkt in mate, beperkt in optredende duur en beperkt tot een deel van de trillingsgevoelige objecten geacht. In het plan zijn verdergaande mitigerende maatregelen om diverse redenen niet uitvoerbaar, niet effectief, danwel niet proportioneel. De afwijking van de streefwaarden wordt daarmee toelaatbaar geacht. De beoordelingssystematiek uit de SBR B richtlijn is voor District E zorgvuldig doorlopen, hiermee is in het licht van de SBR B richtlijn aangetoond dat de bestemming spoor en de bestemming wonen en kantoor in het bestemmingsplan zorgvuldig zijn gescheiden. Geadviseerd wordt om de toekomstige eigenaren/bewoners te informeren dat er sprake is van een licht verhoogde mate van trillingshinder in de woningen.

Laagfrequentie geluid
Laagfrequent geluid is geluid dat componenten in het laagst hoorbare frequentiegebied heeft. Dit frequentiegebied is niet vast gedefinieerd maar bevindt zich voor de beoordeling in het gebied tussen 10 t/m 100 Hz. De exacte grens van laagfrequent is niet precies bepaald en varieert enigszins per toetsingssystematiek.

Er is in Nederland geen wettelijk kader voor onderzoek en beoordeling van laagfrequent geluid vastgesteld. Volgens jurisprudentie kan laagfrequent geluid wel worden aangemerkt als objectiveerbare hinder (ABRvS 13 december 2006, MenR 2007, 22).

Op basis van subjectieve waarnemingen die door de meettechnicus op locatie uitgevoerd zijn, is geen herkenbaar laagfrequent geluid vastgesteld. Daarnaast zijn er geluidsmetingen verricht. In de spectra van de geluidmetingen zijn geen relevante pieken aanwezig. De spectra kunnen als relatief vlak worden beoordeeld. Het geluid vertoont geen relevante kenmerken van laagfrequent geluid.

Trillingshinder treedt in beperkte mate op, is van beperkte duur en bij een beperkt deel van de bebouwing. Er is wordt geen hinder van laagfrequentie geluid verwacht.

3.6 Natuur

Door Royal HaskoningDHV (2018/2019) is een toets uitgevoerd van het plan aan het soorten- en gebiedsbeschermingsdeel van de Wet natuurbescherming (hierna: Wnb), omdat effecten op beschermde soorten en gebieden niet op voorhand uitgesloten zijn. Het onderzoek is opgenomen in bijlage 10.

Soortenbescherming
De toets laats zien dat er geen beschermde flora en fauna voorkomen in en rond het plangebied, waardoor effecten op beschermde soorten uitgesloten zijn. Nader onderzoek of een ontheffingsaanvraag is niet nodig ten aanzien van soortbescherming. Mitigerende maatregelen zijn ook niet nodig.

Gebiedsbescherming
Beschermde gebieden onder Natuurnetwerk Brabant
Het plangebied zelf maakt geen deel uit van beschermde gebieden onder Natuurnetwerk Brabant (NNB). In de directe omgeving van het plangebied zijn ook geen beschermde gebieden die deel uitmaken van het NNB. Het dichtstbijzijnde NNB-gebied betreft de Dommel door Eindhoven, gelegen op ruim 300 meter afstand oostelijk van het plangebied. Het toetsingskader van provincie Noord-Brabant omtrent het NNB omvat naast directe effecten ook een toets aan externe effecten als gevolg van licht, geluid en optische verstoring. Gezien de afstand van het plangebied tot de Dommel en verder weg gelegen gebieden en de mate waarin gebieden binnen een kilometer van het plangebied reeds verstoord zijn door licht, geluid en optische verstoring, is van externe werking ten aanzien van NNB-gebieden geen sprake.

Wet natuurbescherming onderdeel gebiedenbescherming (Natura 2000-gebieden)
Het plangebied maakt ook geen onderdeel uit van Natura 2000-gebieden. Het meest dichtstbijzijnde Natura 2000-gebied in Nederland ligt op ongeveer 4,5 kilometer afstand en betreft gebied Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux. Het gebied Strabrechtse Heide & Beuven ligt op 7 kilometer hemelsbreed. Beide gebieden zijn aangewezen in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Gezien de afstand van het plangebied tot deze gebieden zijn directe effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. En net als voor het NNB geldt dat effecten als gevolg licht, geluid en optische verstoring zijn uitgesloten. Daarnaast moet ook een eventuele toename van stikstofdepositie worden beschouwd.

De meest recente AERIUS-berekeningen (20 januari 2020, Royal HaskoningDHV) laten zien dat er zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase depositiebijdragen van maximaal 0,00 Mol stikstof per hectare worden berekend op stikstofgevoelige habitattypen in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, zoals Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux. Daarmee zijn negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op voorhand uitgesloten. Zodoende geldt voor de aanlegfase en de gebruiksfase op grond van de uitgevoerde berekening dan ook geen vergunningplicht.

Belangrijke nadelige gevolgen op beschermde soorten en beschermde natuurgebieden (Natura 2000 en NNB) zijn uitgesloten.

3.7 Water

Voor het planvoornemen is een watertoets doorlopen. De uitkomsten zijn opgenomen in de rapportage in bijlage 11.

Waterkwaliteit
In de toekomstige situatie wordt het hemelwater van daken, gevel en verhardingen gescheiden ingezameld en aangesloten op de hergebruiktank of hemelwaterberging binnen het plangebied. Verwacht wordt dat het hemelwater afkomstig van de daken en geveloppervlakken relatief schoon is en ingezet kan worden als hergebruikwater.

De openbare verharding wordt aangesloten op de hemelwaterberging. Afhankelijk van de invulling van de openbare ruimte wordt ook voor deze verharding verwacht dat het hemelwater relatief schoon is. Alleen het hemelwater afkomstig van het terras van de skybar en van terrassen van andere horecagelegenheden wordt in verband met mogelijke verontreiniging aangesloten op het vuilwaterstelsel.

Na overleg tussen gemeente en waterschap is besloten het hemelwater afkomstig van balkons af te laten voeren naar de hemelwaterberging. De verwachting is dat de verdunningsgraad van eventueel 'schrobwater' vermengd met hemelwater van alle aangesloten balkons voldoende groot is.

Het vuilwater afkomstig van de appartementen, winkels en horeca wordt in de toekomstige situatie gescheiden aangeboden en aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de nabijheid.

Wateroverlast
Wateroverlast wordt op drie verschillende manieren voorkomen:

- Toekomstige hoogten binnen het plangebied worden afgestemd op het bestaande peil in de stationshal en op de omliggende hoogten buiten het plangebied. Er wordt voor gezorgd dat het water oppervlakkig van de bebouwing afstroomt richting de waterberging of nieuwe Gender;
- Hergebruik van hemelwater. Het hemelwater zal worden hergebruikt voor spoeling van toiletten en eventueel de bewatering van daktuinen bij droogte;
- Realiseren compenserende waterberging voor dakoppervlakken, deel van geveloppervlakken en openbare verharding met vertraagde afvoer op het gemeentelijk hemelwatersysteem.

Toekomstig peil
Het vloerpeil voor de nieuwbouw is vastgesteld op NAP +16,15m. Dit vloerpeil is voldoende om het risico op wateroverlast in de stationshal en in de torens bij extreme regenbuien te voorkomen.

Afvoer hemelwater
Het dakwater van de gebouwen en een deel van het gevelwater wordt afgevoerd naar de hergebruiktank in de kelder. Daarnaast is een deel van het geveloppervlak meegenomen in de bergingsopgave. Het hergebruik-water wordt ingezet voor de spoeling van toiletten en eventueel bewatering van de daktuinen bij droogte. De hergebruiktank wordt voorzien van een noodoverstort op de waterbergingsvoorziening ten behoeve van compensatie van verhard oppervlak.
Hemelwater afkomstig van de verhardingen rondom de gebouwen wordt ondergronds aangesloten op de toekomstige waterbergingsvoorziening op de fietskelder buiten het plangebied. Uitzondering hierop zijn de verhardingen van de horecagelegenheden (terrassen). Deze worden in verband met mogelijke vervuilingen aangesloten op het gemeentelijke vuilwaterstelsel.
De daktuinen op de verdiepingen 1 t/m 5 worden voorzien van waterberging in kratten en bodemsubstraat. De noodoverstort van deze waterbergingen op de daktuinen wordt aangesloten op de hemelwaterberging. In verband met mogelijk aanwezige verontreinigingen is dit water niet geschikt om te hergebruiken.

Waterberging
Een compenserende waterberging is benodigd voor alle verhardingen (dakoppervlak, deel van geveloppervlak en openbare verhardingen) binnen het plangebied. Het is geen optie om het hemelwater afkomstig van de verharding te infiltreren. Uit de waterbergingstool van de gemeente blijkt dat er 145,3 m3 aan berging gerealiseerd dient te worden, na aftrek van de berging in de groene daktuinen en het hergebruik van hemelwater afkomstig van het dakoppervlak. Het geveloppervlak, welke ingezet wordt voor hergebruik, is in overleg met gemeente niet afgetrokken van de berging. Uitgaande van extra beschikbare berging van 40mm in de daktuinen in de toren oost en zuid (naast de 60mm berging in de daktuinen, totaal dus 100mm), zal er nog 60m3 aan ondergrondse berging worden aangebracht.

De waterberging wordt als ondergrondse voorziening uitgevoerd. De meest voor de hand liggende oplossing is het aanbrengen van een waterberging van 60m3 in de parkeergarage onder de torens. Ten behoeve van compensatie verhard oppervlak wordt ook een hergebruikvoorziening in de parkeergarage aangelegd van 249m3. Hier zal zowel het dakwater als een deel van het gevelwater op afgevoerd worden. De noodoverstort van de hergebruikvoorziening is aangesloten op de waterbergingsvoorziening die een vertraagde afvoer naar de Gender krijgt.

Grondwater
Uitgaande van de nu beschikbare gegevens zal de ontwikkeling van District E invloed hebben op het grondwater. De toekomstige parkeerkelder maar ook de toekomstige fietskelder (ten oosten gelegen van het plangebied) vormen een hydraulische barrière, waardoor het grondwater aan de zuidzijde van de parkeerkelder zal gaan opstuwen. Ten noorden van de parkeerkelder neemt de gemiddelde grondwaterstand af. De kwantificering van de grondwaterstandsveranderingen is nog niet mogelijk, aangezien er momenteel nog geen definitief ontwerp en bouwmethode van de parkeerkelder is.

Een eerste modellen studie van de invloed van de bouw van een parkeerkelder op de grondwaterstroming is besproken met de gemeente en het waterschap. De gemeente heeft aangegeven dat deze effecten in een breder verband beoordeeld moeten worden, omdat er sprake is van meerdere grondwater belemmerende objecten in de directe omgeving en er nog een aantal ontwikkelingen lopen die naar verwachting ook de ondergrond zullen beïnvloeden. De gemeente zal het initiatief nemen om dit integraal te beoordelen.

Voor de locatie District E is naar verwachting wel een oplossing mogelijk. Voorafgaand aan de feitelijke bouw zal voor de ontwikkeling inzichtelijk worden gemaakt dat zowel in de realisatie als gebruiksfase District-E minimale opstuwing zal veroorzaken. Daarbij wordt gedacht aan een goed drainerend pakket rondom de bouwput waardoor de grondwaterstroming minimaal wordt beïnvloed.

De toename van verharding wordt gecompenseerd. Het plan heeft geen effect op de waterkwaliteit en het plan zal niet tot overlast zorgen bij extreme regenbuien. Door het aanbrengen van een drainerend pakket rondom de bouwput worden de gevolgen voor het grondwater beperkt.
Belangrijke negatieve effecten zijn, dankzij mitigerende maatregelen voor de effecten op grondwater, niet voorzien.

3.8 Archeologie en cultuurhistorie

Archeologie
Op de archeologische waardenkaart (2014) van de gemeente Eindhoven staat de locatie niet als archeologisch waardevol gebied aangegeven. Het uitvoeren van nader archeologisch onderzoek is niet noodzakelijk in het kader van de bestemmingsplanprocedure.
Wanneer bij graafwerkzaamheden toch onverhoopt waardevolle resten worden aangetroffen, dienen deze wel te worden gemeld.

Cultuurhistorie
Het plangebied beschikt niet over beschermde cultuurhistorische waarden.

Op basis van bovenstaande inventarisatie worden er geen belangrijke nadelige gevolgen voor het milieu verwacht.

3.9 Externe veiligheid

Het plan maakt drie torens mogelijk met daarin verschillende functies. De begane grond en de onderste verdieping(en) voorzien in commerciële functies als horeca, retail en thinkerspaces. In de bovenste verdiepingen zijn onder meer, woningen, kantoren en een hotel gepland.
In het kader van externe veiligheid worden dit (beperkt) kwetsbare objecten genoemd. Voor dit plan is conform de wet- en regelgeving getoetst aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico. Daarnaast ligt het plangebied in het plasbrandaandachtsgebied (PAG) van een spoorlijn. In de verantwoording groepsrisico zijn maatregelen beschreven.

Spoorlijn Boxtel-Eindhoven
Langs het plangebied vindt transport plaats van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn Boxtel-Eindhoven. Voor de spoorlijn is op basis van het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) getoetst aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico. Daarnaast is er een PAG.

Plaatsgebonden risico
De PR 10^{-6} contour van de spoorlijn is ter hoogte van het plangebied 1 meter gemeten vanaf het hart van de spoorlijn. Het plangebied ligt hier buiten, op een afstand van ongeveer 10 meter. Er worden geen nadelige milieueffecten verwacht voor de risicomaat plaatsgebonden risico.

Groepsrisico
Het groepsrisico van de spoorlijn ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie van het plan boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt ten gevolge van de geplande ontwikkeling toe (zie bijlage 12 voor Kwantitatieve risicoanalyse). Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de spoorlijn. Het plan heeft een negatief effect voor de risicomaat groepsrisico.
Conform artikel 7 van het Bevt is er voor het plan een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd.

Plasbrandaandachtsgebied
Het PAG betreft een gebied van 30 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf, het plangebied ligt hier deels binnen. De voet van toren west en toren oost liggen voor ongeveer 10 meter binnen het PAG van de spoorlijn. Dit voldoet niet geheel aan de visie externe veiligheid ‘’risico’s de maat genomen’’ van de gemeente Eindhoven. Hierin wordt beschreven dat er niet gebouwd mag worden binnen 30 meter van een risicobron.
Het plan heeft een beperkt negatief effect voor het PAG.

Om negatieve effecten te mitigeren zijn in de verantwoording groepsrisico maatregelen opgenomen.

Verantwoording groepsrisico
In de verantwoording van het groepsrisico (zie rapport bijlage 13) zijn maatregelen vastgelegd. Deze maatregelen gaan in op mogelijkheden voor zelfredzaamheid en rampenbestrijding. Daarnaast wordt onderbouwt welke maatregelen genomen worden hoe om te gaan met de hoogte van het groepsrisico en het bouwen binnen het PAG.

Het groepsrisico en de bijhorende aspecten in het kader van de verantwoording groepsrisico zijn inzichtelijk gemaakt. In deze verantwoording zijn maatregelen beschreven. In samenwerking met de gemeente Eindhoven en Veiligheidsregio Brabant Zuidoost zijn deze opgesteld. Met deze maatregelen worden de risico’s beperkt.

3.10 Cumulatie

Cumulatie van milieueffecten van District E en andere in de omgeving geplande ruimtelijke ontwikkelingen (Lichthoven fasen 1 en 2; zie paragraaf 2.3) treden op als gevolg van een toename van autoverkeer van de gezamenlijke ontwikkelingen. Zoals in paragraaf 2.3 is aangegeven, is de toename van verkeer van Lichthoven een fractie van die van District E. Daarmee is ook aannemelijk dat de effecten van Lichthoven op het wegverkeersgeluid en de luchtkwaliteit een fractie zijn van die van District E. Omdat District E op zich al niet tot een relevante toename van wegverkeerlawaai en concentraties luchtverontreinigende stoffen leidt, mag worden aangenomen dat dit inclusief de ontwikkeling van Lichthoven ook niet gebeurt. Dezelfde onderbouwing geldt ook voor de gezamenlijke toename van stikstofdepositie in het Natura 2000-gebied Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux.

Op de overige milieuaspecten is sprake van inwaartse effecten (bijvoorbeeld railverkeerlawaai richting de te ontwikkelen woningen) of heel lokale effecten (bijvoorbeeld bodemingrepen die tot een andere bodemkwaliteit leiden of de waterberging die lokaal gerealiseerd moet worden).

3.11 Milieuzonering

In het plangebied worden diverse functies voorzien, zoals horeca en retail. Deze functies zijn mogelijk van invloed op het woon- en leefklimaat van bestaande woningen in de directe omgeving van het plangebied. Andersom geldt ook dat objecten buiten het plangebied invloed hebben op het plangebied.
Op basis van de richtafstanden zoals opgenomen in de VNG-brochure ‘Bedrijven en milieuzonering’ is getoetst of bepaalde functies binnen en buiten het plangebied invloed zijn op de geplande en bestaande woningen.

Gebied met functiemenging
Het plangebied is gelegen in het centrum van Eindhoven. Het centrum is aan te merken als een gebied met functiemenging en wordt volgens de VNG-brochure aangemerkt als een functiemengingsgebied. Een gebied met functiemenging wordt gebruikt daar waar sprake is van milieubelastende en milieugevoelige functies die op korte afstand van elkaar zijn gesitueerd of waar men een grote levendigheid tot stand wil brengen. Om milieuzonering hanteerbaar te maken wordt voor dit plangebied uitgegaan van de “Staat van Bedrijfsactiviteiten – functiemenging" zoals die is opgenomen in de VNG-brochure.

Milieuzonering plangebied
Rondom het plangebied zijn een groot aantal niet-woonfuncties mogelijk zoals: detailhandel, horecabedrijven, dienstverlenende bedrijven/instellingen en bedrijven in de categorie 1 en 2 zoals genoemd in de lijst van bedrijfsactiviteiten in het geldende bestemmingsplan. Voor dit type horeca en bedrijven geldt volgens de "Staat van bedrijfsactiviteiten - functiemenging" van de VNG voornamelijk de categorieën A en B. De betekenis voor de toelaatbaarheid is als volgt:

- Categorie A: Activiteiten die zodanig weinig milieubelastend voor hun omgeving zijn, dat deze aanpandig aan woningen kunnen worden uitgevoerd. De eisen uit het Bouwbesluit voor scheiding tussen wonen en bedrijven zijn daarbij toereikend.
- Categorie B: Activiteiten die in gemengd gebied kunnen worden uitgeoefend, echter met een zodanige milieubelasting voor hun omgeving dat zij bouwkundig afgescheiden van woningen en andere gevoelige functies dienen plaats te vinden.

Gelet hierop vormen nabijgelegen bedrijven of bedrijfsactiviteiten geen belemmering op voor de milieugevoelige functies waarin deze ontwikkeling voorziet. Bovendien leidt deze ontwikkeling niet tot een onevenredige aantasting van de uitoefening van de bedrijfsactiviteiten van de omliggende bedrijven.

De ontwikkeling zelf voorziet naast woningbouw in meerdere niet-woonfuncties, zoals detailhandel, horeca, dienstverlenende bedrijven/instellingen, kantoren. Dergelijke type bedrijvigheid en horeca valt binnen de categorie A en B van de "Lijst van bedrijfsactiviteiten - functiemenging". Doordat deze lijst onderdeel uitmaakt van de regels van het bestemmingsplan kan in het plangebied geen bedrijvigheid gerealiseerd worden dat een negatieve invloed heeft op het woon en leefklimaat van de beoogde woningen en op de woningen in de omgeving.

Voor het thema milieuzonering treedt geen verslechtering op ten opzichte van de huidige situatie.

4 Conclusie

In voorgaande hoofdstuk zijn de mogelijke milieueffecten van District E in beeld gebracht en afzonderlijk beoordeeld. Daaruit blijkt dat voor het merendeel van aspecten geen belangrijke nadelige gevolgen te verwachten zijn. Voor de aspecten externe veiligheid, trillingen, geluid en water kunnen wel milieueffecten verwacht worden. Van deze effecten is het relevant om te beschouwen of ze als belangrijk nadelig milieueffect geclassificeerd moeten worden.

Trillingen
De overschrijding van de streefwaarden wordt beperkt geacht. Daarnaast zijn verdergaande mitigerende maatregelen om diverse redenen niet uitvoerbaar, niet effectief, danwel niet proportioneel. De afwijking van de streefwaarden wordt daarmee toelaatbaar geacht.

Externe veiligheid
De spoorlijn Boxtel-Eindhoven is relevant in het kader van externe veiligheid. Er worden geen nadelige milieueffecten verwacht voor de risicomaat plaatsgebonden risico. Omdat door het plan de personendichtheid in het risico-invloedsgebied van het spoor toeneemt, neemt het groepsrisico toe. Daarnaast ligt het plangebied deels in het plasbrandaandachtsgebied (PAG). Maatregelen voor hoe om te gaan met de hoogte van het groepsrisico en de ligging binnen het PAG zijn beschreven in de verantwoording van het groepsrisico. In samenwerking met de gemeente Eindhoven en Veiligheidsregio Brabant Zuidoost zijn deze maatregelen opgesteld en afgewogen. Daarmee is het groepsrisico verantwoord.

Geluid
Nergens worden de maximale ontheffingswaarde overschreden. Wel is bij de appartementen sprake van een overschrijding van de voorkeurswaarde. Daarvoor moet een hogere waarde worden vastgesteld. Door de in het ontwerp geprojecteerde balkons met voldoende afscherming wordt een voldoende goed leefklimaat bereikt. Andere geluidsreduceerde maatregelen worden niet mogelijk geacht.

Water
Het plan heeft invloed op het grondwater. De toekomstige parkeerkelder en ook de toekomstige fietskelder (ten oosten gelegen van het plangebied) vormen een hydraulische barrière waardoor het grondwater aan de zuidzijde van de parkeerkelder zal gaan opstuwen. Door het aanbrengen van een drainerend pakket rondom de bouwput worden de gevolgen voor het grondwater beperkt.

Cumulatie
Uit paragraaf 2.3 blijkt dat er geen sprake is van samenhang tussen District E en andere projecten in de omgeving. Uit paragraaf 3.10 blijkt bovendien dat de gecumuleerde effecten van District E met die andere projecten niet tot een andere inschatting leiden van de ernst van de effecten van District E.

Conclusie
Door het nemen van effectieve mitigerende maatregelen ten aanzien van de genoemde aandachtspunten (die beperkt van aard zijn) is de conclusie gerechtvaardigd dat er geen belangrijke nadelige milieugevolgen worden verwacht. Derhalve hoeft er geen volledige milieueffectrapportage doorlopen te worden ten behoeve van de wijziging van het bestemmingsplan.

Bijlage 1 | Programma District E

DISTRICT-E **DIFFERENTIATIE 21 JUNI 2019** **DEFINITIEF**

WONEN

Bouwdeel	Aantal	GBO Totaal	GBO Gemiddeld per eenh.	BVO Totaal	BVO Gemiddeld per eenh.	GBO/ BVO
TOREN WEST						
Koop appartementen	13	1.785,0	137,3	2.406,2	185,1	0,74
Huur appartementen	168	10.243,4	61,0	14.762,2	87,9	0,69
TOTAAL TOREN WEST	**181**	**12.028,4**	**66,5**	**17.168,4**	**94,9**	**0,70**
TOREN OOST						
Sociale huur appartementen	104	5.711,6	54,9	8.100,3	77,9	0,71
Short stay appartementen	185	7.080,0	38,3	9.666,5	52,3	0,73
TOTAAL TOREN OOST	**289**	**12.791,6**	**44,3**	**17.766,8**	**61,48**	**0,72**
TOREN ZUID						
Huur appartementen	117	8.340,0	71,28	11.697,7	99,98	0,71
TOTAAL TOREN ZUID	**117**	**8.340,0**	**71,3**	**11.697,7**	**99,98**	**0,71**
TOTAAL WONEN	**587**	**33.160,1**		**46.632,9**		

Te realiseren huurwoningen:
21% van het totale (gecorrigeerde) bruto woonoppervlak verminderd met
het (gecorrigeerde) bruto woonoppervlak serviced appartementen (short stay)

Totaal BVO Wonen		46.632,9
Totaal BVO short stay	-/-	9.666,5
		36.966,5
Sociale huur cf. contract	21,0%	7.763,0
Gerealiseerd	21,9%	8.100,3

verschil 337,4 m2

TOTAALOVERZICHT GO / VVO	Toren Zuid	Toren Oost	Toren West	Totaal	%
Wonen	8.340	12.792	12.028	33.160	65,4%
Kantoren	3.502	1.067	3.088	7.656	15,1%
Winkel	-	787	307	1.095	2,2%
Hotel	-	-	5.760	5.760	11,4%
Horeca	394	-	1.614	2.008	4,0%
Overig	749	0	281	1.030	2,0%
	12.985	14.645	23.079	50.709	100,0%

TOTAALOVERZICHT BVO	Toren Zuid	Toren Oost	Toren West	Totaal	%
Wonen	11.698	17.767	17.168	46.633	67,7%
Kantoren	3.784	1.185	3.602	8.572	12,4%
Winkel	-	875	342	1.216	1,8%
Hotel	-	-	8.929	8.929	13,0%
Horeca	438	-	1.817	2.255	3,3%
Overig	910	95	312	1.317	1,9%
	16.831	19.921	32.171	68.923	100,0%

COMMERCIEEL

Bouwdeel	Aantal	VVO Totaal	VVO Gemiddeld per eenh.	BVO Totaal	BVO Gemiddeld per eenh.	VVO/ BVO
TOREN WEST						
Horeca	1	1.614,2		1.817,2		
Techniek en design	1	307,5		341,6		
Kantoor	1	3.087,7		3.602,3		
Overig	1	281,2		312,4		
Hotel	168	5.760,0		8.929,3		
TOTAAL TOREN WEST		**11.050,5**		**15.002,8**		
TOREN OOST						
Horeca	1	0,0		0,0		
Retail	1	787,1		874,6		
Kantoor	1	1.066,6		1.185,1		
Overig	1	0,0		94,7		
TOTAAL TOREN OOST		**1.853,7**		**2.154,3**		
TOREN ZUID						
Horeca	1	394,3		438,1		
Service en zalen (overig)	1	749,0		832,2		
Co-working	1	3.501,5		3.784,5		
Overig	1	0,0		78,1		
TOTAAL TOREN ZUID		**4.644,8**		**5.132,8**		
TOTAAL COMMERCIEEL		**17.549,0**		**22.290,0**		

TECHNIEK

Bouwdeel	Aantal	VVO Totaal	VVO Gemiddeld per eenh.	BVO Totaal	BVO Gemiddeld per eenh.	VVO/ BVO
Toren West	1			2.369,91		
Toren Oost	1			1.535,28		
Toren Zuid	1			1.692,64		
Kelder				1.251,69		
TOTAAL TECHNIEK	**0**			**6.849,52**		

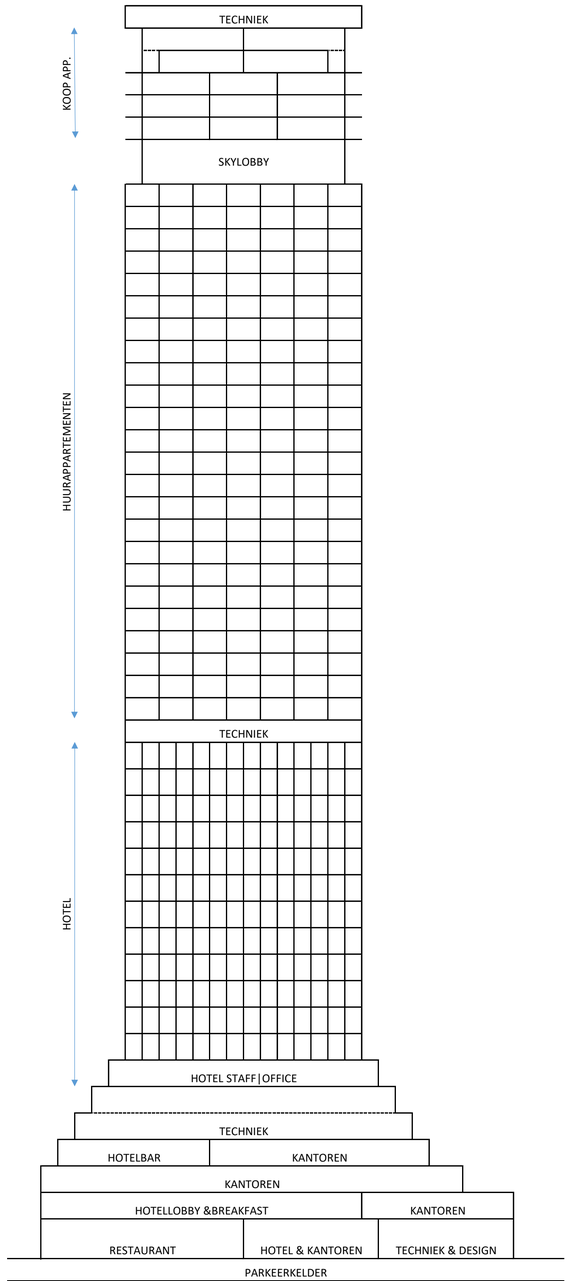
KELDER

Bouwdeel	Aantal	VVO Totaal	VVO Gemiddeld per eenh.	BVO Totaal	BVO Gemiddeld per eenh.	VVO/ BVO
Parkeren	131			4.939,46		
Fietsenstalling						
Toren West	560			381,07		
Toren Oost	450			316,49		
Toren Zuid	570			389,41		
Totaal fietsenstalling	1.580			1.086,97		
Techniek	1			1.251,69		
Expeditie	1			119,33		
Overig (niet op tek aangegeven)	1			401,55		
TOTAAL KELDER OPGAVE PHC				**7.799,00**		

TOTAAL BVO INCL KELDER 76.722

DIFFERENTIATIE VO+ 21-6-2019

District-E West Toren



				WONEN								WONEN KOOP				WONEN HUUR				HOTEL				COMMERCIEEL							
HOOGTE	LAAG	BVO	GO/VVO	Aantal	BVO					GBO		Aantal	BVO	GBO		Aantal	BVO	GBO		Aantal	BVO	GBO		Horeca		Techniek /design		Kantoor		Overig	
		Totaal	Totaal		Techniek	Overig	Wonen	Hotel	Totaal	Wonen	Hotel		Totaal	Totaal	Gem.		Totaal	Totaal	Gem.		Totaal	Totaal	Gem.	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO
170,50	dak																			-	-	-	-								
167,40	50	479	-	-	479,47	-	-	-	479,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
164,30	49	474	357	2	13,27	22,19	438,97	-	474,43	357,00	-	2	474,43	357,00	178,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
161,20	48	471	357	2	-	39,15	431,50	-	470,65	357,00	-	2	470,65	357,00	178,50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
158,10	47	474	357	3	-	39,15	434,83	-	473,98	357,00	-	3	473,98	357,00	119,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
155,00	46	474	357	3	13,27	39,15	421,56	-	473,98	357,00	-	3	460,71	357,00	119,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
151,90	45	474	357	3	13,27	39,15	421,56	-	473,98	357,00	-	3	460,71	357,00	119,00	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
148,80	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
145,70	44	500	391	-	-	39,15	26,54	-	65,69	-	-	-	65,69	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	434,25	390,89	-	-	-	-	-	-
142,60	43	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	60,97	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
139,50	42	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
136,40	41	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
133,30	40	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
130,20	39	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
127,10	38	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
124,00	37	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
120,90	36	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
117,80	35	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114,70	34	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
111,60	33	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
108,50	32	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
105,40	31	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
102,30	30	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99,20	29	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
96,10	28	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
93,00	27	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89,90	26	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86,80	25	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83,70	24	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
80,60	23	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
77,50	22	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
74,40	21	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71,30	20	585	427	7	-	39,15	546,28	-	585,43	427	-	-	-	-	-	7	585,43	426,81	61,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
68,20	19	614	-	-	548,2	39,14	26,54	-	613,88	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
64,70	18	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
61,20	17	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
57,70	16	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
54,20	15	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
50,70	14	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
47,20	13	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
43,70	12	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
40,20	11	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
36,70	10	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
33,20	9	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
29,70	8	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
26,20	7	617	480	-	3,42	47,47	26,54	539,96	617,39	-	480,00	-	-	-	-	-	27	-	-	14	617,39	480,00	34,29	-	-	-	-	-	-	-	-
22,70	6	662	502	-	4,23	47,47	26,54	583,95	662,19	-	502,00	-	-	-	-	-	27	-	-	-	662,19	?	-	-	-	-	-	-	-	-	-
19,60	5	272	-	-	249,83	22,18	-	-	272,01	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,50	4	1.088	-	-	977,31	65,64	26,54	18,30	1087,79	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	18,30	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,80	3	1.421	1.158	-	-	89,05	26,54	18,30	133,89	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	18,30	-	-	386,35	347,715	-	-	900,79	810,711	-	-
9,10	2	1.936	1.621	-	-	89,05	26,54	18,30	133,89	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	18,30	-	-	-	-	-	-	1.801,6	1.621,4	-	-
5,40	1	1.653	1.169	-	-	89,05	26,54	238,85	354,435	-	-	-	-	-	-	-	27	-	-	-	238,85	-	-	570,53	513,477	-	-	728,3	655,5	-	-
0,00	0	1.794	951	-	30,02	98,64	234,20	179,64	542,495	-	-	-	-	-	-	-	234	-	-	-	564,66	-	-	426,03	362,126	341,64	307,476	171,595	-	312,43	281,187
-4,00	-1																														
		34.245	23.586	181	2.370	2.267	15.998	7.537	28.172	12.028	6.262	13	2.406	1.785	137,3	168	14.762	10.243	61,0	168	8.929	5.760	34,29	1.817	1.614	342	307	3.602	3.088	312	281
												7,2%	app.koop			92,8%	app.huur														

controle 34.245 23.581

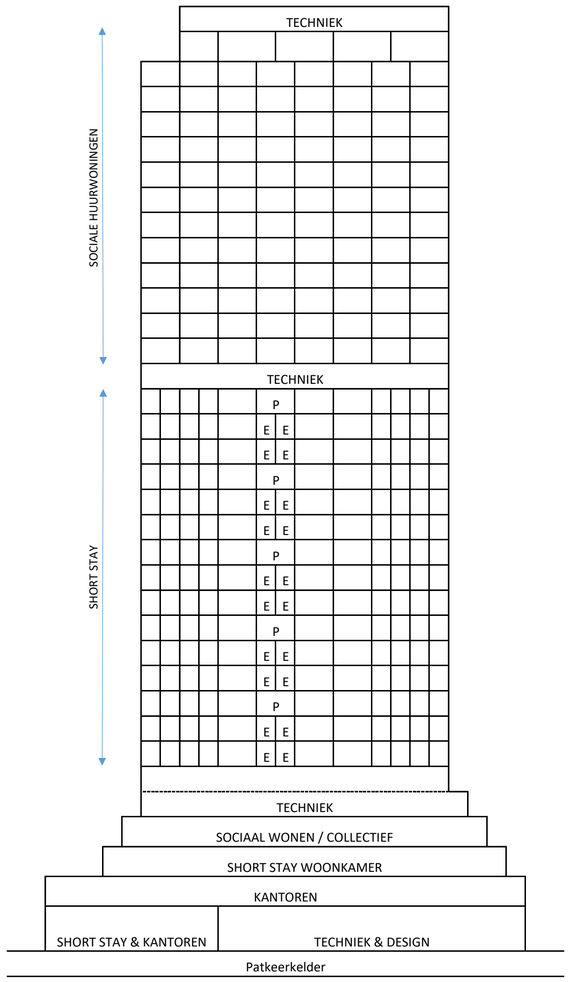
0

nog toewijzen

in kamerprijs?

DIFFERENTIATIE VO+ 21-6-2019

District-E Oost Toren

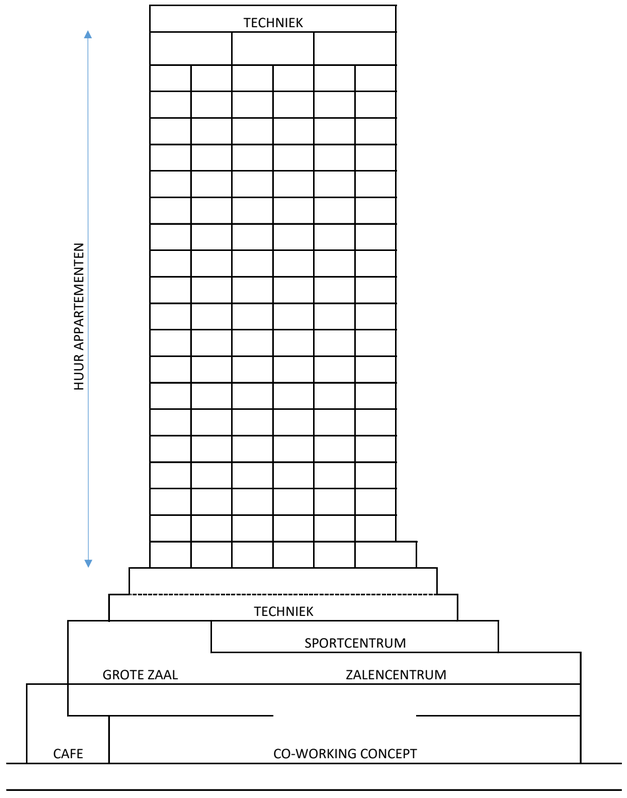


				WONEN								SOCIAAL				SHORT STAY				COMMERCIEEL							
HOOGTE	LAAG	BVO	GO/VVO	Aantal	BVO					GBO		Aantal	BVO	GBO		Aantal	BVO	VVO		Horeca		Retail		Kantoor		Overig	
		Totaal	Totaal		Techniek	Overig	Wonen	Short St.	Totaal	Wonen	Short St.		Totaal	Totaal	Gem.		Totaal	Totaal	Gem.	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO
118,00	dak											-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
114,90	35	428	-	-	406,74	20,83	-	-	427,57	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
109,50	34	420	259	5	-	37,83	382,56	-	420,39	259,00	-	5	420,39	259,00	51,80		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106,40	33	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
103,30	32	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
100,20	31	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
97,10	30	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94,00	29	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90,90	28	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
87,80	27	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
84,70	26	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81,60	25	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
78,50	24	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
75,40	23	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
72,30	22	557	402	8	-	37,83	519,37	-	557,20	402,00	-	8	557,20	402,00	50,25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69,20	21	588	-	-	537,40	37,83	12,75	-	587,98	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
66,10	20	588	472	11	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	11	575	472,00	42,91	-	-	-	-	-	-	-	-
63,00	19	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
59,90	18	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
56,80	17	588	472	11	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	11	575	472,00	42,91	-	-	-	-	-	-	-	-
53,70	16	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
50,60	15	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
47,50	14	588	472	11	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	11	575	472,00	42,91	-	-	-	-	-	-	-	-
44,40	13	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
41,30	12	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
38,20	11	588	472	11	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	11	575	472,00	42,91	-	-	-	-	-	-	-	-
35,10	10	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
32,00	9	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
28,90	8	588	472	11	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	11	575	472,00	42,91	-	-	-	-	-	-	-	-
25,80	7	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
22,70	6	588	472	13	-	37,83	12,75	537,40	587,98	-	472,00	-	12,75	-	-	13	575	472,00	36,31	-	-	-	-	-	-	-	-
19,60	5	21	-	-	-	20,83	-	-	20,83	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,50	4	624	-	-	561,13	37,83	12,75	12,75	624,46	-	-	-	12,75	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,80	3	714	629	3	-	37,83	663,30	12,75	713,88	628,63	-	3	701,13	628,63	209,54	-	13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9,10	2	820	-	-	-	37,83	12,75	769,71	820,29	-	-	-	50,58	-	-	-	770	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5,40	1	1.248	1.067	-	-	37,82	12,75	12,75	63,32	-	-	-	37,82	-	-	-	13	-	-	-	-	-	-	1185,06	1066,55	-	-
0,00	0	1.395	787	-	30,01	54,88	110,96	230,08	425,93	-	-	-	-	-	-	-	230	-	-	-	-	874,61	787,15	-	-	94,65	-
-4,00	-1																										
		21.765	14.645	289	1.535	1.345	7.632	9.099	19.611	5.712	7.080	104	8.100	5.712	54,9	185	9.666	7.080	38,3	0	0	875	787	1.185	1.067	95	0
												36,0%	app.huur			64,0%	short stay										

controle 21.765 14.645 — nog toewijzen — inclusief GO collectief

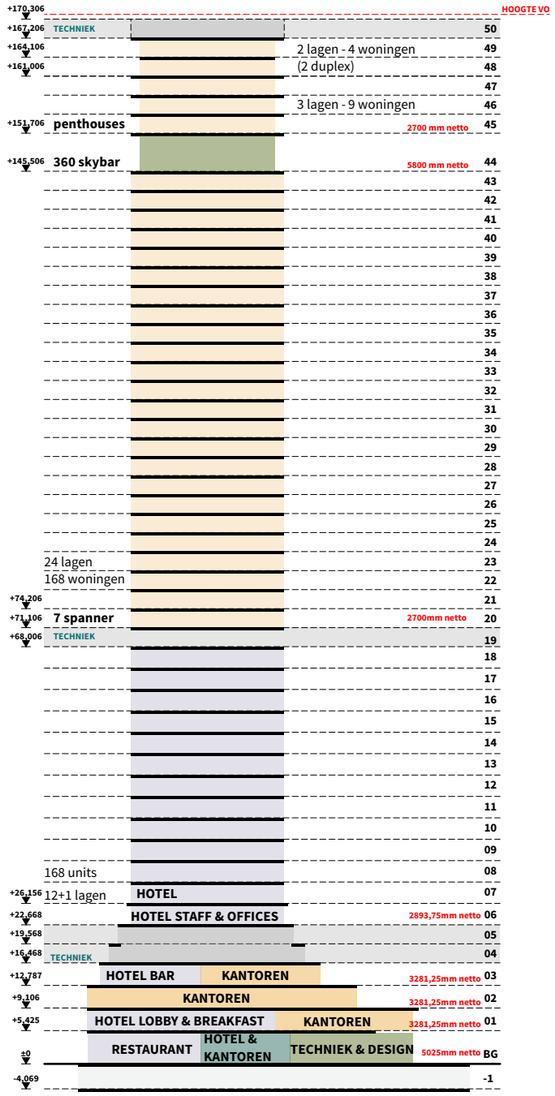
DIFFERENTIATIE VO+ 21-6-2019

District-E Zuid Toren

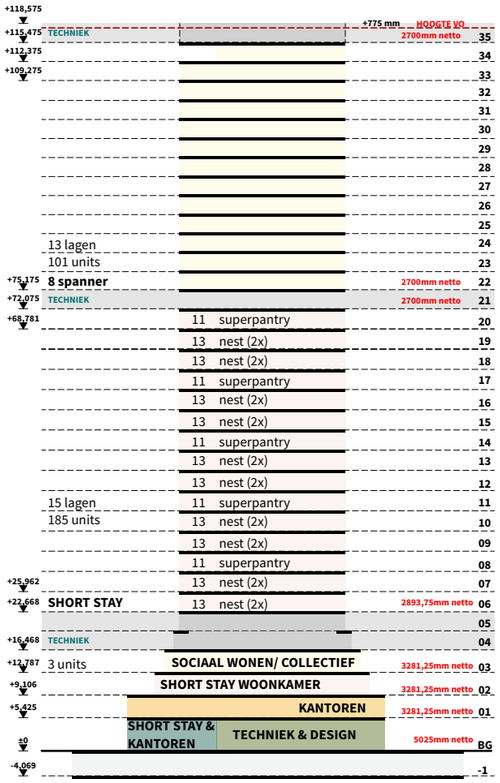


				WONEN						KOOP				HUUR				COMMERCIEEL							
HOOGTE	LAAG	BVO	GO/VVO	Aantal	BVO				GBO	Aantal	BVO	GBO		Aantal	BVO	GBO		Horeca		Sevice + zalen		Co-working		Overig	
		Totaal	Totaal		Techniek	Overig	Wonen	Totaal	Wonen		Totaal	Totaal	Gem.		Totaal	Totaal	Gem.	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO	BVO	VVO
88,35	dak																								
85,25	26	565	-	-	557,42	7,39	-	564,81	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
81,60	25	565	406	3	-	30,36	534,45	564,81	406	-	-	-	-	3	564,81	406,00	135,33	-	-	-	-	-	-	-	-
78,50	24	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
75,40	23	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
72,30	22	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
69,20	21	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
66,10	20	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
63,00	19	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
59,90	18	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
56,80	17	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
53,70	16	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
50,60	15	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
47,50	14	543	406	6	-	30,36	512,39	542,75	406	-	-	-	-	6	542,75	406,00	67,67	-	-	-	-	-	-	-	-
44,40	13	548	411	6	-	30,36	517,74	548,1	411	-	-	-	-	6	548,10	411,00	68,50	-	-	-	-	-	-	-	-
41,30	12	548	411	6	-	30,36	517,74	548,1	411	-	-	-	-	6	548,10	411,00	68,50	-	-	-	-	-	-	-	-
38,20	11	548	411	6	-	30,36	517,74	548,1	411	-	-	-	-	6	548,10	411,00	68,50	-	-	-	-	-	-	-	-
35,10	10	548	411	6	-	30,36	517,74	548,1	411	-	-	-	-	6	548,10	411,00	68,50	-	-	-	-	-	-	-	-
32,00	9	548	411	6	-	30,36	517,74	548,1	411	-	-	-	-	6	548,10	411,00	68,50	-	-	-	-	-	-	-	-
28,90	8	572	435	6	-	30,36	541,76	572,12	435	-	-	-	-	6	572,12	435,00	72,50	-	-	-	-	-	-	-	-
25,80	7	604	464	6	-	30,36	573,27	603,63	464	-	-	-	-	6	603,63	464,00	77,33	-	-	-	-	-	-	-	-
22,70	6	656	514	6	-	30,36	625,46	655,82	514	-	-	-	-	6	655,82	514,00	85,67	-	-	-	-	-	-	-	-
19,60	5	184	-	-	183,89	-	-	183,89	-	-	-	-	-	-	183,89	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
16,50	4	947	-	-	896,10	30,36	20,35	946,81	-	-	-	-	-	-	50,71	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
12,80	3	883	749	-	-	30,36	20,35	50,71	-	-	-	-	-	-	50,71	-	-	-	-	832,18	748,962	-	-	-	-
9,10	2	1.419	1.327	-	-	30,36	20,35	50,71	-	-	-	-	-	-	50,71	-	-	-	-	-	-	1.368,5	1.327,1	-	-
5,40	1	1.327	1.148	-	-	30,36	20,35	50,71	-	-	-	-	-	-	50,71	-	-	-	-	-	-	1.275,9	1.148,3	-	-
0,00	0	1.860	1.420	-	55,23	49,12	99,51	203,86	-	-	-	-	-	-	203,86	-	-	438,1	394,3	-	-	1.140,1	1.026,1	78,07	-
-4,00	-1																								
		18.291	12.985	117	1.693	785	10.681	13.159	8.340	0	0	0	0,0	117	11.698	8.340	71,3	438	394	832	749	3.784	3.502	78	0
										0,0%	app koop			100,0%	app huur										
	controle	18.291	12.985																						

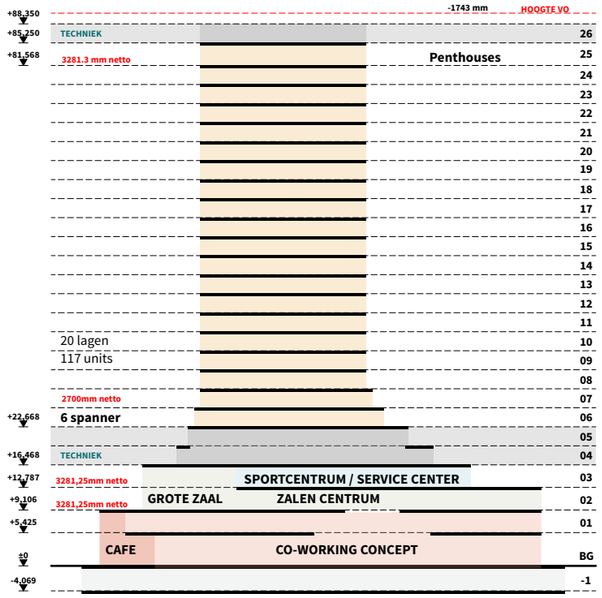
Bijlage 2 | Dwarsdoorsneden gebouw



WESTTOREN



OOSTTOREN



ZUIDTOREN

- De entrees voor verschillende functies zijn zichtbaar op tekening VO.100
- Inrichting terrassen volgens ontwerp Atelier ZUS
- Nieuw profiel Vestdijk en Stationsweg cf. input Gemeente Eindhoven

PEIL = 16,15m+ boven NAP

ALLE MATEN IN HET WERK TE CONTROLEREN

POWERHOUSE COMPANY
ARCHITECTURE / DESIGN / STRATEGY

WESTERLAAN 17
3016 CK ROTTERDAM
THE NETHERLANDS
+31 (0) 10 404 67 89

WWW.POWERHOUSE-COMPANY.COM
OFFICE@POWERHOUSE-COMPANY.COM

PROJECTNUMMER
1701

SCHAAL
1:1000

FORMAAT
A3

OPDRACHTGEVER
Amvest

PROJECTNAAM
District E

DETAILNUMMER

ONDERWERP
Schematic section

DATUM
21/06/2019

FASE
Voorlopig Ontwerp

STATUS
REVISIE

Bijlage 3 | Impressies ontwerp



Bijlage 4 | Historisch bodemonderzoek

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Amvest Woningen Nova Projectontwikkeling B.V.
Van:	Harm Peperkamp
Datum:	5 juli 2018
Kopie:	Sten Camps
Ons kenmerk:	P&SN001D01
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Beoordeling en advisering beschikbare bodemdata District-E, Stationsplein te Eindhoven**

Inleiding en doelstelling

De gemeente Eindhoven is voornemens om het huidige stationsgebied te herontwikkelen. Onderdeel hiervan is de ontwikkeling van het plangebied 'Lichttorena' welke gelegen is tussen het centraal station en de Vestdijk. De gemeente heeft besloten om invulling aan het deelgebied te geven middels het plan "District-E". Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens bestemd voor de gebruiksfuncties wonen, werken, winkels, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie.
In het kader van de planrealisatie van District-E heeft Royal HaskoningDHV een beoordeling van de beschikbare bodemdata verricht.

Bij uitvoering van het project worden de bestaande (half)verhardingen, bebouwingen en onderliggende funderingslagen op het terrein opengebroken en ontgraven en vinden mogelijk ophogingen en verlagingen van het bestaande maaiveld plaats. Ook zal nieuwe riolering worden aangelegd. Bij de uitvoering van bovenstaande werkzaamheden is grondverzet noodzakelijk.

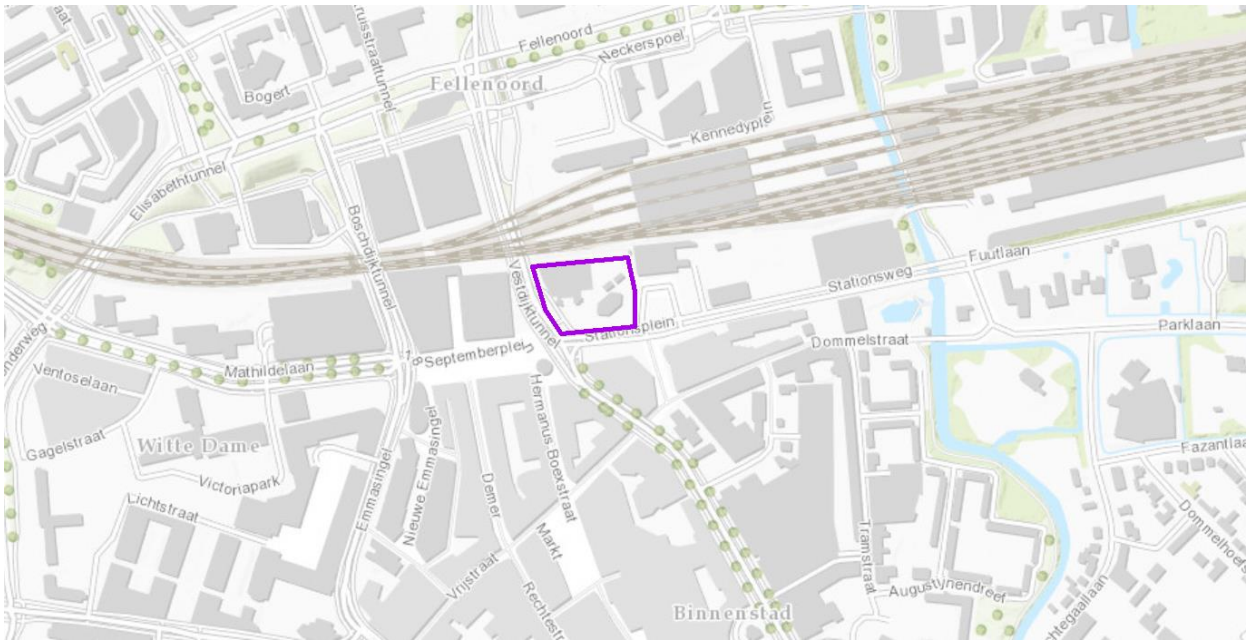
In het kader van de ontwikkeling van project District-E zijn de volgende werkzaamheden voorzien op de locatie:

- verwijderen bebouwing en huidige verhardingen inclusief funderingslagen;
- ontgraven nieuw riooltracé (grondverzet maximaal 3 m-mv, bemaling noodzakelijk);
- mogelijke aanleg parkeergarage (grondverzet maximaal 3 m-mv);
- bouwrijp maken nieuwbouwlocaties inclusief aanbrengen funderingen (grondverzet maximaal 1 m-mv);
- aanleggen nieuwe verhardingen.

De beoordeling van de beschikbare bodemdata is uitgevoerd om de potentiële risico's, verdachte locaties en bronnen van bodemverontreinigingen (puntbronnen) in beeld te brengen. Aan de hand hiervan wordt bepaald of, en in welke mate, bodemonderzoek verricht moet worden om het voorgenomen grondverzet en de nieuwbouw te kunnen realiseren.
Op basis van de aangeleverde en opgevraagde informatie is beoordeeld of de huidige informatie voldoende inzicht geeft, conform wet- en regelgeving, in relatie tot de geplande werkzaamheden.

Locatiegegevens

Het projectgebied is gelegen op het westelijke deel van het stationsplein in het centrum van Eindhoven en heeft een oppervlakte van circa 8.500 m². Aan de noordkant wordt het plangebied begrensd door het spoor. Direct ten westen van de locatie is de Vestdijktunnel en het 18 Septemberplein gelegen. Aan de zuidzijde is de Stationsweg gelegen.
De ligging van het projectgebied is weergegeven in onderstaande afbeelding.



Afbeelding 1: projectgebied “District-E”

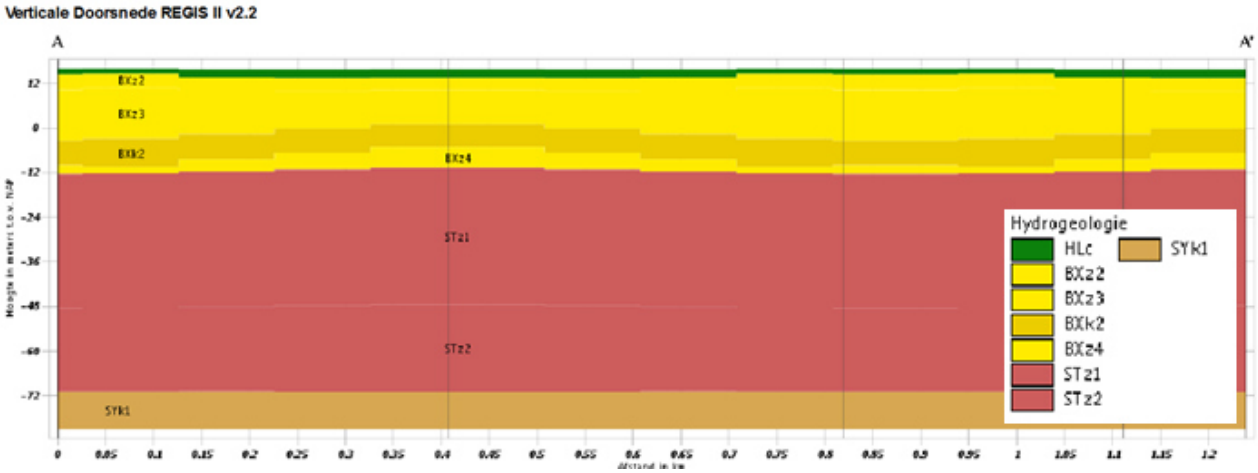
Het projectgebied maakt sinds 1866 onderdeel uit van het stationsgebied van Eindhoven. In het verleden heeft de voormalige spoorlijn *Eindhoven-Valkenswaard-Hasselt-Luik* (“Het Bels Lijntje”) de locatie doorkruist over een lengte van circa 120 meter. Over deze spoorlijn werden goederen (o.a. steenkool) en passagiers vervoerd. Voor zover bekend zijn op de onderhavige onderzoekslocatie geen laad- en of loslocaties aanwezig geweest. Het stationsgebied is in de periode na 1955 opnieuw ingericht waarbij het “Bels lijntje” werd opgeheven (zie afbeelding 2).


Afbeelding 2: werkzaamheden aan het Stationsplein en het 18-Septemberplein (jaar 1955)

Voor zover bekend hebben er binnen het projectgebied in het verleden, naast het ‘Bels Lijntje’ geen potentiële bodembedreigende (bedrijfs)activiteiten plaats gevonden. In het gemeentelijke bodemsysteem NAZCA-I zijn daarnaast geen gegevens van ondergrondse opslagtanks bekend. Op de locatie zijn enkele kleine bebouwingen aanwezig. Het gebied is momenteel in gebruik als voetgangersgebied, parkeerterrein en fietsenstalling. De verharding bestaat uit tegels en klinkers.

Bodemopbouw en waterhuishouding
De gegevens met betrekking tot de bodemopbouw en geohydrologie zijn ontleend aan beschikbare onderzoeksgegevens, de Grondwaterkaart van Nederland (dienst Grondwaterverkenning TNO) en Dinoloket.

In onderstaande afbeelding is een dwarsdoorsnede van de regionale bodemopbouw weergegeven uit het digitaal grondwatermodel REGIS II van Dinoloket.



Afbeelding 3: dwarsdoorsnede regionale bodemopbouw (Dinoloket)

Uit de modelgegevens van het terrein blijkt dat ter plaatse van de onderzoekslocatie een slecht doorlatende, holocene toplaag aanwezig is met een dikte van circa 2 à 3 meter. De deklaag bestaat uit een matig fijne tot matige grove zandlaag (Formatie van Boxtel). De deklaag wordt verondersteld 20 tot 25 meter dik te zijn. Op 15 tot 20 meter minus maaiveld worden ook leemlagen aangetroffen. Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerend pakket (formatie van Sterksel).

De grondwaterstromingsrichting in de deklaag lijkt oostnoordoostelijk te zijn. De grondwaterstromingsrichting in het eerste watervoerende pakket is regionaal noordoostelijk maar kan in de omgeving beïnvloed zijn door lokale grondwateronttrekkingen zoals de WKO ter plaatse van het centraal station.

Bodemkwaliteit op basis van eerder verricht bodemonderzoek
De bodemkwaliteit ter plaatse van het projectgebied en de directe omgeving is vastgelegd in de volgende beschikbare documenten uit het archief van de gemeente Eindhoven:

- Verkennend bodemonderzoek Stationsplein Eindhoven, Tritium, 1001/026/RS, d.d. 15 februari 2010
- Verkennend bodemonderzoek voorpleinen Eindhoven CS Pro-Rail, Cauberg-Huygen, 20112117-03, d.d. 26 januari 2012;
- Verhardings- en bodemonderzoek Vestdijktunnel te Eindhoven, Lankelma Geotechniek Zuid B.V., 67178, d.d. 31 maart 2015;
- Nader grondwateronderzoek Vestdijktunnel Eindhoven, Tritium Advies B.V., 1604/119/SR-01, d.d. 18 juli 2016;
- Verkennend bodem- en asbestonderzoek Eindje (nabij beursgebouw Eindhoven), Tritium Advies B.V., 1608/070/SR-01, d.d. 10 november 2016;
- Actualisatie onderzoek Stationsplein Eindhoven, Tritium Advies B.V., 1707/134/ML-01, d.d. 18 oktober 2017;

Uit de beschikbare bodeminformatie blijkt dat ter plaatse van het projectgebied vanaf 2010 diverse bodemonderzoeken zijn uitgevoerd in verband met voorziene reconstructiewerkzaamheden ter plaatse. Hierbij is het tracé van de voormalige spoorlijn 'Bels Lijntje' als verdachte deellocatie separaat onderzocht. In de grond zijn destijds bijmengingen met baksteen, puin, metaalslakken en kolengruis waargenomen en zijn lichte verontreinigingen met zware metalen en PAK aangetroffen. In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met vluchtige aromaten en vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen en barium aangetroffen. Geconcludeerd is dat het tracé van de voormalige spoorlijn niet langer als verdachte locatie beschouwd hoeft te worden.

Tijdens werkzaamheden aan de Vestdijktunnel (onder andere aanleg drainagesysteem) zijn in 2016 in het grondwater sterke verontreinigingen met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen aangetroffen. Het betreft de afbraakproducten 1,2-dichloorethenen en vinylchloride. Om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging afkomstig zou zijn van de reeds bekende grondwaterverontreiniging afkomstig van de 'Witte Dame' is aanvullend grondwateronderzoek verricht. Uit de resultaten van het nader onderzoek is gebleken dat de sterke grondwaterverontreiniging deels ook ter plaatse van onderhavig projectgebied aanwezig is. Een directe relatie met de verontreiniging van de Witte Dame is niet aangetoond.

In verband met de voorgenomen grondtransactie van de locatie en de mogelijke aanvraag van een omgevingsvergunning voor bouwen is in 2017 een actualisatie onderzoek uitgevoerd. Het actualisatieonderzoek betrof een verkennend bodemonderzoek conform de NEN5740, aangevuld met een aanvullende onderzoeksinspanning naar de grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden is lokaal in de bodem, in een puinhoudende bodemlaag, asbesthoudend (plaat)materiaal direct onder de tegelverharding aangetroffen. Ter plaatse is de aanwezigheid van asbest in de fijne en grove fractie aangetoond in concentraties die de interventiewaarde overschrijden. Op het middenterrein is plaatselijk een sterke oliegeur en olie-waterreactie waargenomen maar de aanwezigheid van een minerale olie verontreiniging in grond en grondwater is niet bevestigd.

Tijdens het actualisatie onderzoek is de aanwezigheid van de sterke grondwaterverontreiniging met vinylchloride bevestigd. Ook tijdens het actualisatie onderzoek is de relatie met de reeds bekende verontreiniging afkomstig van de 'Witte Dame' niet aangetoond. De sterke verontreiniging heeft een oppervlakte van minimaal 3.500 m² en bevindt zich op een diepte van 4,0 – 6,0 m-mv. Geconcludeerd is dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Uit de risicobeoordeling blijkt dat bij het

huidige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare risico's waardoor de verontreiniging niet met spoed gesaneerd hoeft te worden. De omvang van de verontreiniging in horizontale en verticale richting is niet vastgesteld. Vanwege de aanwezigheid van de grondwaterverontreiniging dient rekening te worden gehouden met beperkingen in het gebruik van het terrein. Handelingen die wijzigingen in de verontreinigingssituatie kunnen veroorzaken zijn niet zonder meer toegestaan.

Voor het overige deel van het projectgebied zijn in grond en grondwater maximaal licht verhoogde concentraties aangetoond.

Conclusies beoordeling beschikbare bodemdata in relatie tot voorziene werkzaamheden
Na beoordeling van de beschikbare bodemdata in relatie tot de voorziene werkzaamheden kan het volgende geconcludeerd worden:

- De uitgevoerde onderzoeken zijn uitgevoerd in de periode vanaf 2010 tot en met 2017. Een deel van de onderzoeken zijn verouderd (> 5 jaar), maar de resultaten van de meest recente onderzoeken zijn bruikbaar. Tegelijkertijd zijn deze niet volledig voor de aanvraag van een omgevingsvergunning (onderdeel bouwen).
- Het meest recente bodemonderzoek is uitgevoerd conform de NEN5740.
- Vooronderzoek heeft conform de NEN5725 plaatsgevonden om alle potentiële bodembedreigende activiteiten in beeld te brengen.
- Het onderzoek heeft zich met name gericht op de kwaliteit van de bovengrond en incidenteel de kwaliteit van de ondergrond tot een diepte van maximaal 2,0 m-mv. Kwaliteitsgegevens van diepere bodemlagen (grond) zijn niet bekend.
- Op de locatie zijn bodemlagen met bijmengingen met niet nader beschreven puinbijmengingen aanwezig. Daarnaast is lokaal in de bodem een sterk verhoogde concentratie asbest aangetoond in zowel de grove als de fijne grondfractie. Delen van de locatie zijn hierdoor verdacht voor de aanwezigheid van asbest. Asbestonderzoek conform de NEN5707 en NEN5897 heeft voor zover bekend niet of slechts gedeeltelijk plaatsgevonden.
- De aanwezigheid van minerale olie of een brandstofgerelateerde verontreiniging is zintuiglijk waargenomen maar analytisch niet bevestigd
- Op de locatie is een reeds bekende grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (vinylchloride) aanwezig. Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging waar bij het huidige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare risico's. Als gevolg van de aanwezigheid van de verontreiniging zijn beperkingen aan het gebruik van het terrein van toepassing. Er zijn geen aanwijzingen dat op de onderzoekslocatie sprake is van een verontreinigingsbron met VOCL.

Aanbevelingen
Naar aanleiding van de beoordeling van de beschikbare bodemgegevens zijn voor de voorgenomen herontwikkeling op de locatie nog enkele onzekerheden te benoemen:

- De aanwezigheid van asbest is vastgesteld tijdens eerder verricht bodemonderzoek, maar het is niet bekend of op de locatie daadwerkelijk sprake is van een verontreiniging met asbest in de bovengrond.
- De kwaliteit van diepere bodemlagen is niet in beeld gebracht.
- De uitgevoerde risicobeoordeling waaruit blijkt dat voor de locatie geen sprake is van onaanvaardbare risico's, is uitgevoerd op basis van het huidige gebruik van de locatie. Het is niet bekend of dit bij het toekomstige gebruik ook zo is.

Om bovenstaande onzekerheden weg te nemen wordt geadviseerd om de volgende werkzaamheden uit te laten voeren, waarbij het uitgangspunt is dat het grondverzet bestaat uit de werkzaamheden zoals omschreven in de inleiding en doelstelling:

- uitvoeren verkennend onderzoek asbest conform de NEN5707 (bodem) en NEN5897 (puin en partijen);
- uitvoeren bodemonderzoek naar kwaliteit diepere bodemlagen (>2,0 m-mv);
- vaststellen potentiele risico's grondwaterverontreiniging bij toekomstig gebruik.

Bijlage 5 | Aanvullend bodemonderzoek

RAPPORT

Aanvullend bodemonderzoek Stationsplein - District E te Eindhoven

Klant: Amvest

Referentie: BF7614_T&P_RP_1812200803

Status: 01/Finale versie

Datum: 20 december 2018

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Postbus 80007
5600 JZ Eindhoven
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Aanvullend bodemonderzoek Stationsplein - District E te Eindhoven
Ondertitel:	ABO District E - Eindhoven
Referentie:	BF7614_T&P_RP_1812200803
Status:	01/Finale versie
Datum:	20 december 2018
Projectnummer:	BF7614-104-102
Opgesteld door:	H.J. Peperkamp
Gecontroleerd door:	B.R.C. Hoogenberg
Datum/Initialen:	20 december 2018
Goedgekeurd door:	H.J. Peperkamp
Datum/Initialen:	20 december 2018

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Doelstelling 1
2 Vooronderzoek 2
3 Uitvoering bodemonderzoek 7
3.1 Onderzoeksopzet 7
3.2 Verrichte veldwerkzaamheden 8
3.3 Verrichte laboratoriumwerkzaamheden 8
4 Resultaten en interpretatie 10
4.1 Classificatie bodem tijdens veldonderzoek 10
4.2 Toetsingskader 10
4.3 Resultaten veldwerk 11
4.4 Resultaten laboratorium 11
4.4.1 Analyseresultaten grond 11
4.4.2 Analyseresultaten asbest 12
4.4.3 Hergebruikmogelijkheden niet-vormgegeven bouwstof 13
4.5 Interpretatie resultaten onderzoek 13
5 Conclusies 15

Bijlagen

1. Regionale ligging onderzoekslocatie
2. Situering meetpunten
3. Boorbeschrijvingen
4. Analysecertificaten
5. Toetsingsresultaten grond en niet-vormgegevens bouwstoffen
6. Verantwoording veldwerkzaamheden en -formulieren

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In opdracht van Amvest heeft HaskoningDHV Nederland B.V., onderdeel van Royal HaskoningDHV, een aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd ter plaatse van het projectgebied District E aan het Stationsplein in Eindhoven. District E voorziet in de oprichting van drie torens bestemd voor de gebruiksfuncties wonen, werken, winkels, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie.

Bij de herontwikkeling van het gebied zal diep grondverzet (ten behoeve van de aanleg van een parkeerkelder) plaatsvinden en zullen nieuwbouwwerkzaamheden verricht worden. Tijdens eerder verricht bodemonderzoek is analytisch vastgesteld dat ter plaatse lokaal asbest in de bovengrond aanwezig is. Het is niet bekend of ter plaatse sprake is van een asbestverontreiniging. Bekend is dat op een klein deel van het westelijke terrein in het grondwater sprake is van een verontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Niet bekend is of ter plaatse van het projectgebied sprake is van een eventuele bronlocatie. Tijdens eerder verricht bodemonderzoek is de bodemkwaliteit van de diepere bodemlagen niet in beeld gebracht. Om het voorziene grondverzet uit te kunnen voeren is inzicht van de bodemkwaliteit van de diepere bodemlagen noodzakelijk.

Om inzicht te krijgen in de aanwezigheid van een asbestverontreiniging of de aanwezigheid van een bronlocatie voor de VOCl verontreiniging en in de kwaliteit van de diepere bodem ter plaatse dient aanvullend bodemonderzoek uitgevoerd te worden.

1.2 Doelstelling

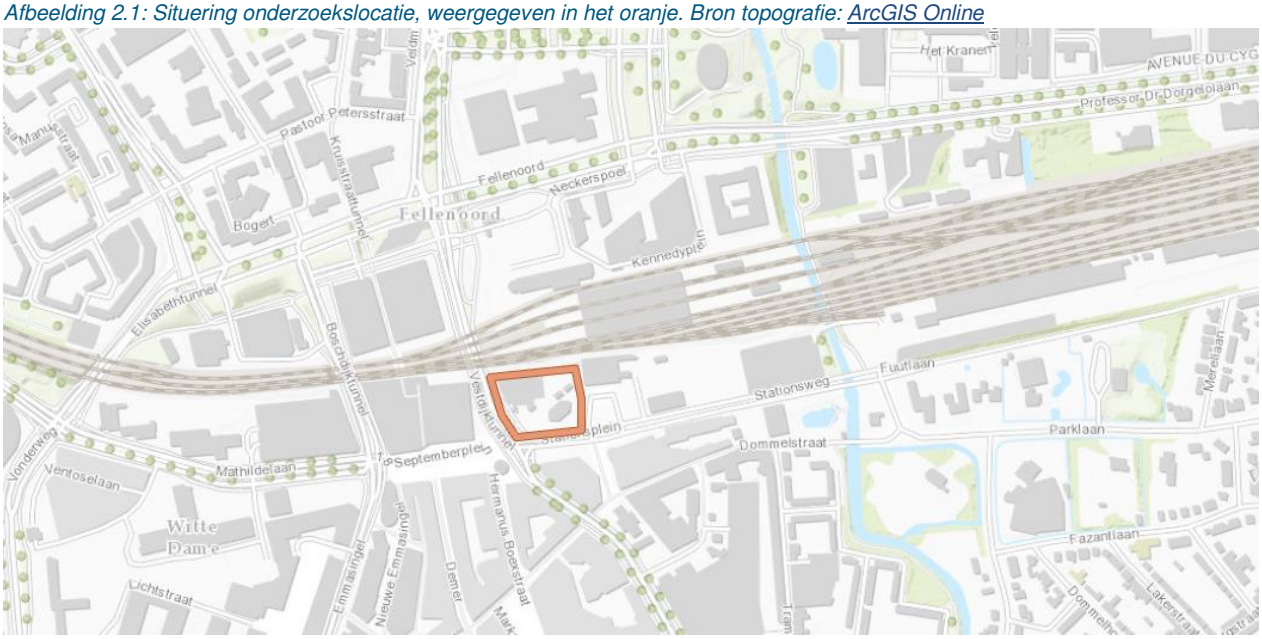
Het doel van het aanvullend bodemonderzoek is het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de ondergrond ter plaatse van het voorgenomen grondverzet. Door uitvoering van het voorgestelde onderzoek wordt tevens bevestigd of binnen het projectgebied sprake is van een asbestverontreiniging in de bovengrond en of in de bodem een eventuele bron aanwezig is voor de VOCl verontreiniging in het grondwater. Het onderzoek biedt tevens inzicht in de hergebruik- en verwerkingsmogelijkheden van de vrijkomende grondstromen conform het Besluit- en de Regeling Bodemkwaliteit.

2 Vooronderzoek

De onderzoekslocatie is gelegen op het westelijke deel van het Stationsplein in het centrum van Eindhoven. De onderzoekslocatie heeft een oppervlakte van circa 8.500 m². Aan de noordkant wordt het plangebied begrensd door het spoor. Direct ten westen van de locatie is de Vestdijktunnel en het 18 Septemberplein gelegen. Aan de zuidzijde is de Stationsweg gelegen. Op de locatie zijn enkele kleine bebouwingen aanwezig. Het gebied is momenteel in gebruik als voetgangersgebied, parkeerterrein en fietsenstalling. De verharding bestaat uit tegels en klinkers.

In onderstaande afbeelding is de situering van de onderzoekslocatie weergegeven.

Afbeelding 2.1: Situering onderzoekslocatie, weergegeven in het oranje. Bron topografie: ArcGIS Online



Ter voorbereiding op het onderzoek is gestart met het uitvoeren van een historisch bodemonderzoek. De resultaten zijn verwerkt in de notitie “Beoordeling en advisering beschikbare bodemdata District-E, Stationsplein te Eindhoven, P&SN001D001, d.d. 5 juli 2018”. Navolgend zijn de resultaten uit deze notitie samengevat weergegeven.

Voormalig gebruik

Het projectgebied maakt sinds 1866 onderdeel uit van het stationsgebied van Eindhoven. In het verleden heeft de voormalige spoorlijn *Eindhoven-Valkenswaard-Hasselt-Luik* (“Het Bels Lijntje”) de locatie doorkruist over een lengte van circa 120 meter. Over deze spoorlijn werden goederen (o.a. steenkool) en passagiers vervoerd. Voor zover bekend hebben op de onderzoekslocatie geen laad- en of losactiviteiten plaatsgevonden. Het stationsgebied is in de periode na 1955 opnieuw ingericht waarbij het “Bels lijntje” werd opgeheven (zie afbeelding 2.2).



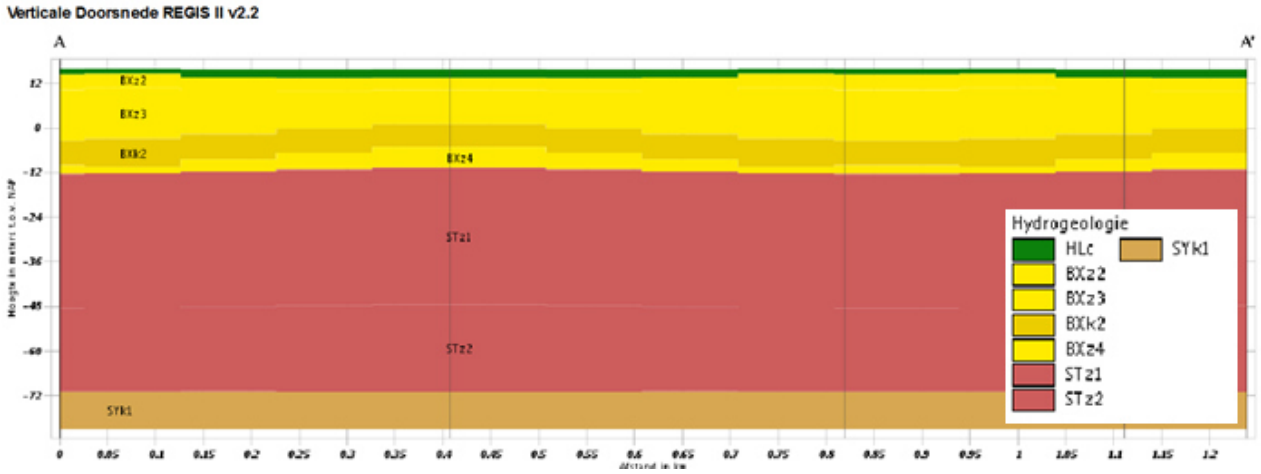
Afbeelding 2.2: Werkzaamheden aan het Stationsplein en het 18-Septemberplein (jaar 1955)

Voor zover bekend hebben er binnen het projectgebied in het verleden, naast het 'Bels Lijntje' geen potentiële bodembedreigende (bedrijfs)activiteiten plaats gevonden. In het gemeentelijke bodemsysteem NAZCA-I zijn geen gegevens van ondergrondse opslagtanks op de locatie bekend.

Bodemopbouw en waterhuishouding

De gegevens met betrekking tot de bodemopbouw en geohydrologie zijn ontleend aan beschikbare onderzoeksgegevens, de Grondwaterkaart van Nederland (dienst Grondwaterverkenning TNO) en Dinoloket.

In afbeelding 2.3 is een dwarsdoorsnede van de regionale bodemopbouw weergegeven uit het digitaal grondwatermodel REGIS II van Dinoloket. Opgemerkt wordt dat de onderzoekslocatie gelegen is in een voormalig beekdal van de Gender. Hierdoor kan de lokale bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie anders zijn dan in de directe omgeving zoals is weergegeven in de regionale bodemopbouw.



Afbeelding 2.3: dwarsdoorsnede regionale bodemopbouw (Dinoloket)

Uit de modelgegevens van het terrein blijkt dat ter plaatse een slecht doorlatende, holocene toplaag aanwezig is met een dikte van circa 2 à 3 meter. De deklaag bestaat uit een matig fijne tot matige grove zandlaag (Formatie van Boxtel). De deklaag wordt verondersteld 20 tot 25 meter dik te zijn. Op 15 tot 20 meter minus maaiveld worden ook leemlagen aangetroffen. Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerend pakket (formatie van Sterksel).

De grondwaterstromingsrichting in de deklaag lijkt oost-noordoostelijk te zijn. De grondwaterstromingsrichting in het eerste watervoerende pakket is regionaal noordoostelijk maar kan in de omgeving beïnvloed zijn door lokale grondwateronttrekkingen in bijvoorbeeld de Vestdijktunnel of de WKO ter plaatse van het centraal station.

Bodemkwaliteit op basis van eerder verricht bodemonderzoek
De bodemkwaliteit ter plaatse van het projectgebied en de directe omgeving is vastgelegd in de volgende beschikbare documenten uit het archief van de gemeente Eindhoven:

- Verkennend bodemonderzoek Stationsplein Eindhoven, Tritium, 1001/026/RS, d.d. 15 februari 2010
- Verkennend bodemonderzoek voorpleinen Eindhoven CS Pro-Rail, Cauberg-Huygen, 20112117-03, d.d. 26 januari 2012;
- Verhardings- en bodemonderzoek Vestdijktunnel te Eindhoven, Lankelma Geotechniek Zuid B.V., 67178, d.d. 31 maart 2015;
- Nader grondwateronderzoek Vestdijktunnel Eindhoven, Tritium Advies B.V., 1604/119/SR-01, d.d. 18 juli 2016;
- Verkennend bodem- en asbestonderzoek Eindje (nabij beursgebouw Eindhoven), Tritium Advies B.V., 1608/070/SR-01, d.d. 10 november 2016;
- Acualisatie onderzoek Stationsplein Eindhoven, Tritium Advies B.V., 1707/134/ML-01, d.d. 18 oktober 2017;

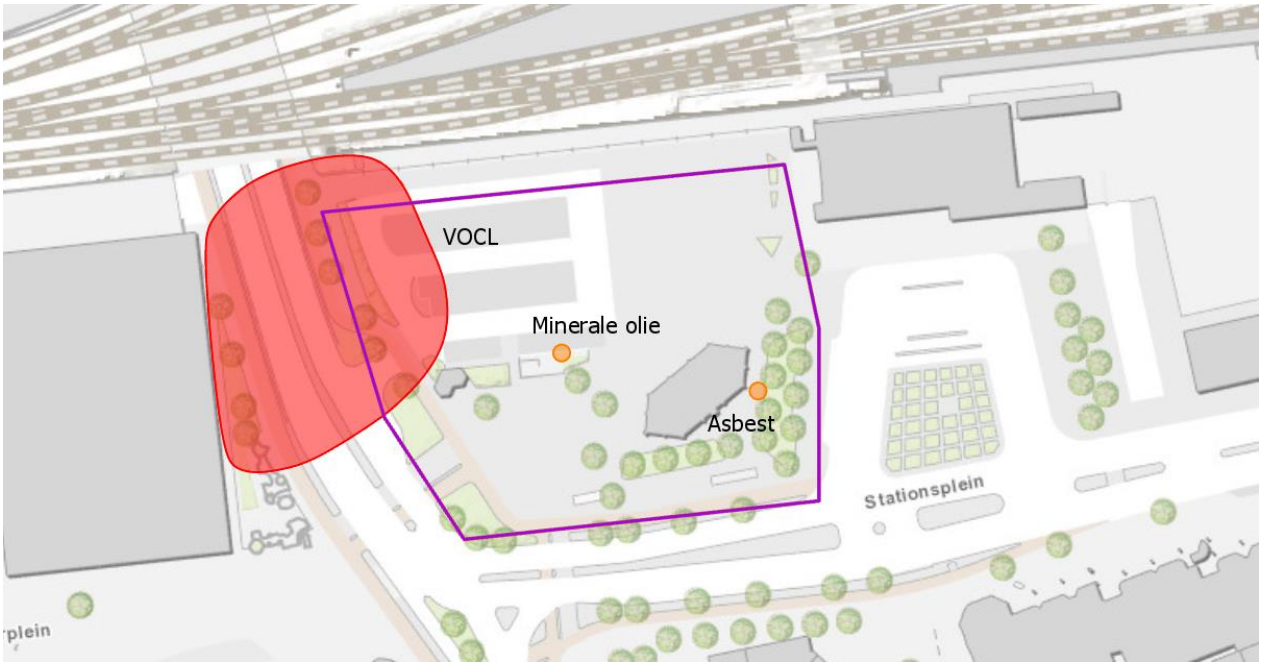
Uit de beschikbare bodeminformatie blijkt dat ter plaatse van het projectgebied vanaf 2010 diverse bodemonderzoeken zijn uitgevoerd in verband met voorziene reconstructiewerkzaamheden ter plaatse. Hierbij is het tracé van de voormalige spoorlijn ‘Bels Lijntje’ als verdachte deellocatie separaat onderzocht. In de grond zijn destijds bijmengingen met baksteen, puin, metaalslakken en kolengruis waargenomen en zijn lichte verontreinigingen met zware metalen en PAK aangetroffen.

In het grondwater zijn lichte verontreinigingen met vluchtige aromaten, vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen en barium aangetroffen. Geconcludeerd is dat het tracé van de voormalige spoorlijn niet langer als verdachte locatie beschouwd hoeft te worden.

Tijdens werkzaamheden aan de Vestdijktunnel (onder andere aanleg drainagesysteem) zijn in 2016 in het grondwater sterke verontreinigingen met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen aangetroffen. Het betreft de afbraakproducten 1,2-dichloorethenen en vinylchloride. Om vast te stellen of de grondwaterverontreiniging afkomstig zou zijn van de reeds bekende grondwaterverontreiniging afkomstig van de 'Witte Dame' is aanvullend grondwateronderzoek verricht. Uit de resultaten van het nader onderzoek is gebleken dat de sterke grondwaterverontreiniging deels ook ter plaatse van het projectgebied District E aanwezig is. Een directe relatie met de verontreiniging van de Witte Dame is echter niet aangetoond.

In verband met de voorgenomen grondtransactie van de locatie en de mogelijke aanvraag van een omgevingsvergunning voor bouwen is in 2017 een actualisatie onderzoek uitgevoerd. Het actualisatie onderzoek betrof een verkennend bodemonderzoek conform de NEN5740 aangevuld met een onderzoek naar de grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden is lokaal in de bodem, in een puinhoudende bodemlaag, asbesthoudend (plaat)materiaal direct onder de tegelverharding aangetroffen. Ter plaatse is de aanwezigheid van asbest in de fijne en grove fractie aangetoond. Op het middenterrein is plaatselijk een sterke oliegeur en olie-waterreactie waargenomen maar de aanwezigheid van een sterke minerale olieverontreiniging in grond en grondwater is analytisch niet bevestigd. In onderstaande afbeelding 2.4 is de situering van de aangetoonde verontreinigingen en verdachte locaties weergegeven:

Afbeelding 2.4: Situering grondwaterverontreiniging en verdachte spots (MO en asbest)



Tijdens het actualisatie onderzoek is de aanwezigheid van de sterke grondwaterverontreiniging met vinylchloride bevestigd. Tijdens het actualisatie onderzoek is de relatie met de reeds bekende verontreiniging afkomstig van de 'Witte Dame' niet aangetoond (vanwege niet-verontreinigde peilbuis in stroombaan verontreiniging 'Witte Dame'). De sterke grondwaterverontreiniging heeft een totale oppervlakte van circa 3.500 m² en bevindt zich op een diepte van 4,0 – 6,0 m-mv. Slechts een beperkt deel hiervan is gelegen ter plaatse van onderhavige onderzoekslocatie.

In het actualisatieonderzoek is geconcludeerd dat sprake is van een geval van ernstige bodemverontreiniging. Uit de risicicobeoordeling blijkt dat bij het huidige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare risico's waardoor de verontreiniging niet met spoed gesaneerd hoeft te worden. De omvang van de verontreiniging in horizontale en verticale richting is niet vastgesteld.

Voor het overige deel van het projectgebied zijn in grond en grondwater maximaal licht verhoogde concentraties aangetoond.

3 Uitvoering bodemonderzoek

3.1 Onderzoeksopzet

De opzet van het aanvullend bodemonderzoek is, in lijn met het protocol voor nader bodemonderzoek (NTA5755), afgestemd op de voorziene werkzaamheden ter plaatse. Met betrekking tot het aanvullend asbestonderzoek is hierbij uitgegaan van de richtlijnen uit de NEN5707. Onderstaand volgt een nadere uitwerking en beschouwing van de onderzoeksinspanning:

Beschouwing onderzoeksstrategie
Om de kwaliteit van de diepere bodemlagen in beeld te brengen worden verspreid over het terrein boringen tot maximaal 5 meter minus maaiveld verricht. Deze diepte is afgestemd op de diepte van het voorziene grondverzet ten behoeve van de realisatie van de parkeerkelder. De boringen worden verspreid binnen en buiten de contour van de toekomstige parkeerkelder. In totaal worden 16 boringen verricht. De boringen worden daarbij zodanig verdeeld dat een representatief beeld van de bodemkwaliteit wordt verkregen. De geselecteerde grondmonsters worden geanalyseerd op het standaardpakket NEN5740 voor grond. Doordat ter plaatse van de onderzoekslocatie een reeds bekende grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen aanwezig is, worden tijdens het verrichten van de boringen ‘head-space’ PID metingen verricht. Ter plaatse van (de meest) verdachte bodemlagen worden ongeroerde bodemmonsters genomen voor grondanalyse op vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen. Bij verdenking van een grondwaterverontreiniging zal de boring worden afgewerkt met een peilbuis ten behoeve van eventueel grondwateronderzoek.

Tijdens eerder verricht bodemonderzoek is de aanwezigheid van asbest in de bovengrond aangetoond. Hierdoor is de locatie verdacht voor de aanwezigheid van een asbestverontreiniging. Om te bepalen of de hypothese ‘asbest verdacht’ juist is, wordt asbestonderzoek conform de NEN5707:2015, strategie verdachte locatie, uitgevoerd. De eerste stap van het verkennend onderzoek asbest bestaat uit het uitvoeren van een visuele maaiveldinspectie. Gezien de verdachte locatie volledig verhard is met tegels is een dergelijke inspectie niet mogelijk. Om de asbestgehalten in de bodem te bepalen zullen daarom asbestinspectiegaten van 0,3 x 0,3 x 0,5 meter ruimtelijk verdeeld over de locatie gegraven worden. Uitgaande van een verdachte oppervlakte van <1.000 m² wordt, conform protocol, uitgegaan van het graven van 5 asbestinspectiegaten en het analyseren van minimaal 1 grondmonster.

In tabel 3.1 is een overzicht gegeven van de op voorhand voorziene veldwerkzaamheden en chemische analyses.

Tabel 3.1: Overzicht veldwerkzaamheden en chemische analyses

Deellocatie	Strategie	veldwerkzaamheden (m-mv)	chemische analyses
Aanvullend onderzoek District-E	NTA5755	5 x boring tot 2,0 m-mv 12 x boring tot 5,0 m-mv	5 x NEN-gr 5 x VOCl-gr
	NEN5707: VED	5 x asbestinspectiegaten	1 x asbest-gr

Toelichting:

NEN-gr: Standaardpakket grond: zware metalen (barium, cadmium, kobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink), PCB's, PAK (10 VROM), minerale olie, organisch stof en lutum;

3.2 Verrichte veldwerkzaamheden

Het bodemonderzoek is uitgevoerd onder het Royal HaskoningDHV kwaliteitssysteem dat ISO 9001, ISO 14001 en OHSAS 18001 gecertificeerd is. Het veiligheidssysteem voor de veldwerkwerkzaamheden is tevens VCA* gecertificeerd.

De veldwerkzaamheden zijn in opdracht van HaskoningDHV Nederland B.V. uitgevoerd door VCMI B.V. onder certificaat van de BRL SIKB 2000 'Veldwerk bij milieuhygiënisch bodemonderzoek' in combinatie met de protocollen 2001 en 2018.

Onder meer op basis van dit certificaat zijn VCMI B.V. HaskoningDHV Nederland B.V. Kwalibo erkende instellingen voor veldwerk. De betrokken veldwerkers zijn bij Bodemplus geregistreerd. VCMI B.V. en HaskoningDHV Nederland B.V. zijn onafhankelijke bureau's en zijn geen eigenaar van het terrein waarop het veldwerk betrekking heeft gehad. Royal HaskoningDHV is lid van de Vereniging Kwaliteitsborging Bodembeheer (VKB).

De laboratoriumanalyses zijn uitgevoerd door het laboratorium van ALWest BV. ALWest BV is geaccrediteerd conform de ISO/IEC 17025 en de Kwalibo vereiste AS3000.

De voorbereiding en coördinatie van de veldwerkzaamheden en het laboratoriumonderzoek was in handen van adviseurs van Royal HaskoningDHV.

De veldwerkzaamheden zijn uitgevoerd op 12 t/m 14 november 2018 door de heer R. Milder, D. Gerritsen en N. Godschalk (zie bijlage 6).

In totaal zijn tijdens het bodemonderzoek 22 meetpunten gerealiseerd (RH01 t/m RH22). Voor de locaties van de meetpunten wordt verwezen naar de tekening in bijlage 2.

3.3 Verrichte laboratoriumwerkzaamheden

Na monstername zijn de monsters getransporteerd naar het milieulaboratorium AL-West te Deventer. Op grond van de veldwaarnemingen en de ruimtelijke ligging van de meetpunten zijn in het laboratorium representatieve (meng)monsters samengesteld en geselecteerd. De analyseresultaten zoals gerapporteerd door het laboratorium zijn opgenomen in bijlage 4.

De samenstelling van de analyse(meng)monsters is weergegeven in tabel 3.2.

Tabel 3.2 Geselecteerde analysemonsters

monster	Deelmonsters (traject in m-mv)	Laagdiepte (m-mv)	Matrix	zintuiglijk waargenomen bijzonderheden	analysepakket
MM1	RH01 (3,50 - 4,00), RH02 (4,00 - 4,50) RH03 (3,50 - 4,00), RH04 (4,50 - 5,00) RH06 (3,80 - 4,30), RH07 (4,00 - 4,50) RH21 (4,00 - 4,50), RH22 (4,00 - 4,50)	3,50 - 5,00	Zand	Geen bijzonderheden PID (0 ppm)	NEN-gr
MM2	RH07 (2,00 - 2,50), RH19 (3,50 - 4,00) RH20 (4,10 - 4,50), RH21 (3,00 - 3,50)	2,00 - 4,50	Leem	Geen bijzonderheden PID (0 ppm)	NEN-gr
MM3	RH01 (1,50 - 2,00), RH02 (2,00 - 2,50) RH03 (2,00 - 2,50), RH04 (1,50 - 2,00) RH17 (1,70 - 2,20), RH19 (2,00 - 2,50) RH20 (2,00 - 2,50), RH21 (2,00 - 2,50) RH22 (2,50 - 3,00)	1,50 - 3,00	Zand	Geen bijzonderheden PID (0 ppm)	NEN-gr
MM4	RH09 (4,30 - 4,80), RH17 (4,00 - 4,50)	4,00 - 4,80	Veen	Geen bijzonderheden PID (0 ppm)	NEN-gr
MM5	RH05 (1,50 – 2,00), RH09 (1,80 – 2,30) RH10 (1,50 – 2,00), RH17 (2,20 – 2,70) RH19 (2,50 – 3,00), RH20 (1,30 – 1,70)	1,30 – 3,00	Veen	Geen bijzonderheden PID (0 ppm)	NEN-gr
RH01-3	RH01 (1,00 - 1,50)	1,00 - 1,50	Zand	Geen bijzonderheden	VOCl
RH02-5	RH02 (1,50 - 2,00)	1,50 - 2,00	Zand	Geen bijzonderheden	VOCl
RH03-6	RH03 (1,60 - 2,00)	1,60 - 2,00	Zand	Geen bijzonderheden	VOCl
RH08-4	RH08 (1,40 - 1,60)	1,40 - 1,60	Zand	Zwak puinhoudend, resten teer, zwakke olie-waterreactie PID (0 ppm)	VOCl, BTEXN, MO
RH22-5	RH22 (2,00 - 2,50)	2,00 - 2,50	Zand	Sporen puin PID (0 ppm)	VOCl
BST-RH07	RH07 (0,30 - 0,70)	0,30 - 0,70	Puin	Uiterst baksteenhoudend PID (0 ppm)	NV-bst
ASB-RH11-1	RH11 (0,00 - 0,50)	0,00 - 0,50	Zand	Matig baksteenhoudend	Asbest in grond
ASB-RH12-1	RH12 (0,05 - 0,50)	0,05 - 0,50	Zand	Geen bijzonderheden	Asbest in grond
ASB-RH13-1	RH13 (0,05 - 0,50)	0,05 - 0,50	Zand	Geen bijzonderheden	Asbest in grond
ASB-RH14-1	RH14 (0,08 - 0,50)	0,08 - 0,50	Zand	Geen bijzonderheden	Asbest in grond
ASB-RH15-2	RH15 (0,30 - 0,70)	0,30 - 0,70	Puin	Uiterst baksteenhoudend	Asbest in grond
ASB-RH21A-1	RH21A (0,20 - 0,70)	0,20 - 0,70	Puin	Volledig metselpuin	Asbest in grond

NEN-gr: Standaardpakket grond: zware metalen (barium, cadmium, cobalt, koper, kwik, lood, molybdeen, nikkel en zink), PCB's, PAK (10 VROM), minerale olie, organisch stof en lutum;
VOCl: Vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen;
BTEXN: Vluchtige aromaten (benzeen, tolueen, ethylbenzeen, xylenen, naftaleen);
MO: Minerale olie
NV-bst pakket voor niet-vormgegeven bouwstoffen

4 Resultaten en interpretatie

4.1 Classificatie bodem tijdens veldonderzoek

Tijdens het onderzoek is het opgeboorde bodemmateriaal zintuiglijk beoordeeld op bodemkundige eigenschappen en eventueel aanwezige verontreinigingskenmerken. De beschrijving van de bodemsamenstelling en de mate van bodemvreemde bijmenging wordt verricht op basis van de NEN-EN-ISO 14688 en het protocol 2001. In navolgende tabel 4.1 is de gehanteerde classificatie opgenomen:

Tabel 4.1: Classificatie bodemmateriaal

Gradatie	Gewichtspercentage	Wbb
Sporen / zwak	< 5% bvm	Bodem (<50% bvm)
Matig	5 – 15% bvm	Bodem (<50% bvm)
Sterk	15 – 50% bvm	Bodem (<50% bvm)
Uiterst	50 – 80% bvm	Geen bodem
Volledig	>80% bvm	Geen bodem

Toelichting tabel 4.1:
Wbb: Wet bodembescherming
Bvm: bodemvreemd materiaal

Uit de tabel blijkt dat grond met sterke bodemvreemde bijmenging volgens de Wet Bodembescherming (Wbb) nog als bodem aangemerkt wordt. Bodemlagen met meer dan 50% bodemvreemd materiaal worden volgens de Wet Bodembescherming niet meer als bodem beschouwd.

4.2 Toetsingskader

De analyseresultaten van de grondmonsters zijn getoetst aan het referentiekader uit de Regeling Bodemkwaliteit en/of de Circulaire bodemsanering. Voor de toetsing wordt gebruik gemaakt van Terra Index, een BOTOVA-gevalideerd softwarepakket.

Voor de grondmonsters worden de gemeten analyseresultaten gecorrigeerd naar gehaltes in de zogenoemde standaard bodem. Deze standaardbodem bestaat uit 10% organisch stof en 25% lutum.

Deze gestandaardiseerde waarden worden daarna getoetst aan de normen uit de Circulaire bodemsanering 2013 (versie 27 juni 2013). In de Circulaire worden verschillende toetsingsniveaus onderscheiden: de achtergrondwaarde (AW2000) en interventiewaarde (IW) voor grond. In de analysecertificaten zijn de toetsingsresultaten van de grond(meng)monsters opgenomen. In de tekst zal onder 'verhoogd' worden verstaan concentraties groter dan de achtergrondwaarden en kleiner dan de interventiewaarden.

Bij gehaltes groter dan de interventiewaarden worden deze sterk verhoogd genoemd. Bij de getoetste waarden wordt de term ‘index’ gebruikt. Deze is als volgt berekend: Index = (GSSD - AW) / (I - AW). Indien de gestandaardiseerde meetwaarde kleiner is dan de achtergrondwaarde, dan is de index negatief. Bij een gestandaardiseerde meetwaarde boven de interventiewaarde ligt de index boven 1. Een index tussen de 0 en 0,5 betekent dat de gestandaardiseerde meetwaarde licht verhoogd is ten opzichte van de achtergrondwaarde. Een index tussen de 0,5 en 1 houdt in dat de gestandaardiseerde meetwaarde (dicht) bij de interventiewaarde ligt.

Voor asbest bestaan de toetsingswaarden uit de interventiewaarde voor grond en puin en deze is bepaald op 100 mg/kg d.s (restconcentratienorm dan wel interventiewaarde). De restconcentratienorm voor asbest wordt ook vanuit de Arbeidsomstandigheden wetgeving gebruikt om de veiligheidsklasse in de uitvoeringsfase te bepalen (conform CROW-400).

4.3 Resultaten veldwerk

Het vrijkomende bodemmateriaal is zintuiglijk onderzocht, vervolgens bemonsterd en beschreven. Bemonstering heeft plaatsgevonden per zintuiglijk te onderscheiden bodemlaag. Daar waar geen afzonderlijke bodemlagen waren te onderscheiden, is per 0,5 meter boordiepte een representatief grondmonster genomen. De boorbeschrijvingen zijn opgenomen in bijlage 3.

De onderzoekslocatie is bijna volledig verhard met straatklinkers of tegels. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat de bodem direct onder de verharding tot de maximaal geboorde diepte van 5,0 m-mv bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand. Lokaal worden vanaf een diepte van 1,0 m-mv tot de maximaal geboorde diepte een of meerdere veen- en/of leemlagen aangetroffen. De dikte hiervan is sterk wisselend (van 0,5 tot meer dan 2,0 meter). Tot een diepte van maximaal 2,0 m-mv zijn in de bodem lichte tot sterke bijmengingen met bodemvreemd materiaal waargenomen. Het bodemvreemde materiaal bestaat uit baksteen, puin, teer en kolengruis. Onder de tegelverharding is lokaal een halfverharding (uiterst baksteenhoudend) aanwezig. De baksteenhoudende bodemlaag (te beschouwen als niet-vormgegeven bouwstof) heeft een dikte van circa 30 tot 40 centimeter. Ter plaatse van meetpunt RH08 is in de bodem op een diepte van 1,4 – 1,6 m-mv een zwakke olie-water reactie waargenomen.

Tijdens het verrichten van de veldwerkzaamheden zijn metingen met de PID meter verricht om de aanwezigheid van vluchtige stoffen (o.a. VOCl) in de bodem te bevestigen. Er zijn hierbij geen verhoogde parameters gemeten.

Het vrijgekomen bodemmateriaal uit de boringen is visueel geïnspecteerd op de aanwezigheid van asbestverdachte (plaat)materialen. Hierbij is in de bodem geen asbest verdacht plaatmateriaal waargenomen.

4.4 Resultaten laboratorium

4.4.1 Analyseresultaten grond

De analyseresultaten van de grond(meng)monsters, zoals gerapporteerd door het laboratorium, zijn opgenomen in bijlage 4. De analyseresultaten zijn getoetst aan de normen uit de Wet bodembescherming. De toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage 5. In tabel 4.2 is een samenvatting opgenomen van de toetsingsresultaten. In paragraaf 4.5 wordt nader ingegaan op de vastgestelde kwaliteit van de grond.

Tabel 4.2: Samenvatting toetsingsresultaten grondmonsters

monster	Deelmonsters	laagdiepte (m-mv)	toetsing Wet bodembescherming		toetsing Bbk
			>AW (+index)	>IW (+index)	(indicatief)
MM1	RH01 (3,50 - 4,00), RH02 (4,00 - 4,50) RH03 (3,50 - 4,00), RH04 (4,50 - 5,00) RH06 (3,80 - 4,30), RH07 (4,00 - 4,50) RH21 (4,00 - 4,50), RH22 (4,00 - 4,50)	3,50 - 5,00	-	-	AW
MM2	RH07 (2,00 - 2,50), RH19 (3,50 - 4,00) RH20 (4,10 - 4,50), RH21 (3,00 - 3,50)	2,00 - 4,50	Kwik (0)	-	AW
MM3	RH01 (1,50 - 2,00), RH02 (2,00 - 2,50) RH03 (2,00 - 2,50), RH04 (1,50 - 2,00) RH17 (1,70 - 2,20), RH19 (2,00 - 2,50) RH20 (2,00 - 2,50), RH21 (2,00 - 2,50) RH22 (2,50 - 3,00)	1,50 - 3,00	-	-	AW
MM4	RH09 (4,30 - 4,80), RH17 (4,00 - 4,50)	4,00 - 4,80	Kobalt (0,09), nikkel (0,29)	-	IND
MM5	RH05 (1,50 - 2,00), RH09 (1,80 - 2,30) RH10 (1,50 - 2,00), RH17 (2,20 - 2,70) RH19 (2,50 - 3,00), RH20 (1,30 - 1,70)	1,30 - 3,00	-	-	AW
RH01-3	RH01 (1,00 - 1,50)	1,00 - 1,50	-	-	AW
RH02-5	RH02 (1,50 - 2,00)	1,50 - 2,00	-	-	AW
RH03-6	RH03 (1,60 - 2,00)	1,60 - 2,00	-	-	AW
RH08-4	RH08 (1,40 - 1,60)	1,40 - 1,60	-	-	AW
RH22-5	RH22 (2,00 - 2,50)	2,00 - 2,50	-	-	AW

Toetsing Wet bodembescherming (Wbb)
>AW : gehalte groter dan achtergrondwaarde
>IW : gehalte groter dan interventiewaarde

Toetsing Besluit bodemkwaliteit (Bbk):
AW : grond voldoet aan achtergrondwaarden en is altijd toepasbaar
IND : grond voldoet aan industrie

4.4.2 Analyseresultaten asbest

Het totale gehalte aan asbest gemeten in een hoeveelheid monstermateriaal wordt bepaald door het gewogen gehalte van de verzamelde asbesthoudende materialen, afkomstig van het veldwerk (fractie >20 mm), op te tellen bij het gewogen gehalte aan asbest in het analysemonster (fractie <20 mm).

In tabel 4.3 zijn de bepaalde asbestgehaltes van het verkennend bodemonderzoek weergegeven. In bijlage 4 zijn de analysecertificaten van de asbestgehalten en de betrouwbaarheidsintervallen opgenomen.

Tabel 4.3: Bepaling asbestgehalten verkennend onderzoek asbest (mg/kg.ds)

Analyse	Inspectiegat met dieptetraject (m-mv)	Gemeten asbest-gehalte in het laboratorium	Gewogen Asbestgehalte		Totaal asbestgehalte (na berekening)	Toetsing Wbb
			<20 mm	> 20 mm		
ASB-RH11-1	RH11 (0,00 - 0,50)	<1	<1	0	<1	-
ASB-RH12-1	RH12 (0,05 - 0,50)	<1	<1	0	<1	-
ASB-RH13-1	RH13 (0,05 - 0,50)	<1	<1	0	<1	-
ASB-RH14-1	RH14 (0,08 - 0,50)	<1	<1	0	<1	-
ASB-RH15-2	RH15 (0,30 - 0,70)	3	3	0	3	-
ASB-RH21A-1	RH21A (0,20 - 0,70)	<1	<1	0	<1	-

Toelichting
- : Concentratie kleiner dan interventiewaarde

4.4.3 Hergebruikmogelijkheden niet-vormgegeven bouwstof

Het ter plaatse van meetpunt RH07 bemonsterde baksteenhoudende halfverhardingsmateriaal is ter indicatie voor hergebruik geanalyseerd op het samenstellingswaarden pakket voor niet-vormgegeven bouwstoffen. Hierbij zijn de gehaltes bepaald voor de organische parameters PAK, minerale olie en PCB.

De analyseresultaten van het materiaal, zoals gerapporteerd door het laboratorium, zijn opgenomen in bijlage 4. De analyseresultaten zijn indicatief getoetst aan de normen uit het Besluit Bodemkwaliteit (bijlage A, Regeling Bodemkwaliteit). De toetsingsresultaten zijn opgenomen in bijlage 5 en samengevat in tabel 4.4.

Tabel 4.4 Toetsingsresultaten niet-vormgegeven bouwstof

BST-RH07	RH07 (0,30 - 0,70)	0,30 - 0,70	Puin, baksteenhoudend	<MSW	Herbruikbaar

Toelichting
<MSW : materiaal voldoet aan maximale samenstellingswaarde niet-vormgegeven bouwstof

4.5 Interpretatie resultaten onderzoek

Lokale bodemopbouw

De onderzoekslocatie is bijna volledig verhard met straatklinkers of tegels. Uit de boorbeschrijvingen blijkt dat de bodem direct onder de verharding tot de maximaal geboorde diepte van 5,0 m-mv bestaat uit zeer fijn tot matig fijn zand. Lokaal worden vanaf een diepte van 1,0 m-mv tot de maximaal geboorde diepte een of meerdere veen- en/of leemlagen aangetroffen. De dikte hiervan is sterk wisselend (van 0,5 tot meer dan 2,0 meter). Tot een diepte van maximaal 2,0 m-mv zijn in de bodem lichte tot sterke bijmengingen met bodemvreemd materiaal waargenomen. Het bodemvreemde materiaal bestaat uit baksteen, puin, teer en kolengruis. Onder de tegelverharding is lokaal een halfverharding (uiterst baksteenhoudend) aanwezig. De baksteenhoudende bodemlaag (te beschouwen als niet-vormgegeven bouwstof) heeft een dikte van circa 30 tot 40 centimeter. Ter plaatse van meetpunt RH08 is in de bodem op een diepte van 1,4 – 1,6 m-mv een zwakke olie-water reactie waargenomen.

Tijdens het verrichten van de veldwerkzaamheden zijn metingen met de PID meter verricht om de aanwezigheid van vluchtige stoffen (o.a. VOCl) in de bodem te bevestigen. Er zijn hierbij geen verhoogde parameters gemeten.

Het vrijgekomen bodemmateriaal uit de boringen is visueel geïnspecteerd op de aanwezigheid van asbestverdachte (plaat)materialen. Hierbij is in de bodem geen asbest verdacht plaatmateriaal waargenomen.

Grondkwaliteit

In de ondergrond, vanaf een diepte van 1,5 m-mv) zijn in de uit zand bestaande bodemlagen geen, ten opzichte van de achtergrondwaarde, verhoogde concentraties aangetroffen. In de uit leem en/of veen bestaande bodemlagen zijn maximaal (zeer) licht verhoogde concentraties kwik, kobalt en/of nikkel aangetoond. Er zijn geen sterke verontreinigingen aangetoond.

Uit de resultaten van de indicatieve toetsing aan het Besluit bodemkwaliteit blijkt dat de diepere bodemlagen voldoen aan de kwaliteit Achtergrondwaarde. De kwaliteit van de uit veen bestaande ondergrond voldoet lokaal niet aan de maximale waarden behorende bij Wonen en dient derhalve als kwaliteit Industrie beschouwd te worden.

Ter plaatse van de tijdens eerder onderzoek aangetoonde sterke grondwaterverontreiniging met VOCl parameters zijn enkele grondmonsters geanalyseerd op het voorkomen van VOCl parameters teneinde een eventuele bronlocatie in beeld te brengen. De PID-metingen tijdens het boren van de gaten hebben geen verdachte bodemlagen geïdentificeerd. Ook analytisch is de aanwezigheid van VOCl in de grondfase niet bevestigd. Op basis van de resultaten van onderhavig onderzoek kan de aanwezigheid van een zogeheten verontreinigingsbron voor VOCl niet bevestigd worden.

Asbest

Tijdens de uitvoering van de veldwerkzaamheden zijn in de bodem geen asbestverdachte (plaat)materialen aangetoond. In de fijne en gezeefde fractie is de aanwezigheid van serpentijn-asbest lokaal in slechts zeer beperkte mate aangetoond (maximaal 3 mg/kg.ds). De aanwezigheid van asbest in de bodem is op basis van onderhavig onderzoek bevestigd. Er is geen sprake van een verontreiniging met asbest.

5 Conclusies

Op basis van de bevindingen tijdens de veldwerkzaamheden en de resultaten van de chemische analyses zijn de onderzoeksresultaten onderstaand samengevat:

- Ter plaatse van de onderzoekslocatie is de uit zand (en lokaal leem of veen) bestaande bodem tot een diepte van circa 2,0 m-mv sterk geroerd. In deze bodemlaag zijn lichte tot uiterste bijmengingen met bodemvreemd materiaal aangetroffen;
- De uit zand, leem en/of veen bestaande ondergrond is beoordeeld als niet-sterk verontreinigd. Er zijn maximaal (zeer) licht verhoogde concentraties zware metalen aangetoond. De kwaliteit van de uit zand bestaande ondergrond voldoet aan de kwaliteit Achtergrondwaarde. De uit veen bestaande ondergrond voldoet aan de kwaliteitsklasse Industrie.
- De aanwezigheid van een VOCl verontreinigingsbron is niet bevestigd;
- In de bodem onder de tegelverharding is de aanwezigheid van asbest bevestigd. Er is geen sprake van een asbestverontreiniging.

Het doel van het aanvullend bodemonderzoek was meerledig, te weten:

- het vaststellen van de milieuhygiënische kwaliteit van de ondergrond ter plaatse van het voorgenomen grondverzet.
- Het vaststellen of binnen het projectgebied sprake is van een asbestverontreiniging in de bovengrond
- Het vaststellen of in de bodem een aantoonbare verontreinigingsbron aanwezig is voor de reeds bekende VOCl verontreiniging in het grondwater.

Met uitvoering van het aanvullend onderzoek is, in combinatie met de eerder uitgevoerde bodemonderzoeken, de bodemkwaliteit ter plaatse van het projectgebied tot een diepte van 5 meter minus maaiveld in beeld gebracht.

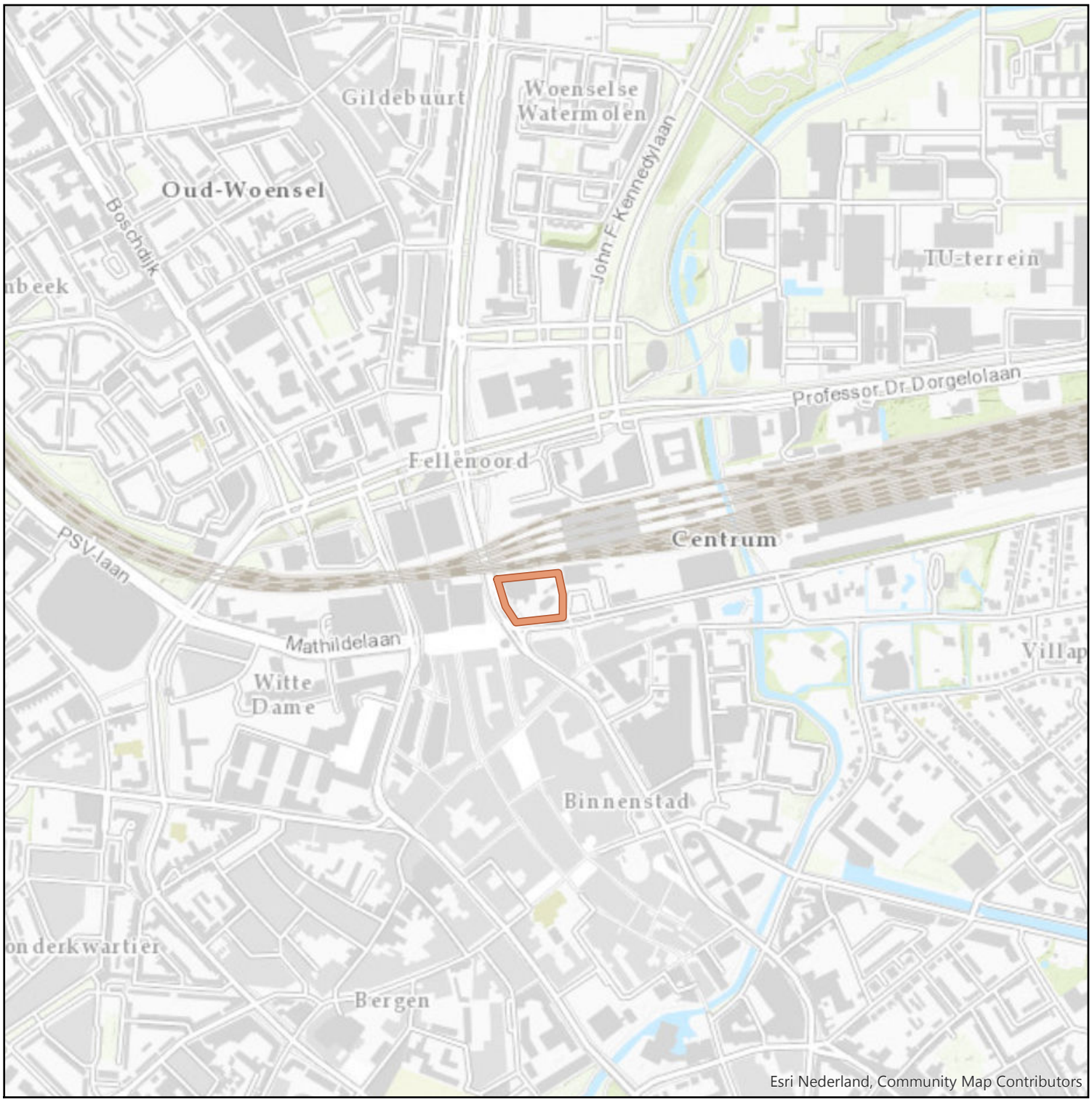
Ter plaatse van het eerder aangetoonde asbest in de bodem direct onder de tegelverharding is de aanwezigheid van asbest opnieuw bevestigd. Er is geen sprake van een asbestverontreiniging.

Op basis van de onderhavige onderzoeksresultaten kan geconcludeerd worden dat in de grond geen sprake is van een sterke verontreiniging. Er zijn binnen het projectgebied geen aantoonbare verontreinigingsbronnen aangetroffen voor de door Tritium (medio 2017) destijds vastgestelde VOCl verontreiniging in het grondwater. Bij het verrichten van (graaf)werkzaamheden in het verontreinigde pakket of bij uitvoering van bemalingswerkzaamheden ter plaatse dient hiervoor een saneringsprocedure in het kader van de Wet bodembescherming te worden doorlopen.

Bijlage 1

Regionale ligging onderzoekslocatie

Royal HaskoningDHV



N

Titel
Regionale ligging onderzoekslocatie

Project
Aanvullend onderzoek District E
Stationsplein Eindhoven
BF7614-104-102

Opdrachtgever
Amvest

Figuur
Bijlage 1

Gecontroleerd door
H. Peperkamp

Volgnummer
1

Datum
7-12-2018

Schaal
1:10.000

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

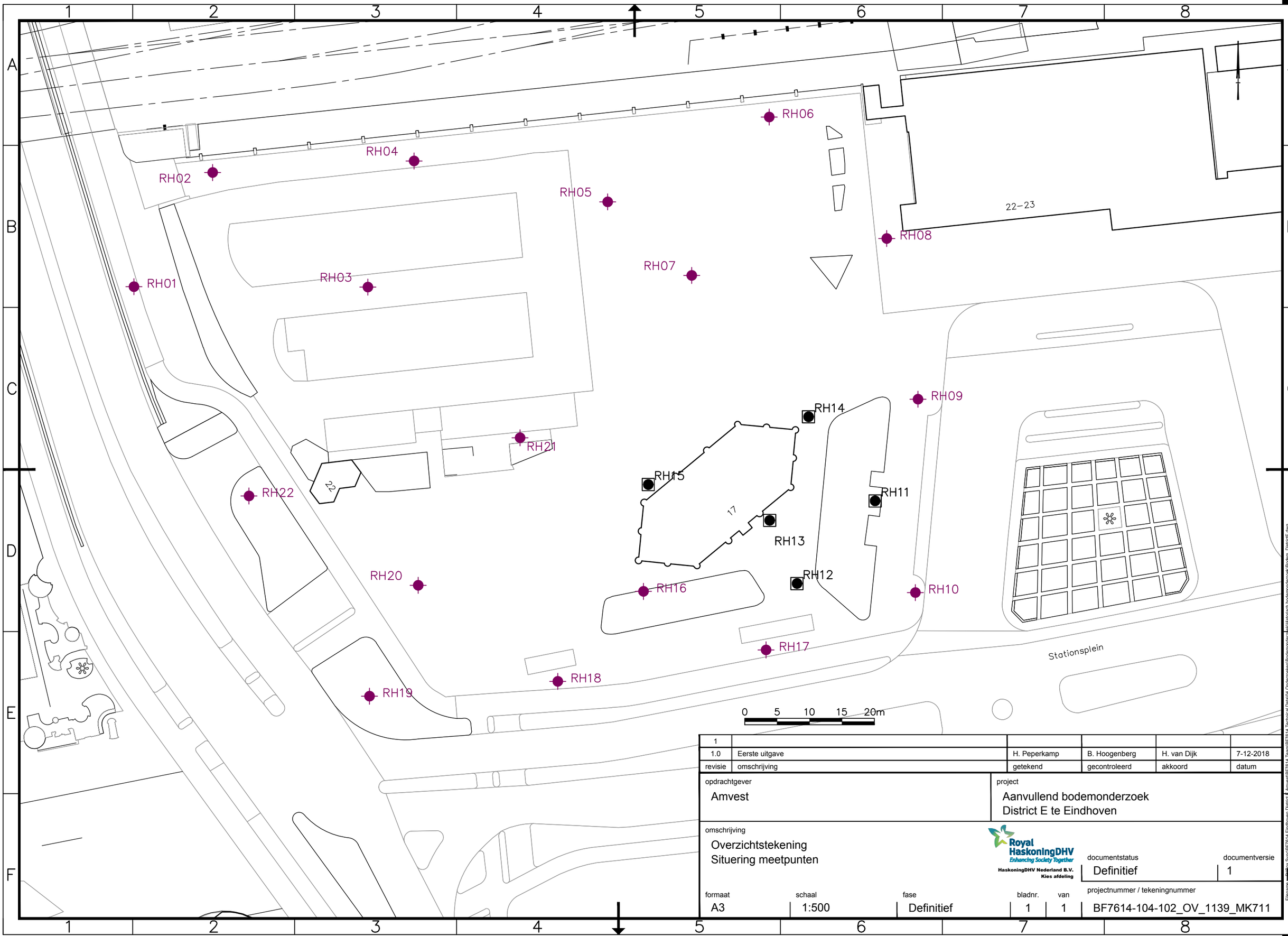
0 125 250 500 Meters

Pad: D:\Box Sync\BF7614 Eindhoven District E Amvest\BF7614 Team\BF7614 Technical Data\11 ARCGIS\Project\District_E-bodem\District_E\District_E.aprx

Bijlage 2

Situering meetpunten

Royal HaskoningDHV



revisie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
1					
1.0	Eerste uitgave	H. Peperkamp	B. Hoogenberg	H. van Dijk	7-12-2018

opdrachtgever
Amvest

project
Aanvullend bodemonderzoek
District E te Eindhoven

omschrijving
Overzichtstekening
Situering meetpunten

HaskoningDHV Nederland B.V.
Kies afdeling

documentstatus: Definitief
documentversie: 1

formaat	schaal	fase	bladnr.	van	projectnummer / tekeningnummer
A3	1:500	Definitief	1	1	BF7614-104-102_OV_1139_MK711

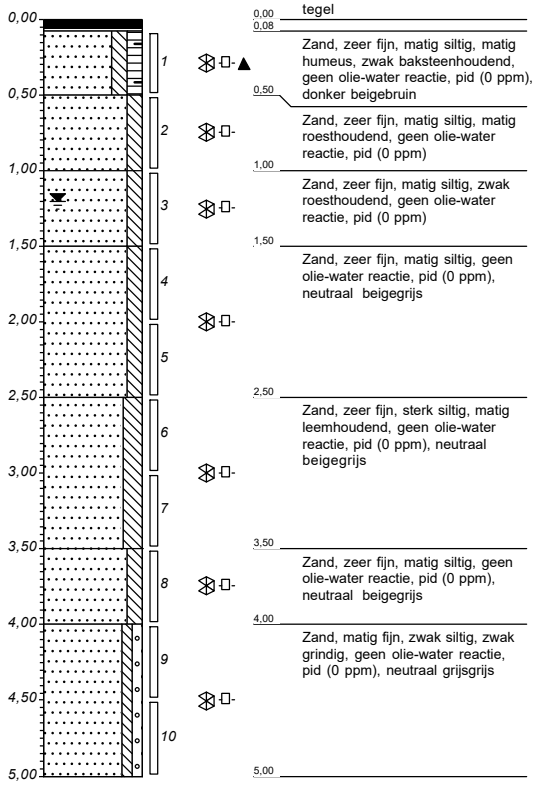
Filename: P:\Box Sync\BF7614 Eindhoven District E Amvest\BF7614 Team\Data\04 Onderzoeken\Bodemonderzoek\Historisch bodemonderzoek Bodem_DistrictE.dwg

Bijlage 3
Boorbeschrijvingen

Royal HaskoningDHV

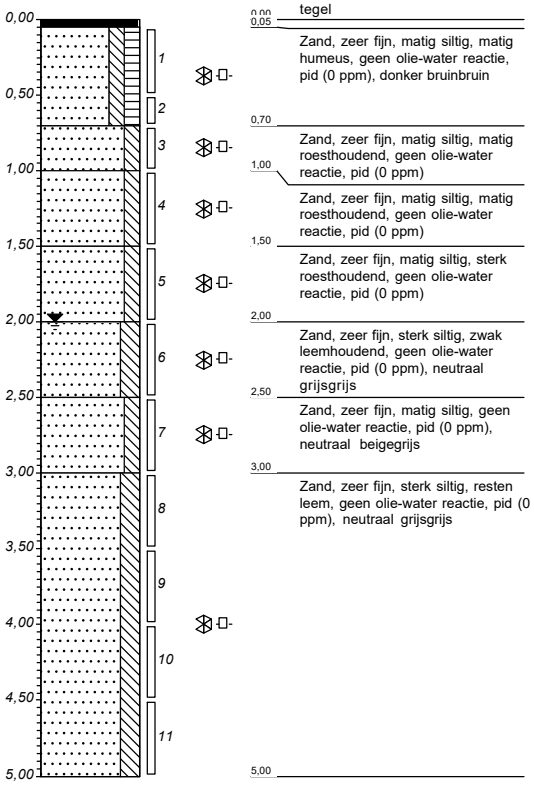
Boring: RH01

X-coördinaat: 161305,56
Y-coördinaat: 383680,69
Datum: 14-11-2018
Grondwaterstand: 120



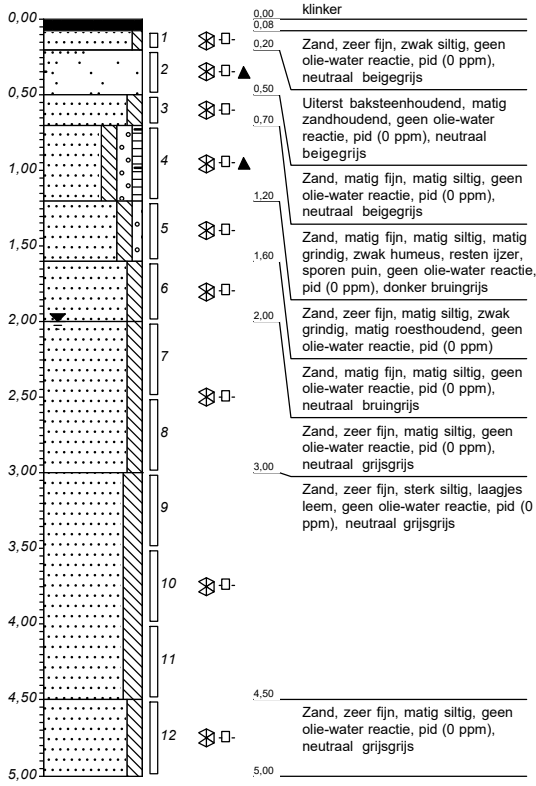
Boring: RH02

X-coördinaat: 161316,32
Y-coördinaat: 383696,91
Datum: 13-11-2018
Grondwaterstand: 200



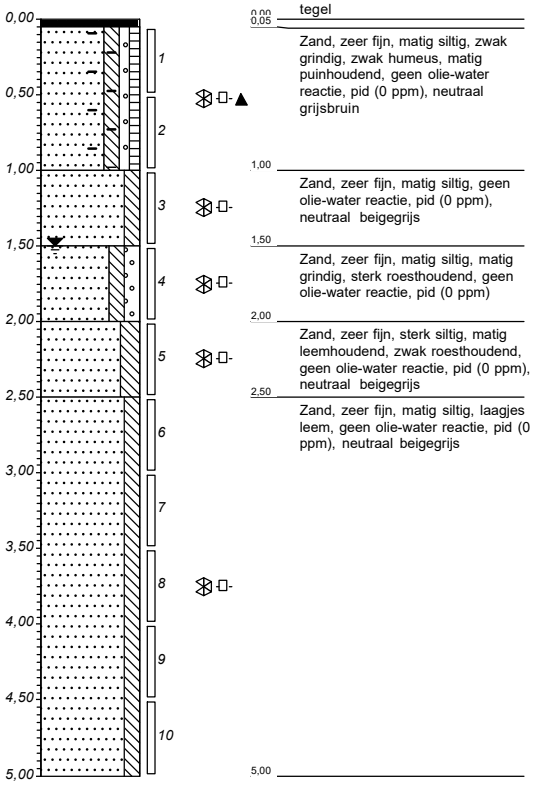
Boring: RH03

X-coördinaat: 161342,10
Y-coördinaat: 383679,01
Datum: 13-11-2018
Grondwaterstand: 200



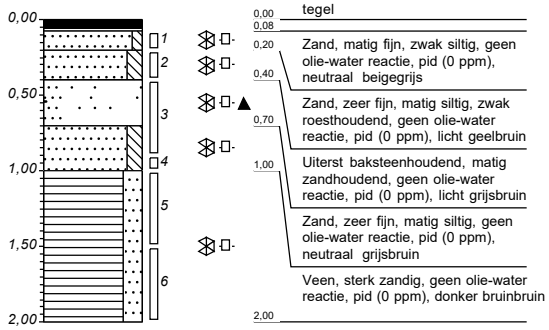
Boring: RH04

X-coördinaat: 161346,51
Y-coördinaat: 383697,50
Datum: 13-11-2018
Grondwaterstand: 150



Boring: RH05

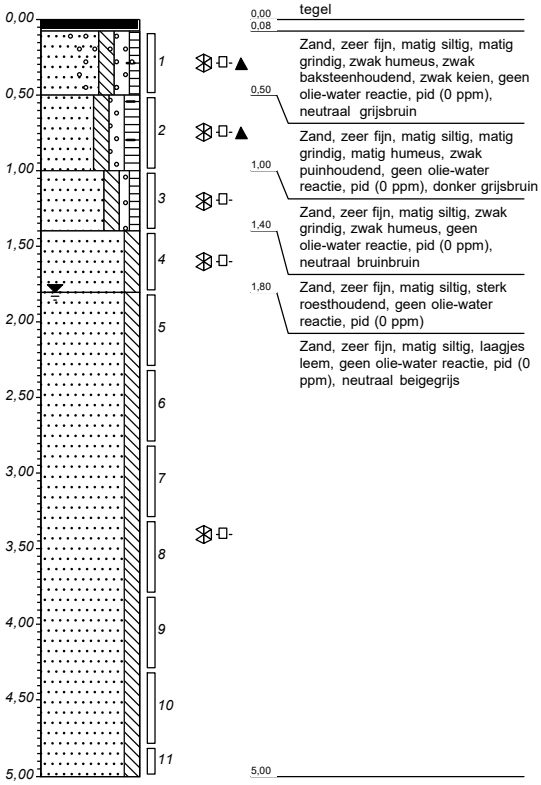
X-coördinaat: 161375,91
Y-coördinaat: 383694,55
Datum: 14-11-2018



0,00 – 0,08	tegel
0,08 – 0,20	Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
0,20 – 0,40	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak roesthoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), licht geelbruin
0,40 – 0,70	Uiterst baksteenhoudend, matig zandhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), licht grijsbruin
0,70 – 1,00	Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsbruin
1,00 – 2,00	Veen, sterk zandig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker bruinbruin
2,00	

Boring: RH06

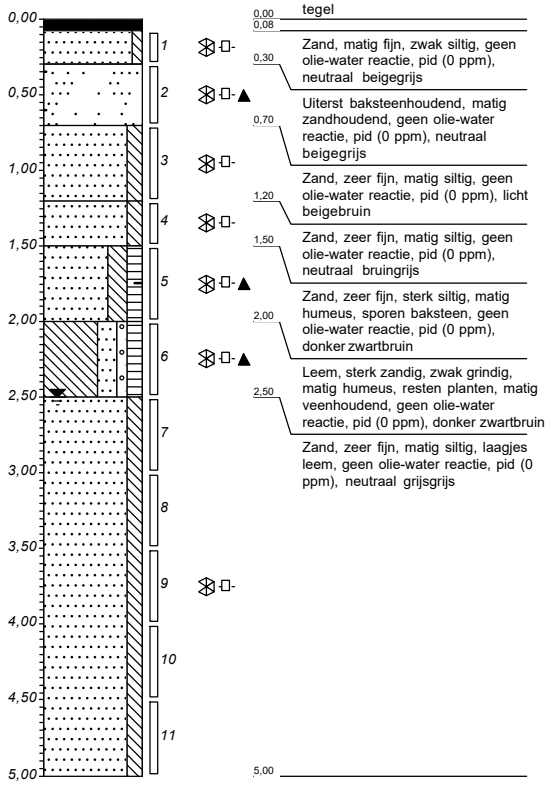
X-coördinaat: 161409,93
Y-coördinaat: 383707,78
Datum: 12-11-2018
Grondwaterstand: 180



0,00 – 0,08	tegel
0,08 – 0,50	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig grindig, zwak humeus, zwak baksteenhoudend, zwak keien, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsbruin
0,50 – 1,00	Zand, zeer fijn, matig siltig, matig grindig, matig humeus, zwak puinhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker grijsbruin
1,00 – 1,40	Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak humeus, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal bruinbruin
1,40 – 1,80	Zand, zeer fijn, matig siltig, sterk roesthoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm)
1,80 – 5,00	Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
5,00	

Boring: RH07

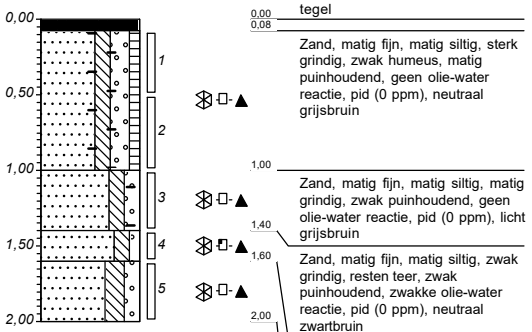
X-coördinaat: 161379,06
Y-coördinaat: 383679,85
Datum: 13-11-2018
Grondwaterstand: 250



0,00 – 0,08	tegel
0,08 – 0,30	Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
0,30 – 0,70	Uiterst baksteenhoudend, matig zandhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
0,70 – 1,20	Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), licht beigebruin
1,20 – 1,50	Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal bruingrijs
1,50 – 2,00	Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig humeus, sporen baksteen, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker zwartbruin
2,00 – 2,50	Leem, sterk zandig, zwak grindig, matig humeus, resten planten, matig veenhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker zwartbruin
2,50 – 5,00	Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
5,00	

Boring: RH08

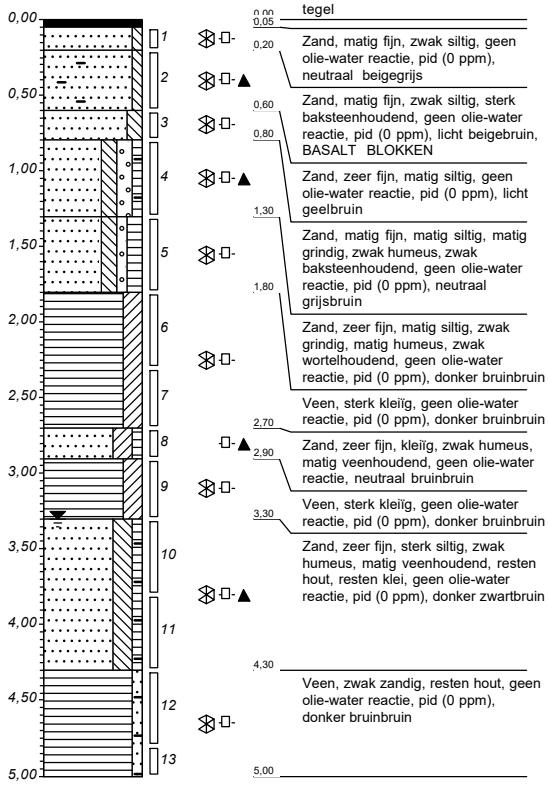
X-coördinaat: 161420,64
Y-coördinaat: 383684,68
Datum: 12-11-2018



0,00 – 0,08	tegel
0,08 – 1,00	Zand, matig fijn, matig siltig, sterk grindig, zwak humeus, matig puinhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsbruin
1,00 – 1,40	Zand, matig fijn, matig siltig, matig grindig, zwak puinhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), licht grijsbruin
1,40 – 1,60	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak grindig, resten teer, zwak puinhoudend, zwakke olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal zwartbruin
1,60 – 2,00	Zand, matig fijn, sterk siltig, matig grindig, zwak leemhoudend, zwak veenhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsbruin
2,00	

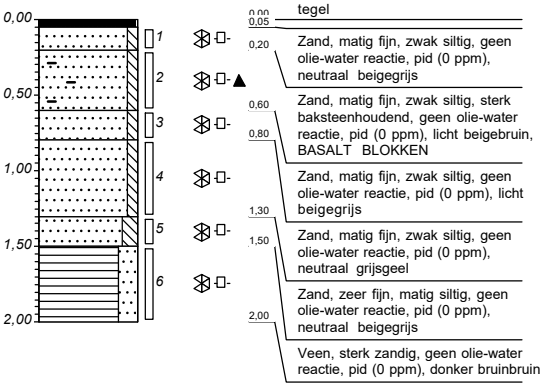
Boring: RH09

X-coördinaat: 161425,47
Y-coördinaat: 383659,48
Datum: 12-11-2018
Grondwaterstand: 330



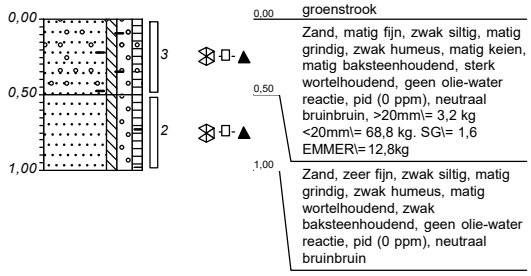
Boring: RH10

X-coördinaat: 161424,84
Y-coördinaat: 383631,97
Datum: 12-11-2018



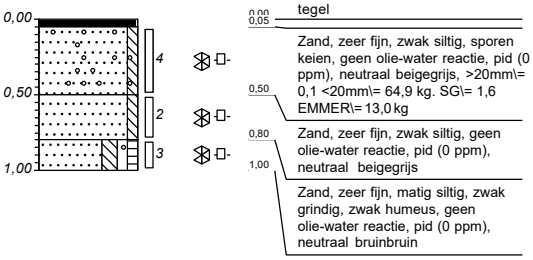
Boring: RH11

X-coördinaat: 161418,90
Y-coördinaat: 383646,30
Datum: 12-11-2018



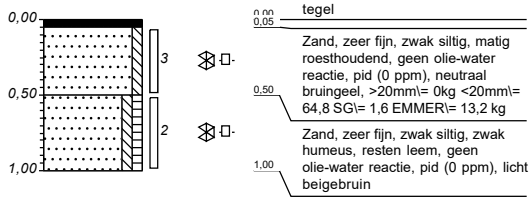
Boring: RH12

X-coördinaat: 161408,43
Y-coördinaat: 383630,85
Datum: 12-11-2018



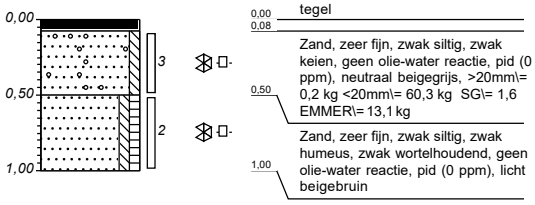
Boring: RH13

X-coördinaat: 161402,42
Y-coördinaat: 383641,89
Datum: 12-11-2018



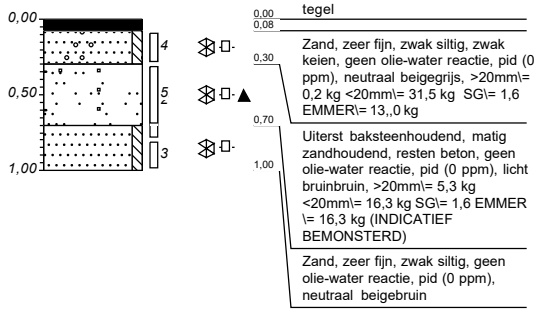
Boring: RH14

X-coördinaat: 161408,67
Y-coördinaat: 383656,96
Datum: 12-11-2018



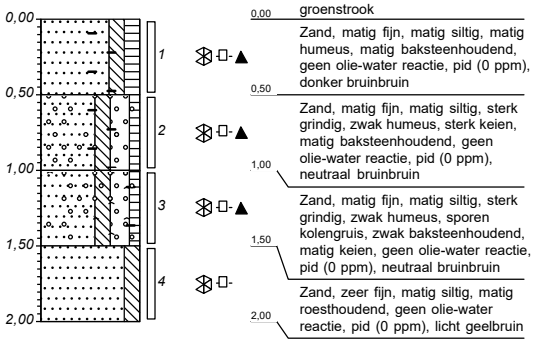
Boring: RH15

X-coördinaat: 161383,97
Y-coördinaat: 383646,95
Datum: 12-11-2018



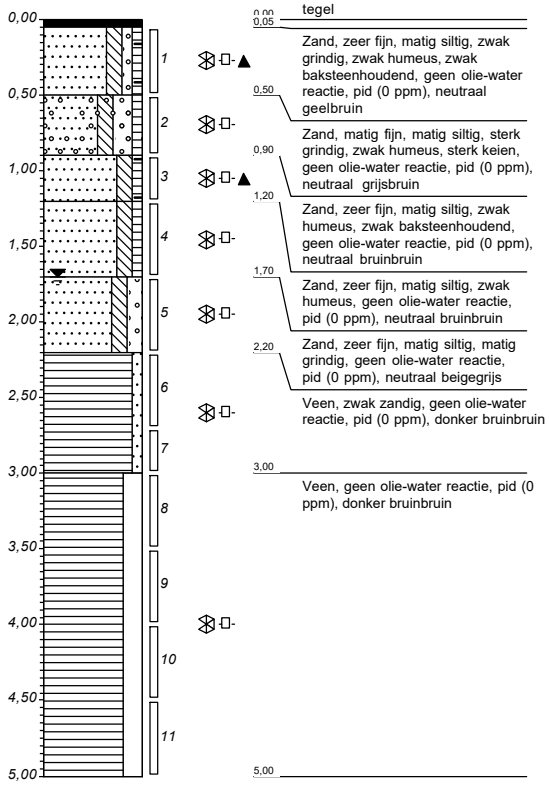
Boring: RH16

X-coördinaat: 161382,23
Y-coördinaat: 383628,89
Datum: 14-11-2018



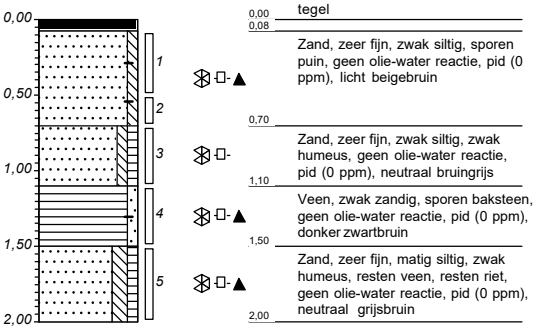
Boring: RH17

X-coördinaat: 161400,14
Y-coördinaat: 383623,28
Datum: 14-11-2018
Grondwaterstand: 170



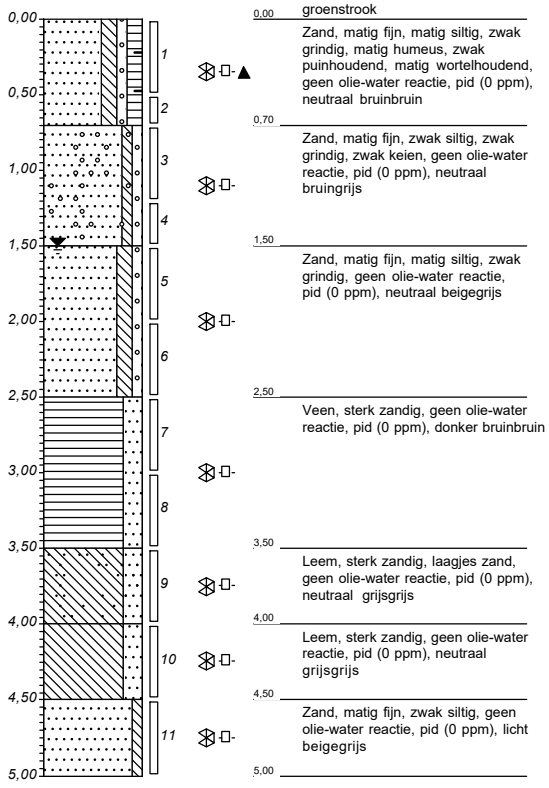
Boring: RH18

X-coördinaat: 161368,14
Y-coördinaat: 383618,11
Datum: 14-11-2018



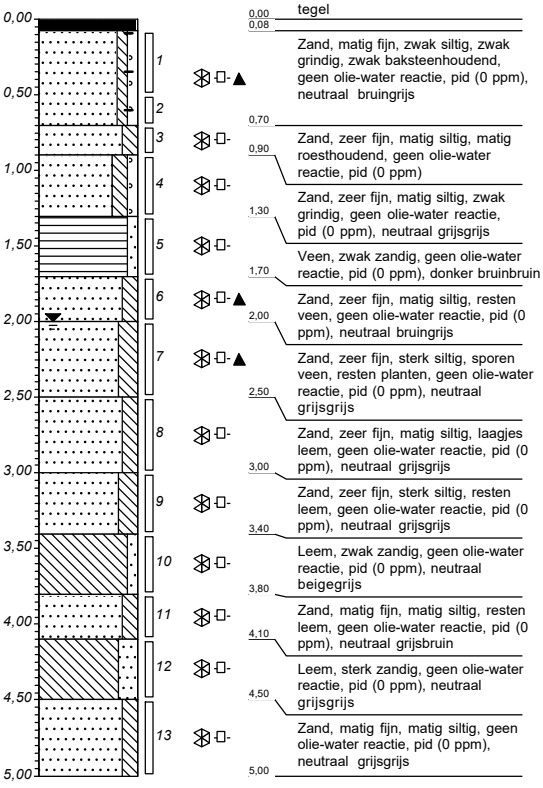
Boring: RH19

X-coördinaat: 161341,05
Y-coördinaat: 383612,23
Datum: 14-11-2018
Grondwaterstand: 150



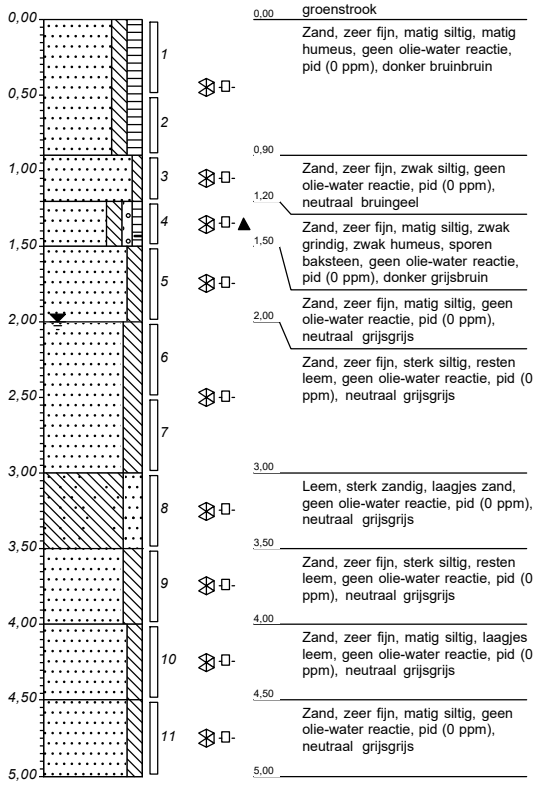
Boring: RH20

X-coördinaat: 161343,99
Y-coördinaat: 383632,18
Datum: 14-11-2018
Grondwaterstand: 200



Boring: RH21

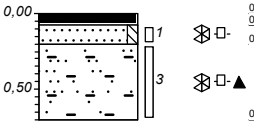
X-coördinaat: 161363,36
Y-coördinaat: 383653,02
Datum: 13-11-2018
Grondwaterstand: 200



0,00 groenstrook
Zand, zeer fijn, matig siltig, matig humeus, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker bruinbruin
0,90
Zand, zeer fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal bruingeel
1,20
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak grindig, zwak humeus, sporen baksteen, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), donker grijsbruin
1,50
Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
2,00
Zand, zeer fijn, sterk siltig, resten leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
3,00
Leem, sterk zandig, laagjes zand, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
3,50
Zand, zeer fijn, sterk siltig, resten leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
4,00
Zand, zeer fijn, matig siltig, laagjes leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
4,50
Zand, zeer fijn, matig siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
5,00

Boring: RH21A

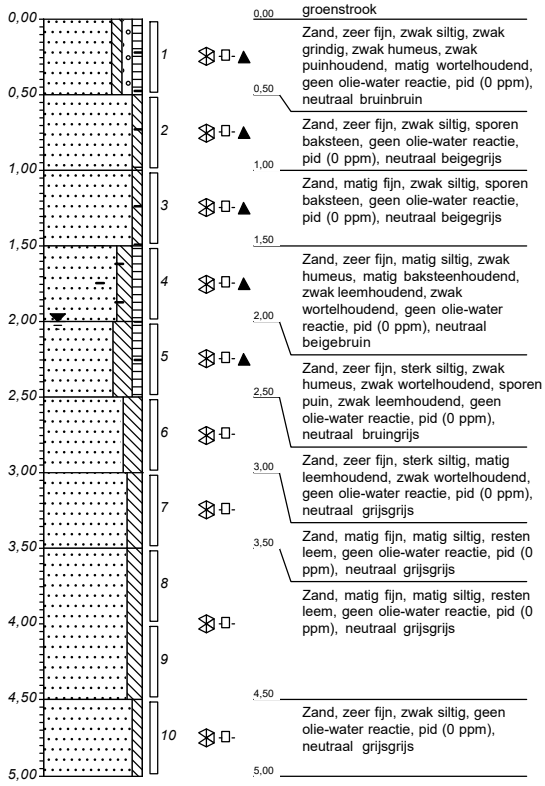
X-coördinaat: 161362,68
Y-coördinaat: 383658,43
Datum: 13-11-2018



0,00 klinker
0,08
0,20 Zand, matig fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
0,70 Volledig metselpuin, matig zandhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraalbruin, EB IVM ONDOORDRINGBARE PUINLAAG >20mm\= 6 kg <20mm\= 16,1 kg SG\= 1,6 EMMER\= 16,1 kg. (INDICATIEVE BEMONSTERING)

Boring: RH22

X-coördinaat: 161322,15
Y-coördinaat: 383647,30
Datum: 14-11-2018
Grondwaterstand: 200



0,00 groenstrook
Zand, zeer fijn, zwak siltig, zwak grindig, zwak humeus, zwak puinhoudend, matig wortelhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal bruinbruin
0,50
Zand, zeer fijn, zwak siltig, sporen baksteen, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
1,00
Zand, matig fijn, zwak siltig, sporen baksteen, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigegrijs
1,50
Zand, zeer fijn, matig siltig, zwak humeus, matig baksteenhoudend, zwak leemhoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal beigebruin
2,00
Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, zwak wortelhoudend, sporen puin, zwak leemhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal bruingrijs
2,50
Zand, zeer fijn, sterk siltig, matig leemhoudend, zwak wortelhoudend, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
3,00
Zand, matig fijn, matig siltig, resten leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
3,50
Zand, matig fijn, matig siltig, resten leem, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
4,50
Zand, zeer fijn, zwak siltig, geen olie-water reactie, pid (0 ppm), neutraal grijsgrijs
5,00

Bijlage 4
Analysecertificaten

Royal HaskoningDHV

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
H.J. Peperkamp

Datum	22.11.2018
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	808729

ANALYSERAPPORT

Opdracht **808729 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BF7614-104-102 District E - Stationsplein Eindhoven
Opdrachtacceptatie	15.11.18
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808729 Bodem / Eluaat**

Monsteromschrijving

771738	MM1 RH06 (380-430) RH21 (400-450) RH04 (450-500) RH02 (400-450) RH03 (350-400) RH07 (400-450) RH22 (400-450) RH01 (350-400)	**771747**	MM2 RH21 (300-350) RH07 (200-250) RH19 (350-400) RH20 (410-450)	**771752**	MM3 RH21 (200-250) RH04 (150-200) RH02 (200-250) RH03 (200-250) RH17 (170-220) RH19 (200-250) RH20 (200-250) RH22 (250-300) RH01 (150-200)
771762	MM4 RH09 (430-480) RH17 (400-450)	**771765**	MM5 RH09 (180-230) RH10 (150-200) RH17 (220-270) RH19 (250-300) RH20 (130-170) RH05 (150-200)		

Monstername

771738	12.11.2018	**771747**	13.11.2018	**771752**	13.11.2018
771762	12.11.2018	**771765**	12.11.2018		

Monsternemer

771738	Opdrachtgever	**771747**	Opdrachtgever	**771752**	Opdrachtgever
771762	Opdrachtgever	**771765**	Opdrachtgever		

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808729 Bodem / Eluaat**

		Eenheid	771738 MM1 RH06 (380-430) RH21 (400-450) RH04 (450-500) RH02 (400-450) RH03 (350-400) RH07 (400-450) RH22 (400-450) RH01 (350-400)	771747 MM2 RH21 (300-350) RH07 (200-250) RH19 (350-400) RH20 (410-450)	771752 MM3 RH21 (200-250) RH04 (150-200) RH02 (200-250) RH03 (200-250) RH17 (170-220) RH19 (200-250) RH20 (200-250) RH22 (250-300) RH01 (150-200)	771762 MM4 RH09 (430-480) RH17 (400-450)	771765 MM5 RH09 (180-230) RH10 (150-200) RH17 (220-270) RH19 (250-300) RH20 (130-170) RH05 (150-200)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	85,4	80,5	84,3	34,8	60,8
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	1,6	7,0	2,8	8,3	5,6
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	<0,2 x)	1,5 x)	0,8 x)	35,4 x)	9,6 x)
Voorbehandeling metalen analyse							
S	Koningswater ontsluiting		++	++	++	++	++
Metalen (AS3000)							
S	Barium (Ba)	mg/kg Ds	<20	31	<20	78	52
S	Cadmium (Cd)	mg/kg Ds	<0,20	<0,20	<0,20	0,51	<0,20
S	Kobalt (Co)	mg/kg Ds	<3,0	4,9	<3,0	15	4,5
S	Koper (Cu)	mg/kg Ds	<5,0	10	<5,0	13	8,9
S	Kwik (Hg)	mg/kg Ds	<0,05	0,14	<0,05	<0,05	<0,05
S	Lood (Pb)	mg/kg Ds	<10	14	<10	<10	15
S	Molybdeen (Mo)	mg/kg Ds	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5	<1,5
S	Nikkel (Ni)	mg/kg Ds	6,8	11	5,7	28	7,3
S	Zink (Zn)	mg/kg Ds	<20	35	<20	86	<20
PAK (AS3000)							
S	*Anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Benzo(a)anthraceen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Benzo-(a)-Pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Benzo(ghi)peryleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Benzo(k)fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Chryseen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Fenanthreen*	mg/kg Ds	<0,050	0,065	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Fluorantheen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	*Naftaleen*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,20 ts)	<0,050
S	**Som PAK (VROM) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,35 #)	0,38 #)	0,35 #)	1,4 #)	0,35 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	<35	<35	<35	<110 ts)	<35
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	<3 *	<3 *	<3 *	<9 * ts)	<3 *
	Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	<3 *	5 *	<3 *	<9 * ts)	<3 *
	Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	<4 *	6 *	<4 *	<12 * ts)	<4 *
	Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	<5 *	20 *	<5 *
	Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	<5 *	<15 * ts)	<5 *
	Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	<5 *	21 *	<5 *
	Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	<5 *	<5 *	<5 *	<15 * ts)	<5 *

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808729 Bodem / Eluaat**

		Eenheid	771738 MM1 RH06 (380-430) RH21 (400-450) RH04 (450-500) RH02 (400-450) RH03 (350-400) RH07 (400-450) RH22 (400-450) RH01 (350-400)	771747 MM2 RH21 (300-350) RH07 (200-250) RH19 (350-400) RH20 (410-450)	771752 MM3 RH21 (200-250) RH04 (150-200) RH02 (200-250) RH03 (200-250) RH17 (170-220) RH19 (200-250) RH20 (200-250) RH22 (250-300) RH01 (150-200)	771762 MM4 RH09 (430-480) RH17 (400-450)	771765 MM5 RH09 (180-230) RH10 (150-200) RH17 (220-270) RH19 (250-300) RH20 (130-170) RH05 (150-200)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
	Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<5 ***	**<5 ***	**<5 ***	**<15 *** *ts)*	**<5 ***
Polychloorbifenylen (AS3000)							
S	*PCB 28*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 52*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 101*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 118*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 138*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 153*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	*PCB 180*	mg/kg Ds	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0010**	**<0,0040** *ts)*	**<0,0010**
S	**Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	**0,0049** *#)*	**0,0049** *#)*	**0,0049** *#)*	**0,020** *#)*	**0,0049** *#)*

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
ts) De rapportagegrens is verhoogd vanwege het lage droge stofgehalte.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%
Het analyseresultaat van PCB 138 is mogelijk overschat vanwege co-elutie met PCB 163

Begin van de analyses: 15.11.2018
Einde van de analyses: 22.11.2018

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe2O3)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

Protocollen AS 3000: Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Zink (Zn) Nikkel (Ni) Molybdeen (Mo) Lood (Pb) Kwik (Hg) Barium (Ba) Cadmium (Cd) Koper (Cu) Kobalt (Co) Koolwaterstoffractie C10-C40 Fluorantheen Fenanthreen Chryseen Benzo-(a)-Pyreen Benzo(k)fluorantheen Benzo(ghi)peryleen Benzo(a)anthraceen Anthraceen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Naftaleen Som PAK (VROM) (Factor 0,7) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) (Factor 0,7)

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200: Koningswater ontsluiting Fractie < 2 µm

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808729 Bodem / Eluaat**

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Bijlage bij Opdrachtnr. 808729

CONSERVERING, CONSERVERINGSTERMIJN EN VERPAKKING

Er zijn verschillen met de richtlijnen geconstateerd die mogelijk de betrouwbaarheid van de analyseresultaten beïnvloeden. De conserveringstermijn is voor volgende analyse overschreden:

Naftaleen 771762

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BF7614-104-102	Begin van de analyses:	15.11.2018
Projectnaam	District E - Stationsplein Eindhoven	Einde van de analyses:	22.11.2018
AL-West Opdrachtnummer	808729		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
771738	AG2407680A	RH04	13.11.18	13.11.18
771738	AG2407685F	RH21	13.11.18	13.11.18
771738	AG24077047	RH22	14.11.18	15.11.18
771738	AG24080456	RH01	14.11.18	15.11.18
771738	AG2408069C	RH06	12.11.18	13.11.18
771738	AG2408419B	RH03	13.11.18	13.11.18
771738	AG2408429C	RH02	13.11.18	13.11.18
771738	AG2408445A	RH07	13.11.18	13.11.18
771747	AG24080715	RH21	13.11.18	13.11.18
771747	AG24084023	RH19	14.11.18	15.11.18
771747	AG24084045	RH20	14.11.18	15.11.18
771747	AG24084438	RH07	13.11.18	13.11.18
771752	AG24073076	RH17	14.11.18	15.11.18
771752	AG2407674D	RH04	13.11.18	13.11.18
771752	AG2407695G	RH22	14.11.18	15.11.18
771752	AG24080377	RH01	14.11.18	15.11.18
771752	AG24080658	RH21	13.11.18	13.11.18
771752	AG24084067	RH20	14.11.18	15.11.18
771752	AG24084124	RH19	14.11.18	15.11.18
771752	AG24084168	RH02	13.11.18	13.11.18
771752	AG24084304	RH03	13.11.18	13.11.18
771762	AG24073021	RH17	14.11.18	15.11.18
771762	AG24080535	RH09	12.11.18	13.11.18
771765	AG24073065	RH17	14.11.18	15.11.18
771765	AG2408020%	RH10	12.11.18	13.11.18
771765	AG24080524	RH05	14.11.18	15.11.18
771765	AG24080906	RH09	12.11.18	13.11.18
771765	AG2408399I	RH20	14.11.18	15.11.18
771765	AG24084135	RH19	14.11.18	15.11.18

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

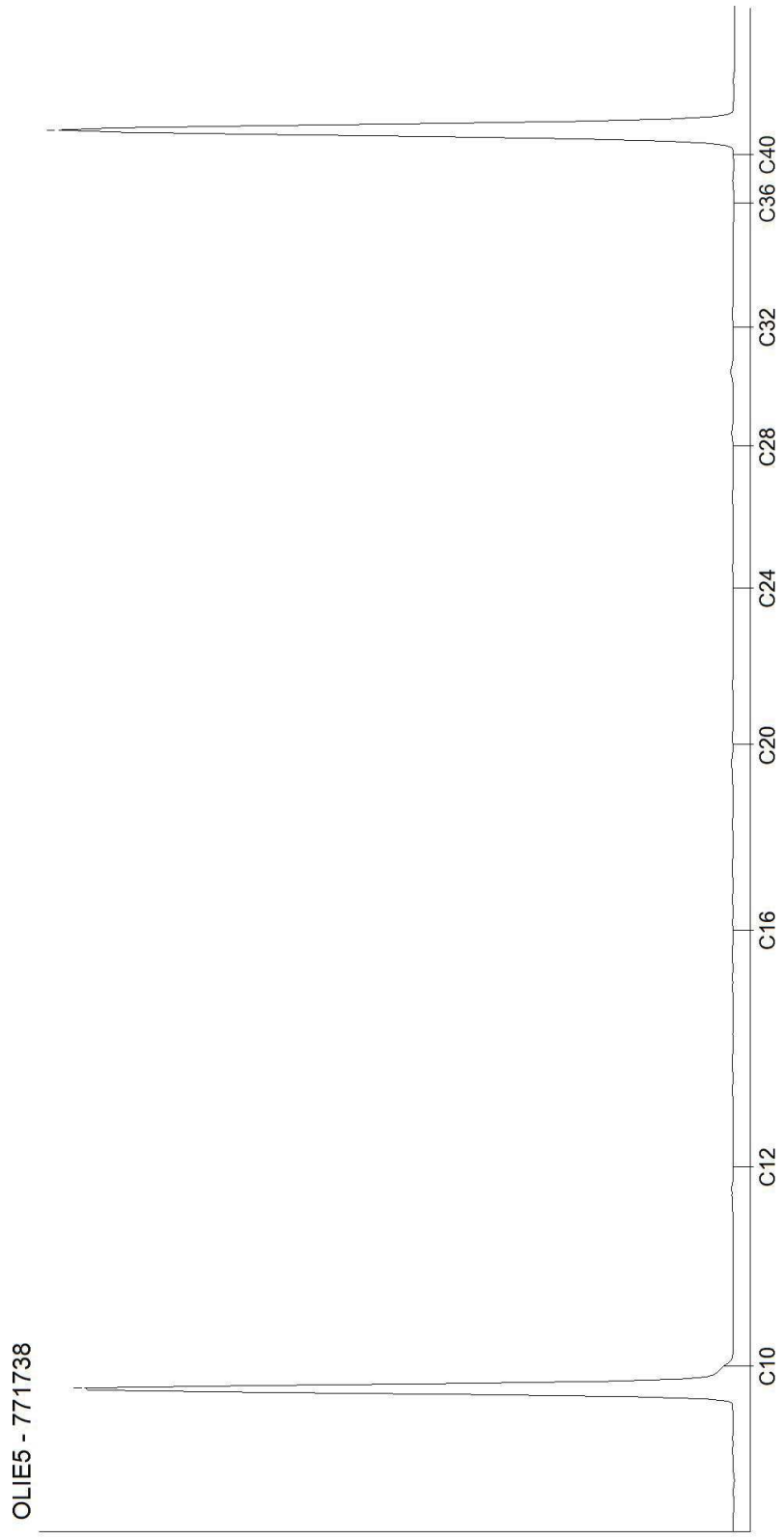
DOC-13-11834687-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808729, Analysis No. 771738, created at 20.11.2018 07:09:17

Monsteromschrijving: MM1 RH06 (380-430) RH21 (400-450) RH04 (450-500) RH02 (400-450) RH03 (350-400) RH07 (400-450) RH22 (400-450) RH01 (350-400)



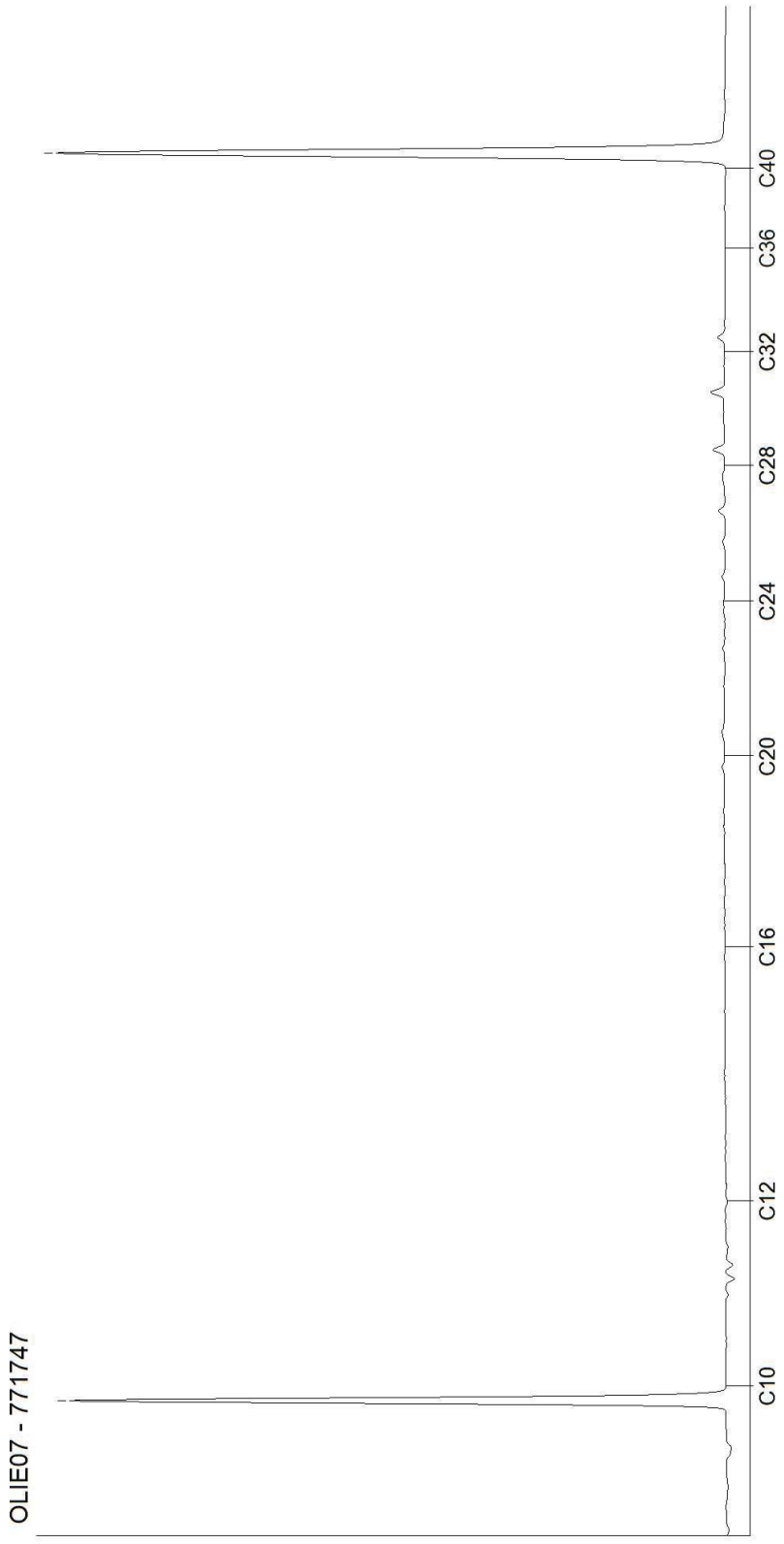
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808729, Analysis No. 771747, created at 20.11.2018 08:24:41

Monsteromschrijving: MM2 RH21 (300-350) RH07 (200-250) RH19 (350-400) RH20 (410-450)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

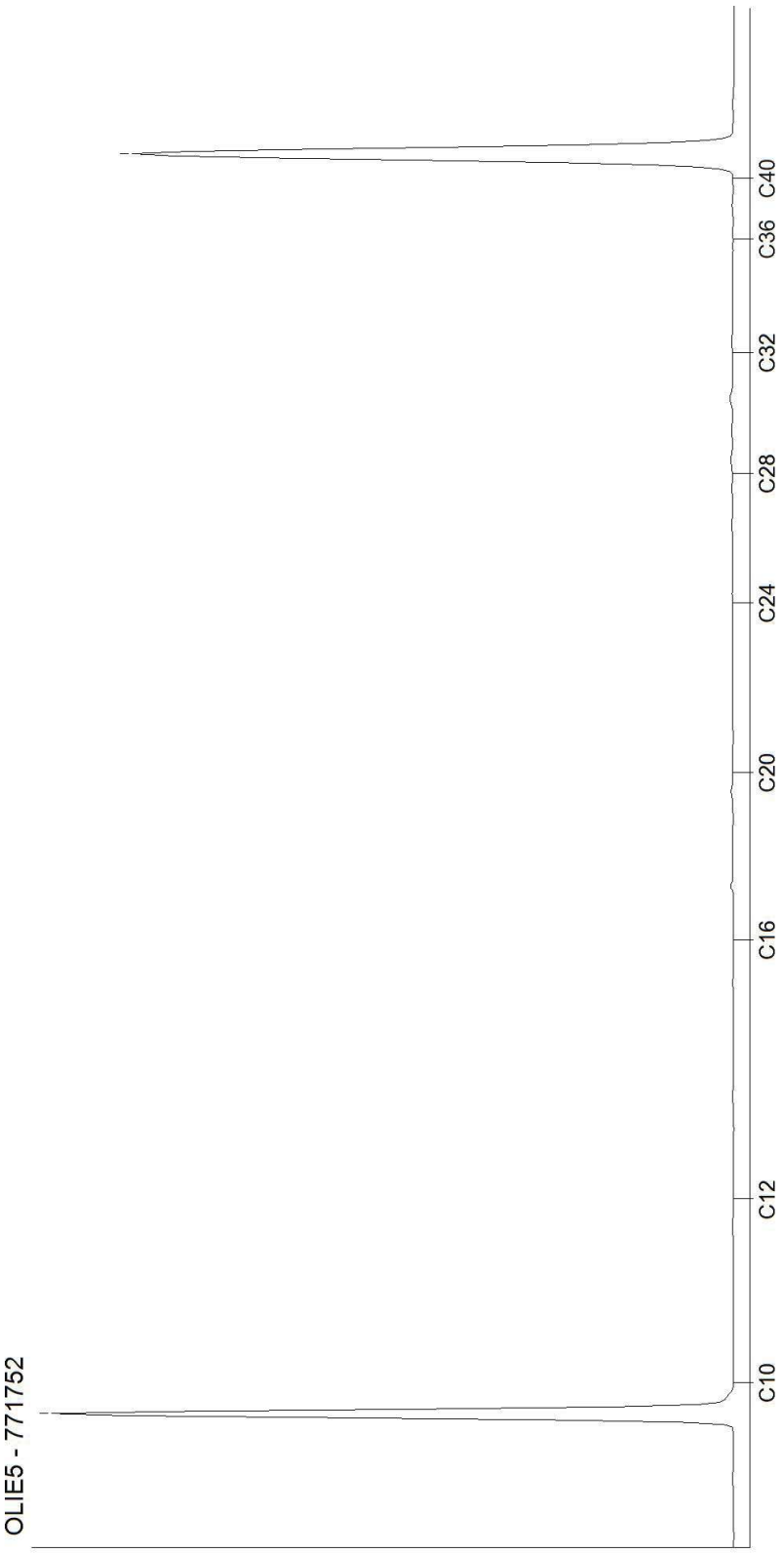
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808729, Analysis No. 771752, created at 20.11.2018 07:09:17

Monsteromschrijving: MM3 RH21 (200-250) RH04 (150-200) RH02 (200-250) RH03 (200-250) RH17 (170-220) RH19 (200-250) RH20 (200-250) RH22 (250-300) RH01 (150-200)



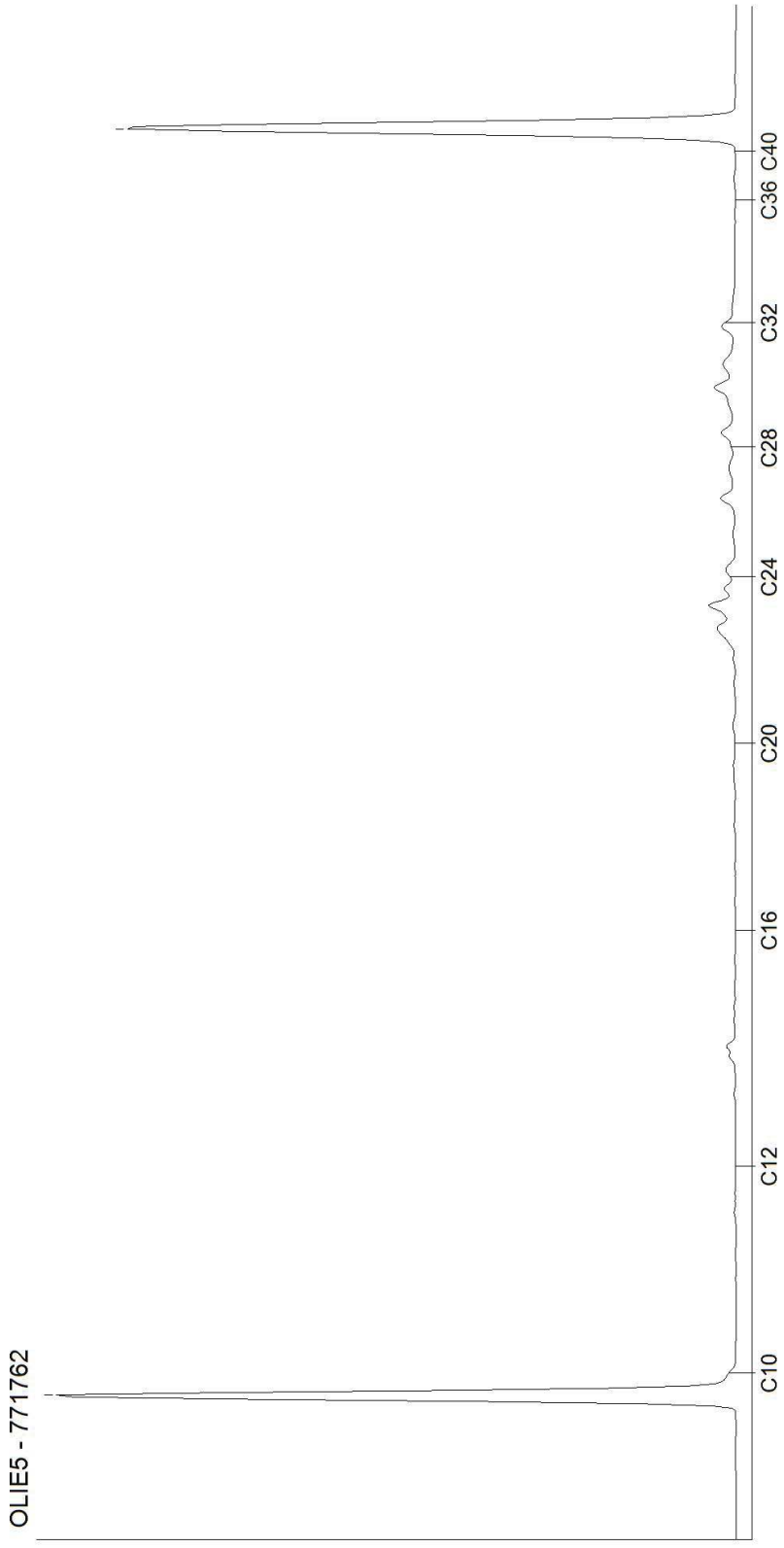
Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808729, Analysis No. 771762, created at 21.11.2018 06:53:14

Monsteromschrijving: MM4 RH09 (430-480) RH17 (400-450)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

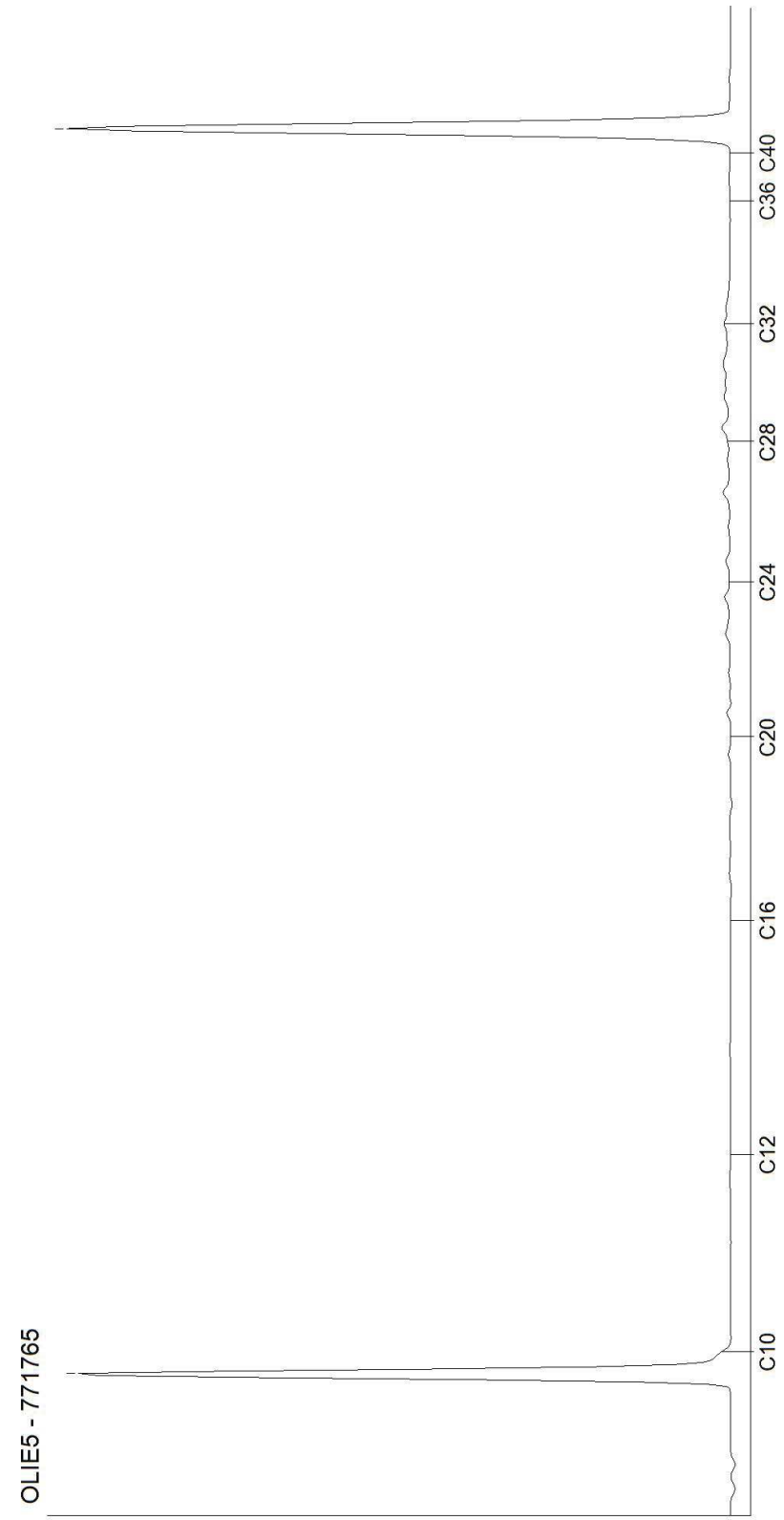
Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808729, Analysis No. 771765, created at 20.11.2018 07:09:17

Monsteromschrijving: MM5 RH09 (180-230) RH10 (150-200) RH17 (220-270) RH19 (250-300) RH20 (130-170) RH05 (150-200)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
H.J. Peperkamp

Datum	22.11.2018
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	808730

ANALYSERAPPORT

Opdracht **808730 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BF7614-104-102 District E - Stationsplein Eindhoven
Opdrachtacceptatie	15.11.18
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht 808730 Bodem / Eluaat

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
771773	14.11.2018	RH01-3 RH01 (100-150)
771774	13.11.2018	RH02-5 RH02 (150-200)
771775	13.11.2018	RH03-6 RH03 (160-200)
771776	12.11.2018	RH08-4 RH08 (140-160)
771777	14.11.2018	RH22-5 RH22 (200-250)

		Eenheid	771773 RH01-3 RH01 (100-150)	771774 RH02-5 RH02 (150-200)	771775 RH03-6 RH03 (160-200)	771776 RH08-4 RH08 (140-160)	771777 RH22-5 RH22 (200-250)
Algemene monstervoorbehandeling							
S	Voorbehandeling conform AS3000		++	++	++	++	++
S	Droge stof	%	85,6	86,6	84,5	82,3	82,1
S	IJzer (Fe2O3)	% Ds	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Fracties (sedigraaf)							
S	Fractie < 2 µm	% Ds	2,9	1,8	5,2	1,6	3,0
Klassiek Chemische Analyses							
S	Organische stof	% Ds	0,8 x)	0,9 x)	0,6 x)	11,9 x)	1,8 x)
Aromaten (AS3000)							
S	Benzeen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,050	--
S	Tolueen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,050	--
S	Ethylbenzeen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,050	--
S	m,p-Xyleen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,10	--
S	o-Xyleen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,050	--
S	**Som Xylenen (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	--	--	--	0,11 #)	--
S	Naftaleen	mg/kg Ds	--	--	--	<0,050	--
Chloorhoudende koolwaterstoffen							
S	Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	Trichlooretheen (Tri)	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	Vinylchloride	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	1,2-Dichloorethaan	mg/kg Ds	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	*Cis-1,2-Dichlooretheen*	mg/kg Ds	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	*trans-1,2-Dichlooretheen*	mg/kg Ds	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
S	**Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,14 * #)	0,14 * #)	0,14 * #)	0,14 * #)	0,14 * #)
S	**Som Dichlooretheen (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,14 #)	0,14 #)	0,14 #)	0,14 #)	0,14 #)
S	*1,2-Dichloorpropaan*	mg/kg Ds	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050	<0,050
S	**Som Dichloorpropanen (Factor 0,7)**	mg/kg Ds	0,035 #)	0,035 #)	0,035 #)	0,035 #)	0,035 #)
Minerale olie (AS3000/AS3200)							
S	Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	--	--	--	69	--
	Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	--	--	--	<3 *	--

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

RvA TESTING L 005

DOC-13-11833846-NL-P2

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808730 Bodem / Eluaat**

	Eenheid	771773 RH01-3 RH01 (100-150)	771774 RH02-5 RH02 (150-200)	771775 RH03-6 RH03 (160-200)	771776 RH08-4 RH08 (140-160)	771777 RH22-5 RH22 (200-250)
Minerale olie (AS3000/AS3200)						
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	--	--	--	**13 ***	--
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	--	--	--	**17 ***	--
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	--	--	--	**12 ***	--
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	--	--	--	**10 ***	--
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	--	--	--	**9 ***	--
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	--	--	--	**<5 ***	--
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	--	--	--	**<5 ***	--

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
#) Bij deze som zijn resultaten "<rapportagegrens" vermenigvuldigd met 0,7.
S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Het organische stof gehalte wordt gecorrigeerd voor het lutum gehalte, als geen lutum bepaald is wordt gecorrigeerd als ware het lutum gehalte 5,4%

Begin van de analyses: 15.11.2018
Einde van de analyses: 22.11.2018

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

Gelijkwaardig aan NEN 5739: IJzer (Fe2O3)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

Protocollen AS 3000: Som cis/trans-1,2-Dichlooretheen (Factor 0,7)

Protocollen AS 3000: Organische stof Voorbehandeling conform AS3000 Trichlooretheen (Tri) 1,1,1-Trichloorethaan 1,1,2-Trichloorethaan 1,2-Dichloorethaan Tetrachlooretheen (Per) Tetrachloormethaan (Tetra) Vinylchloride Benzeen Tolueen Ethylbenzeen m,p-Xyleen o-Xyleen Som Xylenen (Factor 0,7) Naftaleen Trichloormethaan (Chloroform) trans-1,2-Dichlooretheen Cis-1,2-Dichlooretheen Som Dichlooretheen (Factor 0,7) 1,2-Dichloorpropaan Som Dichloorpropanen (Factor 0,7) Koolwaterstoffractie C10-C40

Protocollen AS 3000 / Protocollen AS 3200: Fractie < 2 µm

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING RvA L 005

DOC-13-11833846-NL-P3

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BF7614-104-102	Begin van de analyses:	15.11.2018
Projectnaam	District E - Stationsplein Eindhoven	Einde van de analyses:	22.11.2018
AL-West Opdrachtnummer	808730		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
771773	AG24080366	RH01	14.11.18	15.11.18
771774	AG24084146	RH02	13.11.18	13.11.18
771775	AG24084225	RH03	13.11.18	13.11.18
771776	AG24080210	RH08	12.11.18	13.11.18
771777	AG2407693E	RH22	14.11.18	15.11.18

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

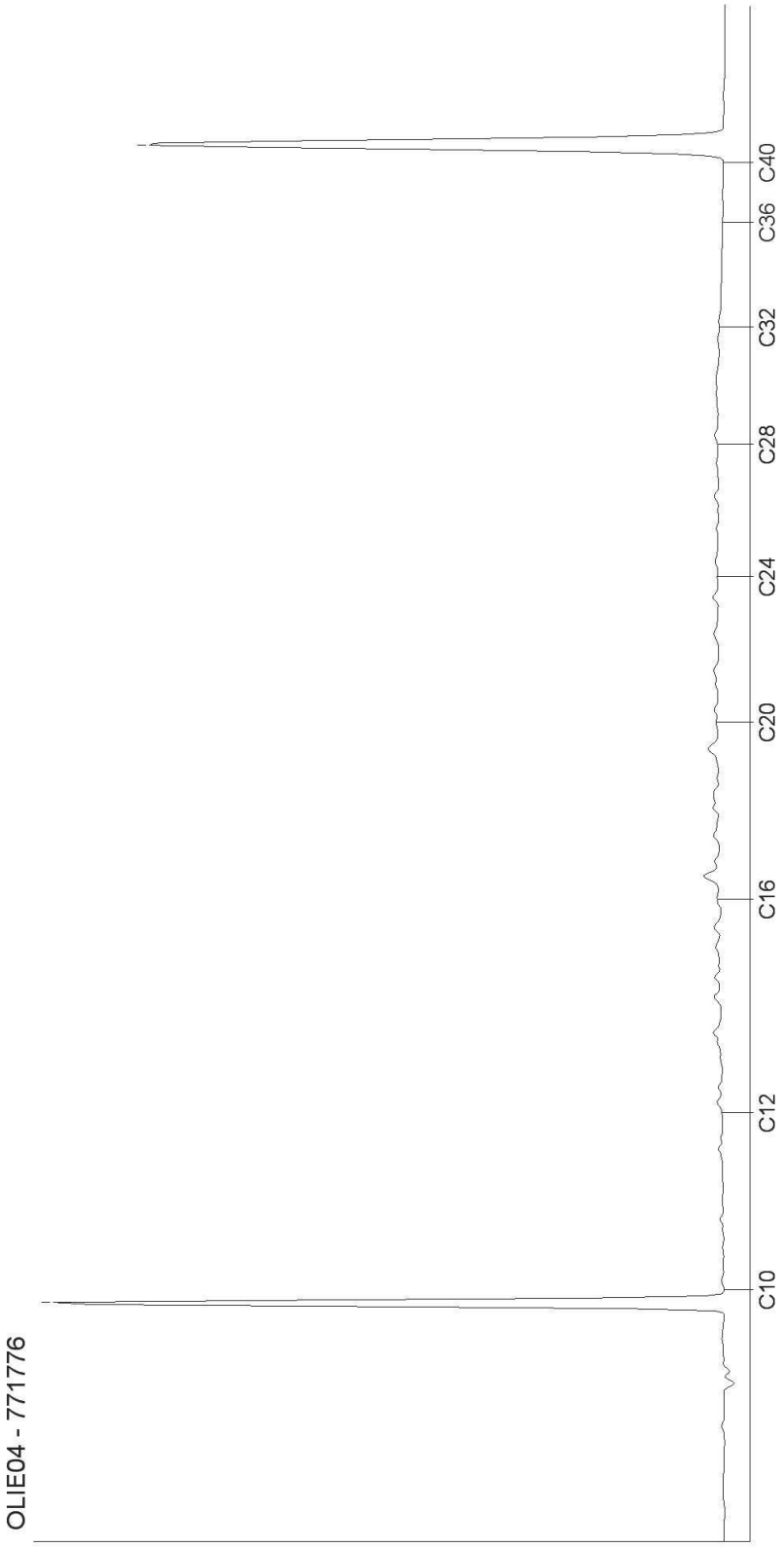
DOC-13-11833870-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808730, Analysis No. 771776, created at 20.11.2018 08:51:57

Monsteromschrijving: RH08-4 RH08 (140-160)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
H.J. Peperkamp

Datum	23.11.2018
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	808731

ANALYSERAPPORT

Opdracht **808731 Bodem / Eluaat**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BF7614-104-102 District E - Stationsplein Eindhoven
Opdrachtacceptatie	15.11.18
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

De analyses zijn, tenzij anders vermeld, uitgevoerd overeenkomstig onze erkenning voor de werkzaamheid "Analyse voor milieuhygiënisch bodemonderzoek" van het Besluit Bodemkwaliteit.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen U met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

RvA TESTING L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808731 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
771778	12.11.2018	ASB-RH11-1 RH11 (0-50)
771779	12.11.2018	ASB-RH12-1 RH12 (5-50)
771780	12.11.2018	ASB-RH13-1 RH13 (5-50)
771781	12.11.2018	ASB-RH14-1 RH14 (8-50)
771782	12.11.2018	ASB-RH15-2 RH15 (30-70)

		Eenheid	771778 ASB-RH11-1 RH11 (0-50)	771779 ASB-RH12-1 RH12 (5-50)	771780 ASB-RH13-1 RH13 (5-50)	771781 ASB-RH14-1 RH14 (8-50)	771782 ASB-RH15-2 RH15 (30-70)
Asbestbepaling in grond/puin							
	Zie bijlage voor toelichting asbestanalyse		++	++	++	++	++
S	Som gewogen asbest	mg/kg Ds	<1	<1	<1	<1	3

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

RvA TESTING L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808731 Bodem / Eluaat**

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
771783	13.11.2018	ASB-RH21A-1 RH21A (20-70)

		Eenheid	771783 ASB-RH21A-1 RH21A (20-70)
Asbestbepaling in grond/puin			
	Zie bijlage voor toelichting asbestanalyse		++
S	Som gewogen asbest	mg/kg Ds	<1

S) Erkend volgens AS SIKB 3000
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Begin van de analyses: 15.11.2018
Einde van de analyses: 23.11.2018

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

AS3000 asbest in bodem en materialen: Som gewogen asbest
<Geen informatie>: Zie bijlage voor toelichting asbestanalyse

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BF7614-104-102	Begin van de analyses:	15.11.2018
Projectnaam	District E - Stationsplein Eindhoven	Einde van de analyses:	23.11.2018
AL-West Opdrachtnummer	808731		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
771778	A99900478490	RH11	12.11.18	13.11.18
771779	A99900478491	RH12	12.11.18	13.11.18
771780	A99900478492	RH13	12.11.18	13.11.18
771781	A99900478493	RH14	12.11.18	13.11.18
771782	A99900478488	RH15	12.11.18	13.11.18
771783	A99900478487	RH21A	13.11.18	13.11.18

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	hwy

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771778	ASB-RH11-1 RH11 (0-50)	97,8	12943	12659

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
										ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	3,9	497,4	100				0	0			
4 - 8 mm	2,2	281,2	100				0	0			
2 - 4 mm	1,4	175,4	60				0	0			
1 - 2 mm	1,8	229	28				0	0			
0.5 mm - 1 mm	3	378,5	10				0	0			
< 0.5 mm	87	10972,37	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	12533,87					0	0			
								Na afronding volgens norm (mg/kg) :	<1	<1	<1

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
nvt	nvt
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
		ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	<1	<1	<1
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**<1**	**<1**	**<1**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-11842080-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	Jvo

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771779	ASB-RH12-1 RH12 (5-50)	98,5	13144	12946

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
										ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	0	-1,1	100				0	0			
4 - 8 mm	0	3,1	100				0	0			
2 - 4 mm	0	5,3	153				0	0			
1 - 2 mm	0,17	21,4	47				0	0			
0.5 mm - 1 mm	1	129,2	8				0	0			
< 0.5 mm	98	12656,91	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	12814,81					0	0			
								Na afronding volgens norm (mg/kg) :	<1	<1	<1

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
nvt	nvt
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
		ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	0
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	<1	<1	<1
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**<1**	**<1**	**<1**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	kws

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771780	ASB-RH13-1 RH13 (5-50)	98,7	13213	13044

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
										ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	0	-0,4	100				0	0			
4 - 8 mm	0	6,8	100				0	0			
2 - 4 mm	0,13	17,4	89				0	0			
1 - 2 mm	0,54	70,8	30				0	0			
0.5 mm - 1 mm	2,1	279,7	8				0	0			
< 0.5 mm	96	12546,15	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	12920,45					0	0			
								Na afronding volgens norm (mg/kg) :	<1	<1	<1

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
nvt	nvt
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
		ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	<1	<1	<1
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**<1**	**<1**	**<1**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-11842078-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	hmc

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771781	ASB-RH14-1 RH14 (8-50)	97,6	13250	12927

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds) ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	0,47	61,4	100				0	0			
4 - 8 mm	0,27	34,5	100				0	0			
2 - 4 mm	0,33	42,8	67				0	0			
1 - 2 mm	0,8	103,6	27				0	0			
0.5 mm - 1 mm	2,6	332,5	7				0	0			
< 0.5 mm	95	12232,39	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	12807,19					0	0			
Na afronding volgens norm (mg/kg) :									<1	<1	<1

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
nvt	nvt
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds) ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	<1	<1	<1
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**<1**	**<1**	**<1**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-11842077-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	Jvo

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771782	ASB-RH15-2 RH15 (30-70)	94,2	13844	13036

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
										ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	12	1536,3	100	2,9			1	0	2,9	1,9	3,9
4 - 8 mm	5,2	683,5	100				0	0			
2 - 4 mm	2,9	376,9	56				0	0			
1 - 2 mm	2,4	311,7	28				0	0			
0.5 mm - 1 mm	3,2	421,3	11				0	0			
< 0.5 mm	74	9585,436	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	12915,14		2,9			1	0	2,9	1,9	3,9
								Na afronding volgens norm (mg/kg) :	2,9	1,9	3,9

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
Asbest cement	ja
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
		ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	2,9	1,9	3,9
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	2,9	1,9	3,9
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	2,9	1,9	3,9
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**3**	**2**	**4**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-11842079-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Bijlage analyseresultaten asbest

Analist:	Jvo

Monster Nr.	Monster omschrijving	Drogestof gehalte (%)	Nat gewicht (g)	Droog gewicht
771783	ASB-RH21A-1 RH21A (20-70)	92,3	16194	14943

Zeeffractie	Zeeffractie (m/m%)	Massa fractie (g)	Onderzoc ht (%)	chrysotiel (mg/kg ds tot.)	amosiet (mg/kg ds tot.)	crocidoliet (mg/kg ds tot.)	Aantal hecht geb.	Aantal niet hechtgeb.	Asbest (mg/kg ds tot.)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
										ondergrens	bovengrens
>20 mm	0	0	100				0	0			
8 - 20 mm	12	1867,3	100				0	0			
4 - 8 mm	6,8	1011,3	100				0	0			
2 - 4 mm	3,9	588,6	54				0	0			
1 - 2 mm	3,2	479,8	25				0	0			
0.5 mm - 1 mm	4,4	653,5	9				0	0			
< 0.5 mm	68	10223,5	0,1				nvt	nvt		nvt	nvt
Totalen	99	14824					0	0			
						Na afronding volgens norm (mg/kg) :			<1	<1	<1

Asbesthoudende materialen	Hechtgebonden
nvt	nvt
nvt	nvt
nvt	nvt

Gerapporteerde asbestgehaltes zijn afgeronde waardes,
in de totaalgehaltes kunnen geringe afwijkingen voorkomen.

Conclusie:

	Gemeten Gehalte (mg/kg ds)	95%-betrouwbaarheids-interval (mg/kg ds)	
		ondergrens	bovengrens
De bepalings grens is	-	-	1
Hoeveelheid hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Hoeveelheid niet hechtgebonden asbesthoudend materiaal	<1	<1	<1
Serpentijn asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Amfibool asbest	<0.1	<0.1	<0.1
Totaal asbest	<1	<1	<1
Gewogen totaal asbest (serpentijn + 10 x amfibool)	**<1**	**<1**	**<1**

In het, met de optische lichtmicroscoop, onderzochte deel van de fractie <500 µm zijn geen asbestverdachte vezels gevonden.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

DOC-13-11842081-NL-P1

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

HaskoningDHV Nederland B.V.
H.J. Peperkamp

Datum	21.11.2018
Relatienr	35004764
Opdrachtnr.	808732

ANALYSERAPPORT

Opdracht **808732 Bouwstof / puin**

Opdrachtgever	35004764 HaskoningDHV Nederland B.V.
Uw referentie	BF7614-104-102 District E - Stationsplein Eindhoven
Opdrachtacceptatie	15.11.18
Monsternemer	Opdrachtgever

Geachte heer, mevrouw,

Hierbij zenden wij u de resultaten van het door u aangevraagde laboratoriumonderzoek.
De analyses zijn, tenzij anders vermeld, geaccrediteerd volgens NEN-EN-ISO/IEC 17025 en uitgevoerd overeenkomstig de onderzoeksmethoden die worden genoemd in de meest actuele versie van onze verrichtingenlijst van de Raad voor Accreditatie, accreditatienummer L005.

Indien u gegevens wenst over de meetonzekerheden van een methode, kunnen wij u deze op verzoek verstrekken.

Dit rapport mag alleen in zijn geheel worden gereproduceerd. Eventuele bijlagen zijn onderdeel van het rapport.

Indien u nog vragen heeft of aanvullende informatie wenst, verzoeken wij u om contact op te nemen met Klantenservice.

Wij vertrouwen erop u met de toegezonden informatie van dienst te zijn.

Met vriendelijke groet,



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808732 Bouwstof / puin**

Monsternr.	*Monstername*	*Monsteromschrijving*
771784	13.11.2018	BST-RH07 RH07 (30-70)

	Eenheid	771784 BST-RH07 RH07 (30-70)
Algemene monstervoorbehandeling		
Kaakbreker malen		**++**
Droge stof	%	**89,7**
PAK		
Anthraceen	mg/kg Ds	**<0,050**
Benzo(a)anthraceen	mg/kg Ds	**0,10**
Benzo-(a)-Pyreen	mg/kg Ds	**0,11**
Benzo(ghi)peryleen	mg/kg Ds	**0,089**
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg Ds	**0,061**
Chryseen	mg/kg Ds	**0,10**
Fenanthreen	mg/kg Ds	**0,071**
Fluorantheen	mg/kg Ds	**0,17**
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg Ds	**0,11**
Naftaleen	mg/kg Ds	**0,057**
Som PAK (VROM)	mg/kg Ds	**0,87** x)
Minerale olie		
Koolwaterstoffractie C10-C40	mg/kg Ds	**<20**
Koolwaterstoffractie C10-C12	mg/kg Ds	**<4** *
Koolwaterstoffractie C12-C16	mg/kg Ds	**<4** *
Koolwaterstoffractie C16-C20	mg/kg Ds	**3** *
Koolwaterstoffractie C20-C24	mg/kg Ds	**3** *
Koolwaterstoffractie C24-C28	mg/kg Ds	**4** *
Koolwaterstoffractie C28-C32	mg/kg Ds	**4** *
Koolwaterstoffractie C32-C36	mg/kg Ds	**3** *
Koolwaterstoffractie C36-C40	mg/kg Ds	**<2** *
Polychloorbifenylen		
PCB 28	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 52	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 101	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 118	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 138	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 153	mg/kg Ds	**<0,001**
PCB 180	mg/kg Ds	**<0,001**
Som PCB 6 (STI-tabel)	mg/kg Ds	**n.a.**

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

TESTING
RvA L 005

AL-West B.V.
Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

AGROLAB GROUP
Your labs. Your service.

Opdracht **808732 Bouwstof / puin**

	Eenheid	771784 BST-RH07 RH07 (30-70)
Polychloorbifenylen		
Som PCB (7 Ballschmiter)	mg/kg Ds	**n.a.**

x) Gehaltes beneden de rapportagegrens zijn niet mee inbegrepen.
Verklaring:"<" of n.a. betekent dat het gehalte van de component lager is dan de rapportagegrens.

Begin van de analyses: 15.11.2018
Einde van de analyses: 21.11.2018

De onderzoeksresultaten hebben alleen betrekking op het aangeleverde monstermateriaal . Monsters met onbekende herkomst kunnen slechts beperkt gecontroleerd worden op plausibiliteit .



AL-West B.V. Dhr. Jan Godlieb, Tel. +31/570788113
Klantenservice

Toegepaste methoden

eigen methode: Koolwaterstoffractie C10-C12 Koolwaterstoffractie C12-C16 Koolwaterstoffractie C16-C20 Koolwaterstoffractie C20-C24 Koolwaterstoffractie C24-C28 Koolwaterstoffractie C28-C32 Koolwaterstoffractie C32-C36 Koolwaterstoffractie C36-C40

eigen methode: Kaakbreker malen Koolwaterstoffractie C10-C40 Naftaleen Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen Anthraceen Benzo(a)anthraceen Benzo(ghi)peryleen Benzo(k)fluorantheen Benzo-(a)-Pyreen Chryseen Fenanthreen Fluorantheen Som PAK (VROM) PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 118 PCB 138 PCB 153 PCB 180 Som PCB (7 Ballschmiter) Som PCB 6 (STI-tabel)

NEN-EN12880; AS3000 en AS3200; NEN-EN15934: Droge stof

De in dit rapport vermelde analyses zijn geaccrediteerd volgens ISO/IEC 17025:2005, tenzij bij de analyse het symbool " * " staat vermeld.

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01
Directeur ppa. Marc van Gelder Dr. Paul Wimmer

TESTING RvA L 005

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

Projectnummer	BF7614-104-102	Begin van de analyses:	15.11.2018
Projectnaam	District E - Stationsplein Eindhoven	Einde van de analyses:	21.11.2018
AL-West Opdrachtnummer	808732		

Monstergegevens

Monsternr.	Barcode	Boornummer	Monstername	Aanlevering
771784	AG2408449E	RH07	13.11.18	13.11.18

Kamer van Koophandel Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.: NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

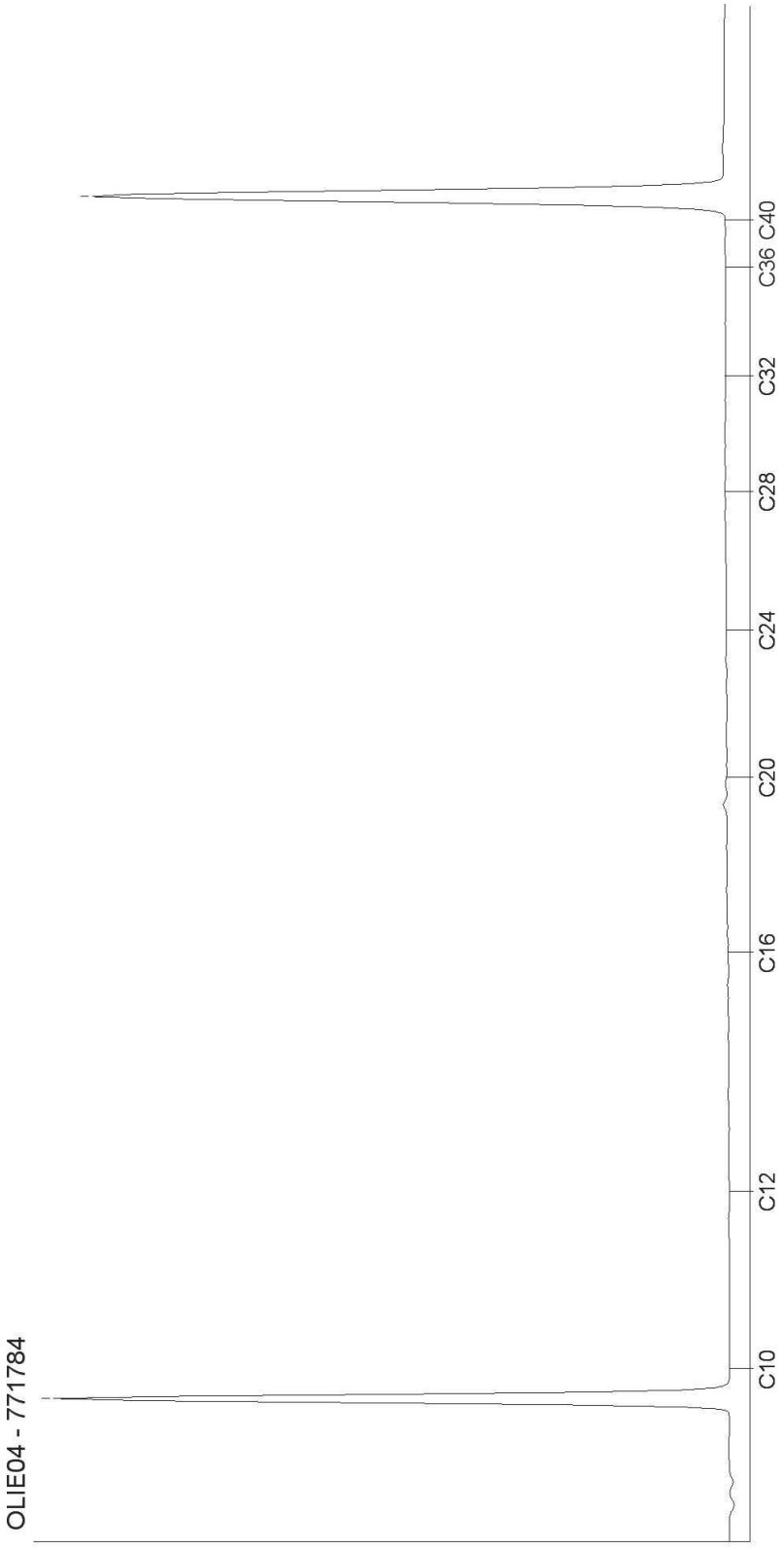
DOC-13-11827408-NL-P1

AL-West B.V.

Dortmundstraat 16B, 7418 BH Deventer, the Netherlands
Postbus 693, 7400 AR Deventer
Tel. +31(0)570 788110, Fax +31(0)570 788108
e-Mail: info@al-west.nl, www.al-west.nl

CHROMATOGRAM for Order No. 808732, Analysis No. 771784, created at 21.11.2018 09:10:48

Monsteromschrijving: BST-RH07 RH07 (30-70)



Kamer van Koophandel
Nr. 08110898
VAT/BTW-ID-Nr.:
NL 811132559 B01

Directeur
ppa. Marc van Gelder
Dr. Paul Wimmer

Bijlage 5

Toetsingsresultaten grond, grondwater

Royal HaskoningDHV

Tabel 1: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM1			MM2			MM3		
Grondsoort		Zand			Leem			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie			matig veenhoudend, geen olie-water reactie			sporen veen, geen olie-water reactie		
Certificaatcode		808729			808729			808729		
Boring(en)		RH01, RH02, RH03, RH04, RH06, RH07, RH21, RH22			RH07, RH19, RH20, RH21			RH01, RH02, RH03, RH04, RH17, RH19, RH20, RH21, RH22		
Traject (m -mv)		3,50 - 5,00			2,00 - 4,50			1,50 - 3,00		
Humus	% ds	0,20			1,5			0,80		
Lutum	% ds	1,6			7,0			2,8		
Datum van toetsing		29-11-2018			29-11-2018			29-11-2018		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
OVERIG										
Droge stof	%	85,4	85,4 (6)		80,5	80,5 (6)		84,3	84,3 (6)	
Organische stof (humus)	%	<0,2			1,5			0,8		
Lutum	%	1,6			7,0			2,8		
METALEN										
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)		31	74 (6)		<20	<49 (6)	
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	-0,03	<0,20	<0,22	-0,03	<0,20	<0,24	-0,03
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	-0,04	4,9	11,1	-0,02	<3,0	<6,8	-0,05
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	-0,22	10	18	-0,15	<5,0	<7,0	-0,22
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	-0	0,14	0,19	0	<0,05	<0,05	-0
Lood	mg/kg ds	<10	<11	-0,08	14	20	-0,06	<10	<11	-0,08
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0
Nikkel	mg/kg ds	6,8	19,8	-0,23	11	23	-0,18	5,7	15,6	-0,3
Zink	mg/kg ds	<20	<33	-0,18	35	66	-0,13	<20	<32	-0,19
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		0,065	0,065		<0,050	<0,035	
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035		<0,050	<0,035		<0,050	<0,035	
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35	-0,03		0,38	-0,03		<0,35	-0,03
PAK 10 VROM	mg/kg									
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035		<0,0010	<0,0035	
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025	0,01		<0,025	0,01		<0,025	0,01
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)		<3	11 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)		5	25 (6)		<3	11 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)		6	30 (6)		<4	14 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)		<5	18 (6)		<5	18 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	-0,01	<35	<123	-0,01	<35	<123	-0,01

Tabel 2: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		MM4			MM5			RH01-3		
Grondsoort		Veen			Veen			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie			geen olie-water reactie			geen olie-water reactie		
Certificaatcode		808729			808729			808730		
Boring(en)		RH09, RH17			RH05, RH09, RH10, RH17, RH19, RH20			RH01		
Traject (m -mv)		4,00 - 4,80			1,30 - 3,00			1,00 - 1,50		
Humus	% ds	35			9,6			0,80		
Lutum	% ds	8,3			5,6			2,9		
Datum van toetsing		29-11-2018			29-11-2018			29-11-2018		
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
OVERIG										
Droge stof	%	34,8	34,8 (6)		60,8	60,8 (6)		85,6	85,6 (6)	
Organische stof (humus)	%	35,4			9,6			0,8		
Lutum	%	8,3			5,6			2,9		
METALEN										
Barium	mg/kg ds	78	169 (6)		52	139 (6)				
Cadmium	mg/kg ds	0,51	0,33	-0,02	<0,20	<0,17	-0,03			
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
Kobalt	mg/kg ds	15	31	0,09	4,5	11,4	-0,02			
Koper	mg/kg ds	13	11	-0,19	8,9	13,3	-0,18			
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	-0	<0,05	<0,04	-0			
Lood	mg/kg ds	<10	<6	-0,09	15	20	-0,06			
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	-0	<1,5	<1,1	-0			
Nikkel	mg/kg ds	28	54	0,29	7,3	16,4	-0,29			
Zink	mg/kg ds	86	94	-0,08	<20	<24	-0,2			
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Anthraceen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Fenanthreen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Fluorantheen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Chryseen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,20#	0,05		<0,050	<0,035				
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,47	-0,03		<0,35	-0,03			
PAK 10 VROM	mg/kg									
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds							<0,050	<0,175	-0,01
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds							<0,050	<0,175	-0,31
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds							<0,10	<0,35	0,02
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds							<0,050	<0,175	-0,01
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds							<0,050	<0,175	-0,01
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds							<0,050	<0,175	0
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds							<0,050	<0,175	-0,03
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds							<0,10	<0,35	
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds							<0,10	<0,35	
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds								<0,70	0,57
Vinylchloride	mg/kg ds							<0,050	<0,175	
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds							<0,050	<0,175	
Dichloorpropaan	mg/kg								<0,18 (2)	-0,52
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds							0,035		
PCB 28	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				
PCB 52	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				
PCB 101	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				
PCB 118	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				
PCB 138	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				
PCB 153	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007				

Grondmonster		MM4			MM5			RH01-3
Grondsoort		Veen			Veen			Zand
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie			geen olie-water reactie			geen olie-water reactie
Certificaatcode		808729			808729			808730
Boring(en)		RH09, RH17			RH05, RH09, RH10, RH17, RH19, RH20			RH01
Traject (m -mv)		4,00 - 4,80			1,30 - 3,00			1,00 - 1,50
Humus	% ds	35			9,6			0,80
Lutum	% ds	8,3			5,6			2,9
Datum van toetsing		29-11-2018			29-11-2018			29-11-2018
Monsterconclusie		Overschrijding Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde
PCB 180	mg/kg ds	0,0040#	0,0009		<0,0010	<0,0007		
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,0065	-0,01		<0,0051	-0,02	
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN								
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	9#	2 (6)		<3	2 (6)		
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	9#	2 (6)		<3	2 (6)		
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	12#	3 (6)		<4	3 (6)		
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	20	7 (6)		<5	4 (6)		
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	15#	4 (6)		<5	4 (6)		
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	21	7 (6)		<5	4 (6)		
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	15#	4 (6)		<5	4 (6)		
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	15#	4 (6)		<5	4 (6)		
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	110#	26	-0,03	<35	<26	-0,03	

Tabel 3: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		RH02-5			RH03-6			RH08-4		
Grondsoort		Zand			Zand			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie			geen olie-water reactie			resten teer, zwak puinhoudend, zwakke olie-water reactie		
Certificaatcode		808730			808730			808730		
Boring(en)		RH02			RH03			RH08		
Traject (m -mv)		1,50 - 2,00			1,60 - 2,00			1,40 - 1,60		
Humus	% ds	0,90			0,60			12		
Lutum	% ds	1,8			5,2			1,6		
Datum van toetsing		29-11-2018			29-11-2018			29-11-2018		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**	**Meetw**	**GSSD**	**Index**
OVERIG										
Droge stof	%	86,6	86,6 (6)		84,5	84,5 (6)		82,3	82,3 (6)	
Organische stof (humus)	%	0,9			0,6			11,9		
Lutum	%	1,8			5,2			1,6		
METALEN										
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)		<5,0	3,5 (6)	
AROMATISCHE VERBINDINGEN										
Benzeen	mg/kg ds							<0,050	<0,029	-0,19
Tolueen	mg/kg ds							<0,050	<0,029	-0,01
Ethylbenzeen	mg/kg ds							<0,050	<0,029	-0
ortho-Xyleen	mg/kg ds							<0,050	<0,029	
meta-/para-Xyleen (som)	mg/kg ds							<0,10	<0,06	
Xylenen (som)	mg/kg ds								<0,088	-0,02
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds								<0,18 (2)	
PAK										
Naftaleen	mg/kg ds							<0,050	<0,029	
PAK 10 VROM	mg/kg								<0,029 (2)	-0,04
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN										
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,029	-0,04
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,31	<0,050	<0,175	-0,31	<0,050	<0,029	-0,68
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0,10	<0,35	0,02	<0,10	<0,35	0,02	<0,10	<0,06	-0,02
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,029	-0,01
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,175	-0,01	<0,050	<0,029	-0,03
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	0	<0,050	<0,175	0	<0,050	<0,029	-0,01

Grondmonster		RH02-5			RH03-6			RH08-4		
Grondsoort		Zand			Zand			Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie			geen olie-water reactie			resten teer, zwak puinhoudend, zwakke olie-water reactie		
Certificaatcode		808730			808730			808730		
Boring(en)		RH02			RH03			RH08		
Traject (m -mv)		1,50 - 2,00			1,60 - 2,00			1,40 - 1,60		
Humus	% ds	0,90			0,60			12		
Lutum	% ds	1,8			5,2			1,6		
Datum van toetsing		29-11-2018			29-11-2018			29-11-2018		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde			Voldoet aan Achtergrondwaarde		
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,03	<0,050	<0,175	-0,03	<0,050	<0,029	-0,1
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35		<0,10	<0,35		<0,10	<0,06	
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35		<0,10	<0,35		<0,10	<0,06	
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds		<0,70	0,57		<0,70	0,57		<0,12	-0,26
Vinylchloride	mg/kg ds	<0,050	<0,175		<0,050	<0,175		<0,050	<0,029	
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175		<0,050	<0,175		<0,050	<0,029	
Dichloorpropaan	mg/kg		<0,18 [2]	-0,52		<0,18 [2]	-0,52		<0,029 [2]	-0,64
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,035			0,035			0,035		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN										
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds							<3	2 [6]	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds							13	11 [6]	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds							17	14 [6]	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds							12	10 [6]	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds							10	8 [6]	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds							9	8 [6]	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds							<5	3 [6]	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds							<5	3 [6]	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds							69	58	-0,03

Tabel 4: Gemeten gehalten in grond met beoordeling conform de Wet Bodembescherming

Grondmonster		RH22-5		
Grondsoort		Zand		
Zintuiglijke bijmengingen		sporen puin, geen olie-water reactie		
Certificaatcode		808730		
Boring(en)		RH22		
Traject (m -mv)		2,00 - 2,50		
Humus	% ds	1,8		
Lutum	% ds	3,0		
Datum van toetsing		29-11-2018		
Monsterconclusie		Voldoet aan Achtergrondwaarde		
		Meetw	**GSSD**	**Index**
OVERIG				
Droge stof	%	82,1	82,1 (6)	
Organische stof (humus)	%	1,8		
Lutum	%	3,0		
METALEN				
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN				
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,31
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0,10	<0,35	0,02
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,01
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	0
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	-0,03
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35	
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35	
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds		<0,70	0,57
Vinylchloride	mg/kg ds	<0,050	<0,175	
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	
Dichloorpropaan	mg/kg		<0,18 (2)	-0,52
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,035		

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Interventiewaarde
8,88	: > Interventiewaarde
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	: verhoogde rapportagegrens
GSSD	: Gestandaardiseerde meetwaarde
Index	: (GSSD - AW) / (I - AW)

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 5: Normwaarden conform de Wet Bodembescherming

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
Benzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1	1,1
Tolueen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	32
Ethylbenzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	110
Xylenen (som)	mg/kg ds	0,45	0,45	1,25	17
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds	2,5	2,5	2,5	
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	0,25	0,25	3	5,6
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	0,3	0,3	0,7	0,7
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	0,2	0,2	4	6,4
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0,25	0,25	0,25	15
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	0,3	0,3	0,3	10
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	0,15	0,15	4	8,8
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	0,25	0,25	2,5	2,5
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0,3	0,3	0,3	1
Vinylchloride	mg/kg ds	0,1	0,1	0,1	0,1
Dichloorpropaan	mg/kg ds	0,8	0,8	0,8	2
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Tabel 1: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM1		MM2		MM3	
Grondsoort		Zand		Leem		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		matig veenhoudend, geen olie-water reactie		sporen veen, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		0,20		1,5		0,80	
Lutum (% ds)		1,6		7,0		2,8	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
OVERIG							
Droge stof	%	85,4	85,4 (6)	80,5	80,5 (6)	84,3	84,3 (6)
Organische stof (humus)	%	<0,2		1,5		0,8	
Lutum	%	1,6		7,0		2,8	
METALEN							
Barium	mg/kg ds	<20	<54 (6)	31	74 (6)	<20	<49 (6)
Cadmium	mg/kg ds	<0,20	<0,24	<0,20	<0,22	<0,20	<0,24
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
Kobalt	mg/kg ds	<3,0	<7,4	4,9	11,1	<3,0	<6,8
Koper	mg/kg ds	<5,0	<7,2	10	18	<5,0	<7,0
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,05	*0,14*	*0,19*	<0,05	<0,05
Lood	mg/kg ds	<10	<11	14	20	<10	<11
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1
Nikkel	mg/kg ds	6,8	19,8	11	23	5,7	15,6
Zink	mg/kg ds	<20	<33	35	66	<20	<32
AROMATISCHE VERBINDINGEN							
Benzeen	mg/kg ds						
Tolueen	mg/kg ds						
Ethylbenzeen	mg/kg ds						
ortho-Xyleen	mg/kg ds						
meta-/para-Xyleen (som)	mg/kg ds						
Xylenen (som)	mg/kg ds						
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds						
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Fenanthreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	0,065	0,065	<0,050	<0,035
Fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Chryseen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035	<0,050	<0,035
PAK 10 VROM	mg/kg ds		<0,35		0,38		<0,35
PAK 10 VROM	mg/kg						
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds						
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds						
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds						
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds						
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds						
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds						
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds						
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds						
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds						

Grondmonster		MM1		MM2		MM3	
Grondsoort		Zand		Leem		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		matig veenhoudend, geen olie-water reactie		sporen veen, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		0,20		1,5		0,80	
Lutum (% ds)		1,6		7,0		2,8	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds						
Vinylchloride	mg/kg ds						
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds						
Dichloorpropaan	mg/kg						
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds						
PCB 28	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 52	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 101	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 118	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 138	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 153	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB 180	mg/kg ds	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035	<0,0010	<0,0035
PCB (som 7)	mg/kg ds		<0,025		<0,025		<0,025
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	<3	11 (6)	<3	11 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	<3	11 (6)	5	25 (6)	<3	11 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	<4	14 (6)	6	30 (6)	<4	14 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	<5	18 (6)	<5	18 (6)	<5	18 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	<35	<123	<35	<123	<35	<123

Tabel 2: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		MM4		MM5		RH01-3	
Grondsoort		Veen		Veen		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		35		9,6		0,80	
Lutum (% ds)		8,3		5,6		2,9	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
OVERIG							
Droge stof	%	34,8	34,8 (6)	60,8	60,8 (6)	85,6	85,6 (6)
Organische stof (humus)	%	35,4		9,6		0,8	
Lutum	%	8,3		5,6		2,9	
METALEN							
Barium	mg/kg ds	78	169 (6)	52	139 (6)		
Cadmium	mg/kg ds	0,51	0,33	<0,20	<0,17		
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
Kobalt	mg/kg ds	*15*	*31*	4,5	11,4		
Koper	mg/kg ds	13	11	8,9	13,3		
Kwik	mg/kg ds	<0,05	<0,04	<0,05	<0,04		
Lood	mg/kg ds	<10	<6	15	20		

Grondmonster		MM4		MM5		RH01-3	
Grondsoort		Veen		Veen		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		35		9,6		0,80	
Lutum (% ds)		8,3		5,6		2,9	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Molybdeen	mg/kg ds	<1,5	<1,1	<1,5	<1,1		
Nikkel	mg/kg ds	28	54	7,3	16,4		
Zink	mg/kg ds	86	94	<20	<24		
AROMATISCHE VERBINDINGEN							
Benzeen	mg/kg ds						
Tolueen	mg/kg ds						
Ethylbenzeen	mg/kg ds						
ortho-Xyleen	mg/kg ds						
meta-/para-Xyleen (som)	mg/kg ds						
Xylenen (som)	mg/kg ds						
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds						
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Anthraceen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Fenanthreen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Fluorantheen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Chryseen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,20#	0,05	<0,050	<0,035		
PAK 10 VROM	mg/kg ds		0,47		<0,35		
PAK 10 VROM	mg/kg						
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds					<0,050	<0,175
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds					<0,050	<0,175
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds					<0,10	<0,35
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds					<0,050	<0,175
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds					<0,050	<0,175
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds					<0,050	<0,175
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds					<0,050	<0,175
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds					<0,10	<0,35
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds					<0,10	<0,35
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds						<0,70
Vinylchloride	mg/kg ds					<0,050	<0,175
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds					<0,050	<0,175
Dichloorpropaan	mg/kg						<0,18 (2)
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds					0,035	
PCB 28	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 52	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 101	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 118	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 138	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 153	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB 180	mg/kg ds	0,0040#	0,0009	<0,0010	<0,0007		
PCB (som 7)	mg/kg ds		0,0065		<0,0051		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							

Grondmonster		MM4		MM5		RH01-3
Grondsoort		Veen		Veen		Zand
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie
Humus (% ds)		35		9,6		0,80
Lutum (% ds)		8,3		5,6		2,9
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018
Monster getoetst als		partij		partij		partij
Bodemklasse monster		Klasse industrie		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar
Samenstelling monster						
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	9#	2 (6)	<3	2 (6)	
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	9#	2 (6)	<3	2 (6)	
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	12#	3 (6)	<4	3 (6)	
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	20	7 (6)	<5	4 (6)	
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	15#	4 (6)	<5	4 (6)	
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	21	7 (6)	<5	4 (6)	
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	15#	4 (6)	<5	4 (6)	
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	15#	4 (6)	<5	4 (6)	
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	110#	26	<35	<26	

Tabel 3: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		RH02-5		RH03-6		RH08-4	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		resten teer, zwak puinhoudend, zwakke olie-water reactie	
Humus (% ds)		0,90		0,60		12	
Lutum (% ds)		1,8		5,2		1,6	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Monstermelding 1							
Monstermelding 2							
Monstermelding 3							
		Meetw	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**	**Meetw**	**GSSD**
OVERIG							
Droge stof	%	86,6	86,6 (6)	84,5	84,5 (6)	82,3	82,3 (6)
Organische stof (humus)	%	0,9		0,6		11,9	
Lutum	%	1,8		5,2		1,6	
METALEN							
Barium	mg/kg ds						
Cadmium	mg/kg ds						
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)	<5,0	3,5 (6)
Kobalt	mg/kg ds						
Koper	mg/kg ds						
Kwik	mg/kg ds						
Lood	mg/kg ds						
Molybdeen	mg/kg ds						
Nikkel	mg/kg ds						
Zink	mg/kg ds						
AROMATISCHE VERBINDINGEN							
Benzeen	mg/kg ds					<0,050	<0,029
Tolueen	mg/kg ds					<0,050	<0,029
Ethylbenzeen	mg/kg ds					<0,050	<0,029
ortho-Xyleen	mg/kg ds					<0,050	<0,029
meta-/para-Xyleen (som)	mg/kg ds					<0,10	<0,06
Xylenen (som)	mg/kg ds						<0,088
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds						<0,18 (2)
PAK							
Naftaleen	mg/kg ds					<0,050	<0,029
Anthraceen	mg/kg ds						

Grondmonster		RH02-5		RH03-6		RH08-4	
Grondsoort		Zand		Zand		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		geen olie-water reactie		geen olie-water reactie		resten teer, zwak puinhoudend, zwakke olie-water reactie	
Humus (% ds)		0,90		0,60		12	
Lutum (% ds)		1,8		5,2		1,6	
Datum van toetsing		29-11-2018		29-11-2018		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij		partij		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster							
Fenanthreen	mg/kg ds						
Fluorantheen	mg/kg ds						
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds						
Chryseen	mg/kg ds						
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds						
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds						
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds						
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds						
PAK 10 VROM	mg/kg ds						
PAK 10 VROM	mg/kg						<0,029 (2)
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN							
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0,10	<0,35	<0,10	<0,35	<0,10	<0,06
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35	<0,10	<0,35	<0,10	<0,06
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35	<0,10	<0,35	<0,10	<0,06
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds		<0,70		<0,70		<0,12
Vinylchloride	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175	<0,050	<0,175	<0,050	<0,029
Dichloorpropaan	mg/kg		<0,18 (2)		<0,18 (2)		<0,029 (2)
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,035		0,035		0,035	
PCB 28	mg/kg ds						
PCB 52	mg/kg ds						
PCB 101	mg/kg ds						
PCB 118	mg/kg ds						
PCB 138	mg/kg ds						
PCB 153	mg/kg ds						
PCB 180	mg/kg ds						
PCB (som 7)	mg/kg ds						
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN							
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds					<3	2 (6)
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds					13	11 (6)
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds					17	14 (6)
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds					12	10 (6)
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds					10	8 (6)
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds					9	8 (6)
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds					<5	3 (6)
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds					<5	3 (6)
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds					69	58

Tabel 4: Samenstellingwaarden en toetsing voor grond conform Besluit Bodemkwaliteit

Grondmonster		RH22-5	
Grondsoort		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen puin, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,8	
Lutum (% ds)		3,0	
Datum van toetsing		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster			
Monstermelding 1			
Monstermelding 2			
Monstermelding 3			
		Meetw	**GSSD**
OVERIG			
Droge stof	%	82,1	82,1 (6)
Organische stof (humus)	%	1,8	
Lutum	%	3,0	
METALEN			
Barium	mg/kg ds		
Cadmium	mg/kg ds		
IJzer	% ds	<5,0	3,5 (6)
Kobalt	mg/kg ds		
Koper	mg/kg ds		
Kwik	mg/kg ds		
Lood	mg/kg ds		
Molybdeen	mg/kg ds		
Nikkel	mg/kg ds		
Zink	mg/kg ds		
AROMATISCHE VERBINDINGEN			
Benzeen	mg/kg ds		
Tolueen	mg/kg ds		
Ethylbenzeen	mg/kg ds		
ortho-Xyleen	mg/kg ds		
meta-/para-Xyleen (som)	mg/kg ds		
Xylenen (som)	mg/kg ds		
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds		
PAK			
Naftaleen	mg/kg ds		
Anthraceen	mg/kg ds		
Fenanthreen	mg/kg ds		
Fluorantheen	mg/kg ds		
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds		
Chryseen	mg/kg ds		
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds		
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds		
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds		
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds		
PAK 10 VROM	mg/kg ds		
PAK 10 VROM	mg/kg		
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN			
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	<0,050	<0,175
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	<0,050	<0,175
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	<0,10	<0,35
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	<0,050	<0,175
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	<0,050	<0,175

Grondmonster		RH22-5	
Grondsoort		Zand	
Zintuiglijke bijmengingen		sporen puin, geen olie-water reactie	
Humus (% ds)		1,8	
Lutum (% ds)		3,0	
Datum van toetsing		29-11-2018	
Monster getoetst als		partij	
Bodemklasse monster		Altijd toepasbaar	
Samenstelling monster			
cis-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35
trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	<0,10	<0,35
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds		<0,70
Vinylchloride	mg/kg ds	<0,050	<0,175
1,2-Dichloorpropaan	mg/kg ds	<0,050	<0,175
Dichloorpropaan	mg/kg		<0,18 (2)
Dichloorpropanen (som, 0,7 factor)	mg/kg ds	0,035	
PCB 28	mg/kg ds		
PCB 52	mg/kg ds		
PCB 101	mg/kg ds		
PCB 118	mg/kg ds		
PCB 138	mg/kg ds		
PCB 153	mg/kg ds		
PCB 180	mg/kg ds		
PCB (som 7)	mg/kg ds		
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN			
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds		
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds		
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds		
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds		
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds		
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds		
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds		
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds		
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds		

ng	: niet gemeten
--	: geen toetsnorm beschikbaar
<	: kleiner dan detectielimiet
8,88	: <= Achtergrondwaarde
8,88	: <= Maximale waarde Wonen
8,88	: <= Maximale waarde Industrie
8,88	: Niet toepasbaar / <= Interventiewaarde
8,88	: Niet toepasbaar / > Interventiewaarde
2	: Enkele parameters ontbreken in de som
6	: Heeft geen normwaarde
#	@ verhoogde rapportagegrens
GSSD	@ Gestandaardiseerde meetwaarde

- Getoetst via de BoToVa service, versie 3.0.0 -

Tabel 5: Normwaarden (mg/kg) conform Regeling Besluit Bodemkwaliteit

		AW	WO	IND	I
METALEN					
Cadmium	mg/kg ds	0,6	1,2	4,3	13
Kobalt	mg/kg ds	15	35	190	190
Koper	mg/kg ds	40	54	190	190
Kwik	mg/kg ds	0,15	0,83	4,8	36
Lood	mg/kg ds	50	210	530	530

		AW	WO	IND	I
Molybdeen	mg/kg ds	1,5	88	190	190
Nikkel	mg/kg ds	35	39	100	100
Zink	mg/kg ds	140	200	720	720
AROMATISCHE VERBINDINGEN					
Benzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1	1,1
Tolueen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	32
Ethylbenzeen	mg/kg ds	0,2	0,2	1,25	110
Xylenen (som)	mg/kg ds	0,45	0,45	1,25	17
Som 16 Aromatische oplosmiddelen	mg/kg ds	2,5	2,5	2,5	
PAK					
PAK 10 VROM	mg/kg ds	1,5	6,8	40	40
GECHLOREERDE KOOLWATERSTOFFEN					
Trichloormethaan (Chloroform)	mg/kg ds	0,25	0,25	3	5,6
Tetrachloormethaan (Tetra)	mg/kg ds	0,3	0,3	0,7	0,7
1,2-Dichloorethaan	mg/kg ds	0,2	0,2	4	6,4
1,1,1-Trichloorethaan	mg/kg ds	0,25	0,25	0,25	15
1,1,2-Trichloorethaan	mg/kg ds	0,3	0,3	0,3	10
Tetrachlooretheen (Per)	mg/kg ds	0,15	0,15	4	8,8
Trichlooretheen (Tri)	mg/kg ds	0,25	0,25	2,5	2,5
cis+trans-1,2-Dichlooretheen	mg/kg ds	0,3	0,3	0,3	1
Vinylchloride	mg/kg ds	0,1	0,1	0,1	0,1
Dichloorpropaan	mg/kg ds	0,8	0,8	0,8	2
PCB (som 7)	mg/kg ds	0,02	0,04	0,5	1
OVERIGE (ORGANISCHE) VERBINDINGEN					
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	190	190	500	5000

Projectnaam **District E - Stationsplein Eindhoven**
Projectcode **BF7614-104-102**

Tabel 1: Aangetroffen gehaltes in grond met beoordeling conform extra normen

Monsternummer		BST-RH07	
Boring		RH07	
Bodemtype			
Zintuiglijk		BA4ZA2	
Van (cm-mv)		30	
Tot (cm-mv)		70	
Humus (% op ds)		10	
Lutum (% op ds)		25	
Overig			
Droge stof	%	89,7	--
PAK			
Naftaleen	mg/kg ds	0,057	<=N
Anthraceen	mg/kg ds	< 0,050	d<=N
Fenanthreen	mg/kg ds	0,071	<=N
Fluorantheen	mg/kg ds	0,17	<=N
Benzo(a)anthraceen	mg/kg ds	0,10	<=N
Chryseen	mg/kg ds	0,10	<=N
Benzo(a)pyreen	mg/kg ds	0,11	<=N
Benzo(g,h,i)peryleen	mg/kg ds	0,089	<=N
Benzo(k)fluorantheen	mg/kg ds	0,061	<=N
Indeno-(1,2,3-c,d)pyreen	mg/kg ds	0,11	<=N
PAK 10 VROM	mg/kg ds	0,87	<=N
Gechloreerde koolwaterstoffen			
PCB 28	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 52	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 101	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 118	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 138	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 153	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB 180	mg/kg ds	< 0,001	--
PCB (som 6)	mg/kg ds	0	--
PCB (som 7)	mg/kg ds	0	--
Overige (organische) verbindingen			
Minerale olie C10 - C12	mg/kg ds	< 4,0	--
Minerale olie C12 - C16	mg/kg ds	< 4,0	--
Minerale olie C16 - C20	mg/kg ds	3,0	--
Minerale olie C20 - C24	mg/kg ds	3,0	--
Minerale olie C24 - C28	mg/kg ds	4,0	--
Minerale olie C28 - C32	mg/kg ds	4,0	--
Minerale olie C32 - C36	mg/kg ds	3,0	--
Minerale olie C36 - C40	mg/kg ds	< 2,0	--
Minerale olie C10 - C40	mg/kg ds	< 20	d<=N

Toelichting bij de tabel:

Alleen componenten waarvoor een extra norm is opgegeven, worden weergegeven.

Toetsing:
Zintuiglijke waarnemingen:
PU= puin, BA= baksteen, GR= grind, GS= glas, HO= hout, RO= roest, Si= sintels, SL= slakken, VE= veen, WO= wortels

Gradatie:
1=zwak, 2=matig, 3=sterk, 4=uiterst, 5=volledig, 6=sporen, 7=resten, 8=brokken, 9=laagjes

Toelichting bij de tabel:

In bovenstaande tabel worden de extra normen (bgw of eigen) weergegeven. Afhankelijk van de instellingen in BoorManager zijn deze deze normen wel of niet gecorrigeerd voor humus/lutum en zijn ze vermenigvuldigd met een opgegeven toetsfactor.

Bijlage 6

Verantwoording veldwerkzaamheden en -formulieren

Royal HaskoningDHV

VELDVERSLAG

(protocol 2001 I 2002 I 2003 I 2018)
WWW.VCMI.NL

Opdrachtgever	:	Royal HaskoningDHV
Contactpersoon	:	H. Peperkamp
E-mail	:	harm.peperkamp@rhdhv.com
Datum uitvoering	:	12+13-11-2018
Betreft	:	Eindhoven
Projectnummer	:	V10002
Uw projectnummer	:	BF7614-104-102

In te vullen door projectleider VCMI	JA	NEE	NVT	Opmerkingen/Acties/Afwijking
Is alle relavante informatie aanwezig om de veldwerkzaamheden uit te kunnen voeren conform de eisen van de BRL?	X			Geen bijzonderheden

VEILIGHEIDSASPECTEN / PLAN VAN AANPAK	JA	NEE	NVT	MAATREGELEN
O Bemonsteringsmethode, omvang veldwerk> zie instructie	X			
O Last Minute Risk Analysis uitvoeren	X			
O Werken op of langs de openbare weg	x			Pionnen/hesje
O Asbestverdacht		x		Altijd vocht% meten en registreren!
O NGE's (niet gesprongen explosieven)		x		
O Werken aan/langs het water		x		
O Toxische stoffen / aard van verontreiniging		x		
O Veiligheidsklasse van toepassing (T & F-klasse)		x		
O Werken op of langs het spoor		x		
O Klicmelding ligging kabels en leidinggevens bekend	x			Altijd handmatig voorgraven!!
O Stromend water en stroom aanwezig op locatie?		x		
O MOOR melding			x	
O Diversen	X			Neem pbm's mee !!!!!
				Paraaf PL VCMI:

In te vullen door boormeester VCMI	JA	NEE	NVT	Opmerkingen/Acties/Afwijking
*Last Minute Risk Analysis uitgevoerd?	X			
* Hebben zich onveilige situatie voorgedaan?	*	X		* (ongevallen registratieform. invullen)
* Was de situatie op locatie, zoals beschreven in opdracht?	X			
* Is de aan- en afmelding goed verlopen?			X	
* Afwijkingen van opdracht (aantallen/dieptes) / protocollen??	X			
* historische informatie aanwezig?		X		
* Boorpunten vooraf uitgezet? (*doorhalen wat n.v.t.)	X			M.b.v. GPS / a.d.h.v. tekening op schaal*
* Inmeting met maatvoering en tekening / inmeetschets*?	X			GPS
* Foto's genomen en geregistreerd op tekening?		X		
* Telefonisch afwijkingen besproken?(meer-/minderwerk)	X			oa. Aanwezigheid puin!
* Werkmaterialen en electrodes schoongemaakt? Zo nee, reden:	X			
* (Digitaal) veldwerkbestand per E-mail verzonden?	X			
* Monsteroverdrachts-verzendlijst volledig ingevuld?	X			
* Gemeten vochtpercentage bodem >10%	X			
* Is overtollige grond achtergebleven op locatie?			X	
*Tekening aangepast/aangevuld? (Noordpijl/schaal/boorpunten). Denk aan maaiveldverschil, tanks, verhardingen, opstallen, slootpeil en fotoregistratie!		X		
* verpakken en koeling monsters juist verricht?	X			Laboratorium: AL West.
* Opdracht afgerond (zo nee, reden)		X		
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2001** uitgevoerd?	X			denk aan veldverslag!
* Is elke (gestaakte) boring op tekening & Psion aangegeven	X			
* Peilbuizen goed afgewerkt (grind, bentoniet etc.), evt. afwijking			X	
* Is werkwater gebruikt? Hoeveel en wat is de Ec waarde:			X	Liter: Waarde:
* steekbussen gebruikt? En eventuele reden waarom niet			X	
* Boorprofielen en waterpassing gecontroleerd boormeester?	X			
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2002** uitgevoerd?			X	
* Werkten meetinstrumenten naar behoren?			X	**Meetinstrument:**
* Controle meetinstrument uitgevoerd, noteer controle waarde:			X	**Ec:_____µS/cm pH7=_____ pH4=____**
* Werkte troebelheidsmeter naar behoren? **Controle!!! (NTU)**			X	**nr:___Troebelh: 0=____ en 10=____**
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2003** uitgevoerd?			X	denk aan waterbodemverslag
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2018** uitgevoerd?		X		denk aan asbestverslag 2x indicatief.
* **Asbest aangetroffen in de bodem of op maaiveld?**				aanwezig asbest terugkoppelen met PL

Alle relevante informatie en middelen zijn aanwezig/beschikbaar om de veldwerkzaamheden uit te kunnen voeren conform de eisen van de BRL en is de veiligheidsinstructie begrepen?	X			Bijzonderheden: Geen.

* Wat is je advies voor evt. vervolgonderzoek? En waarom?
1. Gebruik extra gereedschap (bv ivm voorkomen puin);
2. Gebruik ander materieel ivm slechte terreinomstandigheden;
3. Toestemming beter regelen (met:)
4. Anders en evt. opmerkingen:

* Gebruik van: ~~aanblaasunit~~ / bodemvochtmtr. / ~~metaaldetector~~ / PID meter / ~~explosiemtr.~~ / ~~overdrukmtr.~~ / ~~drijflaagmtr.~~ / ~~deco unit~~* aggregaat + makita.

Naam uitvoerende: Rob Milder.	● Erkend medewerker
Naam uitvoerende: Daan Gerritsen	O Erkend medewerker/ ● Medewerker in opleiding
Naam uitvoerende:	O Erkend medewerker/ O Medewerker in opleiding
Naam Veldmedewerker:	O Erkend medewerker/ O Medewerker in opleiding
Paraaf:	Eigenaar / beheerder ivm vrijstelling kabels en leidingen op terrein

(*doorhalen wat n.v.t.)

VELDVERSLAG

(protocol 2001 I 2002 I 2003 I 2018)
WWW.VCMI.NL

Opdrachtgever	:	Royal HaskoningDHV
Contactpersoon	:	H. Peperkamp
E-mail	:	harm.peperkamp@rhdhv.com
Datum uitvoering	:	14-11-2018
Betreft	:	Eindhoven
Projectnummer	:	V10002
Uw projectnummer	:	BF7614-104-102

In te vullen door projectleider VCMI	JA	NEE	NVT	Opmerkingen/Acties/Afwijking
Is alle relavante informatie aanwezig om de veldwerkzaamheden uit te kunnen voeren conform de eisen van de BRL?	X			Geen bijzonderheden
VEILIGHEIDSASPECTEN / PLAN VAN AANPAK	**JA**	**NEE**	**NVT**	**MAATREGELEN**
O Bemonsteringsmethode, omvang veldwerk> zie instructie	X			
O Last Minute Risk Analysis uitvoeren	X			
O Werken op of langs de openbare weg	x			Plonnen/hesje
O Asbestverdacht		x		Altijd vocht% meten en registreren!
O NGE's (niet gesprongen explosieven)		x		
O Werken aan/langs het water		x		
O Toxische stoffen / aard van verontreiniging		x		
O Veiligheidsklasse van toepassing (T & F-klasse)		x		
O Werken op of langs het spoor		x		
O Klicmelding ligging kabels en leidinggevens bekend	x			**Altijd handmatig voorgraven!!**
O Stromend water en stroom aanwezig op locatie?		x		
O MOOR melding			x	
O Diversen	X			**Neem pbm's mee !!!!!**
				Paraaf PL VCMI:

In te vullen door boormeester VCMI	JA	NEE	NVT	Opmerkingen/Acties/Afwijking
*Last Minute Risk Analysis uitgevoerd?	x			
* Hebben zich onveilige situatie voorgedaan?	*	x		* (ongevallen registratieform. invullen)
* Was de situatie op locatie, zoals beschreven in opdracht?	x			
* Is de aan- en afmelding goed verlopen?			x	
* Afwijkingen van opdracht (aantallen/dieptes) / protocollen??		x		
* historische informatie aanwezig?		x		
* Boorpunten vooraf uitgezet? (*doorhalen wat n.v.t.)	x			M.b.v. ~~GPS~~ / a.d.h.v. tekening op schaal*
* Inmeting met maatvoering en tekening / inmeetschets*?	x			GPS
* Foto's genomen en geregistreerd op tekening?		x		
* Telefonisch afwijkingen besproken?(meer-/minderwerk)			x	oa. Aanwezigheid puin!
* Werkmaterialen en electrodes schoongemaakt? Zo nee, reden:	x			
* (Digitaal) veldwerkbestand per E-mail verzonden?	x			
* Monsteroverdrachts-verzendlijst volledig ingevuld?	x			
* Gemeten vochtpercentage bodem >10%			x	
* Is overtollige grond achtergebleven op locatie?	x			
*Tekening aangepast/aangevuld? (Noordpijl/schaal/boorpunten). Denk aan maaiveldverschil, tanks, verhardingen, opstallen, slootpeil en fotoregistratie!		x		
* verpakken en koeling monsters juist verricht?	x			**Laboratorium:** AL West
* Opdracht afgerond (zo nee, reden)	x			
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2001** uitgevoerd?	x			denk aan veldverslag!
* Is elke (gestaakte) boring op tekening & Psion aangegeven	x			
* Peilbuizen goed afgewerkt (grind, bentoniet etc.), evt. afwijking			x	
* Is werkwater gebruikt? Hoeveel en wat is de Ec waarde:			x	Liter: Waarde:
* steekbussen gebruikt? En eventuele reden waarom niet			x	
* Boorprofielen en waterpassing gecontroleerd boormeester?	x			
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2002** uitgevoerd?			x	
* Werkten meetinstrumenten naar behoren?			x	**Meetinstrument:**
* Controle meetinstrument uitgevoerd, noteer controle waarde:			x	**Ec:_____µS/cm pH7=_____ pH4=____**
* Werkte troebelheidsmeter naar behoren? **Controle!!! (NTU)**			x	**nr:___Troebelh: 0=____ en 10=____**
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2003** uitgevoerd?			x	denk aan waterbodemverslag
* Werkzaamheden (volledig) onder VKB prot **2018** uitgevoerd?			x	denk aan asbestverslag
*** Asbest aangetroffen in de bodem of op maaiveld?**		x		aanwezig asbest terugkoppelen met PL
Alle relevante informatie en middelen zijn aanwezig/beschikbaar om de veldwerkzaamheden uit te kunnen voeren conform de eisen van de BRL en is de veiligheidsinstructie begrepen?	x			Bijzonderheden: geen

* Wat is je advies voor evt. vervolgonderzoek? En waarom?
1. Gebruik extra gereedschap (bv ivm voorkomen puin);
2. Gebruik ander materieel ivm slechte terreinomstandigheden;
3. Toestemming beter regelen (met:)
4. Anders en evt. opmerkingen:

* Gebruik van: aanblaasunit / bodemvochtmtr. / metaaldetector / PID meter / explosiemtr. / overdrukmtr./ drijflaagmtr. / deco unit*

Naam uitvoerende: Rob Milder.	● Erkend medewerker
Naam uitvoerende: Daan Gerritsen.	O Erkend medewerker/ ● Medewerker in opleiding
Naam uitvoerende: Nigel Gadschalk	O Erkend medewerker/ ● Medewerker in opleiding
Naam Veldmedewerker:	O Erkend medewerker/ O Medewerker in opleiding
Paraaf:	Eigenaar / beheerder ivm vrijstelling kabels en leidingen op terrein

(*doorhalen wat n.v.t.)

ASBESTVELDVERSLAG

(protocol 2018)
WWW.VCMI.NL

Opdrachtgever	: Royal HaskoningDHV		
Contactpersoon	: H. Peperkamp		
Datum uitvoering	: 13-11-2018		
Betreft	: Eindhoven		
Onze referentie	: V10002	Uw referentie	BF7614-104-102

Voorbereiding veldwerk	JA	NEE	NVT	MAATREGELEN
O Vooronderzoek aanwezig		x		
O Voorstel monsternemingsplan aanwezig		x		
O Veiligheidsplan aanwezig? nee, locatie onverdacht		x		
O Checklist materiaal; spade/hark/folie/vw tekening/zeven/weegschaal/ grondboor	x			
O Checklist PBM; Wegwerpoveralls/afzetlint/laarzen/tape/adembescherming	x			
O Deco unit			x	
O DLP Logboek aanwezig			x	

Locatie inspectie: **Uitgevoerd door opdrachtgever? Ja/nee* voor uitvoering door veldwerker?**

	JA	NEE	NVT	OPMERKINGEN
O Puinverharding op locatie		x		
O eventuele dempingen en sloten		x		
O "zwerf" asbest aangetroffen		x		
O aanwezigheid van asbestverdachte materialen op gebouwen		x		
O mogelijke aanwezigheid van asbest op aangeven van eigenaar, gebruiker of medewerker		x		
Omschrijving bevindingen:				

LOCATIEGEVENS

(VISUELE) OMSTANDIGHEDEN

Neerslag :* geen * <10mm * >10mm per dag; * regen * ~~hagel~~ * ~~sneeuw~~

Tijdstip uitvoering overdag tussen: 9.. : 00 ....uur en 13.. : 00 ....uur

Zicht: * <50M * >50M

Bedekking maaiveld? * <25% * >25% * vegetatie * plassen * anders nl.: tegels

Inschatting inspectie-efficiency (%).....100.....% (op tegels)

Vegetatie verwijderd? * Nee * Ja, bedekkingsgraad na verwijdering: * < 25% * > 25%

Asbestverdacht materiaal aangetroffen? * nee * ~~ja~~, **(en aangeven op de kaart!!!) Op maaiveld of in de bodem**

Monstercodering:	Monstercodering:
Sleufnummer:	Sleufnummer:
Soort Asbestverdacht materiaal:	Soort Asbestverdacht materiaal
Gewicht in kg:	Gewicht in kg:

LET OP:

Plaats van elk proefvlak / raster, elk gat, elke sleuf, boringen en elke foto aangeven op kaart !!!

Onderzoekshyphothese (na maaiveldinspectie)

	JA	NEE	NVT	OPMERKINGEN
O Conform instructie opdrachtgever	x			
O afwijkend, nieuwe hypothese opgesteld i.o.m. opdrachtgever		x		

TOETS UITVOERING

Afwijkingen van VKB protocol 2018 en/of NEN 5707: * Nee * Ja, aard en motivatie afwijkingen (evt. achterzijde):

LET OP: NEN5897 (bodemvreemdmateriaal>50%) valt niet onder Protocol 2018!!!!

Naam erkend medewerker : R.W.E.M. Milder	Paraaf erkend medewerker:
Naam projectleider VCMI : J.A.M.M. Eversen	Paraaf Projectleider VCMI:
Versie 060618	

VCMI
Veldwerk, Controles en Milieu-inspecties

Veldwerkverklaring

kwaliteitswaarborg bodembeheer SIKB

Tel. +31 (0) 316 53 22 56 E-mail: info@vcmi.nl

Opdrachtgever	: Royal HaskoningDHV
Contactpersoon	: H. Peperkamp
Betreft	: Eindhoven
Onze referentie	: V10002
Uw referentie	: BF7614-104-102

Bij het onderzoek zijn de volgende protocollen gevolgd (aanvinken)

☒	Plaatsen van handboringen en peilbuizen (protocol 2001)
☐	Nemen van grondwatermonsters (protocol 2002)
☐	Milieuhygiënisch onderzoek waterbodems (protocol 2003)
☒	Locatie-inspectie en monsterneming van asbest in bodem (protocol 2018)

Verklaring functiescheiding

Ik verklaar dat het veldwerk onafhankelijk van de opdrachtgever is uitgevoerd en dat de werkzaamheden onder procescertificaat zijn uitgevoerd conform de eisen van de BRL 2000

Certificaatnummer K23753

Protocol	Datum / Periode	Naam	Handtekening
2001 + 2018	12 - 11 - 2018	R.W.E.M. Mikker.	
2001	13 - 11 - 2018	R.W.E.M. Mikker.	
2001	14 - 11. 2018	R.W.E.M. Mikker.	

* Naam invullen van de eerstverantwoordelijke veldwerker die op de betreffende datum/periode de werkzaamheden heeft uitgevoerd.

REGISTRATIEFORMULIER GRAAFGAT/SLEUF

(protocol 2018)
WWW.VCMI.NL

Opdrachtgever	: Royal HaskoningDHV	
Contactpersoon	: H. Peperkamp	
Datum uitvoering	: 12-11-2018	
Betreft	: Eindhoven	
Onze referentie	: V10002	Uw referentie BF7614-104-102

Bij < 10% aanvullende maatregelen in overleg met HVK-er

Sleuf / Gat codering: RH11
☒ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 72 kg
Massa na zeven <20mm: 68,8 kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 50 (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 3,2 kg
Gewicht emmer: 18,8 kg
MM-nummer: -
Vochtpercentage: 14,2 %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 0 tot 50 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH12
☒ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 64,9 kg
Massa na zeven <20mm: 64,8 kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 45 (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 0,1 kg
Gewicht emmer: 13,0 kg
MM-nummer: -
Vochtpercentage: 13,2 %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 5 tot 50 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH13
☒ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 64,8 kg
Massa na zeven <20mm: 64,8 kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 45 (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 0 kg
Gewicht emmer: 13,2 kg
MM-nummer: -
Vochtpercentage: 13,2 %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 5 tot 50 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH14
☒ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 60,5 kg
Massa na zeven <20mm: 60,3 kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 42 (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 0,2 kg
Gewicht emmer: 13,1 kg
MM-nummer: -
Vochtpercentage: 13,5 %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 0 tot 50 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH15
☒ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 31,7 kg
Massa na zeven <20mm: 31,5 kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 22 (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 0,2 kg
Gewicht emmer: 13,0 kg
MM-nummer:
Vochtpercentage: 14,2 %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 0 tot 30 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH15
☐ conform protocol 2018
Massa voor zeven: kg
Massa na zeven <20mm: kg
Afmeting gat of sleuf: L= 30 X B= 30 x D= 40 (cm) indicatief bemonsterd
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 5,3 kg
Gewicht emmer: 16,3 kg
MM-nummer:
Vochtpercentage: - %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 30 tot 70 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering: RH21A
☐ conform protocol 2018
Massa voor zeven: 22,1 kg
Massa na zeven <20mm: 16,1 kg
Afmeting gat of sleuf: L= - X B= - x D= 50 (cm) indicatief bemonsterd
Bodemvreemdmateriaal >20mm= 6 kg
Gewicht emmer: 16,1 kg
MM-nummer:
Vochtpercentage: - %
Soortelijk gewicht: 1,6
Laag van 20 tot 70 cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering:
☐ conform protocol 2018
Massa voor zeven: kg
Massa na zeven <20mm: kg
Afmeting gat of sleuf: L= X B= x D= (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= kg
Gewicht emmer: kg
MM-nummer:
Vochtpercentage: %
Soortelijk gewicht:
Laag van tot cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Sleuf / Gat codering:
☐ conform protocol 2018
Massa voor zeven: kg
Massa na zeven <20mm: kg
Afmeting gat of sleuf: L= X B= x D= (cm)
Bodemvreemdmateriaal >20mm= kg
Gewicht emmer: kg
MM-nummer:
Vochtpercentage: %
Soortelijk gewicht:
Laag van tot cm-mv
Soort bijmenging: zie boorstaat
X MM-codering en barcodes zie digitaal veldwerkbestand

Naam uitvoerende:	: R.W.E.M. Milder	Paraaf uitvoerende:	
Pagina	: 1 van 1		

Versie 030918

Bijlage 6 | Onderzoek Verkeer en parkeren

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Amvest Development Real Estate B.V.
Van:	William van Genugten, Mathijs Schoenmakers, Lucien De Baere
Datum:	18 november 2019
Kopie:	Sten Camps, Henry van Dijk
Ons kenmerk:	N014-TT&PNT1911131031
Classificatie:	Projectgerelateerd
Onderwerp:	**Notitie onderzoek verkeer en parkeren District E**

1 Inleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Daarnaast wordt er geïnvesteerd in de openbare ruimte en wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied, 'Lichttoren' genaamd, tussen het Centraal Station en de Vestdijk; een route met allure naar het 18 Septemberplein.

Naar aanleiding van een "ontwerp uitvraag" heeft gemeente Eindhoven besloten invulling te geven aan het deelgebied 'Lichttoren' middels het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens waarin functies als wonen, hotel, retail, werken en vrijetijdsbesteding worden onder gebracht. De torens kennen uitwaaierende verdiepingen met ruime en groene dakterrassen. Deze ranke torens staan op het nieuwe plein voor het station, dat omgevormd wordt tot een verblijfsgebied met groen. In figuur 1 is een impressie van het plan te zien.

In District E bevindt zich een breed scala aan woningtypes. Daarnaast komt er op de begane grond en direct daarboven, een publiek programma dat levendigheid, cultuur en ondernemerschap aan de stad toevoegt.
In het kader van het nieuw op te stellen bestemmingsplan voor District E, heeft Royal HaskoningDHV onderzoek uitgevoerd naar parkeren en verkeer. In de voorliggende notitie zijn de resultaten beschreven.



Figuur 1. District E

2 Parkeren

Bij de ontwikkeling van District E verdient parkeren speciale aandacht. Door de centrale locatie, direct naast station Eindhoven Centraal en de inzet van nieuwe ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit, is het van belang de parkeervoorzieningen zorgvuldig te beoordelen.

2.1 Parkeernormen

Amvest is voornemens om District E te ontwikkelen met daarin woningen, een hotel, retail, kantoren en vrijetijdsbesteding. Om dit mogelijk te maken is een onderbouwing van de parkeervraag noodzakelijk. Een functieverandering of nieuwbouw kan immers leiden tot een toename van de parkeervraag. Om de parkeervraag te bepalen heeft de gemeente Eindhoven parkeernormen opgenomen in haar Nota Parkeernormen, welke recentelijk is vernieuwd (Actualisatie Nota Parkeren 2019, vastgesteld door college van burgemeester en wethouders op 24-09-2019). Het plangebied van District E bevindt zich volgens de Nota in het centrumgebied. In Tabel 1 zijn de parkeernormen weergegeven die gelden voor de woningen in het plangebied van District E.

Wonen	Eenheid	Parkeernorm	Aandeel bezoekers
Niet-grondgeboden woningen groot (groter dan 120 m2 bvo)	Per woning	0,8	0,1
Niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)	Per woning	0,7	0,1
Niet-grondgeboden woningen klein (0 tot en met 60 m2 bvo)	Per woning	0,5	0,1
Zelfstandige woonruimte met campuscontract	Per woning	0,2	0,1

Tabel 1. Parkeernormen voor woningen in centrum Eindhoven

Bij de parkeernormen voor het aandeel wonen van District E hoeft geen rekening te worden gehouden met het aandeel bezoekers. In de parkeernota van de Gemeente Eindhoven staat opgenomen dat eventuele nieuwe parkeervoorzieningen alleen mogelijk zijn voor de functie wonen. Het bezoekers aandeel van de parkeervraag zal worden opgevangen in parkeerlocaties elders in de stad. In en rondom het centrum zijn op dit moment ruim 10.000 betaalde openbare parkeerplaatsen aanwezig. Daarvan is tijdens piekuren circa twee derde tot driekwart bezet. Om van deze parkeercapaciteit gebruik te maken is zowel met Qpark als P1 Parking de intentie gesloten om de beschikbare restcapaciteit in de omliggende garages te benutten voor de bezoekers van District E. De gemeente Eindhoven heeft getoetst of deze ruimte beschikbaar is in de openbare parkeergarages en dit is voor de maatgevende momenten het geval. De parkeerdruk van de omliggende parkeergarages is opgenomen in Bijlage B.

De parkeernormen die gehanteerd zijn voor de commerciële functies van District E zijn weergegeven in Tabel 2. Hierin zijn tevens de parkeernormen uit de Actualisatie Nota Parkeren 2019 gehanteerd. Bij de functie Retail waren deze normen niet toereikend en is gebruik gemaakt van de maximale parkeernorm van de kencijfers van het CROW[1].

[1] *Ruimte, mobiliteit, stedenbouw en verkeer\Toekomstbestendig parkeren - Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie, gepubliceerd op 01-12-2018*

Functie	Gehanteerde functie parkeernormen Gemeente Eindhoven	Eenheid	Parkeernorm
Horeca	Gemiddeld tussen Café/Bar/Cafetaria en Restaurant	100 m² bvo	3,5
Techniek en design	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	100 m² bvo	3
Kantoor	Bedrijfsverzamelgebouw	100 m² bvo	0,8
Overig	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	100 m² bvo	3
Hotel	Hotel	Per 10 kamers	1,1
Retail	Binnenstad of hoofdwinkel(stads)centrum > 175.000 inwoners	100 m² bvo	3,5
Service en zalen	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	100 m² bvo	3
Co-working	Bedrijfsverzamelgebouw	100 m² bvo	0,8

Tabel 2. Parkeernormen voor voorzieningen in centrum Eindhoven

2.2 Parkeren bewoners

Normatieve parkeerbehoefte woningen

Op basis van het geplande aantal woningen (587) dat is opgenomen in het programma voor het bestemmingsplan en daarbij horende parkeernormen van de gemeente Eindhoven (Tabel 1) is de parkeervraag voor de bewoners en de parkeervraag voor de bezoekers berekend. Uit de berekening, weergegeven in Tabel 3, blijkt dat op basis van de geldende parkeernormen 240 parkeerplaatsen nodig zijn om aan de normatieve parkeerbehoefte van de bewoners te voldoen.

Normatieve parkeerbehoefte woningen	Units	Kenmerk	Parkeernorm gemeente Eindhoven	Normatieve Parkeerbehoefte
Koop Appartementen Toren West	13	Niet-grondgeboden woningen groot (groter dan 120 m2 bvo)	0,7	9,1
Huur Appartementen Toren West	168	Niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)	0,6	100,8
Sociale Huur Toren Oost	104	Niet-grondgeboden woningen klein (0 tot en met 60 m2 bvo)	0,4	41,6
Short Stay Toren Oost	185	Zelfstandige woonruimte met campuscontract	0,1	18,5
Huur Appartementen Toren Zuid	117	Niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)	0,6	70,2
Totaal aantal units	**587**			**240**

Tabel 3. Normatieve parkeerbehoefte bewoners District E

Parkeeropgave inclusief toets dubbelgebruik

Om te komen tot de parkeeropgave voor de gebiedsontwikkeling van District E dient er een toets op dubbelgebruik plaats te vinden op de normatieve parkeerbehoefte van 240 parkeerplaatsen. Aangezien de bovengenoemde parkeerbehoefte is gericht op de parkeerbehoefte van de bewoners betreft het in zijn geheel woonfuncties. Hiervoor is het maatgevende moment werkdagnacht met een 100% aanwezigheidspercentage. Om deze reden vindt er geen dubbelgebruik plaats en is de parkeeropgave **240** te realiseren parkeerplaatsen.

Mobiliteitscorrectie

Het realiseren van 240 parkeerplaatsen voor de bewoners van District E is niet reëel en komt niet overeen met de daadwerkelijke te verwachte parkeervraag van toekomstige bewoners van District E. Tevens wil de parkeernota van de gemeente Eindhoven sturen op andere mobiliteitsoplossingen om daarmee de nieuwe parkeervraag en extra verkeersgeneratie zo veel mogelijk te beperken. Daarom dient er een mobiliteitscorrectie te worden toegepast. In deze paragraaf is de mobiliteitscorrectie voor District E onderbouwd.

Hoogwaardig Openbaar Vervoersknooppunt
District E ligt direct naast een hoogwaardig openbaar vervoersknooppunt. Dit stimuleert bewoners om gebruik te maken van het openbaar vervoer. Dit zal alleen maar toenemen, gezien de ontwikkelingen als MaaS en de plannen van het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat waarin Eindhoven staat opgenomen in het Programma Hoogfrequent Spoorvervoer, waarbij het spoorvervoer uiteindelijk spoorboekloos rijdt. Om deze reden is het redelijk om een aanvullende mobiliteitscorrectie ten aanzien van het HOV toe te passen. In de Actualisatie Nota Parkeren 2019 staat opgenomen dat op ontwikkelingen nabij haltes van het Hoogwaardig Openbaar Vervoer (HOV) een correctiefactor op de parkeeropgave van toepassing is. Indien de ontwikkeling binnen 800m hemelsbreed van station Eindhoven centraal is bedraagt de correctiefactor 50%. Voor de ontwikkeling van District E bedraagt dit een vermindering van 120 parkeerplaatsen op de normatieve parkeerbehoefte.

Deze maatregelen resulteren in mobiliteitscorrecties weergegeven in tabel 4.

Berekening parkeervraag	**Aantal parkeerplaatsen**
Mobiliteitscorrectie HOV	-120
Mobiliteitscorrectie Parkeervraag woningen	**-120**

Tabel 4. Mobiliteitscorrectie woningen

Gebruik bestaande parkeercapaciteit
Voor het bewoners parkeren wordt er geen gebruik gemaakt van openbare parkeervoorzieningen in de omgeving.

Parkeren op eigen terrein
Op de ontwikkellocatie realiseert Amvest 120 private parkeerplaatsen. Deze parkeerplaatsen worden geborgd met een koop- of huurovereenkomst. 13 Parkeerplaatsen zijn gereserveerd voor de koopwoningen, de rest zal beschikbaar worden gesteld voor de huurwoningen via een vergunningensysteem. Dit geldt zowel voor de Short Stay eenheden als de huurwoningen. Alle bewoners zullen worden opgenomen op de POET lijst van de gemeente Eindhoven en komen dus niet in aanmerking voor een parkeervergunning.

Overzicht parkeren bewoners
De normatieve parkeervraag voor de bewoners van District E bedraagt 240 parkeerplaatsen. Doordat Eindhoven Centraal binnen 800 meter van District E ligt moet er een mobiliteitscorrectie van 50% worden toegepast. Dit resulteert in een parkeervraag van 120 parkeerplaatsen. Er worden 120 parkeerplaatsen gerealiseerd voor de bewoners van District E. Hierdoor sluiten de parkeervraag (120) en het parkeeraanbod (120) op elkaar aan.

Stap	Toepassingskader autoparkeernorm	Som	Cumulatieve Parkeervraag	Cumulatief Parkeeraanbod
Stap 1	Normatieve parkeerbehoefte	+240	240	
Stap 2	Toets dubbelgebruik	-0	240	
Stap 3	Mobiliteitscorrectie HOV	-120	120	
Stap 4	Gebruik bestaande parkeercapaciteit	0	120	0
Stap 5	Parkeren op eigen terrein	+120		120
Stap 6	Mobiliteitsfonds	0	0	0
	Totaal		**120**	**120**

Tabel 5. Overzicht toepassingskader autoparkeernorm

2.3 Parkeren bezoekers

In Tabel 6 is de berekening van de parkeervraag voor bezoekers van de woningen en commerciële functies in District E weergegeven. Uit de berekening blijkt dat op basis van de parkeernormen van de gemeente Eindhoven er 218 parkeerplaatsen nodig zijn om aan de normatieve parkeerbehoefte van de bezoekers te voldoen. De parkeernormen opgenomen in tabel 6 komen uit de Actualisatie Nota Parkeren 2019 van de gemeente Eindhoven. Bij de functie Retail waren deze normen niet toereikend en is gebruik gemaakt van de maximale parkeernorm van de kencijfers van het CROW[2].

Normatieve parkeerbehoefte woningen	Units	M2 BVO	Kenmerk	Parkeernorm gemeente Eindhoven	Normatieve Parkeerbehoefte
Bezoek koop Toren West	13,0		Bezoek niet-grondgeboden woningen groot (groter dan 120 m2 bvo)	0,1	1,3
Bezoek huur Toren West	168,0		Bezoek niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)	0,1	16,8
Bezoek Sociale huur Toren oost	104,0		Bezoek niet-grondgeboden woningen klein (0 tot en met 60 m2 bvo)	0,1	10,4
Bezoek Short Stay Toren Oost	185,0		Bezoek kamerverhuur, zelfstandig (campuscontract)	0,1	18,5
Bezoek Huur Toren Zuid	117,0		Bezoek niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)	0,1	11,7
TOREN WEST					
Horeca		1817,2	Gemiddeld tussen Café/Bar/Cafetaria en Restaurant	3,5	63,6
Techniek en design		341,6	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	3	10,2
Kantoor		3602,3	Bedrijfsverzamelgebouw	0,8	28,8
Overig		312,4	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	3	9,4
Hotel	168,0		Hotel	1,1	18,5
TOREN OOST			Bezoek niet-grondgeboden woningen midden (60 tot 120 m2 bvo)		
Horeca		0	Hotel	3,5	0,0
Retail		874,6	Gemiddeld tussen Café/Bar/Cafetaria en Restaurant	3,5	30,6
Kantoor		1840,4	Binnenstad of hoofdwinkel(stads)centrum > 175.000 inwoners	0,8	14,7
Overig		94,7	Bedrijfsverzamelgebouw	3	2,8
TOREN ZUID			Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw		
Horeca		847,8	Gemiddeld tussen Café/Bar/Cafetaria en Restaurant	3,5	29,7
Service en zalen		832,2	Binnenstad of hoofdwinkel(stads)centrum > 175.000 inwoners	3	25,0
Co-working		3784,5	Bedrijfsverzamelgebouw	0,8	30,3
Overig		78,1	Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	3	2,3
					325

Tabel 6. Parkeervraag commerciële functies District E

[2] *Ruimte, mobiliteit, stedenbouw en verkeer\Toekomstbestendig parkeren - Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie, gepubliceerd op 01-12-2018*

De totale normatieve parkeervraag voor de bezoekers van District E, op basis van de parkeernormen van de gemeente Eindhoven, bedraagt minimaal **325** parkeerplaatsen.

Parkeeropgave inclusief toets dubbelgebruik

Als één of meerdere parkeervoorzieningen door meerdere functies worden gebruikt, kan er sprake zijn van dubbelgebruik van de parkeervoorziening(en). Om de mogelijkheden voor dubbelgebruik te bepalen, zijn aanwezigheidspercentages beschikbaar per functiegroep per moment van de week in de parkeernormen van de gemeente Eindhoven. Voor deze berekening zijn de aanwezigheidspercentages opgenomen in bijlage 7 van de Actualisatie Nota Parkeren 2019.

	Normatieve parkeer behoefte	Werkdag ochtend	Werkdag middag	Werkdag avond	Koopavond	Werkdag nacht	Zaterdagmiddag	Zaterdagavond	Zondagmiddag
Bezoek koop Toren West	1,3	0,1	0,3	1,0	0,9	0,0	0,8	1,3	0,9
Bezoek huur Toren West	16,8	1,7	3,4	13,4	11,8	0,0	10,1	16,8	11,8
Bezoek Sociale huur Toren oost	10,4	1,0	2,1	8,3	7,3	0,0	6,2	10,4	7,3
Bezoek Short Stay Toren Oost	18,5	1,9	3,7	14,8	13,0	0,0	11,1	18,5	13,0
Bezoek Huur Toren Zuid	11,7	1,2	2,3	9,4	8,2	0,0	7,0	11,7	8,2
TOREN WEST									
Horeca	63,6	19,1	25,4	57,2	57,2	0,0	46,1	63,6	27,0
Techniek en design	10,2	1,0	4,1	10,2	10,2	0,0	6,1	9,2	2,6
Kantoor	28,8	28,8	28,8	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0
Overig	9,4	0,9	3,7	9,4	9,4	0,0	5,6	8,4	2,3
Hotel	18,5	13,9	9,2	16,6	16,6	18,5	13,9	18,5	9,2
TOREN OOST									
Horeca	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Retail	30,6	9,2	18,4	3,1	23,0	0,0	30,6	0,0	23,0
Kantoor	14,7	14,7	14,7	0,7	0,7	0,0	0,0	0,0	0,0
Overig	2,8	0,3	1,1	2,8	2,8	0,0	1,7	2,6	0,7
TOREN ZUID									
Horeca	29,7	8,9	11,9	26,7	26,7	0,0	21,5	29,7	12,6
Service en zalen	25,0	2,5	10,0	25,0	25,0	0,0	15,0	22,5	6,2
Co-working	30,3	30,3	30,3	1,5	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0
Overig	2,3	0,2	0,9	2,3	2,3	0,0	1,4	2,1	0,6
Totaal	325	136	170	204	**218**	18	177	215	125

Tabel 7. Toets dubbelgebruik bezoekers District E

De hoogst opgetelde parkeernorm die hoort bij alle functies gezamenlijk is maatgevend. In dit geval is de koopavond het maatgevende moment met een totale parkeerbehoefte van **218** parkeerplaatsen. Mede omdat de gemeente Eindhoven een sturend parkeerbeleid heeft en het in de gehele omgeving van District E betaald parkeren is, zullen naar verwachting minder mensen met de auto komen. Tevens zullen ook veel van de bezoekers van de publieke functies niet enkel worden aangetrokken door District E, maar door het gehele centrum van Eindhoven.

Mobiliteitscorrectie
Net zoals bij de bewoners zal er een mobiliteitscorrectie plaatsvinden over het bezoekersparkeren.

Hoogwaardig Openbaar Vervoersknooppunt
Net zoals bij de bewoners van District E geldt ook dat de ligging direct naast een hoogwaardig openbaar vervoersknooppunt de bezoeker stimuleert om gebruik te maken van het openbaar vervoer. Daarom wordt ook hier een mobiliteitscorrectie toegepast van 50%, wat resulteert in een afname van 109 parkeerplaatsen. Dit resulteert in de volgende mobiliteitscorrectie, weergegeven in tabel 8.

Berekening parkeervraag	Aantal parkeerplaatsen
Mobiliteitscorrectie HOV	-109
Mobiliteitscorrectie Parkeervraag woningen	**-109**

Tabel 8. Mobiliteitscorrectie bezoekers

Gebruik bestaande parkeercapaciteit
De parkeeropgave waaraan voldaan dient te worden zijn 109 parkeerplekken. Deze worden opgevangen in de parkeervoorzieningen in de omgeving. De gemeente heeft getest of deze restcapaciteit beschikbaar is voor de maatgevende momenten zoals deze zijn opgenomen in tabel 7. Uit deze toets is gebleken dat er voldoende capaciteit is in de omgeving.

Parkeerplaatsen op ontwikkellocatie
Voor het bezoekers parkeren worden er geen plekken gerealiseerd op de ontwikkellocatie. In de parkeernota van de Gemeente Eindhoven staat dat voor de binnenstad, waarin District E zicht bevindt, het niet wenselijks is om het parkeren voor bezoekers uit te breiden. Door een uitbreiding hiervan komen zowel de bereikbaarheid als goede ruimtelijke kwaliteit in het gedrang. Om deze reden zal de parkeeropgave worden opgevangen in openbare parkeervoorzieningen in de omgeving.

Overzicht parkeren bezoekers
Na de toets op dubbelgebruik en de mobiliteitscorrectie blijft er een cumulatieve parkeervraag over van 109 parkeerplaatsen voor de bezoekers. Deze zullen opgevangen worden in de bestaande parkeercapaciteit in het centrum.

Stap	Toepassingskader autoparkeernorm	Som	Cumulatieve Parkeervraag	Cumulatief Parkeeraanbod
Stap 1	Normatieve parkeerbehoefte	+325	325	
Stap 2	Toets dubbelgebruik	-107	218	
Stap 3	Mobiliteitscorrectie HOV	-109	109	
Stap 4	Gebruik bestaande parkeercapaciteit	109		109
Stap 5	Parkeren op eigen terrein	0		0
Stap 6	Mobiliteitsfonds	0		0
	Totaal		**109**	**109**

Tabel 9. Overzicht toepassingskader autoparkeernorm

2.4 Conclusie parkeren District E

Aan de parkeervraag van 120 parkeerplaatsen voor bewoners en 109 parkeerplaatsen voor bezoekers wordt voldaan. In het gebied van District E zullen er 120 parkeerplaatsen worden gerealiseerd voor bewoners en in de nabije omgeving zal gebruik worden gemaakt van de restcapaciteit van 109 parkeerplaatsen voor bezoekers. Op basis van dit gegeven is daarom de verwachting dat met de realisatie van 120 parkeerplaatsen in de parkeerkelder van District E geen knelpunten ontstaan in de openbare ruimte op het gebied van parkeren. Mochten er in de toekomst ontwikkelingen plaatsvinden waardoor blijkt dat er een andere behoefte is in de parkeervoorzieningen (e.g. minder vraag naar parkeerplaatsen of vraag naar deelmobiliteit) kan de ruimte in de parkeerkelder anders worden ingezet. De parkeerplaatsen zullen niet openbaar commercieel worden geëxploiteerd, en zullen enkel gebruikt worden voor de in het project gevestigde functies of voor de inzet van deelauto's. Door middel van deze flexibele inzet kan er optimaal gebruik worden gemaakt van de parkeervoorzieningen in het gebied.

3 Fietsparkeren

Fietsparkeren is een belangrijk onderdeel van District E. Er wordt ingezet op actieve vormen van mobiliteit en er is maar beperkt ruimte voor auto parkeren. Daarom is het van belang voldoende ruimte te bieden voor de fiets.

3.1 Fietsparkeervraag

Aangezien er in het plan maar beperkt wordt ingezet op automobiliteit, is het belangrijk om fietsvoorzieningen ruim te dimensioneren. In de Actualisatie Nota Parkeernormen 2019 zijn ook fietsparkeer normen opgenomen. Deze zijn gebruikt op de fietsparkeervraag te berekenen en zijn opgenomen in tabel 10.

Functie	Aantal	BVO	Norm	Toelichting kencijfer	Parkeervraag
TOREN WEST					
Koop Appartementen	13		4	*Niet-grondgebonden woning > 120m2*	52
Huur Appartementen	168		3	*Niet-grondgebonden woning 60–120m2*	504
TOREN OOST					
Sociale Huur	104		2	*Niet-grondgebonden woning < 60m2*	208
Short Stay	185		1	*Zelfstandige woonruimte met campuscontract*	185
TOREN ZUID					
Huur Appartementen	117		3	*Niet-grondgebonden woning 60–120m2*	351
Bewoners	587			Subtotaal Wonen	1300
Bezoek koop Toren West	13,0		0,2	*Bezoek van bewoners*	3
Bezoek huur Toren West	168,0		0,2	*Bezoek van bewoners*	34
Bezoek Sociale huur Toren oost	104,0		0,2	*Bezoek van bewoners*	21
Bezoek Short Stay Toren Oost	185,0		0,2	*Bezoek van bewoners*	37
Bezoek Huur Toren Zuid	117,0		0,2	*Bezoek van bewoners*	23
TOREN WEST					
Horeca		1817,2	17,5	*Restaurant (Gemiddelde)*	318
Techniek en design		341,6	1,1	*Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw*	4
Kantoor		3602,3	2,2	*Bedrijfsverzamelgebouw (inclusief bezoek)*	79
Overig		312,4	1,1	*Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw*	3
Hotel	168,0		0	*Hotel*	0
TOREN OOST					
Horeca		0	17,5	*Restaurant (Gemiddelde)*	0
Retail		874,6	4,3	*Stadsdeelcentrum (winkelcentrum Woensel)*	38
Kantoor		1840,4	2,2	*Bedrijfsverzamelgebouw (inclusief bezoek)*	40
Overig		94,7	1,1	*Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw*	1
TOREN ZUID					
Horeca		847,8	17,5	*Restaurant (Gemiddelde)*	148
Service en zalen		832,2	1,1	*Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw*	9

Co-working	3784,5	2,2	*Bedrijfsverzamelgebouw (inclusief bezoek)*	83
Overig	78,1	1,1	*Evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw*	1
Bezoekers			Subtotaal commercieel	842
			TOTAAL Parkeervraag fiets	**2142**

Tabel 10. Parkeervraag fietsparkeren

3.2 Fietsparkeer aanbod

Er wordt in de parkeergrage ruimte gereserveerd voor 2180 fietsparkeerplaatsen. Deze fietsenstallingen zijn in principe alleen bedoeld voor de bewoners, werknemers en bezoekers van District E. In verband met de controle en sociale veiligheid is niet wenselijk dat de ondergrondse fietsenstalling van District E gaat fungeren als openbare fietsenstalling.

Aantal fietsparkeerplaatsen	**Vraag**	**Aanbod**
Bewoners district E	1300	
Bezoekers bewoners District E	117	
Horeca	466	
Kantoren (inclusief bezoek)	203	
Hotel	0	
Retail	38	
Service en zalen	9	
Techniek en design	4	
Overig	5	
Totaal vraag	**2142**	
Fietsenstalling Kelder		2180
Verschil		**0**

Tabel 11. Parkeeraanbod fietsparkeren

3.3 Conclusie fietsparkeren District E

Het aantal benodigde fietsparkeerplaatsen om te voldoen aan de parkeervraag van District E bedraagt **2142 plaatsen**. In de parkeerkelder worden **2180 plaatsen** gerealiseerd waardoor er wordt voldaan aan de parkeervraag. De intree van de fietsenstalling moet ruim gedimensioneerd worden, hierbij dient rekening gehouden te worden met de grote hoeveelheid fietsen die er dagelijks in- en uit komen rijden.

4 Verkeersgeneratie

De nieuwe ontwikkeling van Stationsgebied Zuid zal naast de parkeervraag ook extra verkeer genereren. Onderzoek naar verkeersgeneratie is in dit gebied van belang aangezien het terugdringen van autoverkeer als cruciaal wordt gezien binnen dit project. Hiermee wordt aangesloten bij de gemeentelijke ambitie om een aantrekkelijk en autoluw centrum- en stationsgebied te ontwikkelen.

Voor het berekenen van de verkeersgeneratie van het autoverkeer wordt uitgegaan van de kengetallen van het CROW[3], waarnaar ook wordt gerefereerd in de Nota Parkeernormen. De gemeente Eindhoven kent zelf geen kengetallen voor verkeersgeneratie. Daarnaast wordt er uitgegaan van gebieds- en locatiekenmerken "centrum" en "zeer sterk stedelijk[4]", zoals de gegevens die voor Eindhoven in het CBS worden gehanteerd. Voor de verkeersgeneratie van het vrachtverkeer wordt uitgegaan van CROW-publicatie 256.

Omdat er nog onduidelijkheden zijn over de invulling van het gebied en de parkeervoorzieningen is ervoor gekozen om een robuuste berekening uit te voeren voor de verkeersgeneratie, waarmee het bestemmingsplan bestand is tegen kleine wijzigingen in het plan (tabel 12). Deze robuuste berekening is aangevuld met een 'realistische' berekening voor de verkeersgeneratie op basis van de parkeervoorzieningen zoals deze nu zijn opgenomen in het plan (tabel 14). Deze berekening staat in het blauwe kader. Op basis van de beperkte parkeervoorzieningen valt het aantal verkeersbewegingen namelijk lager uit. Waar men geen auto kan parkeren zal men immers ook niet met de auto komen.

RUIMTELIJK PROGRAMMA			PERSONENAUTO'S				VRACHTAUTO'S	
			Kencijfers		Verkeersgeneratie		Kencijfer	Verkeers-generatie
	Aantal	BVO	Min	Max	Min	Max		
TOREN WEST								
Koop Appartementen	13		4,5	5,3	59	69	0,02	0,2
Huur Appartementen	168		0,8	1,6	134	269	0,02	3,0
TOREN OOST								
Sociale Huur	104		0,8	1,6	83	166	0,02	1,9
Short Stay	185		1,5	1,5	278	278	0,02	3,3
TOREN ZUID								
Huur Appartementen	117		0,8	1,6	94	187	0,02	2,1
Wonen	587				647	969		10,6
TOREN WEST								
Horeca		1817,2	14	39	254	709	0,44	8,0
Techniek en design		341,6	4,2	6,6	14	23	0,49	0,2
Kantoor		3602,3	2,1	3,8	76	137	0,49	2,3
Overig		312,4	4,2	6,6	13	21	0,49	0,2
Hotel	168		7,8	10,7	131	180	1,00	8,4
TOREN OOST								
Horeca		0	14	39	0	0	0,44	0,0
Retail		874,6	14,2	19,3	124	169	0,56	4,9

[3] *Ruimte, mobiliteit, stedenbouw en verkeer\Toekomstbestendig parkeren - Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie, gepubliceerd op 01-12-2018*

[4] *Gebieden in Nederland 2018, Centraal Bureau voor de Statistiek, 2018*

Kantoor	1840,4	2,1	3,8	39	70	0,49	1,2
Overig	94,7	4,2	6,6	4	6	0,56	0,5
TOREN ZUID							
Horeca	847,8	14	39	119	331	0,44	3,7
Service en zalen	832,2	12	20	100	166	0,56	4,7
Co-working	3784,5	3,2	4,9	121	185	0,49	2,5
Overig	78,1	4,2	6,6	3	5	0,56	0,4
Commercieel				998	2001		45.4
TOTAAL				**1646**	**2970**		**56**
TOTAAL Personenauto en Vracht Min							**1702**
TOTAAL Personenauto en Vracht Max							**3026**

Tabel 12. Robuuste verkeersgeneratie Centrum per eenheid en functie

Om tot de totale verkeersintensiteit te komen, is de bovenstaande verkeersgeneratie opgeteld bij de huidige verkeersintensiteiten (gemeten in 2017) en is er uitgegaan van een autonome groei van 1% per jaar. Deze procentuele groei van 1% is ruim genomen, vanwege de onzekerheden rondom de openbare ruimte en wegen rondom District E. Op de Stationsweg zien we tussen 2006 en 2017 een gemiddelde procentuele afname van 1.8% per jaar, bij de Vestdijktunnel een procentuele afname van 1.5% en op de Vestdijk een procentuele afname van 1.3% per jaar.
Dit levert in 2030 voor de omliggende wegen (Vestdijk, Stationsweg en Vestdijktunnel) de in tabel 13 weergeven verkeersintensiteiten op. Er is hierbij uitgegaan van de maximale verkeersgeneratie.

Intensiteiten District E 2030 met robuuste verkeersgeneratie								
	Etmaal (0-24u)				Dag (7-19u)			
	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal
Autonoom 2030 met District E								
Vestdijk	12688	633	236	13557	8355	511	199	9066
Stationsweg	11455	254	142	11850	8172	217	111	8500
Vestdijktunnel	23141	887	377	24405	15767	725	309	16800

	Avond (19-23u)				Nacht (23-7u)			
	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal
Autonoom 2030 met District E								
Vestdijk	2448	78	21	2548	1886	43	16	1945
Stationsweg	2135	22	17	2174	1149	14	15	1177
Vestdijktunnel	4640	107	41	4787	2737	53	28	2819

Tabel 13. Verkeersintensiteiten 2030 op basis van robuuste verkeersgeneratie

Verkeersintensiteiten op basis van beschikbare parkeervoorzieningen
Wanneer we de verkeersgeneratie berekenen op basis van de aanwezig parkeervoorzieningen en parkeervraag die berekend is in hoofdstuk 2 zal er een minder robuuste, dan wel meer realistische verkeersgeneratie berekend worden.

Parkeerplaatsen per functie		VERKEERSGENERATIE	
	Aantal	Verkeersgeneratie per parkeerplek	Verkeersgeneratie totaal
Bewoners			
Parkeerplaats koopwoning	13	5,4	70,2
Parkeerplaats huurwoning	107	4,1	438,7
Bezoekers			
Parkeerplaatsen opgevangen in Qpark of P1	109	3,6	*395,6*
Vrachtverkeer			
Verkeersgeneratie vrachtverkeer			*56,0*
Totaal	**229**		**960**

Tabel 14. Realistische verkeersgeneratie Centrum per parkeerplek per functie

De verkeersgeneratie per parkeerplek voor de woningen, zoals deze is opgenomen in tabel 14, is berekend op basis van de kencijfers van het CROW[5]. Hierin is op basis van de verkeersgeneratie en het parkeerkencijfer de verkeersgeneratie per parkeerplek berekend. Voor de verkeersgeneratie per parkeerplaats voor de bezoekers ligt een uitgebreidere berekening ten grondslag. Hierbij is de verkeersgeneratie berekend op basis van alle gemiddelde functies in District E, gewogen op basis van het aantal m2 BVO. De berekening hiervan is opgenomen in bijlage A. Wanneer er wordt uitgegaan van beperkt autogebruik door de strengere parkeernormering wordt er dus een verkeersgeneratie van 960 motorvoertuigen per etmaal berekend.

Wanneer deze op een vergelijkbare manier worden verdeeld over de omliggende wegen (Vestdijk, Stationsweg en Vestdijktunnel) zal de totale verkeersintensiteit de volgende verdeling hebben. Hierbij is wederom uitgegaan van een autonome groei van 1% per jaar.

[5] *Ruimte, mobiliteit, stedenbouw en verkeer\Toekomstbestendig parkeren - Kencijfers parkeren en verkeersgeneratie, gepubliceerd op 01-12-2018*

Intensiteiten District E 2030 met realistische verkeersgeneratie								
	Etmaal (0-24u)				Dag (7-19u)			
	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal
Autonoom 2030 met District E								
Vestdijk	11655	633	236	12524	7647	511	199	8358
Stationsweg	10422	254	142	10817	7464	217	111	7792
Vestdijktunnel	22108	887	377	23372	15059	725	309	16092

	Avond (19-23u)				Nacht (23-7u)			
	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal	Licht	Middel-zwaar	Zwaar	Totaal
Autonoom 2030 met District E								
Vestdijk	2252	78	21	2352	1756	43	16	1815
Stationsweg	1939	22	17	1978	1019	14	15	1047
Vestdijktunnel	4444	107	41	4591	2607	53	28	2689

Tabel 15. Verkeersintensiteiten 2030 op basis van realistische verkeersgeneratie

4.1 Conclusie verkeersgeneratie District E

Wanneer we de verkeersgeneratie berekenen op een robuuste manier waardoor het bestemmingsplan over enige flexibiliteit beschikt, zal de totale verkeersgeneratie van de ontwikkeling van het Stationsplein Zuid naar aanleiding van District E tussen de **1702** en **3026** verkeersbewegingen per dag liggen, zoals staat weergegeven in tabel 12.
Vanwege het strenge parkeerregime en de inzet op nieuwe ontwikkelingen op het gebied van mobiliteit is de verwachting dat deze verkeersgeneratie lager zal liggen. Wanneer er wordt uitgegaan van de bestaande parkeervoorzieningen in het plan zal de verkeersgeneratie circa **960** verkeersbewegingen per dag bedragen. Deze verkeersgeneratie is lager dan de verkeersgeneratie berekend op basis van de functies van het gebouw.

Uitgaande van de robuuste situatie zal het verkeer op de Vestdijk toenemen met 13%, op de Stationsweg met 15% en in de Vestdijktunnel met 7% wanneer al het verkeer van District E over de desbetreffende weg zal rijden. De gemeente stelt momenteel een Ontwikkelplan Centrum op gericht op een aantrekkelijke, klimaatbestendige en autoluw centrum. Uitgangspunt daarbij is dat o.a. al het doorgaande verkeer uit het centrum verdwijnt en het gebruik van lopen, fietsen en openbaar vervoer structureel toeneemt. Hierdoor ontstaat capaciteits- en omgevingsruimte voor aanvullend bestemmingsverkeer van District E.

5 Conclusie

Met betrekking tot parkeren worden er geen knelpunten verwacht in het gebied. De parkeervraag sluit aan op het parkeeraanbod in het gebied en de omliggende parkeergarages. Hierdoor zal er geen parkeerproblematiek ontstaan als gevolg van de ontwikkeling van District E. Ook is er in het ontwerp voldoende ruimte gereserveerd voor fietsparkeren en ook hier zijn geen (parkeer)problemen te verwachten. Op basis van deze analyse kan dan ook geconcludeerd worden dat er in de ontwikkeling District E en omgeving voldoende parkeervoorzieningen aanwezig zijn voor zowel fiets- als autoparkeren.

Met betrekking tot de verkeersgeneratie is een robuuste- en realistische berekening uitgevoerd die het bestemmingsplan de benodigde flexibiliteit en ruimte geeft. Er zal een relatief groot aantal verkeersbewegingen worden gegenereerd als gevolg van de ontwikkeling van District E. Hierdoor worden geen problemen verwacht in het omliggende wegennet.

De hele herontwikkeling van het centrumgebied is gericht op een aantrekkelijk, klimaatbestendig en autoluwe ontwikkeling, waarbij doorgaand verkeer wordt geweerd en waarbij lopen, fietsen en het gebruik van het openbaar vervoer structureel toeneemt. Hierdoor komt er extra capaciteit vrij op het wegennet voor nieuw bestemmingsverkeer. Daarom wordt er met inachtneming van de ontwikkelingen aan de openbare ruimte niet verwacht dat de toename van verkeersbewegingen knelpunten op zal leveren.

Er worden geen knelpunten verwacht door de ontwikkeling van District E, waardoor er een positief advies wordt uitgebracht voor de wijziging van het bestemmingsplan. Wanneer het gebied integraal met de openbare ruimte ontwikkeld wordt, zal er een goed functionerend en vitaal gebied ontstaan.

Bijlage A

Berekening verkeersgeneratie per parkeerplaats bezoekers parkeren.

Parkeren bezoekers functie	m2 BVO	Parkeer norm/ 100m2 BVO	Parkeer norm/ 100m2 BVO	Verkeers generatie/ 100m2	Verkeers generatie/ 100m2	Toelichting	Verkeers generatie per parkeerplek	Verkeers generatie per parkeerplek	Gemiddelde	Verkeers generatie per parkeerplaats x m2 BVO
TOREN WEST										
Horeca	1817,2	6	8	14	39	per 100 m2 bvo o.b.v. gemiddelde tussen restaurant en café	2,3	4,9	**3,6**	6549
Techniek en design	341,6	0,9	1,4	4,2	6,6	*per 100 m2 bvo, commerciële dienstverlening (kantoor met baliefunctie)*	4,7	4,7	**4,7**	1602
Kantoor	3602,3	0,6	1,1	2,1	3,8	*per 100 m2 bvo, kantoor zonder baliefunctie*	3,5	3,5	**3,5**	12526
Overig	312,4	0,9	1,4	4,2	6,6	*per 100 m2 bvo, commerciële dienstverlening (kantoor met baliefunctie)*	4,7	4,7	**4,7**	1465
Hotel	8778,2	2,7	3,7	7,8	10,7	4* hotel per 10 kamers	2,9	2,9	**2,9**	25372
TOREN OOST										
Horeca	0	6	8	14	39	per 100 m2 bvo o.b.v. parkeernorm horeca	2,3	4,9	**3,6**	0
Retail	874,6	2,7	3,7	14,2	19,3	per 100 m2 bvo, binnenstad of hoofdwinkel(stads)centrum > 175.000 inwoners	5,3	5,2	**5,2**	4581
Kantoor	1840,4	0,6	1,1	2,1	3,8	per 100 m2 bvo, kantoor zonder baliefunctie	3,5	3,5	**3,5**	6400
Overig	94,7	0,9	1,4	4,2	6,6	per 100 m2 bvo, commerciële dienstverlening (kantoor met baliefunctie)	4,7	4,7	**4,7**	444
TOREN ZUID										
Horeca	847,8	6	8	14	39	per 100 m2 bvo o.b.v. parkeernorm horeca	2,3	4,9	**3,6**	3056
Service en zalen	832,2	3	5	12	20	per 100 m2 bvo o.b.v. parkeernorm evenementenhal/beursgebouw/congresgebouw	4,0	4,0	**4,0**	3329
Co-working	3784,5	0,6	1,1	3,2	4,9	per 100 m2 bvo, bedrijfsverzamelgebouw	5,3	4,5	**4,9**	18521
Overig	78,1	0,9	1,4	4,2	6,6	per 100 m2 bvo, commerciële dienstverlening (kantoor met baliefunctie)	4,7	4,7	**4,7**	366
Totaal	23204									84212

Gemiddelde verkeersgeneratie per parkeerplaats	**3,6**

Bijlage B

Parkeergarages

Hoofdindeling	Capaciteit	zo 10 mrt 13:00-16:00	di 12 mrt 09:00-12:00	di 12 mrt 13:00-16:00	di 12 mrt 18:00-21:00	di 12 mrt 22:00-01:00	vr 15 mrt 13:00-16:00
Parkeergarage Bijenkorf	513	91%	27%	26%	7%	1%	44%
Parkeergarage De Heuvel	1.084	84%	39%	57%	35%	19%	58%
Parkeergarage De Witte Dame	252	85%	66%	67%	11%	5%	50%
Parkeergarage Hooghuis	205	52%	17%	33%	27%	11%	40%
Parkeergarage Kennedyplein	795	12%	43%	49%	14%	4%	33%
Parkeergarage Mathildelaan	1.176	39%	44%	57%	18%	13%	48%
Parkeergarage Philipsstadion	1.079	5%	17%	19%	5%	5%	15%
Parkeergarage Stadhuisplein	309	37%	82%	84%	27%	10%	52%
Parkeergarage Stadskantoor	251	2%	77%	80%	14%	2%	31%
ParkingYou De Lage Landen	125	19%	100%	100%	-	-	-
Q-Park Meerhoven	1.736	25%	9%	10%	11%	8%	13%
Q-Park Admirant	355	97%	65%	63%	27%	33%	75%
Eindtotaal	**7.880**	**41%**	**35%**	**41%**	**16%**	**10%**	**35%**

Tabel 8. Parkeerdruk parkeergarages

Hoofdindeling	Capaciteit	vr 15 mrt 18:00-21:00	vr 15 mrt 22:00-01:00	za 16 mrt 09:00-12:00	za 16 mrt 13:00-16:00	za 16 mrt 18:00-21:00	zo 4 apr PSV 11:00-14:00
Parkeergarage Bijenkorf	513	24%	2%	9%	56%	13%	25%
Parkeergarage De Heuvel	1.084	85%	62%	27%	74%	64%	60%
Parkeergarage De Witte Dame	252	27%	-	19%	61%	21%	31%
Parkeergarage Hooghuis	205	52%	-	20%	67%	40%	33%
Parkeergarage Kennedyplein	795	10%	-	2%	14%	5%	8%
Parkeergarage Mathildelaan	1.176	37%	15%	17%	49%	26%	33%
Parkeergarage Philipsstadion	1.079	8%	5%	9%	10%	6%	46%
Parkeergarage Stadhuisplein	309	37%	20%	11%	38%	23%	21%
Parkeergarage Stadskantoor	251	5%	-	1%	2%	2%	3%
ParkingYou De Lage Landen	125	13%	18%	-	-	-	-
Q-Park Meerhoven	1.736	15%	11%	19%	17%	10%	18%
Q-Park Admirant	355	46%	-	46%	80%	42%	48%
Eindtotaal	**7.880**	**30%**	**15%**	**16%**	**37%**	**22%**	**31%**

Tabel 9. Parkeerdruk parkeergarages

In verband met de openingstijden van de parkeergarages zijn er enkele onderzoeksmomenten waarbij de parkeerdruk niet is geïnventariseerd.

Bijlage 7 | Onderzoek luchtkwaliteit

Notitie

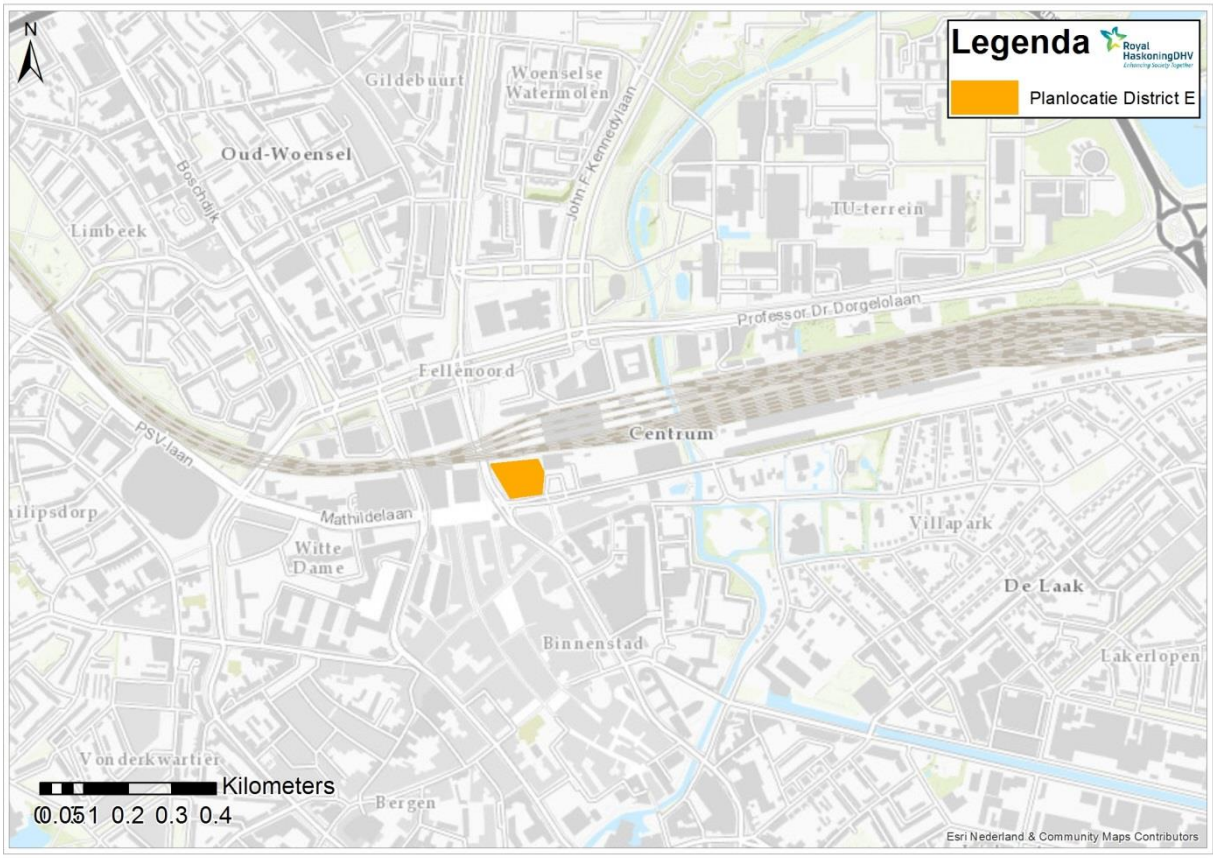
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Amvest Development Real Estate B.V.
Van:	Stefan Valk
Datum:	15 november 2019
Kopie:	Lara Haxe, Sten Camps, Henny van Dijk
Ons kenmerk:	BF7614-102-105-T&PN001F02
Classificatie:	Definitief

Onderwerp: **Luchtkwaliteit District E Eindhoven**

1. Inleiding

Voor de planrealisatie van District E in Eindhoven stelt PlanROS in opdracht van Amvest een nieuw bestemmingsplan op. Ter invulling van de (milieu)onderzoeken, die ten grondslag liggen aan het bestemmingsplan, voert Royal HaskoningDHV het onderzoek uit naar het aspect luchtkwaliteit. Dit onderzoek beschrijft de effecten op luchtkwaliteit (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$). In figuur 1 is de situatieschets weergegeven.



Figuur 1: Situatieschets District E

2. Beleid en onderzoek

De Wet milieubeheer biedt de volgende grondslagen voor de onderbouwing dat een plan voldoet aan de wet- en regelgeving voor luchtkwaliteit:

1. het project leidt niet tot overschrijding van grenswaarden (art. 5.16 lid 1 sub a);
2. het plan draagt niet in betekenende mate bij aan een verslechtering van de luchtkwaliteit (art. 5.16 lid 1 sub c);
3. er worden grenswaarden overschreden, maar ten gevolge van het project is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16 lid 1 sub b onder 1);
4. er worden grenswaarden overschreden, maar ten gevolge van een door het project optredend effect of een met het plan samenhangende maatregel is er per saldo sprake van een verbetering van de concentratie van de betreffende stof of blijft de concentratie gelijk (art. 5.16 lid 1 sub b onder 2);
5. het project is genoemd of beschreven in, dan wel past binnen of is in elk geval niet strijdig met het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (art. 5.16 lid 1 sub d).

Wanneer een plan voldoet aan één van bovenstaande grondslagen, kan het plan wat luchtkwaliteit betreft doorgang vinden.

3. Effect wijzigingen ten gevolge van District E

Maximale concentratiewaarden in de omgeving van District E

In het Nationaal Samenwerkingsprogramma Luchtkwaliteit (NSL) werken de Rijksoverheid en lokale overheden samen om de luchtkwaliteit in Nederland te verbeteren. Om de ontwikkeling van de luchtkwaliteit in Nederland te monitoren, wordt de NSL-Monitoringstool gebruikt. Deze tool bevat alle (grotere) wegen waarlangs overschrijdingen van de grenswaarden voor luchtkwaliteit niet op voorhand kunnen worden uitgesloten.

Met de NSL-Monitoringstool worden de concentraties luchtverontreinigende stoffen berekend voor het achterliggende kalenderjaar en de toekomstige jaren die relevant zijn voor het NSL (2020, 2030). De resultaten van de berekeningen voor het achterliggende jaar vormen de basis voor de jaarlijkse rapportage luchtkwaliteit aan de EU.

Uit de NSL-Monitoringstool versie 2018 blijkt dat de maximale concentraties in het gebied rond District E in Eindhoven in 2016 worden overschreden voor de component NO_2. De maximale concentratiewaarden zijn binnen het plangebied voor een drietal zichtjaren in tabel 1 weergegeven voor de zichtjaren 2017, 2020 en 2030.

Tabel 1: Maximale concentratiewaarden rond de planlocatie, inclusief achtergrondconcentratie en wegbijdrage

	NO_2			PM_{10}			$PM_{2.5}$		
	Grenswaarde 40 µg/m³			Grenswaarde 40 µg/m³			Grenswaarde 25 µg/m³		
Zichtjaar	Concentratie	Achtergrond	Wegbijdrage	Concentratie	Achtergrond	Wegbijdrage	Concentratie	Achtergrond	Wegbijdrage
2017	44,9	29,3	15,6	23,4	19,9	3,5	14,0	12,6	1,4
2020	33,5	21,4	12,1	22,7	19,8	2,9	13,3	12,3	0,9
2030	22,2	15,1	7,1	19,6	16,5	3,1	10,4	9,5	0,9

Jaar van ingebruikname

De nieuwe bestemmingen kunnen in 2023 in gebruik genomen worden. Het eerste hele kalenderjaar na ingebruikname is daarmee 2024. De berekeningen worden daarom uitgevoerd met de emissiekentallen en GCN van 2024 in de NSL-Rekentool versie 2019[1].

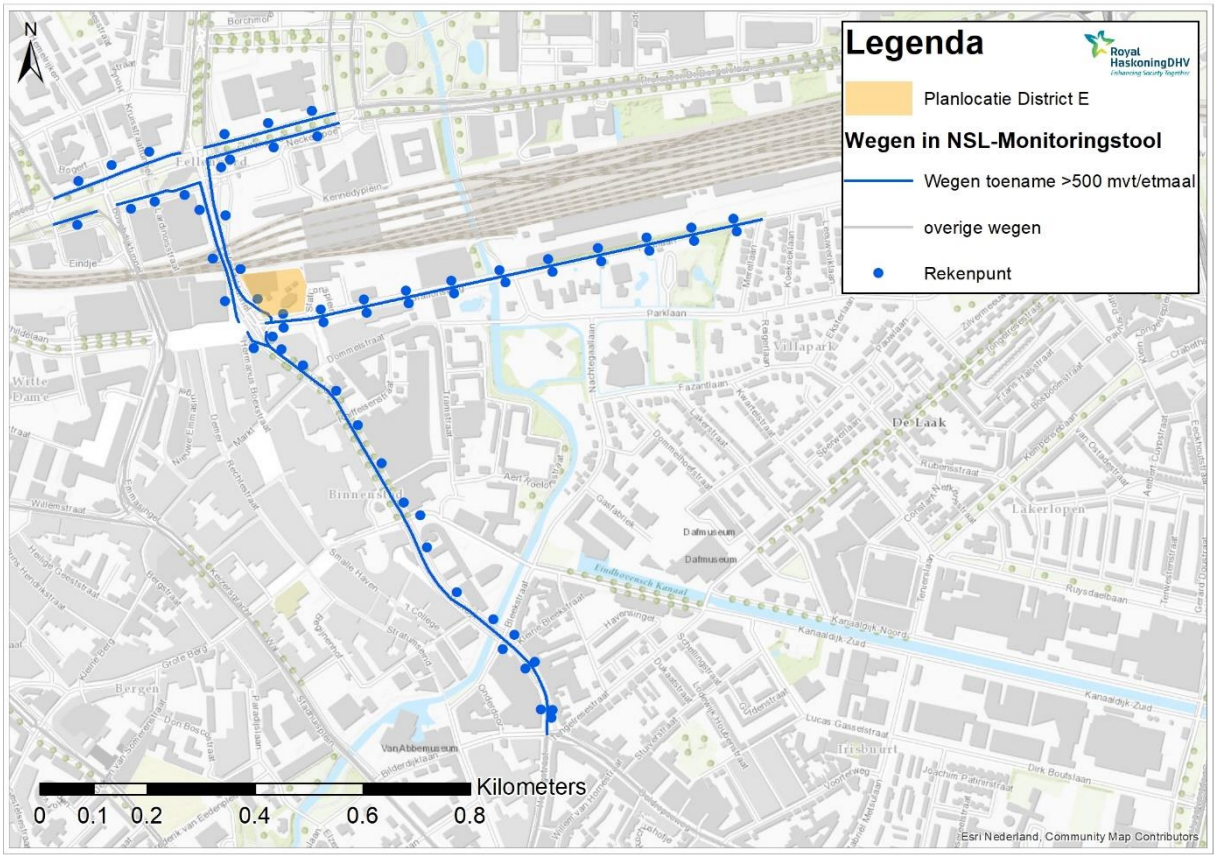
Afbakening verkeerseffecten

De ontwikkeling van District E zorgt voor een wijziging in het aantal verkeersbewegingen in en rond het plangebied. Op basis van de aangeleverde verkeerscijfers voor zichtjaar 2030 is inzichtelijk gemaakt op welke wegvakken een toename of afname van de verkeersintensiteiten wordt verwacht. Dit betreft de (doorgaande) wegen waarop sprake is van een afname of toename van tenminste 1000 mvt/etmaal[2].

De maximale verkeersproductie bedraagt in 2030 662 mvt/etmaal. Deze verkeersproductie is worst-case toegekend aan de drie aanliggende wegen: de Stationsweg, de Vestdijktunnel en de Vestdijk. Ook is deze verkeerstoename toegekend aan Fellenoord (tussen Boschdijk en John F Kennedylaan). Voor de overige verkeersknooppunten is aangenomen dat het verkeer inmiddels zodanig is verspreid dat de verkeerstoename onder de 500 mvt/etmaal uitkomt. Deze wegen zijn daarom niet in het model opgenomen. In figuur 2 zijn de beschouwde wegen weergegeven.

[1] De meest recente versie van de Rekentool betreft RT 2019, de meest recente versie van de Monitoringstool is MT 2018.

[2] Wegen waarop ten opzichte van de autonome situatie toe- of afnames van 1000 motorvoertuigen per etmaal of meer optreden, zijn in het onderzoek opgenomen. 1000 motorvoertuigen (10% vracht) per etmaal veroorzaken op basis van de NIBM-tool (versie 15 mei 2018) in het beschouwde zichtjaar (2020) een bijdrage aan de luchtkwaliteit van maximaal 1,0 µg/m³ voor NO_2 en dragen daarmee niet in betekenende mate (NIBM) bij aan de luchtkwaliteit.



Figuur 2: Wegen met een significante toename en overige wegen

Verkeersgegevens

De maximale verkeerstoename betreft in 2030 een weekdaggemiddelde toename van 662 mvt/etmaal. In tabel 2 zijn de verkeersgegevens met onderverdeling naar licht-, middel-, en zwaar wegverkeer weergegeven.

Tabel 2: Verkeersgegevens

Locatie	Licht (mvt/etm)	Middel (mvt/etm)	Zwaar (mvt/etm)	Totaal (mvt/etm)
Vestdijk	634	20	8	662
Stationsweg	634	20	8	662
Vestdijktunnel	634	20	8	662
Fellenoord (tussen Boschdijk en John F Kennedylaan)	634	20	8	662

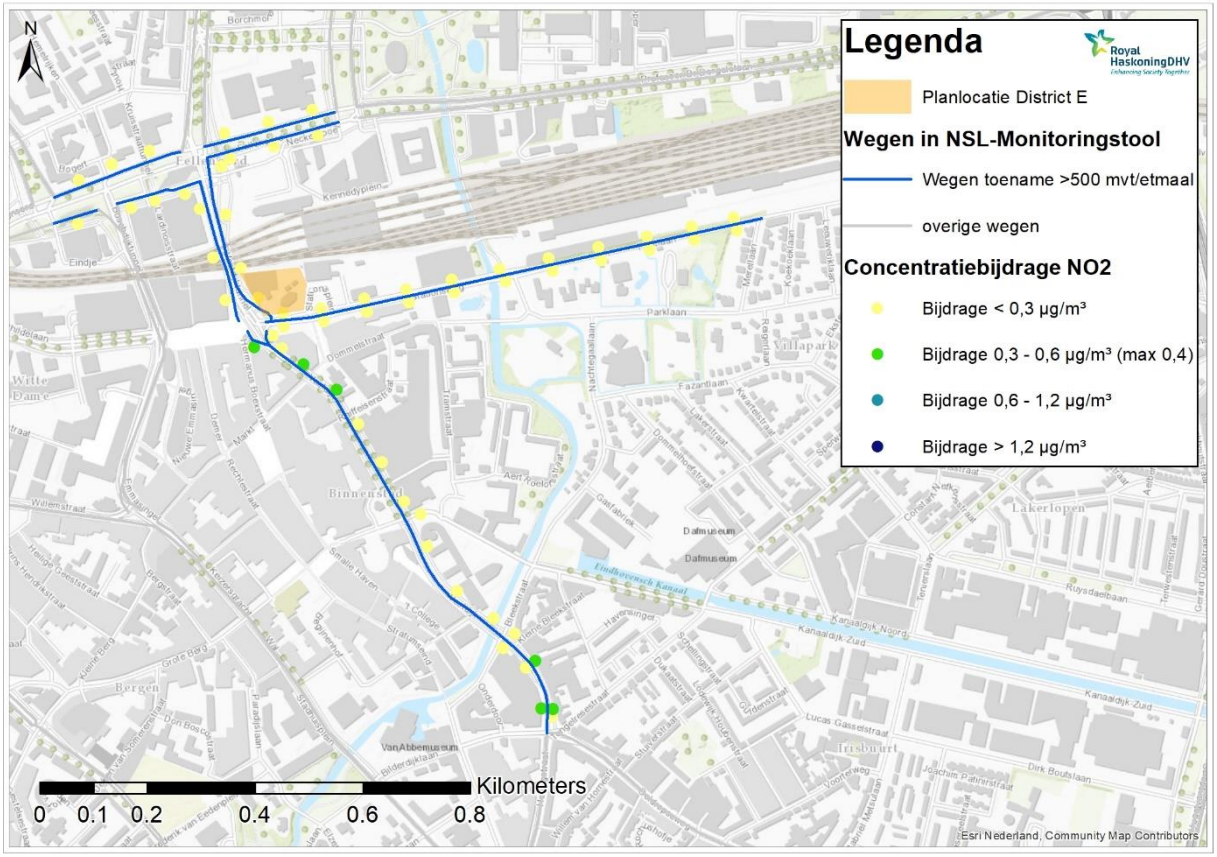
4. Resultaten

Concentraties blijven onder de grenswaarde

Met de NSL-rekentool (versie 2019) zijn de concentraties en wegbijdragen (voor 2030) ten gevolge van de ontwikkeling berekend voor het zichtjaar 2024: het eerste jaar na openstelling van District E. In onderstaande tabel 3 zijn de berekende concentraties en bijdragen weergegeven voor de componenten NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$. In figuur 3 zijn de resultaten grafisch weergegeven. De concentraties zijn afgerond op één decimaal. De maximale concentraties doen zich in zichtjaar 2024 voor ter plaatse van de Vestdijk.

Tabel 3: Totale maximale concentratie bijdrage plansituatie: locatie Vestdijk

Stof	Grenswaarde	Locatie Vestdijk		
		Concentratie Autonome ontwikkeling 2024 (µg/m³)	Concentratie plansituatie 2024 (µg/m³)	Maximale planbijdrage (µg/m³)
NO_2	40 µg/m³	33,8	34,1	0,4
PM_{10}	40 µg/m³	20,1	20,2	0,1
$PM_{2.5}$	25 µg/m³	11,4	11,4	0,0



Figuur 3: Resultaten berekening NSL-rekentool voor component NO_2

5. Conclusie

De ontwikkeling van District E leidt tot een toename van de verkeersintensiteiten in het gebied. Uit de berekeningen met de NSL-Rekentool volgt dat de toenames in de concentraties NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$ in het zichtjaar 2024 niet leiden tot een risico op overschrijding van de grenswaarden uit de Wm.

Het is uitgesloten dat door uitvoering van het plan op grond van art 5.16, lid 1 sub a de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm) zullen worden overschreden. Het aspect luchtkwaliteit vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van District E.

Notitie

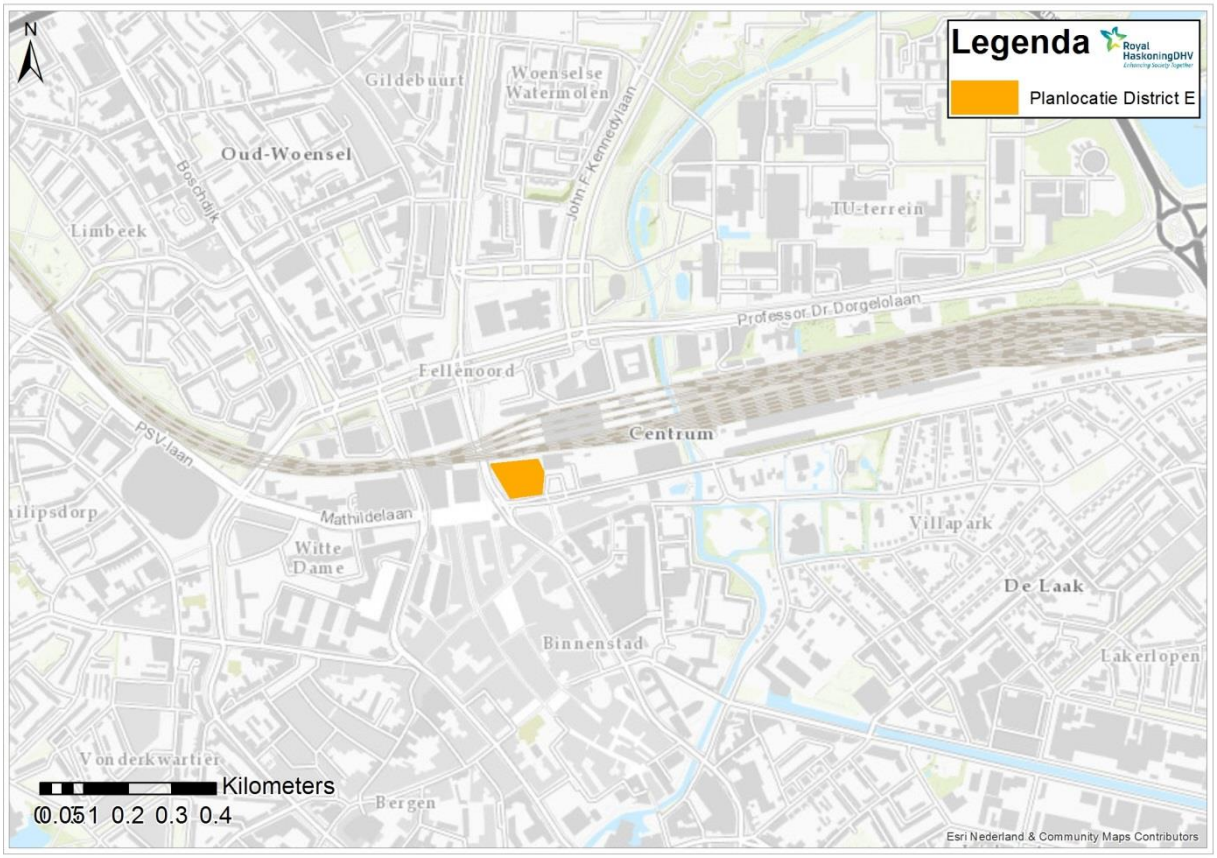
HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Amvest Development Real Estate B.V.
Van:	Stefan Valk
Datum:	24 december 2019
Kopie:	Lara Haxe, Sten Camps, Henny van Dijk
Ons kenmerk:	BF7614-102-105-T&PN001F01
Classificatie:	Definitief

Onderwerp: **Oplegnotitie luchtkwaliteit District E Eindhoven**

1. Inleiding

Voor de planrealisatie van District E in Eindhoven stelt Plan ROS in opdracht van Amvest een nieuw bestemmingsplan op. Ter invulling van de (milieu)onderzoeken, die ten grondslag liggen aan het bestemmingsplan, voert Royal HaskoningDHV voor PlanROS het onderzoek uit naar het aspect luchtkwaliteit. Dit onderzoek beschrijft de effecten op luchtkwaliteit (NO_2, PM_{10} en $PM_{2.5}$). In figuur 1 is de situatieschets weergegeven.



Figuur 1: Situatieschets District E

2. Luchtkwaliteitsonderzoek

In het luchtkwaliteitsonderzoek van 15 november 2019 (notitie BF7614-102-105-T&PN001F01) is geconcludeerd dat op basis van de verkeersgegevens, zoals weergegeven in tabel 1, het uitgesloten is dat door uitvoering van het plan op grond van art 5.16, lid 1 sub a de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm) zullen worden overschreden. Het aspect luchtkwaliteit vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van District E.

Tabel 1: Verkeersgegevens uit luchtkwaliteitsonderzoek 15 november 2019

Locatie	Licht (mvt/etm)	Middel (mvt/etm)	Zwaar (mvt/etm)	Totaal (mvt/etm)
Vestdijk	634	20	8	662
Stationsweg	634	20	8	662
Vestdijktunnel	634	20	8	662
Fellenoord (tussen Boschdijk en John F Kennedylaan)	634	20	8	662

Gewijzigde verkeersgegevens

Op basis van de laatste inzichten zijn de verkeersgegevens gewijzigd. De gewijzigde verkeersintensiteiten verschillen alleen voor het lichte verkeer en zijn voor het middelzware- en zware wegverkeer onveranderd. De verkeersintensiteiten voor het lichte verkeer zijn *lager* geworden als gevolg van de laatste inzichten. De verkeersintensiteiten zijn weergegeven in onderstaande tabel 2.

Tabel 2: Verkeersgegevens op basis van nieuwe inzichten

Locatie	Licht (mvt/etm)	Middel (mvt/etm)	Zwaar (mvt/etm)	Totaal (mvt/etm)
Vestdijk	452	20	8	480
Stationsweg	452	20	8	480
Vestdijktunnel	452	20	8	480
Fellenoord (tussen Boschdijk en John F Kennedylaan)	452	20	8	480

NSL-Rekentool niet meer beschikbaar

Op het moment van uitvoeren van de actualisatie van het luchtkwaliteitsonderzoek is de NSL-Rekentool, de online-rekenapplicatie waarmee wegverkeer voor luchtkwaliteit is berekend in de voorgaande onderzoeken, niet meer beschikbaar. Er was aangekondigd dat de NSL-Rekentool uit de lucht zou gaan per 1 januari 2020, maar op vrijdag 20 december rond 14u is de stekker uit de online rekentool getrokken. Een actualisatie van het luchtkwaliteitsonderzoek met een herberekening is daarmee niet meer mogelijk.

Conclusies blijven ongewijzigd

Alleen de intensiteiten van het lichte verkeer veranderen; deze worden *lager*. Alle overige aspecten zoals jaar van uitvoering, concentratiewaarden in de omgeving en de verkeersafwikkeling blijven gelijk. Hierop kan met zekerheid worden gesteld dat de wijzigingen in het wegverkeer ten gevolge van de nieuwste inzichten een luchtkwaliteitseffect van gelijk of lager hebben dan de berekende luchtkwaliteitseffecten met de NSL-Rekentool zoals beschouwd in het luchtkwaliteitsonderzoek van 15 november 2019 (notitie BF7614-102-105-T&PN001F01). Uit het gelijk blijven of kleiner worden van de luchtkwaliteitseffecten ten gevolge van de ontwikkeling volgt dat de conclusies, zoals getrokken in het voorgaande onderzoek, ongewijzigd blijven.

3. Conclusie

De ontwikkeling van District E leidt tot een toename van de verkeersintensiteiten in het gebied. Het is uitgesloten dat door uitvoering van het plan op grond van art 5.16, lid 1 sub a de luchtkwaliteitseisen uit de Wet milieubeheer (Wm) zullen worden overschreden. Het aspect luchtkwaliteit vormt daarmee geen belemmering voor de ontwikkeling van District E.

Bijlage 8 | Akoestisch onderzoek

ZUID TOREN	*Verdieping*	*Orientatie*	*Hoogte*	*Railverkeer L_{RL} [dB]*	*Wegverkeer L_{VL} [dB]*	*Railverkeer L^*_{RL} [dB]*	*Wegverkeer L^*_{VL} [dB]*	**Cumulatie $L_{VL,cum}$ [dB] wegverkeer**	**Cumulatie $L_{RL,cum}$ [dB] railverkeer**
	18	Noordwestgevel	61.4	60	55	56	55	**58**	**63**
	19	Noordwestgevel	64.5	60	55	56	55	**58**	**63**
	20	Noordwestgevel	67.6	60	55	56	55	**58**	**63**
	21	Noordwestgevel	70.7	60	55	56	55	**58**	**63**
	22	Noordwestgevel	73.8	60	55	56	55	**58**	**63**
	23	Noordwestgevel	76.9	60	55	56	55	**58**	**63**
	18	Noordwestgevel	61.4	59	54	55	54	**57**	**62**
	19	Noordwestgevel	64.5	59	54	55	54	**57**	**62**
	20	Noordwestgevel	67.6	59	54	55	54	**57**	**62**
	21	Noordwestgevel	70.7	59	54	55	54	**57**	**62**
	22	Noordwestgevel	73.8	59	54	55	54	**57**	**62**
	23	Noordwestgevel	76.9	59	54	55	54	**57**	**62**
	18	Noordoostgevel	61.4	52	53	48	53	**54**	**58**
	19	Noordoostgevel	64.5	53	53	49	53	**54**	**59**
	20	Noordoostgevel	67.6	53	52	49	52	**54**	**58**
	21	Noordoostgevel	70.7	53	52	49	52	**54**	**58**
	22	Noordoostgevel	73.8	53	52	49	52	**54**	**58**
	23	Noordoostgevel	76.9	54	52	50	52	**54**	**58**
	18	Noordoostgevel	61.4	54	53	50	53	**55**	**59**
	19	Noordoostgevel	64.5	54	53	50	53	**55**	**59**
	20	Noordoostgevel	67.6	54	52	50	52	**54**	**58**
	21	Noordoostgevel	70.7	54	52	50	52	**54**	**58**
	22	Noordoostgevel	73.8	54	52	50	52	**54**	**58**
	23	Noordoostgevel	76.9	54	52	50	52	**54**	**58**
	18	Zuidgevel	61.4	0	57	0	57	**57**	**61**
	19	Zuidgevel	64.5	0	56	0	56	**56**	**60**
	20	Zuidgevel	67.6	0	56	0	56	**56**	**60**
	21	Zuidgevel	70.7	0	56	0	56	**56**	**60**
	22	Zuidgevel	73.8	0	56	0	56	**56**	**60**
	23	Zuidgevel	76.9	0	55	0	55	**55**	**59**
	18	Zuidgevel	61.4	0	57	0	57	**57**	**61**
	19	Zuidgevel	64.5	0	57	0	57	**57**	**61**
	20	Zuidgevel	67.6	0	56	0	56	**56**	**60**
	21	Zuidgevel	70.7	0	56	0	56	**56**	**60**
	22	Zuidgevel	73.8	0	56	0	56	**56**	**60**
	23	Zuidgevel	76.9	0	56	0	56	**56**	**60**
	18	Zuidwestgevel	61.4	52	58	48	58	**58**	**63**
	19	Zuidwestgevel	64.5	52	58	48	58	**58**	**63**
	20	Zuidwestgevel	67.6	52	58	48	58	**58**	**63**
	21	Zuidwestgevel	70.7	52	58	48	58	**58**	**63**
	22	Zuidwestgevel	73.8	52	57	48	57	**58**	**62**
	23	Zuidwestgevel	76.9	52	57	48	57	**58**	**62**

ZUID TOREN	*Verdieping*	*Orientatie*	*Hoogte*	*Railverkeer L_{RL} [dB]*	*Wegverkeer L_{VL} [dB]*	*Railverkeer L^*_{RL} [dB]*	*Wegverkeer L^*_{VL} [dB]*	**Cumulatie $L_{VL,cum}$ [dB] wegverkeer**	**Cumulatie $L_{RL,cum}$ [dB] railverkeer**
	24	Noordwestgevel	80	59	55	55	55	**58**	**62**
	25	Noordwestgevel	83.1	59	55	55	55	**58**	**62**
	24	Noordwestgevel	80	59	54	55	54	**57**	**62**
	25	Noordwestgevel	83.1	59	54	55	54	**57**	**62**
	24	Noordoostgevel	80	54	52	50	52	**54**	**58**
	25	Noordoostgevel	83.1	54	52	50	52	**54**	**58**
	24	Noordoostgevel	80	54	51	50	51	**53**	**58**
	25	Noordoostgevel	83.1	55	51	51	51	**54**	**58**
	24	Zuidgevel	80	0	55	0	55	**55**	**59**
	25	Zuidgevel	83.1	0	55	0	55	**55**	**59**
	24	Zuidgevel	80	0	56	0	56	**56**	**60**
	25	Zuidgevel	83.1	0	55	0	55	**55**	**59**
	24	Zuidwestgevel	80	53	57	49	57	**58**	**62**
	25	Zuidwestgevel	83.1	53	57	49	57	**58**	**62**

COLOFON

DISTRICT-E EINDHOVEN
AKOESTISCH ONDERZOEK GELUIDBELASTING

AUTEUR
Ing. Sten Kochen

PROJECTNUMMER
E07001.000047

ONZE REFERENTIE
083785414 E

DATUM
12 november 2019

GECONTROLEERD DOOR

Ing. Sten Kochen
Engineer

VRIJGEGEVEN DOOR

ir. Luc Cartigny
Senior adviseur

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1632
6201 BP Maastricht
Nederland
+31 (0)88 4261 261

www.arcadis.com

Bijlage 9 | Onderzoek trillingen en laagfrequent geluid

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport & Planning

Aan:	Amvest Development Real Estate B.V.
Van:	Hans Schinck
Datum:	23 juli 2019
Kopie:	Sten Camps, Henny van Dijk
Ons kenmerk:	BF7614-102-110/N001/F02
Classificatie:	Project gerelateerd

Onderwerp:	**Beschouwing aspect trillingen en laagfrequent geluid District E**
Bijlage 1	Weergave trillingsmetingen
Bijlage 2	Weergave laagfrequent geluid metingen

1. Inleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is daarbij gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Daarnaast wordt er geïnvesteerd in de openbare ruimte en wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. De ruimtelijke visie voor de verdere ontwikkeling van het Stationsgebied is verbeeld in het document ‘Stationsgebied Eindhoven: verbinden en verblijven’. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied, ‘Lichttorena’ genaamd, tussen het Centraal Station en de Vestdijk; een route met allure naar het 18 Septemberplein. Naar aanleiding van een ontwerpuitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het deelgebied ‘Lichttorena’ middels het plan ‘District E’. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens, met functies waaronder wonen, horeca en kantoren.
Het aspect trillingen en laagfrequent geluid is in de voorliggende notitie onderzocht.

Begrenzing plangebied

District E wordt op het stationsplein ten westen van het station gerealiseerd (zie afbeelding 1). Aan de noordkant wordt het plangebied begrensd door het spoor. In het westen wordt het plangebied begrensd door de openbare wegen ‘Vestdijktunnel’ en ’18 Septemberplein. In het zuiden wordt het plangebied begrensd door de Stationsweg. Op afbeelding 1 is de locatie van het plangebied in rood weergegeven. De exacte plangrens is te vinden in de verbeelding in bijlage 2. De (auto)parkeergarage op -1 maakt ook onderdeel uit van het bestemmingsplan. De naastgelegen fietsparkeergarage maakt geen onderdeel uit van het bestemmingsplan.

Afbeelding 1:locatie plangebied



2. Toetsingskader

In Nederland bestaat geen *specifiek* juridisch kader voor trillingen zoals geld voor geluid met de Wet Geluidhinder. Het juridisch kader wordt door wetgeving bepaald, welke niet specifiek voor trillingen is bestemd. Het kader wordt door het volgende bepaald:

- Partijen kunnen elkaar in geval van trillingshinder of –schade civielrechtelijk aanspreken op basis van *onrechtmatige daad*. Hierbij wordt aangetekend dat in dergelijke geschillen de rechter tegenwoordig verder kijkt dan het pure causale verband tussen trillingen en het geclaimde gevolg (hinder of schade). Van minstens even groot belang voor de uitkomst van dergelijke zaken is de mate waarin partijen deskundig zijn en zich redelijk en zorgvuldig hebben opgesteld. Partijen die terzake deskundig zijn (grote opdrachtgevers van infrastructurele werken, bouwbedrijven, grote beheerders van infrastructuur) hebben een zwaardere plicht waar het betreft het informeren van de andere partij, het instellen van onderzoeken en het overwegen van alternatieven. Het principe dat de partij die eist ook moet bewijzen geldt altijd maar in de praktijk wordt deze bewijsplicht door de rechter aanzienlijk lichter gewogen, zeker als de deskundige partijen zich weinig zorgvuldig hebben opgesteld.

In het ruimtelijk spoor is het kader de Wet Ruimtelijke Ordening (WRO). Dientengevolge dienen voor het aspect trillingen bestemmingen ruimtelijk zorgvuldig te worden gescheiden.

Naast het juridisch kader is de jurisprudentie aangaande meetrichtlijnen en normstelling van belang. In de gebruiksfase van de infrastructuur is de SBR B richtlijn *“hinder voor personen in gebouwen”* als normstelling te hanteren. Ook is de SBR A richtlijn *“schade aan gebouwen”* als normstelling te hanteren met betrekking tot de aanlegfase. De beoordelingssystematiek in de SBR B richtlijn “hinder voor personen in gebouwen” kent streefwaarden.

SBR trillingsrichtlijn deel B (hinder voor personen in gebouwen)

In het geval van trillingen langs infrastructuur tijdens de gebruiksfase is richtlijn B (hinder voor personen in gebouwen) van belang.
De toetsing van de trillingsniveaus aan de SBR-richtlijn B betreft de zogenoemde V_{max} en V_{per}. De V_{max} betreft de maximale trillingssterkte die voorkomt. Deze wordt apart getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. De V_{per} betreft de gemiddelde trillingssterkte. Ook deze waarde wordt apart bepaald en getoetst voor de dag/avondperiode en de nachtperiode. Voor de exacte definitie en bepalingsmethode van deze toetswaarden wordt verwezen naar de SBR-richtlijn.

De streefwaarden zijn er op gericht om hinder door trillingen te voorkomen of zoveel mogelijk te beperken. Overschrijding van deze streefwaarden dient dan ook zoveel mogelijk te worden vermeden. De situatie waaronder de te beoordelen trillingssterkte optreedt, is bij de afweging van de toe te laten trillingssterkte van belang. De SBR-richtlijn maakt daarbij onderscheid tussen een bestaande situatie, een nieuwe situatie en een gewijzigde situatie.

De voorliggende situatie is een nieuwe situatie in het licht van de SBR-richtlijn. In de woontorens zijn woon-, kantoor- en bijeenkomst functies aanwezig. Voor deze functies gelden de volgende streefwaarden:

Tabel 1: streefwaarden (SBR richtlijn)

Gebouwfunctie	A1 (dag / avond / nacht)	A2 (dag / avond / nacht)	A3 (dag / avond / nacht)
Woning nieuwe situatie	0.1 / 0.1 / 0.1	0.4 / 0.4 / 0.2	0.05 / 0.05 / 0.05
Kantoor nieuwe situatie	0.15 / 0.15 / 0.15	0.6 / 0.6 / 0.6	0.07 / 0.07 / 0.07
Bijeenkomst nieuwe situatie	0.15 / 0.15 / 0.15	0.6 / 0.6 / 0.6	0.07 / 0.07 / 0.07

Er wordt voldaan aan de streefwaarden als:

- de waarde van de maximale trillingssterkte in de ruimte (V_{max}) kleiner is dan A1, of als;
- de waarde van de maximale trillingssterkte van een ruimte (V_{max}) kleiner is dan A2 waarbij de trillingssterkte over de beoordelingsperiode voor deze ruimte (V_{per}) kleiner is dan A3.

De eerste regel met A1 betreft de zogenoemde onderste streefwaarde. Als hieraan wordt voldaan dan is een nadere toetsing niet meer nodig.

Als er niet wordt voldaan aan de toetsingssytematiek wat betreft streefwaarden, dient afhankelijk van de omstandigheden een afweging te worden gemaakt of de te beoordelen trillingssterkte al dan niet acceptabel is. Voor deze beoordeling wordt in de SBR-richtlijn verwezen naar bijlage 5 van de SBR-richtlijn. Daarin is aangegeven dat bij overschrijding van de streefwaarden aanvullend gebruik kan worden gemaakt van de kwalificatie van hinder zoals is aangegeven in de navolgende tabel (uit SBR-richtlijn, bijlage 5).

Tabel 2: Hinderclassificatie

V_{max}	Hinderkwalificatie
< 0,1	geen hinder
0,1- 0,2	weinig hinder
0,2 – 0,8	matige hinder
0,8 – 3,2	Hinder
> 3,2	ernstige hinder

Het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden kan onder meer afhankelijk zijn van de mate waarin trillingssterkte voorkomt, de aanwezigheid van andere trillingsbronnen (de achtergrondtrillingen), de mogelijkheid tot het treffen van trillingsreducerende maatregelen en de historie. In geval van mogelijke hinder dienen de betrokken partijen te overleggen. Ernstige hinder is niet toelaatbaar.

Naast de *“SBR B richtlijn Hinder voor personen” is er voor schade de “SBR-Richtlijn A schade aan gebouwen”*. Voor schade is de topwaarde van de trillingssterkte V_{top} relevant. Deze schade trillingssterkten V_{top} wordt uitgedrukt in mm/s. Alhoewel het een andere grootheid en andere meetpunten betreft, kan gesteld worden dat de streefwaarden voor hinder veel maatgevender (lager) zijn dan de grenswaarden voor schade. Door het hanteren van de streefwaarden voor hinder wordt voorkomen dat schade grenswaarden worden overschreden.

Vermeldenswaardig is verder dat er specifiek voor spoorse tracé besluiten de Beleidsregel TrillinghinderSpoor (Bts) bestaat.

Toetsingssystematiek laagfrequent geluid

Wat is laagfrequent geluid

Laagfrequent geluid is geluid dat componenten in het laagst hoorbare frequentiegebied heeft. Dit frequentiegebied is niet vast gedefinieerd maar bevindt zich voor de beoordeling in het gebied tussen 10 t/m 100 Hz. De exacte grens van laagfrequent is niet precies bepaald en varieert enigszins per toetsingssystematiek.

Er is in Nederland geen wettelijk kader voor onderzoek en beoordeling van laagfrequent geluid vastgesteld. Volgens jurisprudentie kan laagfrequent geluid wel worden aangemerkt als objectiveerbare hinder (ABRvS 13 december 2006, MenR 2007, 22). Tot 2006 werd laagfrequent geluid aangemerkt als niet objectiveerbare hinder.

De volgende toetsingscurven zijn voorhanden:

- Methode de Ruiter;
- DCMR Milieudienst Rijnmond hanteert in het kader van wet milieubeheer procedures een laagfrequent toetsingscurve gebaseerd op hinderlijkheid;
- Vercammen 3-10%-curve;
- NSG referentiecurve;

Methode De Ruiter

In de jaren ’80 van de vorige eeuw is door Bob de Ruiter van gemeentwerken Rotterdam een beoordelingsmethode voorgesteld voor het geluid dat *in woningen* langs het tracé zou worden veroorzaakt door treinverkeer in de tunnel. De methode geeft grenswaarden voor het toelaatbare geluidniveau in de woningen tijdens passage van een trein in de tunnel. De beoordelingsgrootheid is – waarschijnlijk - $L_{eq,passage}$. De methode geeft grenswaarden voor de dB(A) waarde $L_{Aeq,passage}$, die in dit geval alleen moet worden bepaald over de oktaafbanden van 10 tot 250 Hz (10 Hz is niet de middenfrequentie van een oktaafband). Bedoeld wordt hier waarschijnlijk de oktaafband met middenfrequentie 8 Hz), en voor de oktaafbandwaardes $L_{eq,passage,\ okt}$ voor de oktaafbanden met middenfrequenties 16, 32, 63 en 125 Hz. De te hanteren grenswaarden voor woningen en kantoren staan in onderstaande tabel.

Tabel 3: toetswaarden methode de Ruiter

Grootheid	Frequentiebereik	Grenswaarde woningen	Grenswaarde kantoren
$L_{Aeq,passage}$	10-250 Hz	35 dB(A)	40 dB(A)
$L_{eq,okt,\ passage}$	16 Hz oktaaf	80 dB	85 dB
$L_{eq,okt,\ passage}$	31.5 Hz oktaaf	68 dB	73 dB
$L_{eq,okt,\ passage}$	63 Hz oktaaf	55 dB	60 dB
$L_{eq,okt,\ passage}$	125 Hz oktaaf	45 dB	50 dB

In de methode wordt geen verschil gemaakt tussen de dag- en de nachtperiode. De aangegeven waarden gelden voor elke treinpassage. De methode De Ruiter is in de jaren na de Willemsspoortunnel min of meer door TNO Bouw geadopteerd en in verschillende projecten toegepast. Hoewel het hier gaat om het beperken van secundair (re-radiated) geluid suggereert de aandacht voor de oktaafbanden van 16 Hz tot 125 Hz dat hier ook een beoordeling voor laagfrequent geluid van andere oorsprong wordt gegeven.

De NSG-richtlijn is gebaseerd op de 90% gehoordrempel van doorsnee 55-jarigen. 90% van deze groep hoort de geluiden onder deze drempel niet. In deze richtlijn is geen relatie gelegd met de hinderbeleving. Vandaar dat er in het hogere deel van het laagfrequente gebied hele lage waarden voorkomen.

Al deze grenswaardencurven zijn bedoeld voor binnen de woning. De eigenschappen van de woning kunnen van grote invloed zijn op het optredende laagfrequent geluid.

Bovenstaande curven hebben gemeenschappelijk dat ze toegepast kunnen worden voor quasi stationair geluid in de nachtsituatie. Alleen de methode de Ruiter is specifiek voor treinpassages.

Er zijn diverse toetsingscurven voor laagfrequent geluid en er is in Nederland geen keuze gemaakt voor algemeen geaccepteerd normstelsel waarmee laagfrequent geluidhinder kan worden geobjectiveerd. In tabel 4 is de Vercammen toetsingscurve getalsmatig weergegeven. In afbeelding 2 zijn de toetsingscurven grafisch weergegeven. De Vercammen curve is gebaseerd op een publicatie van Peutz uit 1990. Bij de Vercammen 3-10% buiten de woning is een standaard isolatiewaarde voor woningen gehanteerd. In de berekeningen is uitgegaan van de gestandaardiseerde isolatiewaarde conform Vercammen. Deze gehanteerde geluidisolatie is gebaseerd op metingen [Vercammen MLS, Heringa PH. Laagfrequent geluid; grenswaarden, overdracht en meten. Nijmegen: Adviesbureau Peutz & ass., 1990. Rapport R 548-13.1990].

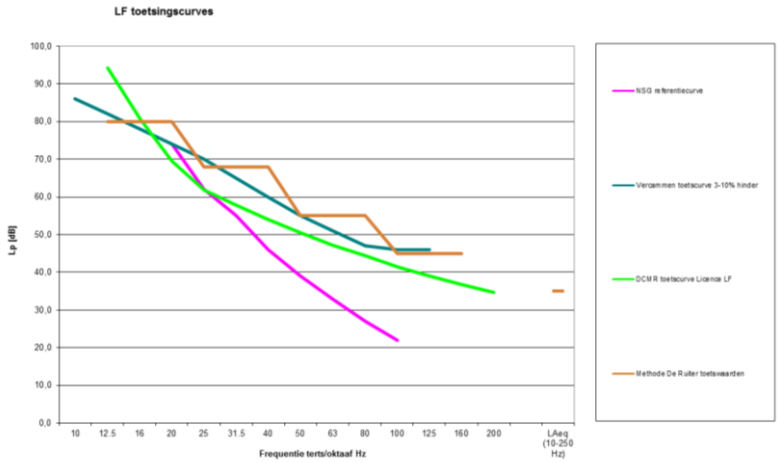
Tabel 4: Numerieke weergave van de toetsingscurven, de toetsingscurve is een geluiddruk Lp [dB] als functie van de frequentie f [Hz]

Toetsingscurve	Frequentie van de tertsbanden [Hz]													
	10	**13**	**16**	**20**	**25**	**32**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Vercammen 3-10% binnen in woning Lp [dB]	86	82	78	71	65	60	55	50	47	42	39			

De toetsingscurven zijn toetsingswaarden voor een spectrale geluiddruk L_p [dB] in tertsbanden [Hz]. De toetsingsmethode De Ruiter zijn toetsingswaarden voor een spectrale geluiddruk L_p [dB] in oktaafbanden [Hz].

Een oktaaf band is een breder frequentiebereik en bestaat uit 3 tertsbanden. Een tertsband is een 1/3 oktaafband. Ter illustratie de oktaafband met middenfrequentie 63 Hz heeft een bandbreedte in Hz gelijk aan de bandbreedte van de tertsbanden met middenfrequentie 50, 63 en 80 Hz tesamen.

Afbeelding 2 Toetsingscurven



Al deze toetsingscurven zijn in enigerlei vorm gebaseerd op hinderbelevingsonderzoeken. In de grafische weergave is goed te zien dat er afhankelijk van de frequentie een grote spreiding tot circa 30 dB tussen de verschillende toetsingscurven bestaat. Dit heeft enerzijds met de aard van de toetsingscurve, waarneembaarheid (NSG) of hinder (De Ruiter, Vercammen en DCMR) te maken. Anderzijds heeft dit met de achtergrond van de hinderdefinitie in de diverse hinderbelevingsonderzoeken te maken.

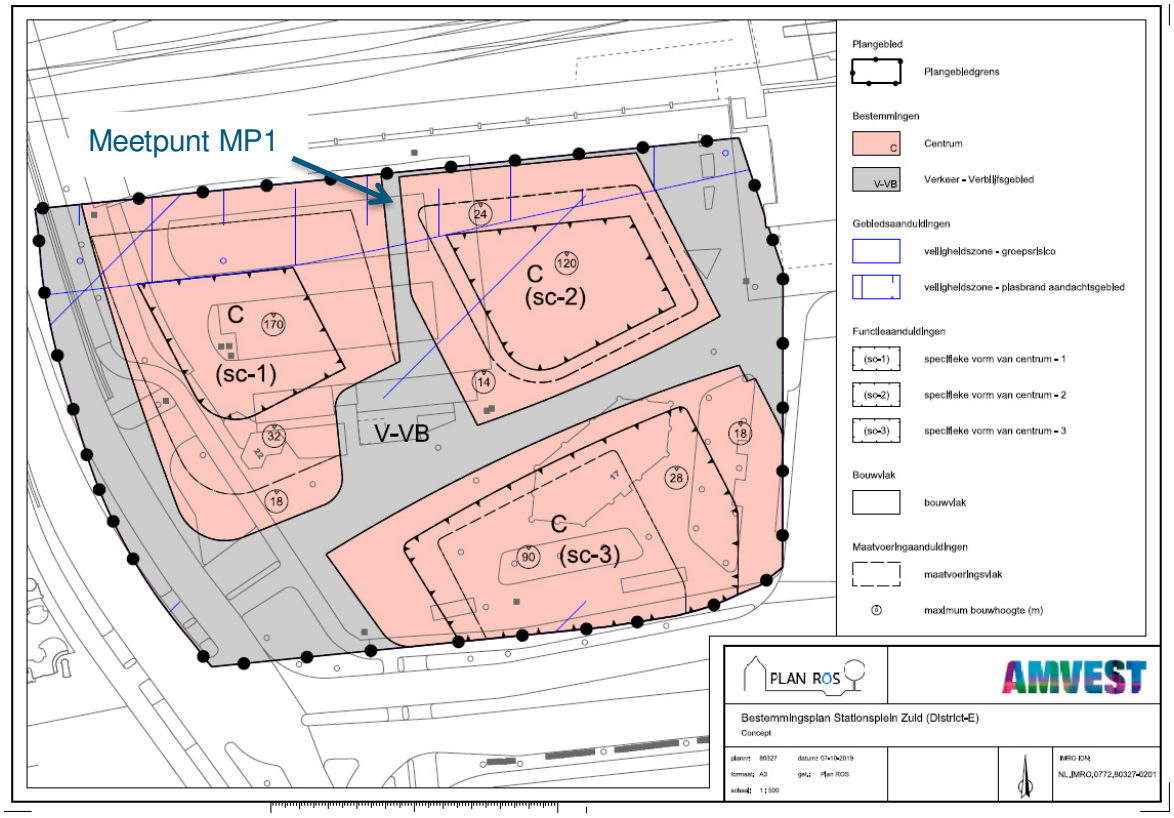
Volgens jurisprudentie is de Vercammen curve methodisch verdedigbaar, vergelijkbaar met diverse internationale methodes en kan daarmee ernstige geluidhinder in substantiële mate worden voorkomen. (ABRvS 13 december 2006, MenR 2007, 22). Daarom is voor het voorliggende onderzoek de Vercammen curve gekozen.

3. Metingen trillingen

Het aspect trillingen wordt bepaald door de passages van de treinen. Ten noorden van het plan ligt een aantal sporen. Op 25 mei 2018 zijn er trillingsmetingen op locatie verricht.

Het meetpunt is gekozen in de nabijheid van de footprint van de oosttoren en de westtoren aan de zijde van het spoor. Hierbij is in overweging genomen dat dit in de nabijheid is van de wissels direct voor het spoor. Het meetpunt MP1 ligt op circa 21 meter van het dichtstbijzijnde spoor. Het spoor ligt circa 4 meter hoger dan het maaiveld ter hoogte van meetpunt MP1. In MP1 zijn trillingsmetingen en geluidmetingen verricht.

Afbeelding 3: situatie meetpunt MP1



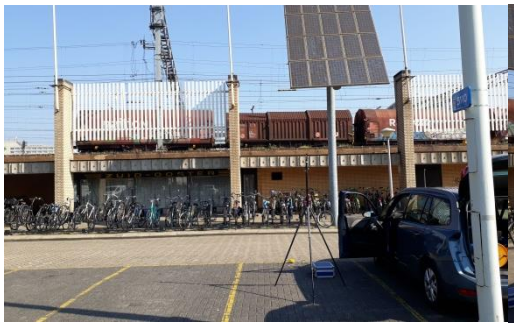
Alle trillingsmetingen zijn verricht, conform de SBR B richtlijn, verricht met een vibra α serienummer 9512007. De vibra α is tijdens de metingen met één sensor uitgerust. Sensor één meet één verticale (kanaal 1) en twee horizontale componenten (kanaal 2 en 3). De oppervlakteverharding met klinkers stond onder grote spanning. Het was niet mogelijk om enkele klinkers te verwijderen. De metingen zijn op de oppervlaktreverharding uitgevoerd. De geluidmetingen zijn met een B&K2260 verricht op een 5 m statief. De meting is vanwege de drukte op het stationsplein en parkeerplaats tot één meetpunt beperkt.

Foto 1 t/m 2: meetopstelling en passages treinen




In een tijdsduur van 5 uur zijn circa 57 passages van treinen waargenomen en geregistreerd. Hierbij wordt aangetekend dat meetdata waarbij er auto's in de nabijheid van de meetopstelling reden buiten beschouwing zijn gelaten. Vanuit de meetopstelling zijn de sporen beperkt zichtbaar. Met name de sporen op grotere afstand van de meetopstelling waren beperkt zichtbaar.
Een aantal maal is parkeerbeheer langgekomen met vragen over de werkzaamheden. Tijdens deze momenten zijn geen waarnemingen verricht.
Van de 57 waargenomen passages zijn er 9 passages van goederen treinen. In foto 3 en 4 zijn passages van goederentreinen weergegeven.

Foto 3 en 4: passages treinen




In bijlage 1 zijn de metingen grafisch weergegeven. De reizigerstreinen stoppen allemaal op station Eindhoven. De goederentreinen zijn doorgaande treinen, ze rijden met lage snelheid het station voorbij.

Tabel 5: trillingssnelheid in maaiveld

Meetpunt	Passages reizigerstreinen	Passages goederentreinen	Alle passages
Aantal passages	48	9	57
V_{per} [--] (Gemiddeld vertikale $V_{max,eff}$)	--	--	<0,04
V_{max} [--] (Maximum vertikale $V_{max,eff}$)	Overwegend <0,1 een enkele passage tot 0.15 (10-30 Hz)	0,15 tot 0,25 (5-30 Hz)	--

In tabel 5 zijn de meetresultaten samengevat weergegeven. De maximale trillingssnelheid V_{max} bedraagt maximaal 0,25. De hoogste waarden worden door de goederentreinen veroorzaakt.

4. Beschouwing trillingen in de torens

Op basis van de metingen blijken de verticale trillingen maatgevend. Op basis van de publicatie 'Gedrag van constructies en funderingen' kan de overdrachtsverhouding H_{xf} tussen trillingen op het maaiveld en de trillingen op de fundering voor hoogbouw (> 20 m) worden ontleend aan tabel 6.

Tabel 6: overdrachtsverhouding H_{xf}

Frequentie	Vertikaal	Horizontaal
< 10 Hz	0,55	0,55
10-50 Hz	0,6-0,05*f	-

In de woontorens zitten 30 cm dikke betonvloeren met een varierende overspanning L. De overspanningen bedragen overwegend maximaal 8 á 9 m. Ook zijn er vloervelden met een lagere overspanning dan 7 m. Deze vloervelden zijn minder relevant omdat deze minder gevoelig voor trillingen met lage frequenties zijn.
De eigenfrequentie f_e van een massief betonnen vloer met overspanning L bedraagt f_e=130/L

De vergrotingsfactor H_{vf} van een vloerveld bedraagt:

$$H_{vf} = 0{,}4 + \sqrt{\frac{f_e}{76 \times \vartheta}}$$

ζ bedraagt 0,047 voor betonvloeren

Schatting invloedsgebied
Op grotere afstand van het spoor nemen de trillingen in het maaiveld af. De afname kan op basis van de empirische formule van Barkan voor trillingen in het verre veld van een homogene isotrope halfruimte worden bepaald. Voor de overdracht van trillingen door de bodem wordt gebruikgemaakt van de formule van Barkan [Vibration of soils and foundations Richart, Hall en Woods Prentice Hall 1970].

$$V_R = V_{R0} * \left[\frac{R_0}{R}\right]^n e^{-\alpha(R-R_0)}$$

Waarin:
V_R trillingssterkte (m/s) op een afstand R van de bron;
V_{R0} trillingssterkte (m/s) op een afstand R_0 van de bron;
R afstand tussen immissiepunt en de bron;
R_0 afstand tussen meetpunt en de bron;
α materiaaldemping in de bodem (1/m);
n n = 1 tot 2 voor P- en S-golven;
n = 0.5 voor R-golven.

De geometrische demping is afhankelijk van het type golf en de richting vanuit de bron waarin de trillingsuitbreiding plaatsvindt. Voor de R (Rayleigh)-golven of oppervlaktegolven (n = 0.5) is de geometrische demping kleiner dan voor de P-(pressure) golven of compressiegolven en de S-(shear) golven of schuifgolven.

Dit geeft voor de Rayleigh-golven op grotere afstand van de bron ten opzichte van de P- en S-golf de grootste energie (>67%). De materiaal demping α is op basis van een worst case aanname 0,01 [--] gekozen.

Tabel 7: schatting trillingen vloervelden woontorens

	Hoogste meetwaarde Maaiveld	excitatie frequentie	overdracht fundering	Schatting Vmax fundering	Over spanning	eigen frequentie	overdracht vloer	Schatting Vmax vloeren	Streefwaarde A2	Streefwaarde A2
	Vmax	fe	Hxf	Vmax	L	fn	Hvl	Vmax	Woningen	Kantoren Bijeenkomst
Reizigers treinen	0,15	10..30	0,55	0,08	12	10,8	2,14	0,18	0,4/0,2	0,6
Goederen treinen	0,25	5..30	0,55	0,14	7	18,3	2,66	0,37	0,4/0,2	0,6
Goederen treinen	0,25	5..30	0,55	0,14	8	16,3	2,53	0,35	0,4/0,2	0,6
Goederen treinen	0,25	5..30	0,55	0,14	12,7	10,2	2,09	0,29	0,4/0,2	0,6

In tabel 7 is op basis van de maaiveldmetingen een beschouwing van de maximaal te verwachten trillingssnelheden V_{max} in de vloervelden gegeven.

Maximale trillingssterkte
De maximale trillingssterkte V_{max} (0,18-0,37) ten gevolge van de passages van de treinen voldoen naar verwachting niet aan de streefwaarden A1 (0,1-0,15) voor woonfunctie, kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie. Daarom moet gekeken worden of aan de A2 en A3 waarde wordt voldaan.

De maximale trillingssterkte V_{max} (0,18) ten gevolge van de passages van de reizigers treinen voldoen naar verwachting aan de streefwaarden voor woonfunctie, kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie. De maximale trillingssterkte V_{max} (0,29-0,37) ten gevolge van de passages van de goederentreinen voldoen naar verwachting aan de streefwaarden voor kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie (A2=0,6). De maximale trillingssterkte V_{max} (0,29-0,37) ten gevolge van de passages van de goederentreinen voldoen naar verwachting aan de streefwaarden voor woonfunctie in de dag periode (A2=0,4).

De maximale trillingssterkte V_{max} (0,29-0,37) ten gevolge van de passages van de goederentreinen voldoen naar verwachting niet aan de streefwaarden voor woonfunctie in de nachtperiode (A2=0,2).

Gemiddelde trillingssterkte
Op basis van de meetwaarde van de gemiddelde trillingssterkte $V_{per\ meet} <$ 0,04 is de verwachting dat de gemiddelde trillingssterkte V_{per} in dag-, avond- en nachtperiode voldoet aan de streefwaarden voor woon- kantoor – en bijeenkomstfunctie.

Invloedsafstand
De schatting van het invloedsgebied vanaf het meetpunt ter hoogte van de rooilijn van de westtoren en de oosttoren bedraagt cica 35 m. Op circa 55 m afstand van het spoor wordt aan alle streefwaarden voldaan. Ook in de zuidtoren wordt naar verwachting aan alle streefwaarden voldaan.

Hinderkwalificatie
De streefwaarde voor de nachtperiode A2 = 0,2 komt overeen met hinderkwalificatie “weinig hinder” (V_{max} 0,1 - 0,2). De verwachting voor de noordzijde van de oosttoren en de westtoren van District E bedraagt V_{max} 0,29 - 0,37. Dit komt overeen met de onderzijde van de hinderkwalificatie “matige hinder” (V_{max} 0,2 - 0,8).

5. Toelaatbaarheids afweging

Omdat in de nacht naar verwachting niet overal wordt voldaan aan de streefwaarden voor woningen, is een nadere toelaatbaarheidsoverweging opgesteld. In de SBR richtlijn is de volgende tekst opgenomen:

> Het accepteren van (matige) hinder door overschrijding van de streefwaarden kan onder meer afhankelijk zijn van de mate waarin de trillingssterkte voorkomt, de aanwezigheid van andere trillingsbronnen (de achtergrondtrillingen), de mogelijkheid tot het treffen van trillingsreducerende maatregelen en de historie. In geval van mogelijke hinder dienen de betrokken partijen te overleggen. Ernstige hinder is niet toelaatbaar.

Elementen in de toelaatbaarheidsoverweging zijn:

- beschouwing tijdstippen/duur;
- maatregelen onderzoeken;
- achtergrondtrillingen;
- beschouwing aantal gehinderden;
- informeren partijen.

Maatregelen

In deze paragraaf worden in globale zin mitigerende maatregelen voor het plan beschouwd. We beperken ons tot maatregelen die gerelateerd zijn aan het huidige besluit en die binnen de reikwijdte van de initiatiefnemer liggen.

Er kan voor het aspect trillingen onderscheid worden gemaakt tussen drie soorten maatregelen, die overigens ook in combinatie getroffen kunnen worden:

- Maatregelen aan de bron;
- Maatregelen in de overdracht;
- Maatregelen bij de ontvanger.

Een voorbeeld van maatregelen aan de bron is het verbeteren van het funderen van de baan in de ondergrond. Een voorbeeld van maatregelen in de overdracht is het aanbrengen van een ondergrondse trillingsreducerende constructie of een (diepe) sloot. Deze maatregelen worden ook wel transmissiemaatregelen genoemd. Een voorbeeld van maatregelen bij de ontvanger is het verstijven van de vloer van het gebouw of het afveren van het gebouw of het aanpassen van de fundering.

Maatregelen bij de bron

Met betrekking tot maatregelen bij de bron (het spoor) is relevant dat de initiatiefnemer geen zeggenschap heeft over het spoor. Daarom zijn bronmaatregelen niet uitvoerbaar.

Maatregelen in de overdracht

Met betrekking tot maatregelen in de overdracht (tussen het spoor en de woningen), zoals bijvoorbeeld een trillingsscherm, is relevant dat dit geen effectief reducerend effect heeft. Het plan loopt over een breedte van circa 100 m. Een trillingsscherm kan hiermee maximaal 100 m breed zijn. De trillingen zullen vanwege de beperkte breedte van het scherm niet effectief zijn en links en rechts om het scherm heen gaan. Tevens hangen trillingen ten gevolge van goederentreinen met lage frequenties samen. Trillingen van lage frequenties hebben zeer grote golflengtes. Een trillingsscherm zoals bijvoorbeeld een trillingsscherm bestaande uit damwanden, is niet effectief voor lage frequenties.

Maatregelen bij de ontvanger
Het plan bestaat uit 3 torens van 88 tot 169 m hoogte (VO d.d. januari 2019). Hoogbouw is relatief ongevoelig voor trillingen. De overdrachtsverhouding H_{xf} tussen trillingen op het maaiveld en de trillingen op de fundering is in tabel 6 omschreven. In de woontorens zitten 30 cm dikke betonvloeren met een variërende overspanning L. De overspanningen bedragen overwegend circa 7-8 m. Hiermee zijn de vloeren in het ontwerp zodanig gedimensioneerd dat deze relatief ongevoelig voor trillingen zijn. Samenvattend is het ontwerp van het plan (VO d.d. januari2019) qua gebouwhoogtes en dimensionering van de vloeren dusdanig dat het relatief ongevoelig is voor het aspect trillingen. Het afveren van gebouwen is significant kostprijsverhogend en niet effectief voor lage frequenties van goederentreinen.

Aantallen trillingsgevoelige objecten
In tabel 8 zijn de functies in de gebouwen in aantallen en oppervlaktes weergegeven.

Tabel 8: schatting trillingen vloervelden woontorens

	Zuid		West		Oost	
	Aantal	**BVO m2**	**Aantal**	**BVO m2**	**Aantal**	**BVO m2**
Koop woningen	0	0	21	3.481	0	0
Huur woningen	114	11.102	154	12.848	0	0
Short Stay	0	0	0	0	120	7.702
Sociale huur	0	0	0	0	104	7.004
Hotel (kamers)	0	0	196 (kamers)	9.884	0	0
Horeca		1.902		7734		0
Kantoor		3.441		4.489		2.302
Retail		0		238		1.287
Overig		516		179		130

De functies hotel, retail, horeca en short stay zijn niet trillingsgevoelig in het licht van de SBR B richtlijn. De kantoor oppervlaktes in alle drie de torens voldoen aan de streefwaarden uit de beoordelingssystematiek. De 114 woningen in de zuidtoren voldoen aan de streefwaarden uit de beoordelingssystematiek.

De 279 woningen (is exclusief short stay) in de oost- en de westtoren voldoen in de dag en avondperiode aan de streefwaarden uit de beoordelingssystematiek. De 279 woningen in de oost- en de westtoren voldoen in de nachtperiode niet aan de streefwaarden uit de beoordelingssystematiek bij passages van goederenvervoer. De passages van reizigerstreinen voldoen aan de streefwaarden uit de beoordelingssystematiek.

Beschouwing optredende tijdstippen / duur
In januari 2019 zijn de intensiteiten van de goederentreinen door Prorail aangeleverd. De realisatiegegevens van de goederentreinen door Eindhoven in 2018 zijn in tabel 9 weergegeven.

Tabel 9: intensiteiten goederenvervoer Eindhoven

TRILLINGEN Realisatie 2018 Passage Eindhoven	Treinen/uur/richting (gemiddeld over een etmaalperiode) [afgerond op twee decimalen]		
Treinsoort/ri	Dag (7.00-19.00)	Avond (19.00-23.00)	Nacht (23.00-7.00)
Goederentreinen west-oost	0,90	1,54	0,94
Goederentreinen oost-west	1,08	0,90	1,04

Het betreft 16 passages van goederentreinen in de nachtperiode in 2018. Voor 2030 verwacht Prorail een groei van het goederenverkeer door Eindhoven van ca. 25%. Het betreft dan 20 passages van goederentreinen in de nachtperiode in 2030. Hiermee zijn naar verwachting de aantallen passages die mogelijk een overschrijding geven van de streefwaarden, nu en in de toekomst, beperkt tot maximaal 20 in de nachtperiode.

Samenvattende afweging

In het ontwerp van de gebouwen zijn een tweetal aspecten opgenomen die de gebouwen relatief ongevoelig voor trillingen maken. Het gaat hier om de totale massa van de gebouwen, die samenhangt met de hoogte van de drie torens alsmede het ontwerp van de vloeren. Verdergaande mitigerende maatregelen voor het plan worden om diverse redenen niet uitvoerbaar, niet effectief, danwel niet proportioneel geacht. De trillingen van het spoor zijn herhaald kortdurend en per nacht komen er maximaal circa 20 kortdurende pieken voor. In de omgeving zijn, in vergelijking tot de trillingen van het spoor geen andere relevante trillingsbronnen aanwezig.

De verwachting voor de noordzijde van de oosttoren en de westtoren van District E bedraagt V_{max} 0,29 - 0,37. Dit komt overeen met de onderzijde van de hinderkwalificatie “matige hinder” (V_{max} 0,2 - 0,8). Voor een deel van het plan is er naar verwachting sprake van een licht verhoogde mate van trillingshinder. De hinderkwalificatie bedraagt maximaal “matige hinder”. De hinderkwalificatie “ernstige hinder” voor het aspect trillingen komt naar verwachting binnen het plangebied niet voor. De afwijking van de streefwaarden treedt alleen op in de nachtperiode bij passages van goederentreinen. De reizigerstreinen voldoen in alle periodes. De goederentreinen in de dag en avondperiode voldoen naar verwachting ook. Aan de streefwaarde voor de gemiddelden wordt naar verwachting ook voldaan. Het aantal woningen waar dit voor geldt bedraagt 279 woningen. Uitgaande van een statistischgemiddelde woningbezetting van 2,2 personen per woning (cijfers CBS) gaat het om 614 bewoners.

Voor een deel van het plan is er naar verwachting sprake van een verhoogde mate van trillingshinder. De hinderkwalificatie bedraagt maximaal “matige hinder”.

Wij achten de overschrijding van de streefwaarden beperkt in mate, beperkt in optredende duur en beperkt tot een deel van de trillingsgevoelige objecten. In het plan zijn verdergaande mitigerende maatregelen om diverse redenen niet uitvoerbaar, niet effectief, danwel niet proportioneel. De afwijking van de streefwaarden wordt daarmee toelaatbaar geacht. De beoordelingssystematiek uit de SBR B richtlijn is voor District E zorgvuldig doorlopen, hiermee is in het licht van de SBR B richtlijn aangetoond dat de bestemming spoor en de bestemming wonen en kantoor in het bestemmingsplan zorgvuldig zijn gescheiden. Geadviseerd wordt om de toekomstige eigenaren/bewoners te informeren dat er sprake is van een licht verhoogde mate van trillingshinder in de woningen.

6. Beschouwing metingen laagfrequent geluid

In bijlage 2 zijn de metingen voor laagfrequent geluid weergegeven.

Er zijn aan in totaal 7 events metingen verricht.

- Event 1 Stilstaande reizigerstrein;
- Event 2 Passage goederentrein 11.36 uur;
- Event 3 Passage reizigerstrein 11.50 uur;
- Event 4 Passage reizigerstrein 12.03 uur;
- Event 5 Passage goederentrein 12.12 uur;
- Event 6 Passage goederentrein 13.54 uur;
- Event 7 Passage goederentrein 14.14 uur;

De meetduur varieert van 3 tot 34 seconde. Tevens zijn metingen aan het achtergrondgeluid verricht terwijl er geen passages van treinen waarneembaar waren. Het achtergrondgeluid kan als binnenstedelijk achtergrondgeluid met continue verkeersgeluiden worden gekenmerkt. De meetwaarden van de events liggen relatief dichtbij het achtergrondsignaal.

De treinen werden op moment van de metingen allemaal electrisch aangedreven.

Event 1, 3 en 4 (de reizigerstreinen) voldoen ruim aan de Vercammencurve. Event 2, 5, 6 en 7 (de goederentreinen) voldoen tot circa 50 Hz aan de Vercammencurve. Tussen 50 en 100 Hz is er sprake van enkele dB's overschrijding.

Op basis van subjectieve waarnemingen op locatie door de meettechnicus, is geen herkenbaar laagfrequent geluid vastgesteld. In de spectra zoals weergeven in bijlage 2 zijn geen relevante pieken aanwezig. De spectra kunnen als relatief vlak worden beoordeeld.

De overschrijding tussen 50 en 100 Hz door de passages van goederentreinen van de Vercammen curve is vlak en vertoont geen pieken. Er heerst simpelweg tijdens een passage van een goederentrein een relatief hoog geluidniveau, maar het geluid vertoont geen kenmerken van laagfrequent geluid.

7. Samenvattende conclusie

Op basis van trilling- en laagfrequent geluidmetingen worden de volgende conclusies geformuleerd:

- De maximale trillingssnelheid V_{max} bedraagt in het maaiveld maximaal 0,25. De hoogste waarden worden door de goederentreinen veroorzaakt.
- Er is in de noordzijde van de oosttoren en de westtoren naar verwachting sprake van een lichte overschrijding van de streefwaarden voor de maximale trillingssterkte V_{max} in de nachtperiode voor de woonfunctie. In de dagperiode wordt voldaan aan de streefwaarde voor de maximale trillingssterkte V_{max} voor woonfunctie. Deze overschrijding treedt alleen op bij passages van goederentreinen.
- Alle torens voldoen aan de streefwaarden voor kantoorfunctie en bijeenkomstfunctie voor de maximale trillingssterkte V_{max}. Alle torens voldoen aan de streefwaarden voor woon-, kantoor- en bijeenkomstfunctie voor de gemiddelde trillingssterkte $V_{per.}$
- De verwachting voor de noordzijde van de oosttoren en de westtoren van District E bedraagt V_{max} 0,29 - 0,37. Dit komt overeen met de onderzijde van de hinderkwalificatie “matige hinder” (V_{max} 0,2 - 0,8). Als voldaan zou worden aan de streefwaarde voor de nachtperiode A2 = 0,2 komt dat overeen met hinderkwalificatie “weinig hinder” (V_{max} 0,1 - 0,2).

Wij achten de overschrijding van de streefwaarden beperkt in mate, beperkt in optredende duur en beperkt tot een deel van de trillingsgevoelige objecten. In het plan zijn verdergaande mitigerende maatregelen om diverse redenen niet uitvoerbaar, niet effectief, danwel niet proportioneel. De afwijking van de streefwaarden wordt daarmee toelaatbaar geacht. De beoordelingssystematiek uit de SBR B richtlijn is voor het Distrct E zorgvuldig doorlopen, hiermee is in het licht van de SBR B richtlijn aangetoond dat de bestemming spoor en de bestemming wonen en kantoor in het bestemmingsplan zorgvuldig zijn gescheiden. Geadviseerd wordt om de toekomstige eigenaren/bewoners te informeren dat er sprake is van een licht verhoogde mate van trillingshinder in de woningen.

Op basis van subjectieve waarnemingen die door de meettechnicus op locatie uitgevoerd zijn, is geen herkenbaar laagfrequent geluid vastgesteld. In de spectra van de geluidmetingen zijn geen relevante pieken aanwezig. De spectra kunnen als relatief vlak worden beoordeeld. Het geluid vertoont geen relevante kenmerken van laagfrequent geluid.

Bijlage 1 Weergave trillingsmetingen

Bijlage 2 Weergave laagfrequent geluid metingen

Bijlage 10 | Notitie Wet natuurbescherming, incl. stikstofdepositie

Notitie

HaskoningDHV Nederland B.V.
Strategy & Operational Excellence

Aan:	Amvest Development Real Estate B.V.
Van:	J.A.A. de Rooij
Datum:	15 januari 2020
Kopie:	Sten Camps, Henny van Dijk
Ons kenmerk:	WATN001F03
Classificatie:	Projectgerelateerd

Onderwerp: **Quick scan soortenbescherming Wet natuurbescherming (Wnb) ontwikkeling District E, actualisatie stikstofdepositie januari 2020**

1. Aanleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is daarbij gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Daarnaast wordt er geïnvesteerd in de openbare ruimte en wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. De ruimtelijke visie voor de verdere ontwikkeling van het Stationsgebied is verbeeld in het document ‘Stationsgebied Eindhoven: verbinden en verblijven’. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied, ‘Lichttorena’ genaamd, tussen het Centraal Station en de Vestdijk; een route met allure naar het 18 Septemberplein.

Naar aanleiding van een ontwerpuitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het deelgebied ‘Lichttorena’ middels het plan ‘District E’. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens, met functies waaronder wonen, horeca, kantoor en vrijetijdsbesteding.

Realisatie van het plan ‘District E’ is een ruimtelijke ingreep zoals bedoeld in het kader van de Wet natuurbescherming (hierna: Wnb). In dat kader is een toets nodig aan het soorten- en gebiedsbeschermingsdeel van de Wnb, omdat effecten op beschermde soorten en gebieden niet op voorhand uitgesloten zijn. Deze notitie voorziet in een toets aan het soorten- en gebiedsbeschermingsdeel van de Wet natuurbescherming (hierna: Wnb) aan de hand van een bureaustudie en een habitatgeschiktheidsanalyse.

2. Ligging plangebied en huidige situatie

Het plangebied voor District E bevindt zich pal ten zuiden van Centraal Station Eindhoven. Het plangebied is grotendeels in gebruik als voetgangerszone. Daarnaast zijn er enkele kleine horecagelegenheden met terras, een VVV-informatiecentrum en een onbewaakte fietsenstalling aanwezig. Ook is er een parkeerterrein aanwezig. Het terrein is aangekleed met groen, in de vorm van verspreide bomen (paardenkastanjes, platanen) en perken met vaste planten. Van extensief, ecologisch beheerd groen is geen sprake.



Figuur 1: Ligging van het plangebied (rood omkaderd) in het centrum van Eindhoven.



Figuur 2: Het plangebied is grotendeels in gebruik als voetgangerszone met een paar kleine terrassen, een VVV-informatiecentrum, een onbewaakte fietsenstalling en een parkeerterrein.



Figuur 3: Verspreide bomen, perken en bloembakken sieren het huidige stationsplein.

3. Het planvoornemen

Ter hoogte van het huidige Stationsplein Zuid zijn een drietal hoge woon-/kantoortorens geprojecteerd. Zie figuur 4 voor een impressie. De gebouwen voorzien in verschillende gebruiksfuncties, zoals horeca, kantoor, retail en een centrum voor debat en kennisontwikkeling. Daarnaast is voorzien in een toevoeging van het aantal inwoners aan het centrum.



Figuur 4: Impressie van de te voorgenomen inrichting van de planlocatie. Er komen een drietal grote woon- en kantoortorens, met daaromheen verblijfsfuncties met stedelijk groen.

4. Voorkomen beschermde soorten Wnb

Op basis van raadpleging van verspreidingsgegevens uit de Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF; geraadpleegde range: 1 januari 2013 t/m 14 mei 2018; zie bijlage 1) en overige openbaar beschikbare bronnen (zie lijst geraadpleegde bronnen) is een beeld gevormd van de in de regio voorkomende soorten. De habitatgeschiktheid van het plangebied en directe omgeving voor deze soorten is ingeschat met behulp van een oriënterend veldbezoek. Hieronder volgt per soortgroep een uitwerking van de bevindingen.

Vaatplanten
Het plangebied en de directe omgeving daarvan voorziet op grond van geraadpleegde verspreidingsgegevens en de aanwezige habitats niet in groeiplaatsen van krachtens de Wnb beschermde vaatplanten. Aanwezig groen wordt intensief beheerd voor esthetische doeleinden. Inheems groen ontbreekt. Verder bestaat de omgeving voornamelijk uit verharding in de vorm van bestrating. De verharding en het intensief beheerde groenelementen bieden geen groeiplaatsen voor beschermde plantensoorten.

De soorten die krachtens de Wnb beschermd worden, zijn veelal eenjarigen en gedijen vaak op kalkrijke danwel zure en schrale standplaatsen die extensief beheerd worden. Dergelijke groeiplaatsen zijn niet aanwezig binnen het plangebied, zodat het uitgesloten is dat beschermde plantensoorten voorkomen in het plangebied.

Conclusie: beschermde vaatplanten zijn afwezig en vormen zodoende geen risico voor de uitvoering.

Zoogdieren, inclusief vleermuizen
Het plangebied voorziet op grond van geraadpleegde verspreidingsgegevens en het oriënterend veldbezoek niet in vaste verblijfplaatsen (holen, nesten, overige schuilplaatsen) van krachtens de Wnb beschermde zoogdiersoorten.

Verder zijn er waarnemingen gedaan van de gewone dwergvleermuis en meervleermuis in de omgeving van het plangebied. Het plangebied is vanwege de hoge verlichtingsgraad en afwezigheid van inheemse loofboomsoorten hoogstens een marginaal jachtgebied voor deze en andere in de omgeving voorkomende vleermuissoorten (bijvoorbeeld laatvlieger). In de omgeving van het plangebied zijn geschiktere jachtgebieden aanwezig in tuinen en parken, met name het gebied circa 300 meter oostelijk van het plangebied. Hier vinden vleermuizen geschikt jachtgebied met deels inheemse bomen, gazon, plaatselijk open water, relatieve duisternis en de nodige beschutting. In het plangebied zijn geen van deze factoren in betekenende mate aanwezig. Dat maakt het ook niet aannemelijk dat er verblijfplaatsen aanwezig zijn, omdat deze vaak in de (directe) nabijheid van geschikte leefgebieden aanwezig zijn.

Echter kan afwezigheid van geschikt jachtgebied niet op voorhand uitsluiten dat vaste paar- en verblijfplaatsen afwezig zijn. Kijkend naar aanwezige gebouwen kan gesteld worden dat er geen indicaties zijn voor vleermuistoegankelijke danwel vleermuisgeschikte holtes. Het gebouw van het informatiecentrum (zie figuur 6) is niet in spouw gebouwd en heeft geen stenen dak. Vleermuistoegankelijke spleten en kieren zijn ook niet aangetroffen. Dit geldt ook voor de overige kleinere gebouwen met horecafunctie en het reisbureau elders op het Stationsplein Zuid, die bovendien vooral uit glas of kunststof zijn opgetrokken. Op grond hiervan wordt aangenomen dat deze gebouwen gedurende de seizoenen te grote temperatuurschommelingen doormaken, waardoor ze –nog los van afwezigheid van geschikte danwel toegankelijke holtes- per definitie ongeschikt zijn als paar of verblijfplaats voor vleermuizen.

Verder ontbreekt het aan geschikte bomen om als (semi)vaste paar- en verblijfplaats te dienen, omdat er geen vleermuisgeschikte holtes aanwezig zijn in de bomen in het plangebied. Wel zijn er enkele oppervlakkige rottingsgaten aangetroffen in enkele paardenkastanjes. In de plataan zijn in het geheel geen holtes aangetroffen. Op grond van de relatieve ongeschiktheid van het plangebied, de technische aard van aanwezige gebouwen en afwezigheid van geschikte danwel toegankelijke holtes in deze gebouwen en aanwezige bomen wordt geconcludeerd dat het plangebied geen deel uitmaakt van essentieel en functioneel leefgebied van vleermuizen.



Figuur 5: De plint van het spoor voorziet niet in potentiele vaste paar- en verblijfplaatsen voor vleermuizen.

Conclusie: het plangebied voorziet niet in functioneel leefgebied van beschermde zoogdier- en vleermuissoorten.

Vissen
Open water is afwezig, zodat het voorkomen van vissen danwel beschermde vissoorten uitgesloten is.

Conclusie: er komen geen beschermde vissoorten voor in het plangebied.

Reptielen & amfibieën
Geraadpleegde verspreidingsgegevens wijzen niet op het voorkomen van beschermde reptielen- en amfibiesoorten in het plangebied en in de omgeving daarvan. Enerzijds ontbreekt het aan geschikte voortplantingswateren en anderzijds is ook het landhabitat in het plangebied ongeschikt als landhabitat voor amfibieën, ongeacht soort of beschermde status. Voorkomen van al dan niet beschermde amfibieën kan daarmee uitgesloten worden.

Voor wat betreft reptielen geldt ook dat er ter hoogte van het centrumstedelijk plangebied geen geschikt leefgebied aanwezig is, met voldoende afwisseling in structuur en aanwezigheid van kale, zanderige plekken en anderzijds voldoende dekking in de winter. Verder zijn er in en rond het plangebied

logischerwijs geen populaties van beschermde reptielensoorten bekend. Daarmee kan voorkomen van beschermde reptielensoorten uitgesloten worden.

Conclusie: leefgebieden van beschermde reptielen en amfibieën zijn afwezig in het plangebied.

Broedvogels
Op grond van de aanwezige habitats en intensief beheerd groen is geconstateerd dat het plangebied nagenoeg ongeschikt is voor broedvogels, vanwege het intensieve gebruik, de geluidsbelasting en beperkte broedgelegenheden in bomen en gebouwen. Alleen de soorten die het beste zijn aangepast aan drukke stedelijke omgevingen zouden kunnen broeden in het plangebied, denk aan ekster, kauw en (hout)duif. Uitgevoerde veldinspectie wijst niet op het voorkomen van jaarrond beschermde nesten. Aanwezige bomen en gebouwen voorzien op het oog niet in geschikte structuren voor soorten met een jaarrond beschermd nest als gierzwaluw, huismus en sperwer. De diverse kiosken en het gebouw met het informatiecentrum hebben geen pannendak. Ook zijn er geen geschikte holtes en kieren aanwezig, waardoor met zekerheid te stellen is dat deze gebouwen ongeschikt zijn als nestlocatie voor huismus en gierzwaluw. Daarnaast is ook gekeken naar de “plint” van het spoortalud. Ook hier zijn in en tussen de betonnen delen geen geschikte nestgelegenheden danwel indicaties daarvoor aangetroffen. Bovendien is de omgeving dusdanig intensief beheerd en schoongemaakt, zodat een soort als de huismus hier weinig van zijn gading vindt.



Figuur 6: Deze en andere aanwezige gebouwen voorzien niet in potentiele vaste nest- en verblijfplaatsen van huismus en gierzwaluw, beide soorten waarvan het nest jaarrond beschermd is.

In het plangebied zijn wel individuen van huismus en gierzwaluw waargenomen in de omgeving van het plangebied. Deze broeden ongetwijfeld in gebouwen in de directe omgeving, maar niet in het plangebied. Voorkomen van broedvogels met en zonder jaarrond beschermd nest kan met zekerheid uitgesloten worden.

Conclusie: het plangebied voorziet amper in geschikte broedgelegenheden voor broedvogels. Voorkomen van jaarrond beschermde nesten van bijvoorbeeld huismus en gierzwaluw is op voorhand uitgesloten.

Ongewervelden
Geraadpleegde verspreidingsgegevens en het oriënterend veldbezoek wijzen niet op het voorkomen van strenger beschermde ongewervelden, zoals slakken, dagvlinders, libellen en overige insecten en weekdieren. Op basis van het aanwezige biotoop – bestrating, stedelijk, intensief beheerd groen en afwezigheid van oppervlaktewater - ligt het voorkomen van strenger beschermde dagvlinders, libellen en overige ongewervelden niet voor de hand en kan zodoende uitgesloten worden.

Conclusie: beschermde ongewervelden zijn afwezig.

5. Beschermde gebieden

5.1 Natura 2000-gebieden

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van Natura 2000-gebieden. Deze gebieden hebben betrekking op Europees beschermde gebieden die zijn aangewezen in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn. Het gaat hier veelal om de ecologisch en landschappelijk meest waardevolle gebieden op regionaal dan wel nationaal niveau. Omdat externe werking in het kader van Natura 2000 deel uitmaakt van het toetsingskader, is het van belang om te bepalen welke gebieden in de omgeving van het plangebied liggen. Het meest dichtbij zijnde Natura 2000-gebied in Nederland ligt op ongeveer 4,5 kilometer afstand en betreft gebied Leenderbos, Groote Heide & de Plateaux. Het gebied Strabrechtse Heide & Beuven ligt op 7 kilometer hemelsbreed. Beide gebieden zijn aangewezen in het kader van de Vogel- en Habitatrichtlijn.

Gezien de afstand van het plangebied tot deze gebieden zijn directe effecten op Natura 2000-gebieden op voorhand uitgesloten. Echter moet ook ten aanzien van Natura 2000-gebieden rekening gehouden worden met externe werking van alle mogelijke effecten, in het bijzonder stikstofdepositie. Dit geldt zowel voor de realisatiefase als de gebruiksfase. Dit komt aan de orde in hoofdstuk 6.

Voor de overige storingsfactoren die via externe werking mogelijk kunnen leiden tot effecten op de voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen geldt, evenals dat voor NNB het geval was, dat tussenliggend landgebruik in combinatie met de afstand ervoor zorgt dat bedoelde effecten op voorhand zijn uitgesloten. Deze hoeven dan ook niet nader beoordeeld te worden

5.2 Natuurnetwerk Brabant

Er is sprake van bescherming onder het beleid van het Nationaal natuurnetwerk, in de provincie Noord-Brabant doorvertaald naar het Natuurnetwerk Brabant (NNB). Het plangebied zelf maakt geen deel uit van beschermde gebieden onder het NNB, aldus bijlage 2. In de directe omgeving van het plangebied zijn ook geen beschermde gebieden die deel uitmaken van het Natuurnetwerk Brabant (hierna: het NNB). Het dichtstbijzijnde NNB-gebied betreft de Dommel door Eindhoven, gelegen op ruim 300 meter afstand oostelijk van het plangebied. Het toetsingskader van provincie Noord-Brabant omtrent het NNB omvat naast directe effecten ook een toets aan externe effecten als gevolg van licht, geluid en optische verstoring. Gezien de afstand van het plangebied tot de Dommel en verder weg gelegen gebieden en de

mate waarin gebieden binnen een kilometer van het plangebied reeds verstoord zijn door licht, geluid en optische verstoring, is van externe werking ten aanzien van NNB-gebieden geen sprake.

6. Effectbeoordeling en mitigatie

6.1 Flora en fauna

Omdat er geen beschermde flora en fauna voorkomt in en rond het plangebied zijn effecten op beschermde soorten uitgesloten. Nader onderzoek of een ontheffingsaanvraag is niet nodig ten aanzien van soortbescherming. Mitigerende maatregelen zijn ook niet nodig.

6.2 Natura 2000 - stikstofdepositie

De meest recente AERIUS-berekeningen (20 januari 2020, Royal HaskoningDHV) laten zien dat er zowel in de aanlegfase als in de gebruiksfase depositiebijdragen van maximaal 0,00 Mol stikstof per hectare worden berekend op stikstofgevoelige habitattypen in stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden, zoals Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux. Daarmee zijn negatieve effecten als gevolg van stikstofdepositie op voorhand uitgesloten. Zodoende geldt voor de aanlegfase en de gebruiksfase op grond van de uitgevoerde berekening dan ook geen vergunningplicht.

7. Conclusies en aanbevelingen

Conclusies
Omdat er geen beschermde flora en fauna voorkomt in en rond het plangebied zijn effecten op beschermde soorten uitgesloten. Mitigerende maatregelen, nader onderzoek of een ontheffingsaanvraag zijn niet nodig.

Er zijn geen effecten op beschermde gebieden onder het beleid van het Natuurnetwerk Brabant (NNB).

Wat betreft Natura 2000-gebieden is feitelijk geen sprake van effecten op voor enig Natura 2000-gebied geformuleerde instandhoudingsdoelstellingen. Ook wordt er geen stikstofdepositie berekend voor zowel de aanleg- als de gebruiksfase. Daarmee is geen vergunningplicht aan de orde in relatie tot artikel 2.7 van de Wet natuurbescherming.

Voor wat betreft natuur wet- en regelgeving is het bestemmingsplan in essentie uitvoerbaar.

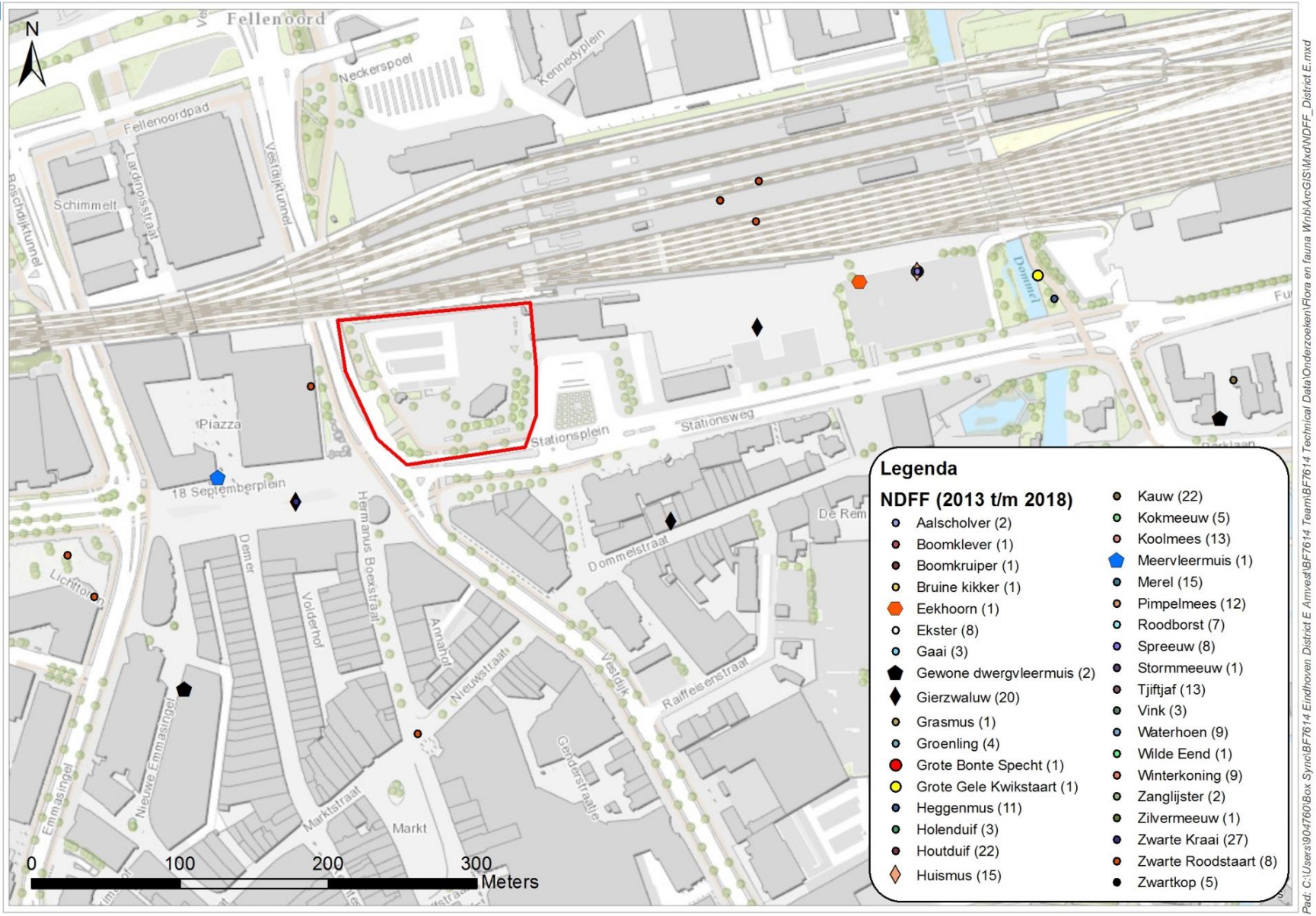
Aanbevelingen
Het is – ondanks de conclusies van deze quickscan - raadzaam om gedurende het regulier broedseizoen (globaal lopend van maart t/m juli) altijd alert te zijn op broedende vogels en nestindicerend gedrag. Broedvogels kunnen zich immers onvoorspelbaar gedragen en zomaar tot broeden komen in ongeschikt geachte broedlocaties. Kappen van bomen voorafgaand aan het broedseizoen voorkomt problemen in het broedseizoen wat daarop volgt.

Tot besluit: gezien de berekende depositiewaarden van 0,00 Mol N/ha/jaar is geen vergunning ex artikel 2.7 van de Wnb nodig en is er evenmin een formele noodzaak om dit aan bevoegd gezag voor te leggen. Wel moet de benodigde bewijslast overlegd kunnen worden door de initiatiefnemer in geval van controle of handhaving.

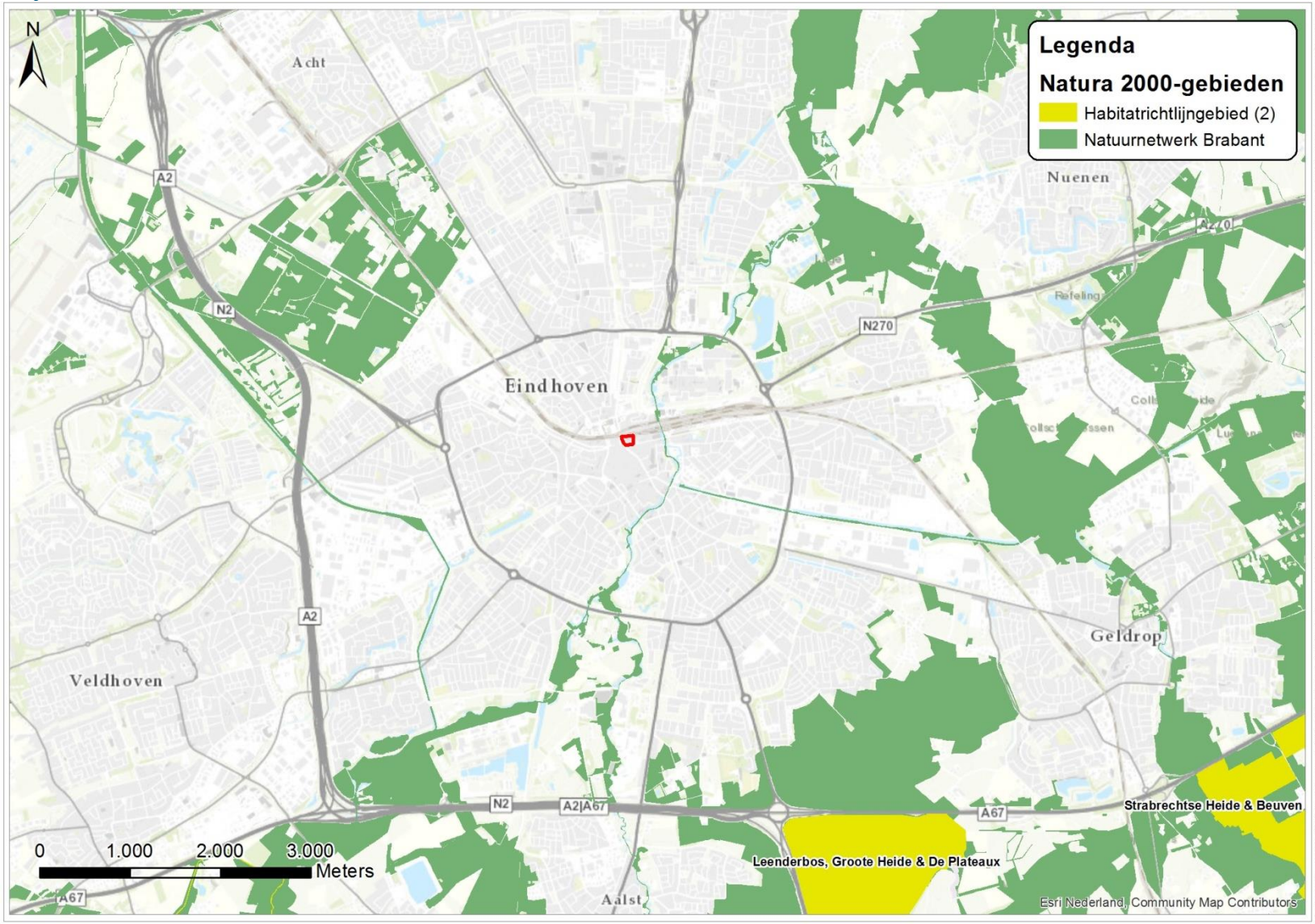
Geraadpleegde bronnen

- Begrenzing Nationaal Natuurnetwerk Noord-Brabant, 2017, provincie Noord-Brabant;
- BIJ12; www.bij12.nl. Overzicht grenswaarde-verlagingen, https://www.bij12.nl/onderwerpen/programma-aanpak-stikstof/vergunningen-en-meldingen/overzicht_grenswaarde-_verlagingen, geraadpleegd op 14 mei februari 2018.
- Cyclomedia, Globespotter. Luchtfoto en camerabeelden, geraadpleegd op 14 mei 2018;
- ESRI, ArcGIS Online. Topografische kaart, geraadpleegd op 14 mei 2018;
- Gebiedendatabase SynBioSys, Ministerie van Economische Zaken, geraadpleegd op 14 mei 2018.
- GIS-laag Natura 2000 (landelijk), Ministerie van EL&I - GIS Competence Center, november 2016;
- GIS-laag Natura 2000 (landelijk), Ministerie van EL&I - GIS Competence Center, november 2016;
- Ministerie van Economische Zaken. 2015. Handreiking Passende Beoordeling stikstofaspecten bestemmingsplannen;
- Nationale Databank Flora en Fauna (NDFF), reeks van 1-1-2013 t/m 14-5-2018, geraadpleegd op 14 mei 2018;
- Provinciaal blad, nr. 3130, gepubliceerd op 18 juli 2017;
- BF7614T&PN001F05_Stikstofdepositie_DistrictE_Eindhoven, 10 januari 2020.

Bijlage 1 NDFF-gegevens (1 januari 2013 t/m 14 mei 2018)


N
Fellenoord
Neckerspoel
Kennedyplein
Fellenoordpad
Vestdijktunnel
Schimmelt
Laarderhoutstraat
Piazza
18 Septemberplein
Stationsplein
Stationsweg
Dommelstraat
Hermanus Boexstraat
Demer
Volderhof
Amandel
Nieuwstraat
Vestdijk
Raiffeisenstraat
Gendersstraatje
Marktstraat
Markt
Nieuwe Emmasingel
Emmasingel
0
100
200
300
Meters
Legenda
NDFF (2013 t/m 2018)
Aalscholver (2)
Boomklever (1)
Boomkruiper (1)
Bruine kikker (1)
Eekhoorn (1)
Ekster (8)
Gaai (3)
Gewone dwergvleermuis (2)
Gierzwaluw (20)
Grasmus (1)
Groenling (4)
Grote Bonte Specht (1)
Grote Gele Kwikstaart (1)
Heggenmus (11)
Holenduif (3)
Houtduif (22)
Huismus (15)
Kauw (22)
Kokmeeuw (5)
Koolmees (13)
Meervleermuis (1)
Merel (15)
Pimpelmees (12)
Roodborst (7)
Spreeuw (8)
Stormmeeuw (1)
Tjiftjaf (13)
Vink (3)
Waterhoen (9)
Wilde Eend (1)
Winterkoning (9)
Zanglijster (2)
Zilvermeeuw (1)
Zwarte Kraai (27)
Zwarte Roodstaart (8)
Zwartkop (5)
Pad: C:\Users\904760\Box Sync\BF7614 Eindhoven District E Amvest\BF7614 Team\BF7614 Technical Data\Onderzoeken\Flora en fauna WnbArcGIS\Mxd\NDFF_District E.mxd

Bijlage 2 Ligging van het plangebied ten opzichte van beschermde gebieden


N
Legenda
Natura 2000-gebieden
Habitatrichtlijngebied (2)
Natuurnetwerk Brabant
Acht
Nuenen
Eindhoven
Geldrop
Veldhoven
Aalst
A2
N2
N270
A2|A67
A67
0
1.000
2.000
3.000
Meters
Strabrechtse Heide & Beuven
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux
Esri Nederland, Community Map Contributors
Pad: C:\Users\904760\Box Sync\BF7614 Eindhoven District E Amvest\BF7614 Team\BF7614 Technical Data\Onderzoeken\Flora en fauna WnbArcGIS\MxdNatuurgebieden_District E.m

Royal HaskoningDHV

Bijlage 3 Depositieberekening stikstof AERIUS Calculator 2019A

AERIUS CALCULATOR

Dit document bevat rekenresultaten van AERIUS Calculator. Het betreft de hoogst berekende stikstofbijdragen per stikstofgevoelig Natura 2000-gebied, op basis van rekenpunten die overlappen met habitattypen en/of leefgebieden die aangewezen zijn in het kader van de Wet natuurbescherming, gekoppeld aan een aangewezen soort, of nog onbekend maar mogelijk wel relevant.

De berekening op basis van stikstofemissies gaat uit van de componenten ammoniak (NH_3) en/of stikstofoxide (NOx).

Wilt u verder rekenen of gegevens wijzigen? Importeer de pdf dan in Calculator. Voor meer toelichting verwijzen wij u naar de website www.aerius.nl.

Berekening Referentie situatie en Plansituatie

- Kenmerken
- Samenvatting emissies
- Depositieresultaten
- Gedetailleerde emissiegegevens

Verdere toelichting over deze PDF kunt u vinden in een bijbehorende leeswijzer. Deze leeswijzer en overige documentatie is te raadplegen via: www.aerius.nl.

AERIUS CALCULATOR

Contact

Rechtspersoon	Inrichtingslocatie
Amvest Development Real Estate B.V.	Stationsplein, 5611 AB Eindhoven

Activiteit

Omschrijving	AERIUS kenmerk
District E	Rv8L7LaAUrpZ

Datum berekening	Rekenjaar	Rekenconfiguratie
10 januari 2020, 09:28	2024	Berekend voor natuurgebieden

Totale emissie

	Situatie 1	Situatie 2	Verschil
NOx	1.456,34 ton/j	1.456,54 ton/j	206,38 kg/j
NH3	119,56 ton/j	119,57 ton/j	10,57 kg/j

Resultaten

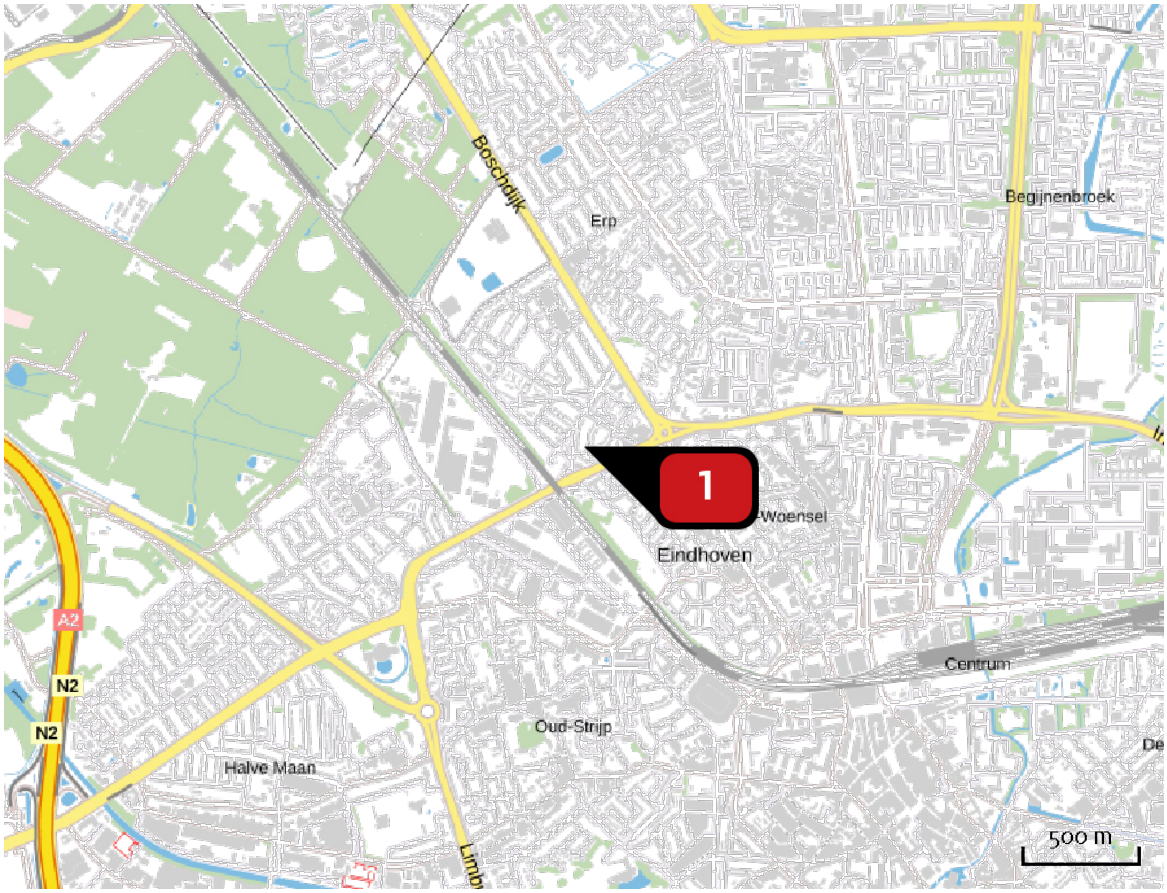
Hectare met hoogste verschil (mol/ha/j)

Natuurgebied	Verschil
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	0,00

Toelichting

Ontwikkeling District E

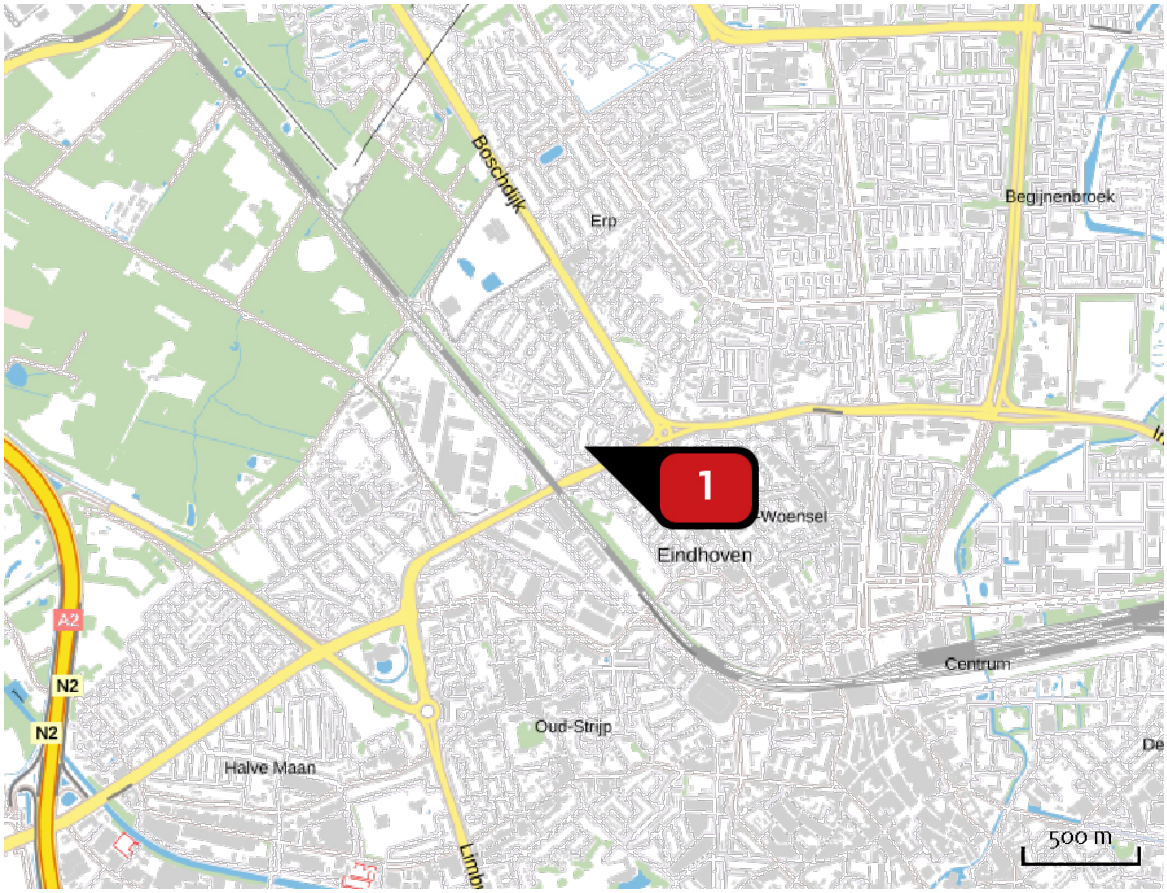
Locatie
Referentie situatie



Emissie
Referentie situatie

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Autonome ontwikkeling 2030 Wegverkeer | Buitenwegen	119,56 ton/j	1.456,34 ton/j

Locatie
Plansituatie



Emissie
Plansituatie

Bron Sector		Emissie NH3	Emissie NOx
1	Plansituatie 2030 Wegverkeer | Buitenwegen	119,57 ton/j	1.456,54 ton/j

Resultaten stikstof gevoelige Natura 2000 gebieden (mol/ha/j)

Natuurgebied	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	205,93	205,93	0,00	
Strabrechtse Heide & Beuven	2,41	2,41	0,00	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Resultaten per habitattype (mol/ha/j)

voor de 10 stikstofgevoelige Natura 2000-gebieden met het hoogste resultaat

Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
H3160 Zure vennen	205,93	205,93	0,00	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	205,93	205,93	0,00	
H4030 Droge heiden	201,53	201,53	0,00	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	284,74	284,74	0,00	
H3130 Zwakgebufferde vennen	154,64	154,65	0,00	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	47,42	47,42	0,00	
H9190 Oude eikenbossen	302,42	302,42	0,00	
H7140A Overgangs- en trilvenen (trilvenen)	7,74	7,74	0,00	
H2330 Zandverstuivingen	5,04	5,04	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	3,41	3,41	0,00	
ZGH91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	2,82	2,82	0,00	
H9999:136 Habitattype onbekend/onzeker KDW op basis meest kritische aangewezen type (H3140;H3130;H3140;H3130)	2,56	2,56	0,00	
H7110B Actieve hoogvenen (heideveentjes)	0,75	0,75	0,00	
Lg09 Droog struisgrasland	0,55	0,55	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	0,21	0,21	0,00	

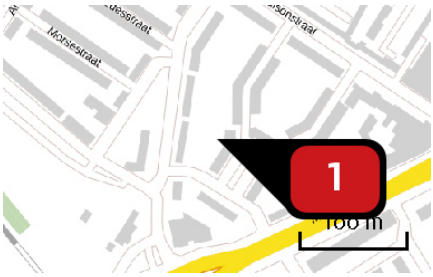
Strabrechtse Heide & Beuven

Habitattype	Hectare met hoogste verschil Situatie 1	Situatie 2	Verschil	Verschil op (bijna) overbelaste hexagonen*
Lg03 Zwakgebufferde sloot	72,03	72,03	0,00	
H3160 Zure vennen	16,68	16,68	0,00	
H91E0C Vochtige alluviale bossen (beekbegeleidende bossen)	11,03	11,03	0,00	
H91D0 Hoogveenbossen	11,03	11,03	0,00	
H2310 Stuifzandheiden met struikhei	8,40	8,40	0,00	
H3130 Zwakgebufferde vennen	8,40	8,40	0,00	
H2330 Zandverstuivingen	2,66	2,66	0,00	
H4010A Vochtige heiden (hogere zandgronden)	2,41	2,41	0,00	
H4030 Droge heiden	2,41	2,41	0,00	
H7150 Pioniervegetaties met snavelbiezen	1,49	1,49	0,00	
H3110 Zeer zwakgebufferde vennen	0,61	0,61	0,00	

* Als de hoogste depositietoename plaatsvindt op een hexagoon waar géén sprake is van een (naderende) stikstofoverbelasting, dan is de hoogste toename op een hexagoon met wel een (naderende) stikstofoverbelasting in deze kolom weergegeven.

Emissie (per bron)

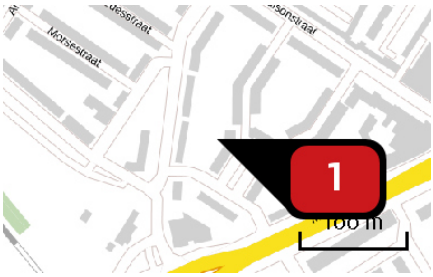
Referentie situatie



Naam	Autonome ontwikkeling 2030
Locatie (X,Y)	160021, 384715
NOx	1.456,34 ton/j
NH_3	119,56 ton/j

Emissie (per bron)

Plansituatie



Naam	Plansituatie 2030
Locatie (X,Y)	160021, 384715
NOx	1.456,54 ton/j
NH_3	119,57 ton/j

Disclaimer

Hoewel verstrekte gegevens kunnen dienen ter onderbouwing van een vergunningaanvraag, kunnen er geen rechten aan worden ontleend. De eigenaar van AERIUS aanvaardt geen aansprakelijkheid voor de inhoud van de door de gebruiker aangeboden informatie. Bovenstaande gegevens zijn enkel bruikbaar tot er een nieuwe versie van AERIUS beschikbaar is. AERIUS is een geregistreerd handelsmerk in Europa. Alle rechten die niet expliciet worden verleend, zijn voorbehouden.

Rekenbasis

Deze berekening is tot stand gekomen op basis van:

AERIUS	versie 2019_20191018_c53b8fdaa8
Database	versie b429880a81

Voor meer informatie over de gebruikte methodiek en data zie:

https://www.aerius.nl/nl/factsheets/uitleg

Bijlage 11 | Watertoets

RAPPORT

Watertoets District E te Eindhoven

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BF7614_T&P_RP_1911140843

Status: 0.3/Definitief

Datum: 18 november 2019

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Transport & Planning
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Watertoets District E te Eindhoven
Ondertitel:	
Referentie:	BF7614_T&P_RP_1911140843
Status:	0.3/Definitief
Datum:	18 november 2019
Projectnaam:	
Projectnummer:	BF7614
Auteur(s):	Hilde van Daal
Gecontroleerd door:	Henny van Dijk
Datum/paraaf:	18 november 2019
Goedgekeurd door:	Henny van Dijk
Datum/paraaf:	18 november 2019

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and ISO 45001:2018.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1
1.1 Aanleiding 1
1.2 Watertoets 1
1.3 Leeswijzer 1

2 Beleid 2
2.1 Landelijke en Europees beleid 2
2.2 Beleid Waterschap de Dommel 3
2.3 Toepassing beleid Waterschap de Dommel 3
2.4 Beleid gemeente Eindhoven 5
2.4.1 Algemeen 5
2.4.2 Beleidsregel ‘Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen’ 5

3 Huidige situatie 8
3.1 Gebiedsbeschrijving 8
3.2 Oppervlaktewater 8
3.3 Riolering 10
3.4 Bodem en grondwater 10

4 Toekomstige situatie (effecten en maatregelen) 13
4.1 Beschrijving plan 13
4.2 Toekomstig peil 15
4.3 Waterstromen binnen plangebied 15
4.4 Benodigde compensatie waterberging 17
4.5 Hydrologische gevolgen grondwater 21
4.6 Omlegging vuilwaterriolering 21
4.7 Vuilwaterafvoer 22
4.8 Bovengrondse Gender 22
4.9 Hemelwaterafvoer 23
4.10 Extreme hemelwatersituaties 23
4.11 Waterkwaliteit 24

5 Afspraken en contacten 25
5.1 Afspraken en overleg 25
5.2 Contactpersonen 26

Bijlagen

1. Tekening Schematische weergave waterstromen District E
2. Memo ‘Reactie op voorstel alternatief vloerpeil’, gemeente Eindhoven, d.d. 26 januari 2019
3. Overzicht bergingsberekening conform de waterbergingstool gemeente
4. Waterbalans tussen aanbod hemelwater en afname t.b.v. hergebruik, District E, d.d. 23 juli 2019

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

De gemeente heeft het voornemen het huidige stationsgebied te ontwikkelen. Naast ontwikkeling gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied, wordt er geïnvesteerd in de openbare ruimte en wordt nieuwe infrastructuur aangelegd. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied, 'District E' genaamd, tussen het Centraal Station en de Vestdijk; een route met allure naar het 18 Septemberplein.

Voor het opstarten van de planrealisatie District E is PlanROS gevraagd voor de invulling van de ruimtelijke procedures. Ter invulling van de (milieu)onderzoeken, welke ten grondslag liggen aan het bestemmingsplan, heeft PlanROS Royal HaskoningDHV benaderd. Het doorlopen van een watertoets is één van deze onderzoeken.

1.2 Watertoets

In Nederland heeft water een eigen plaats gekregen in de ruimtelijke besluitvorming via de verplichte watertoets. De watertoets houdt in dat bij het maken van ruimtelijke plannen al in een vroeg stadium bekeken moet worden wat de gevolgen zijn voor water en de ruimtelijke ordening. De watertoets omvat het gehele proces van het vroegtijdig informeren, adviseren, afwegen en uiteindelijk beoordelen van wateraspecten in plannen en besluiten. Dit resulteert uiteindelijk in de waterparagraaf.

De waterparagraaf is 'een beschrijving van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding'. In de waterparagraaf neemt de initiatiefnemer het wateradvies op van de waterbeheerder, motiveert de eventuele afwijkingen hiervan en stelt eventuele compenserende of mitigerende maatregelen voor.

De waterbeheerder, in dit geval het Waterschap de Dommel, stelt in dit proces normaal gesproken de kaders voor onder andere de wateropgave vast. De wateropgave houdt in dat voldoende bergingscapaciteit wordt gerealiseerd voor compensatie van het verharde oppervlak of het dempen van sloten. Daarnaast geeft het waterschap aan welk beleid en welke criteria aangehouden moeten worden voor bijvoorbeeld het bergen en lozen van regenwater op de riolering en/of het oppervlaktewater.

1.3 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 worden het beleidskader en de uitgangspunten gegeven van Waterschap de Dommel die als leidraad worden gebruikt bij de visie van de gemeente Eindhoven. In hoofdstuk 3 is het huidige watersysteem in beeld gebracht. Het effect van de geplande herontwikkelingen op het stationsplein op het watersysteem en de benodigde maatregelen zijn beschreven in hoofdstuk 4. Hoofdstuk 5 geeft een overzicht van de afspraken met de waterbeheerder en de contactpersonen.

2 Beleid

In verschillende beleidsvisies wordt gestreefd naar een veilig, gezond, duurzaam en robuust watersysteem in landelijk en stedelijk gebied. In dit hoofdstuk wordt kort een overzicht gegeven van de belangrijkste beleidsuitgangspunten die van toepassing zijn voor deze watertoets.

2.1 Landelijke en Europees beleid

De basisprincipes van het nationale beleid, Waterbeheer 21e eeuw (WB21) en het Europese beleid, de Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn uitgewerkt in een drietrapsstrategie voor waterkwaliteit en -kwantiteit:

- waterkwantiteit: vasthouden, bergen, afvoeren (figuur 1);
- waterkwaliteit: schoonhouden, scheiden, zuiveren.

Daarbij geldt als uitgangspunt dat meer ruimte voor water nodig is, niet afgewenteld mag worden in plaats en tijd en geen achteruitgang mag plaatsvinden van de huidige chemische en ecologische waterkwaliteit.



Figuur 1: Vasthouden (1), Bergen (2), Afvoeren (3)

Het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) is een verdere uitwerking van het WB21 beleid. In het NBW hebben het rijk, provincies, gemeenten en waterschappen zich als taak gesteld om de wateropgave in beeld te brengen en oplossingsrichtingen uit te werken.

Het NBW-actueel is een actualisatie van het NBW uit 2003. Het NBW-actueel benadrukt de gezamenlijke verantwoordelijkheid voor het op orde krijgen en houden van het totale watersysteem. Het geeft aan welke instrumenten ingezet worden om de opgave te realiseren, welke taken en verantwoordelijkheden iedere partij daarbij heeft en hoe partijen elkaar in staat willen stellen hun taken uit te voeren. De afspraak is ook dat kan worden vastgehouden aan de wateropgave zoals die volgens het WB21-middenscenario in beeld is gebracht.

De KRW (Kaderrichtlijn Water) is gericht op het bereiken van een goede ecologische waterkwaliteit in alle Europese wateren. De KWR is een Europese richtlijn die voorschrijft dat de waterkwaliteit van de Europese wateren vanaf 2015 aan bepaalde eisen moet voldoen.

2.2 Beleid Waterschap de Dommel

Het waterbeleid van Waterschap de Dommel is verwoord in:

- Waterbeheerplan 'Waardevol water' 2016-2021;
- Keur Waterschap de Dommel;
- Watak (Waterakkoord Middenlimburgse en Noordbrabantse Kanalen).

Waterbeheerplan 2016-2021

In het waterbeheerplan 'Waardevol water' 2016-2021 worden de uitdagingen voor de komende planperiode beschreven en hoe ze die willen vervullen. Meer dan voorheen wil het waterschap inspelen op initiatieven en kansen die zich voordoen in het gebied. Om daarvoor voldoende ruimte te laten, wordt er in dit waterbeheerplan alleen aangegeven wat het waterschap wil bereiken, zonder exact aan te geven hoe ze droge voeten en schoon, voldoende, natuurlijk en mooi water houden.
Speciale aandacht heeft voldoende water voor landbouw en natuur, wateroverlast en hittestress in het stedelijk gebied, het sluiten van kringlopen, verwijderen van ongewenste stoffen zoals medicijnen en het vergroten van het waterbewustzijn.
Op basis van een viertal uitgangspunten (beekdal benadering, de gebruiker centraal, samen sterker en gezonde toekomst) wordt richting gegeven aan alle plannen en oplossingen.

Keur Waterschap de Dommel

De keur is een verordening met de regels die het waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen (sloten, beken en rivieren) en bijbehorende kunstwerken (gemalen, stuwen). De wetten en regels hebben tot doel de doorstroming van de wateren in Nederland te waarborgen, overstromingen te voorkomen, droogte tegen te gaan en de leefbaarheid in ons land met en rondom het water te kunnen blijven garanderen.
Voor sommige werkzaamheden zijn in de keur algemene regels opgesteld. Als aan deze regels wordt voldaan, is *geen* watervergunning nodig. De werkzaamheden moeten wel bij het waterschap worden gemeld.

Watak (Waterakkoord Middenlimburgse en Noordbrabantse Kanalen)

In december 1994 is het Waterakkoord (Watak) Middenlimburgse en Noordbrabantse kanalen (MLNBK) gesloten. Het doel van dit Watak is het streven naar een evenwichtige verdeling van de aan- en afvoer van water. Draagt tevens zorg voor de uitbreiding van de wateraanvoer in Limburg en Noord-Brabant vanuit de Maas. De Hoogheemraadschap van West-Brabant, Waterschap de Dongestroom, Rijkswaterstaat Noord-Brabant (RWS NB), Rijkswaterstaat Limburg (RWS, LB), Waterschap de Aa, Waterschap de Dommel, Waterschap de Maaskant, Waterschap Peel en Maasvallei, Zuiveringschap Limburg hebben dit akkoord ondertekend.

2.3 Toepassing beleid Waterschap de Dommel

Voor de afvoer van het hemelwater geldt het uitgangspunt 'hydrologisch neutraal ontwikkelen'. Dit houdt in dat het hemelwater dat op daken en verhardingen valt, niet versneld mag worden afgevoerd naar het oppervlaktewater. Voor dit hemelwater geldt de waterkwantiteitstrits (1. is meest wenselijk; 4. het minst wenselijk):

1. Hergebruik van hemelwater.
2. Vasthouden / infiltreren.
3. Bergen.
4. Afvoeren naar oppervlaktewater.

Deze trits dient bij afvoer van hemelwater afkomstig van nieuwe plannen doorlopen te worden en beargumenteerd te worden waarom voor welke optie gekozen wordt. Als hergebruik en infiltratie niet mogelijk zijn, is het noodzakelijk om water te bergen. Deze berging dient op eigen terrein en boven de GHG gerealiseerd te worden.

De afvoer vanuit de berging mag niet meer bedragen dan de afvoer in de oorspronkelijke situatie. Deze afvoer is locatiegebonden en varieert grofweg van 0,1 tot 2 l/s/ha. Daarnaast dient er aangetoond te worden dat er geen schade ten gevolge van wateroverlast optreedt.

Per 1 maart 2015 wordt niet langer gebruik gemaakt van de HNO-tool (toetsinstrumentarium) om de te compenseren berging te bepalen. Vanaf 1 maart 2015 gelden de bepalingen uit de Keur 2015; art. 15 van de Algemene regels resp. art. 13 van de Beleidsregels.
In deze beleidsregels is opgenomen dat vanuit een plan hemelwater via toename verhard oppervlak of door afkoppelen van verhard oppervlak afgevoerd mag worden naar *oppervlaktewater* indien:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m2 is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m2 is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m2 en 10.000 m2 is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale compensatie conform de rekenregel:

Benodigde compensatie (in m3) = toename verhard oppervlak (in m2) x gevoeligheidsfactor x 0,06 (in m)

*Gevoeligheidsfactor: nominale waarde die de hydrologische gevoeligheid en infiltratiepotentie van de locatie uitdrukt, zie kaart gevoeligheid piekafvoeren opgenomen in bijlage 1 van de algemene regels

  Dit betekent dat er 60mm (600m3/ha) per toename verhard oppervlak gecompenseerd dient te worden in de vorm van berging.
- Bij toename van meer dan 10.000m2 wordt niet bovenstaande rekenregel toegepast maar de beleidsregel. Voor grote plannen is daarom altijd een waterhuishoudkundig onderzoek door de initiatiefnemer noodzakelijk en dient het waterschap vroegtijdig te worden betrokken.

De voorziening dient te voldoen aan de volgende eisen:

1. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
2. De afvoer uit de voorziening vindt plaats via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
3. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

<u>Groene daken (vegetatiedaken)</u>
Alle groene daken worden beschouwd als onverhard oppervlak. Het belangrijkste argument hierbij is dat groene daken, onafhankelijk van de uitvoeringsvorm, altijd bijdragen aan het beperken van de afvoer. Met dit uitgangspunt kunnen gedetailleerde berekeningen per type groen dak worden voorkomen. Groene daken worden niet als reductie op de compensatievoorziening gerekend, omdat het slechts neerslag van het eigen oppervlak vasthoudt.

Bij de inrichting, bouwen en beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen te worden toegevoegd aan de bodem en grond- en oppervlaktewatersysteem. Conform de waterkwaliteitstrits (schoonhouden, scheiden en zuiveren) dienen de mogelijkheden voor het toepassen van bronmaatregelen (schoonhouden) onderzocht te worden. Materiaalkeuze, geen blootstelling aan uitloogbare materialen en verantwoord beheer zijn hier voorbeelden van.
Bij leggerwatergangen gelden op grond van de Keur verbods- en/of gebodsbepalingen binnen 5m vanuit de insteek van de leggerwatergang. Voor een aantal werkzaamheden dient een watervergunning te worden aangevraagd bij het waterschap.

Dit geldt voor:
- werkzaamheden binnen 4m uit de insteek van de leggerwatergangen;
- realisatie van bouw/hekwerken en aanplant bomen binnen 5m uit de insteek van watergangen;
- werkzaamheden waarbij oppervlaktewater wordt aangebracht of gewijzigd;
- lozingen van (hemel)water op oppervlaktewater;
- aanleg van drainage in keurbeschermings- en attentiegebieden;
- lozen van bronneringswater;
- bedrijfsmatige lozingen op oppervlaktewater;
- realisatie van kunstwerken (duikers, stuwen) in watergangen.

2.4 Beleid gemeente Eindhoven

2.4.1 Algemeen

Begin 2018 is de beleidsregel ‘Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen’ vastgesteld door de gemeente Eindhoven. Aanleiding hiervoor zijn de extreme regen en onweersbuien, hittegolven en droogte die steeds vaker voorkomen.
In het Klimaatplan 2016-2020 is de ambitie opgenomen dat de gemeente Eindhoven in 2020 klimaat robuust handelt en dat de gehele stad in 2050 klimaatrobuust is.
Voor bouwaanvragen geldt het nieuwe compensatiebeleid van maximaal 75mm over het *totale* verhard oppervlak. Om de benodigde compensatie waterberging te bepalen heeft de gemeente een nieuwe waterbergingstool ontwikkeld. Deze waterbergingstool dient bij nieuwe ontwikkelingen waarvan de bouwaanvraag na 1 januari 2019 plaatsvindt, gebruikt te worden om de berging te bepalen.
Het beleid om in groenarme wijken compensatie in groene en bovengrondse oplossingen te stimuleren, is in deze tool verwerkt. Indien gekozen wordt om de benodigde waterberging te compenseren in groene of bovengrondse oplossingen vindt er aftrek (bonus, 20% respectievelijk 30% per m3) plaats van de waterbergingsopgave. Echter als gekozen wordt om de benodigde waterberging te compenseren in een ondergrondse berging, zullen in verhouding meer m3 aan berging (malus, 20% per m3) gerealiseerd dienen te worden.
De wateropgave dient op eigen terrein gecompenseerd te worden. Indien dit redelijkerwijs niet mogelijk is, zijn andere oplossingen enkel in overleg met de gemeente mogelijk.

2.4.2 Beleidsregel ‘Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen’

Met bovenstaande beleidsregel wordt beoogd Eindhoven klimaatrobuuster te maken, zodat risico op schade in de nabije toekomst wordt beperkt. Nieuwe (her)inrichtingen en ruimtelijke ontwikkelingen in de openbare en de private ruimte, waarbij de gemeente een rol heeft, worden voortaan aan de hand van deze beleidsregel ontwikkeld.

Uitgangspunten voor de beleidsregel:

1. Deze beleidsregel wordt integraal onderdeel van de planologische procedures en wordt operationeel in het intake- en vergunningenproces.
2. Met de kennis en ervaring die op dit moment in Nederland en bij de gemeente Eindhoven beschikbaar is, zijn de klimaatrobuuste ontwerpnormen en richtlijnen in deze beleidsregel tot stand gekomen. Als uitgangspunt wordt voorkeursvolgorde gehanteerd van gebruiken, vasthouden (infiltreren), vertragen en afvoeren van hemelwater. Groene maatregelen worden hierbij beloond met een lagere bergingsnorm en dragen tevens bij aan het voorkomen van hittestress.
3. De Omgevingsvisie en het Omgevingsplan bieden in de toekomst het juridisch kader om klimaatrobuustheid te borgen. Deze beleidsregel richt zich daarom op de periode tot en met in werking treden van de Omgevingsvisie en het Omgevingsplan en worden hierin integraal overgenomen.

Klimaatrobuuste normen en richtlijnen:

1. Zorg voor voldoende bergingsruimte om extreme buien tijdelijk op te vangen en vertraagd af te voeren:
   - Voorkeursvolgorde voor regenwater wordt gehanteerd van gebruiken, vasthouden (infiltreren), bergen, afvoeren;
   - Iedere op de gemeentelijke riolering afwaterende m2 verharding binnen het plangebied van nieuwbouw en/of herontwikkeling moet gecompenseerd worden met een voorziening boven, op of onder maaiveld, die tot maximaal 75mm water kan bergen en vertraagd kan leeglopen in minimaal 10 en maximaal 72 uur. De maximale bergingsopgave van 75mm geldt voor groenarme wijken en daarbij volledig ondergronds aanbrengen van de benodigde berging. Waterbergingsvoorzieningen zijn bij voorkeur groene maatregelen (groende daken, verlaagd uitgevoerde boom en/of beplantingsvakken) of, indien het niet anders kan, civieltechnische maatregelen met vertraagde leegloop. Groene maatregelen worden hierbij beloond met een lagere bergingsnorm;
   - Richtlijn is dat hulpdienstroutes nog steeds functioneren bij extreme neerslag;
   - Richtlijn voor nieuwbouw is 30 cm hoogteverschil creëren tussen woning (dorpel) en straatpeil als het plan dat toelaat, of eigen verantwoordelijkheid nemen om maatregelen te treffen om wateroverlast in de woning te voorkomen bij extreme neerslag.
   - Water vanaf particulier terrein mag niet tot schade of overlast lijden bij omliggende percelen.
2. Infiltreer regenwater zoveel en waar mogelijk op de plek waar het valt en voorkom daarmee droogte:
   - Bij elk project in de openbare ruimte dient minimaal 10% onthard te worden waarbij zorg wordt gedragen voor een optimale standplaats (voldoende ruimte voor wortelgroei, infiltratie van water en aanvoer van nutriënten in de bodem) voor vitaal groen (bomen en beplanting). Afwatering naar groen (waar het type groen dat toelaat) is belangrijk voor infiltratie.
3. Zorg dat de straat niet onnodig opwarmt en voldoende plekken voor verkoeling heeft op het heetst van de dag:
   - Tenminste 50% schaduw op het gedeelte van de weg waar gelopen wordt, op het heetste moment van de dag rekening houdend met de schaduwstand in zomer: met voorkeur voor natuurlijke schaduw (planten en bomen) in plaats van bouwkundige constructies (o.a. luifels).
   - Hoeveelheid schaduw op totale straat en/of plein, afhankelijk van gebruiksfunctie langzaam of snel verkeer en verblijfmogelijkheid.
   - Bij de materiaalkeuze aandacht voor kleur en dichtheid in verband met opwarming en warmteafgifte en albedo-effect: Onderscheid is daarbij in gevel en vloer met aandacht voor weerspiegeling.

- Binnen het plangebied natuurlijke koele verblijfsplekken realiseren die maximaal 300 meter uit elkaar liggen op basis van de werkelijke loopafstand. Deze norm is gebaseerd op de kwetsbare groep (beperkt mobiele ouderen) en hoge intensiteit van de plek.
- In een woongebied verminderen van hitte gedurende de nacht binnenshuis door aangepaste bouw waardoor hitte eiland effect wordt beperkt.

Bovenstaande ambitie is terug te vinden in de beleidsstukken ‘Gemeentelijk Rioleringsplan 2019-1922’, ‘Groenbeleidsplan’ en ‘Klimaatplan’ van de gemeente Eindhoven.

3 Huidige situatie

3.1 Gebiedsbeschrijving

District E wordt op het stationsplein ten westen van het station gerealiseerd. Aan de noordkant wordt het plangebied begrensd door het spoor, in het westen door de Vestdijktunnel en het 18 Septemberplein en in het zuiden door het Stationsplein.
In figuur 2 wordt de ligging van het plangebied weergegeven.

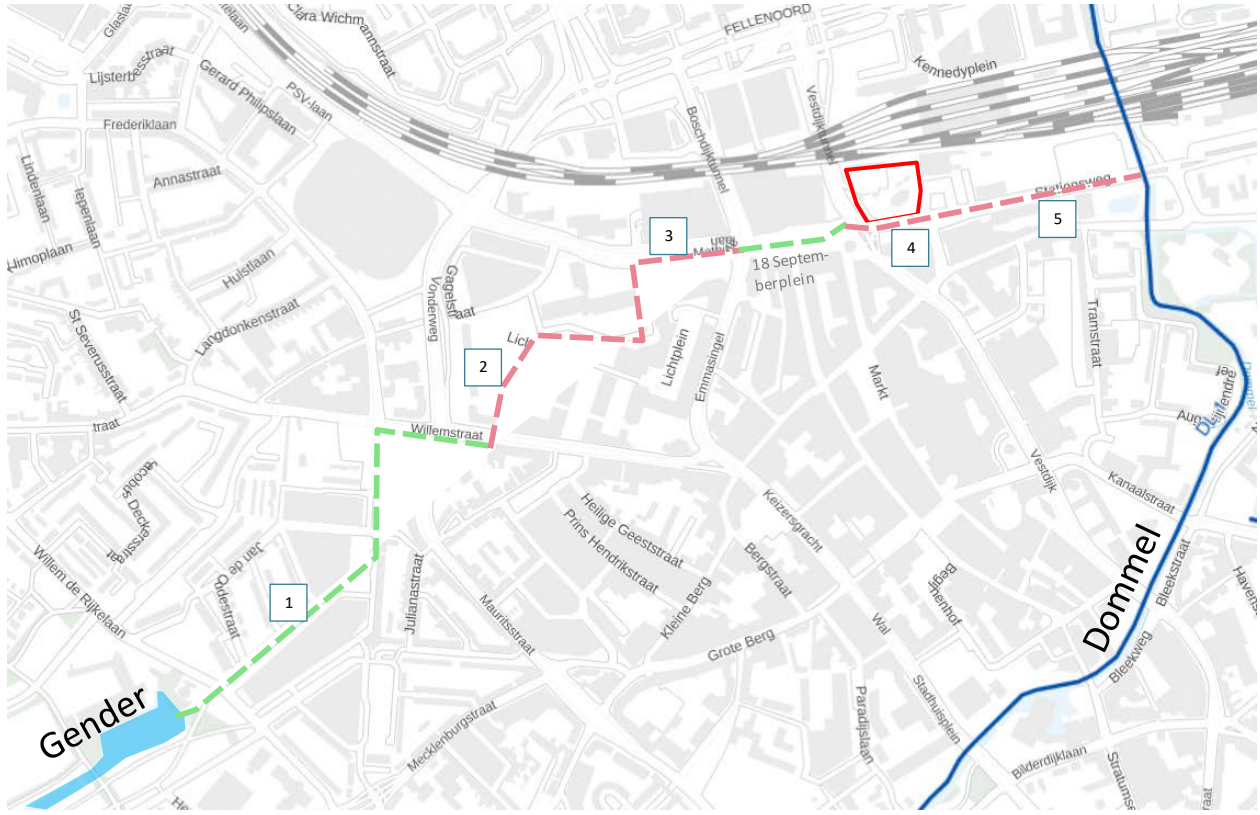


Figuur 2: Ligging plangebied (bron: Globespotter)

Het totale plangebied heeft een oppervlak van ca. 9.650m2. Het plangebied ligt in de huidige situatie op een gemiddelde hoogte van NAP +16m.

3.2 Oppervlaktewater

Ter hoogte van het plangebied is momenteel de ondergrondse Gender gelegen. In de toekomst is het de bedoeling dat de verbinding tussen de Gendervijver aan de Willem de Rijkelaan en de Dommel aan de Dommelstraat deels ondergronds- maar ook deels bovengronds wordt aangelegd. In de huidige situatie zijn twee ondergrondse tracédelen reeds gerealiseerd; vanaf de Gendervijver tot en met de Willemstraat en ter hoogte van het 18 Septemberplein. De overige delen dienen nog uitgevoerd te worden. Ter plaatse van het Stationsplein zal de Gender bovengronds aangelegd worden met een stuwpeil van NAP +14,8m met fluctuaties tot NAP +15,0m. Het streefpeil in de Gendervijver ligt op een hoogte van NAP +15,3m. In figuur 3 is een overzicht gegeven van de Gender met de nog aan te leggen tracés.



Plangebied
Deeltracé nog aan te leggen
Bovengronds tracé Gender
Ondergronds tracé Gender

1 Frederika van Pruisenweg (ondergronds)
2 Emmasingelkwadrant (bovengronds), planning 2020, stuwpeil Gender +15,3
3 Mathildelaan (ondergronds), planning 2020, stuwpeil Gender +14,8
4 Stationplein (bovengronds), stuwpeil Gender +14,8
5 Stationsweg (bovengronds)

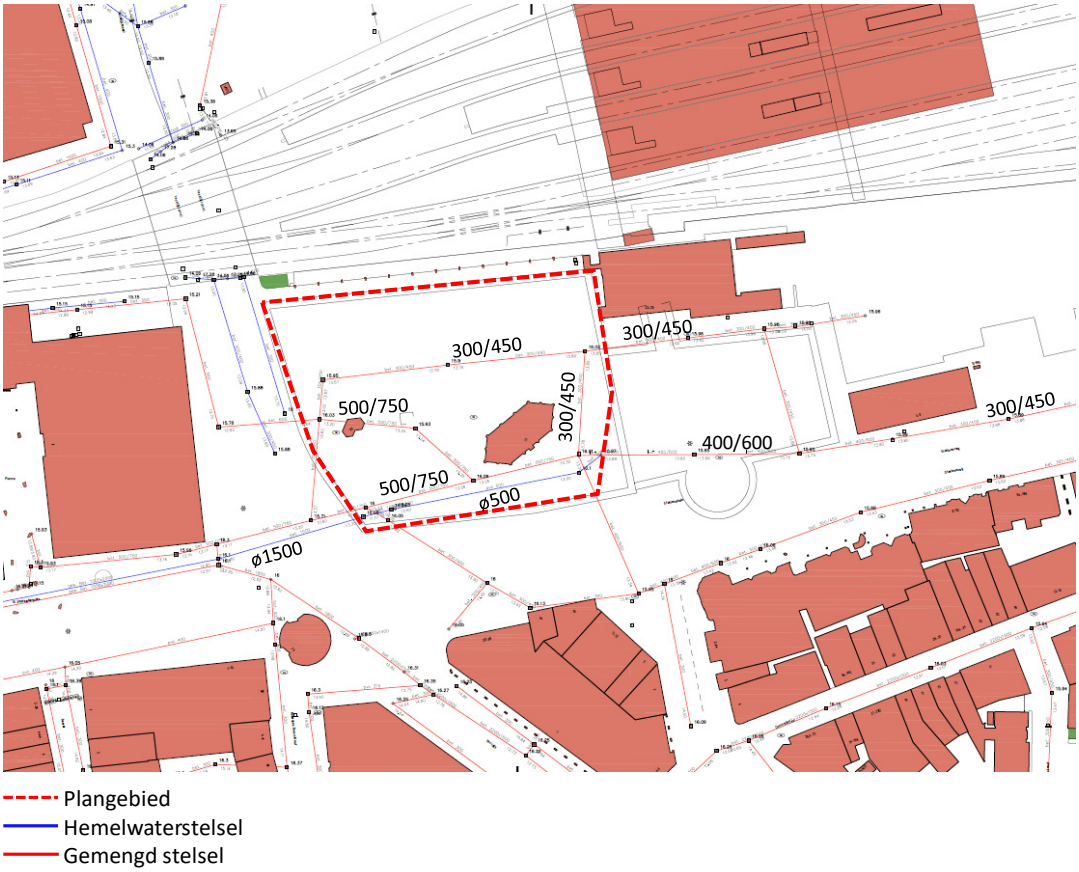
Figuur 3: Huidige situatie Gender met nog aan te leggen tracédelen (bron: gemeente Eindhoven)

Ter plaatse van het plangebied ligt in de huidige situatie een ondergrondse leiding van ø1500mm overgaand naar ø500mm. De overkluisde Gender stort momenteel middels een leiding ø500mm over op het hemelwaterstelsel (400/600mm), voorheen in gebruik als gemengd stelsel. Het hemelwaterstelsel heeft vervolgens een kleine overstortmogelijkheid (ø315mm) op de Dommel.
Het gemiddelde peil in de Dommel in de zomer ligt op NAP +14,11m; in de winter is het gemiddelde peil NAP +14,16m. De verwachting is dat het peil in de Dommel bij een T=100-situatie tot NAP+15,81m zal stijgen (bij T=1-situatie tot NAP +14,83m; bij T=10 tot NAP +15,6m)

Om ervoor te zorgen dat het water in de Gender en de Gendervijver voldoende ververst wordt, wordt vanuit het afwateringskanaal water ingelaten met een debiet van 0,15m3/s.

3.3 Riolering

In het plangebied is in de huidige situatie zowel gemengde riolering als ook hemelwaterriolering (huidige overkluisde Gender) aanwezig. De gemengde riolering (ei-buizen 300/450 en 500/750mm) voeren momenteel het vuilwater en hemelwater af van het stationsgebied ten oosten van het plangebied. In de huidige situatie vindt dus afvoer van buiten het plangebied door het plangebied plaats. De gemeente zal bij de ontwikkeling van het gebied buiten het plangebied hiermee rekening dienen te houden.
In figuur 4 is een overzicht gegeven van de bestaande riolering in het plangebied.

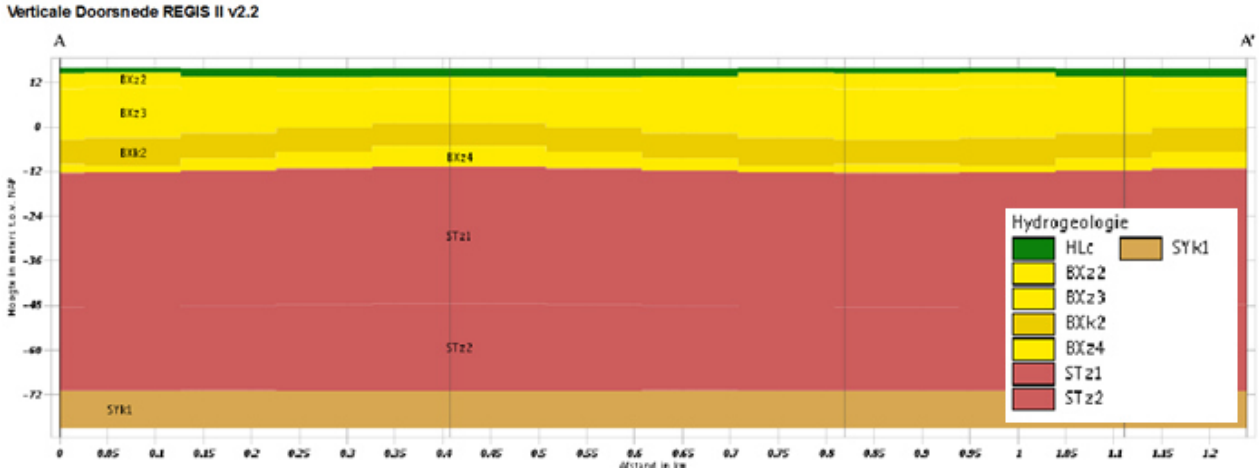


Figuur 4: Huidige situatie bestaande riolering in het plangebied

3.4 Bodem en grondwater

De gegevens met betrekking tot de bodemopbouw en geohydrologie zijn ontleend aan beschikbare onderzoeksgegevens, de Grondwaterkaart van Nederland (dienst Grondwaterverkenning TNO) en Dinoloket (Hydrogeologisch model REGIS II).

In figuur 5 is een dwarsdoorsnede van de regionale bodemopbouw weergegeven uit het digitaal grondwatermodel REGIS II van Dinoloket. Opgemerkt wordt dat de onderzoekslocatie gelegen is in een voormalig beekdal van de Gender. Hierdoor kan de lokale bodemopbouw ter plaatse van de onderzoekslocatie anders zijn dan in de directe omgeving zoals is weergegeven in de regionale bodemopbouw.

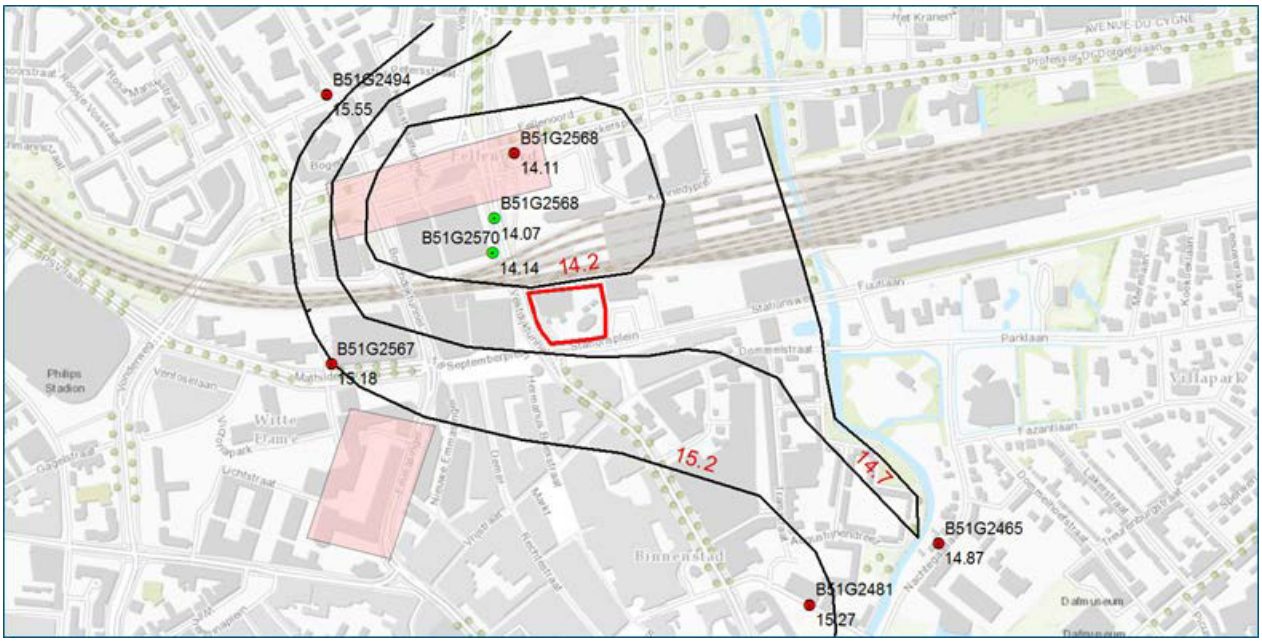


Figuur 5: Dwarsdoorsnede regionale bodemopbouw (Bron: Dinoloket)

Uit de gegevens blijkt dat per plaatse van het plangebied een slecht doorlatende, holocene toplaag aanwezig is met een dikte van circa 2 à 3 meter. De bodem bestaat uit een deklaag van ca. 20m tot 25m dik, bestaande uit matig fijne tot matig grove zandlaag (Formatie van Boxtel). Op 15 tot 20 meter minus maaiveld worden ook leemlagen aangetroffen. Onder de deklaag bevindt zich het eerste watervoerend pakket (formatie van Sterksel).

De grondwaterstromingsrichting in de deklaag lijkt oost-noordoostelijk te zijn. De grondwater-stromingsrichting in het eerste watervoerende pakket is regionaal noordoostelijk maar kan in de omgeving beïnvloed zijn door lokale grondwateronttrekkingen zoals de WKO ter plaatse van het Centraal station.

Op basis van het grondwatermeetnet van de gemeente Eindhoven (peilbuis B07 Hermanus Boexstraat en peilbuis B51G2567 Mathildestraat) is de gemiddelde grondwaterstand bepaald op NAP +14,7m. In figuur 6 is een overzicht gegeven van de gemiddelde grondwaterstand rondom het plangebied.



Figuur 6: Overzicht isohypsen gemiddelde grondwaterstand in m+NAP

Op de locatie is verder een reeds bekende grondwaterverontreiniging met vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (vinylchloride) aanwezig. Er is sprake van een geval van ernstige bodemverontreiniging waar bij het huidige gebruik geen sprake is van onaanvaardbare risico's. Als gevolg van de aanwezigheid van de verontreiniging zijn beperkingen aan het gebruik van het terrein van toepassing. Er zijn geen aanwijzingen dat op de locatie sprake is van een verontreinigingsbron met VOCL.

Binnen het plangebied vindt geen grondwateronttrekking plaats en is niet gelegen in een boringsvrije zone van het grondwaterbeschermingsgebied.

4 Toekomstige situatie (effecten en maatregelen)

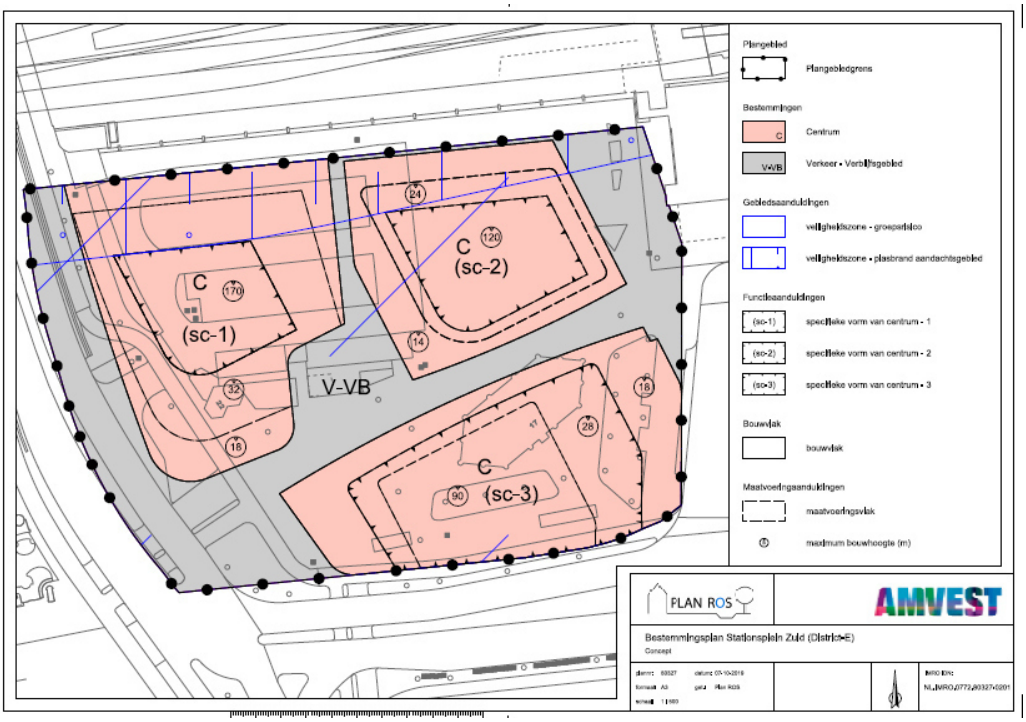
4.1 Beschrijving plan

De gemeente heeft het voornemen het huidige stationsgebied te ontwikkelen. Onderdeel van dit plan is ontwikkeling van het gebied tussen het Centraal Station en de Vestdijk; een route met allure naar het 18 Septemberplein. De gemeente heeft besloten om invulling aan het deelgebied te geven middels het plan “District-E”. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens bestemd voor de gebruiksfuncties wonen, werken, winkels, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie.
Een impressie van de toekomstige situatie is weergegeven in figuur 7.



Figuur 7: Impressie toekomstige situatie

De verbeelding van het plangebied is opgenomen in figuur 8.



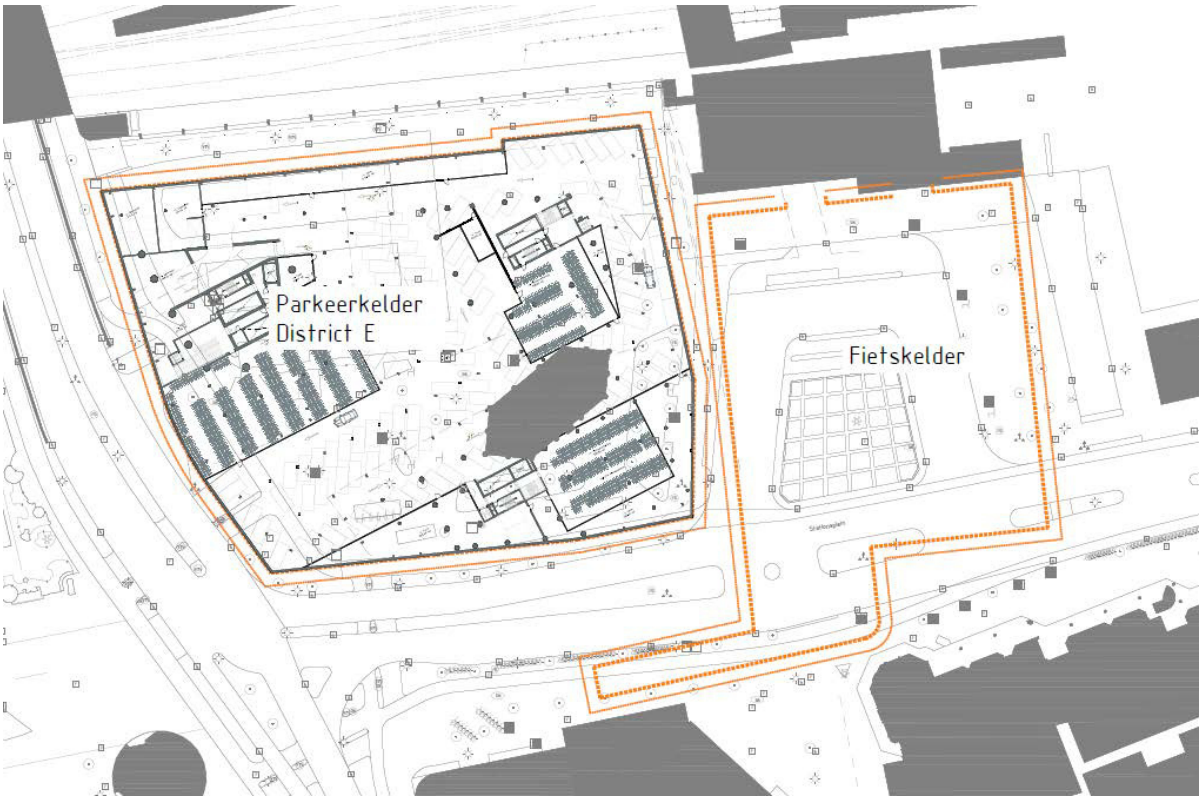
Figuur 8: Verbeelding plangebied District E

Onder het gehele plangebied zal een parkeerkelder worden aangebracht. De vrije ruimte tussen onderkant dek en bovenkant keldervloer zal circa 4 m worden. Na het VO wordt de constructie verder uitgewerkt en wordt de maatvoering vastgesteld.



Figuur 9: Overzicht indeling geplande parkeerkelder District E.

Verder van invloed op het plan is de geplande fietskelder net ten oosten van het plangebied. De gemeente is hier samen met NS/ProRail opdrachtgever van. De plannen zijn om de bovengrondse Gender over het dek te laten lopen. Momenteel is het ontwerp van de fietskelder nog in bewerking. Onderstaande situatie is een mogelijke oplossing. De uitwerking behoort niet tot deze opdracht.



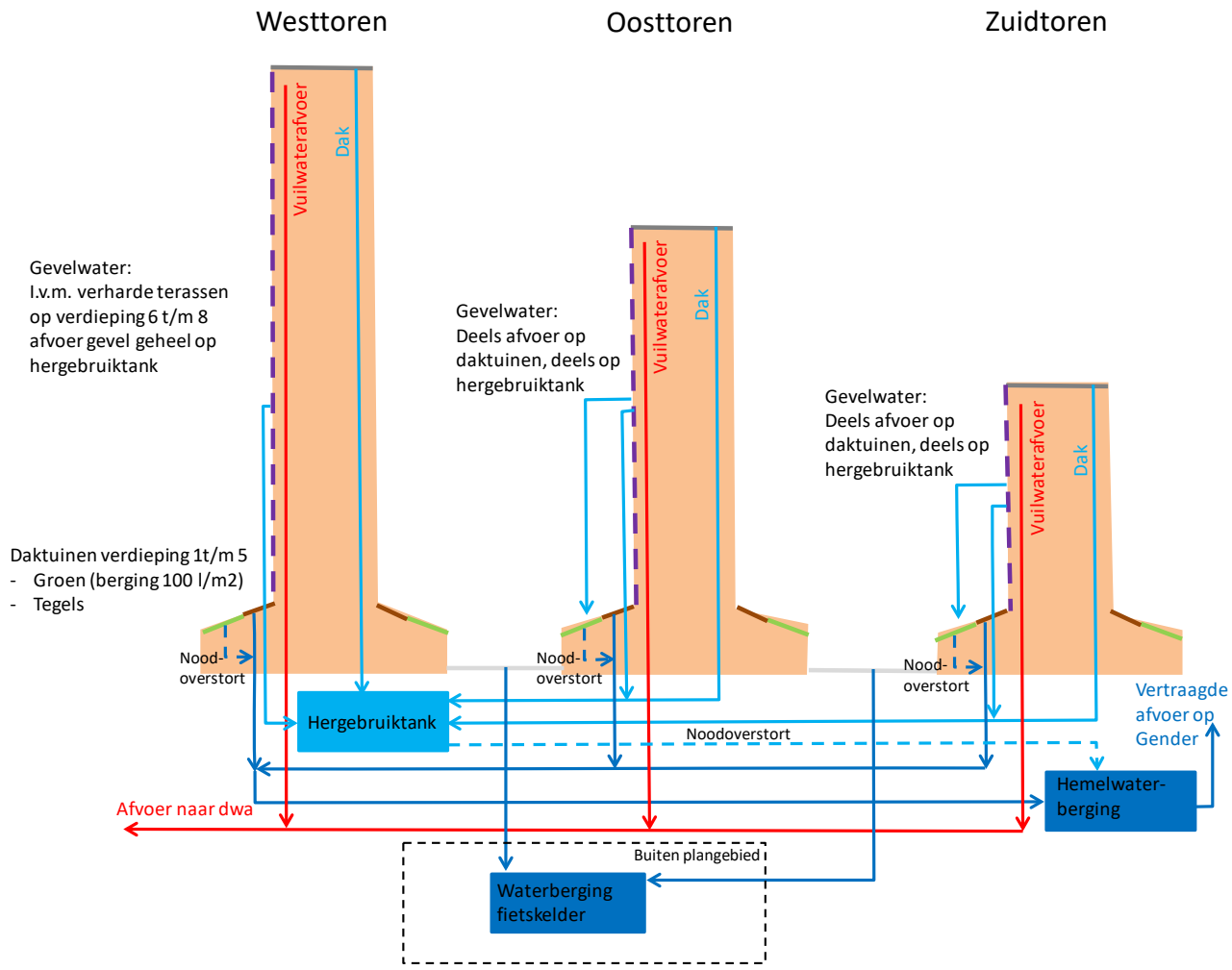
Figuur 10: Mogelijke ligging fietskelder ten opzichte van plangebied.

4.2 Toekomstig peil

Het vloerpeil voor de nieuwbouw is vastgesteld op NAP +16,15m. Dit vloerpeil staat in verhouding tot de maaiveldpeilen van de toekomstige omliggende openbare ruimte (NAP +15,90 tot +16,00) en tot het vloerpeil van het Stationshal op een hoogte van NAP +16,12. (bron: Notitie gemeente Eindhoven 'Aansluitingen vloerpeil, maaiveldpeilen en parkeergarage entree/expeditie-dok', d.d. 10 januari 2019) Hiermee wordt bewust afgeweken van de beleidsregel 'Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen' gemeente Eindhoven, februari 2018. Hierin staat een richtlijn om voor nieuwbouw een hoogteverschil van 30 cm te creëren tussen dorpel en straatpeil als het plan dat toelaat. De relatief korte afstand tot de Stationshal eist een lager vloerpeil voor de vastgoedontwikkeling om o.a. het risico op wateroverlast bij calamiteiten in het NS-vastgoed te voorkomen.

4.3 Waterstromen binnen plangebied

De afvoer van de waterstromen (hemelwater en vuilwater) van de torens en het verhard oppervlak rondom de torens zijn belangrijk voor de verdere invulling en uitwerking van de gebouwen, hergebruiktank, berging en afvoer richting het gemeentelijke hemelwater- en vuilwatersysteem. In figuur 11 is een overzicht gegeven van het afstroomprincipe van de waterstromen afkomstig van de gebouwen en de rondom liggende verharding. In bijlage 1 is een tekening van de waterstromen opgenomen waarin naast het afstroomprincipe ook de afstroomoppervlakken schematisch zijn weergegeven.



Figuur 11: Overzicht afstroomprincipe waterstromen afkomstig van gebouwen en omliggende verhardingen

Voor de waterstromen afkomstig van gebouwen en omliggende verharding bij de verdere uitwerking gelden de volgende uitgangspunten:

- Het dakwater van de gebouwen en een deel van het gevelwater wordt afgevoerd naar de hergebruiktank in de kelder. Het hergebruik-water wordt ingezet voor de spoeling van toiletten en eventueel bewatering van de daktuinen bij droogte. De hergebruiktank wordt voorzien van een noodoverstort op de waterbergingsvoorziening ten behoeve van compensatie verhard oppervlak;
- Hemelwater afkomstig van de verhardingen rondom de gebouwen wordt ondergronds aangesloten op de toekomstige waterbergingsvoorziening op de fietskelder buiten het plangebied. Gemeente heeft aangegeven het niet wenselijk te vinden dat hemelwater afkomstig van deze oppervlakken afgevoerd wordt op een private waterbergingsvoorziening.
  Uitzondering hierop zijn de verhardingen van de horecagelegenheden (terrassen). Deze dienen in verband met mogelijke vervuilingen aangesloten te worden op het gemeentelijke vuilwaterstelsel.
- De daktuinen op de verdiepingen 1 t/m 5 worden voorzien van waterberging 100l/m2 (75l/m2 in kratten en 25l/m2 in bodemsubstraat). De noodoverstort van deze waterbergingen op de daktuinen wordt aangesloten op de hemelwaterberging. In verband met mogelijk aanwezige verontreinigingen is dit water niet geschikt om te hergebruiken;
- De hemelwaterafvoer van de balkons wordt aangesloten op het hemelwaterstelsel. Na overleg tussen gemeente en waterschap is besloten om het hemelwater afkomstig van balkons af te laten voeren naar het hemelwaterstelsel. Verwachting is dat de verdunningsgraad van eventueel ‘schrobwater’ vermengd met hemelwater van alle aangesloten balkons voldoende groot is.
- Gelijk aan de balkons worden de verhardingen van de daktuinen aangesloten op de hemelwaterberging;
- In overleg met de gemeente is afgesproken om een deel van het geveloppervlak mee te nemen in de bergingsopgave. Bij harde wind zal een deels het gevelwater bij een hevige bui tot afstroming komen. Bij de oost en zuid-toren zal een deel afwateren op de daktuinen; het andere deel wordt afgevoerd naar de hergebruiktank. Gezien de afwerking van de west-toren is het niet mogelijk om het gevelwater af te voeren naar de daktuinen, dit water zal direct afgevoerd worden naar de hergebruiktank. Voor de verdere uitwerking van de compensatie wordt verwezen naar paragraaf 4.4.
- Het vuilwater afkomstig van het sanitair, keukens van appartementen, kantoor en horeca-gelegenheden wordt afgevoerd op het gemeentelijke vuilwaterstelsel;
- Hemelwater afkomstig van het terras van de skybar en terrassen van andere horecagelegenheden wordt in verband met mogelijke verontreiniging aangesloten op het vuilwaterstelsel.

4.4 Benodigde compensatie waterberging

Bij nieuwe ontwikkelingen dient bij de bepaling van de benodigde compensatie waterberging gebruik te worden gemaakt van de nieuwe waterbergingstool die met ingang van 2019 is ingesteld. De nieuwe normen zijn hierin opgenomen waarbij groene en bovengrondse oplossingen om groenarme wijken worden gestimuleerd. Indien gekozen wordt om de benodigde waterberging te compenseren in groene of bovengrondse oplossingen vindt er aftrek (bonus, 20% respectievelijk 30% per m3) plaats van de waterbergingsopgave. Echter als gekozen wordt om de benodigde waterberging te compenseren in een ondergrondse berging, zullen in verhouding meer m3 (malus, 20% per m3) gerealiseerd dienen te worden. In het nieuwe compensatiebeleid van de gemeente geldt een *maximale* berging van 75mm over het totale verhard oppervlak.

De benodigde berging dient daarbij te zijn voorzien van een vertragende leegloopvoorziening (leegloop in minimaal 10 en maximaal 24 uur).

Op basis van de nieuwe beleidsregel 'Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen' van de gemeente Eindhoven zal voor de verwerking van regenwater worden omgegaan conform de voorkeursvolgorde van hergebruiken, vasthouden (infiltreren), vertragen en afvoeren.
In het ontwerp van de drie torens in het plangebied is rekening gehouden met het opvangen en hergebruiken van regenwater. Het regenwater afkomstig van de daken wordt opgevangen in een hergebruiktank en ingezet voor het spoelen van de toiletten op de begane grond en de eerste drie verdiepingen. Daarnaast zal in droge perioden het water hergebruikt worden voor de bewatering van groene daktuinen op de verdiepingen 1 t/m 5. De daktuinen zelf worden voorzien van 100l/m2 waterberging (75l/m2 in kratten en 25l/m2 in bodemsubstraat).
Bij de berekening van de benodigde berging (via de waterbergingstool van de gemeente) wordt rekening gehouden met een deel van het geveloppervlak van de torens (verticaal oppervlak).
In principe zal dit water afstromen naar de hergebruiktank, echter bij een volle tank zal het water overstorten op de hemelwaterberging. Aangezien de grootte van de hergebruiktank is gebaseerd op gemiddelde regenwaarden en niet op hevige regenbuien is met de gemeente afgesproken om toch een deel van het geveloppervlak mee te nemen in de bergingsberekening.
Hierbij is vanuit gegaan dat bij hevige regenval één zijde van de toren door de wind mee zal gaan afwateren. Voorstel is om over dit oppervlak een reductiefactor van 0,25 toe te passen in verband met de invalshoek van de regen op de gevel. Daarnaast wordt een deel van het gevelwater opgevangen in de daktuinen (ca. 80%).

Onderbouwing reductiefactor van 0.25:
Op basis van een regeninvalshoek van 30 graden bij hevige wind wordt een extra breedte voor het oppervlak dwars op de windrichting bepaald ((H*sin(α)). Dit oppervlak * breedte van het gebouw is ongeveer een halve geveloppervlak aan één zijde. Aangezien het gevelwater vertraagd of niet tot afstroming komt door opvang in de daktuinen, is het voorstel om een reductiefactor van 0.25 te hanteren.

Voor de verticale geveloppervlakken is uitgegaan van de maximale geveloppervlakken waarbij rekening is gehouden met de meest voorkomende windrichting (zuidwestenwind).

In tabel 1 is een overzicht gegeven van de oppervlakken binnen het plangebied die gebruikt zijn voor het invullen van de waterbergingstool.

Tabel 1: Overzicht oppervlakken District E t.b.v. bepaling benodigde berging m.b.v. waterbergingstool

	Type verharding	Oppervlak [m2]
Horizontaal oppervlak		
Toren west	Dak oppervlak	610
	Daktuinen, groen	1.120
	Daktuinen, tegels	540
	West-gevel toren	5.990
Toren oost	Dak oppervlak	561
	Daktuinen, groen	803
	Daktuinen, tegels	502
	Zuid-gevel toren	3.575
Toren zuid	Dak oppervlak	562
	Daktuinen, groen	1.240
	Daktuinen, tegels	703

	Type verharding	Oppervlak [m2]
	Zuid-gevel toren	3.450
Openbare verharding		3.006
Totaal oppervlak (horizontaal)		*9.647*
Verticaal oppervlak (extra* oppervlak t.o.v. plangebied in horizontaal vlak)		
Toren west	Westgevel	5.990
Toren oost	Zuidgevel	3.575
Toren zuid	Zuidgevel	3.450
Totaal geveloppervlak		*13.015*
*Extra afstromend geveloppervlak na toepassen reductiefactor van 0.25 **		*3.254*

*Bij hevige regenbui met wind zal een deel van geveloppervlak gaan afstromen op hemelwatersysteem of groen dak. Meest voorkomende windrichting is zuidwesten wind. Getallen zijn op basis van maximale oppervlakken.
**Voor het mee te rekenen geveloppervlak aan één zijde is een reductiefactor 0.25 aangehouden. Voor onderbouwing reductiefactor zie hierboven opgenomen kader.

In tabel 2 is een overzicht gegeven van de berekening van de waterberging op basis van de waterbergingstool van de gemeente. Te zien is dat er 145,3m3 aan berging gerealiseerd dient te worden na aftrek van de berging in de groene daktuinen (60mm) en het hergebruik van hemelwater afkomstig van het dakoppervlak. Hierbij is het geveloppervlak welke ingezet wordt voor hergebruik in overleg met gemeente niet afgetrokken van de berging. Uitgaande van extra beschikbare berging van 40mm in de daktuinen in de toren oost en zuid (extra berging in toren west kan niet ingezet worden), zal er nog 60m3 aan ondergrondse berging aangebracht dienen te worden. In bijlage 3 is het overzicht van de bergingsberekening opgenomen conform de waterbergingstool van de gemeente.

Tabel 2: Overzicht berekening waterberging District E o.b.v. waterbergingstool incl. maatregelen

		Opmerkingen
Maatregelen		
Traditioneel dak	4.999 m2	Betreft oppervlak verharde daktuinen en geveloppervlak aan één zijde met een reductiefactor 0.25 *. In overleg met gemeente wordt geveloppervlak welke ingezet wordt voor hergebruik niet afgetrokken van benodigde berging. Deel van geveloppervlak voert wel af naar hergebruiktank
Groen dak (>60mm waterberging per m2)	3.163 m2	Betreft totaal oppervlak van daktuinen op de torens. Totaal kan er 100l/m2 (100mm) geborgen worden op groendak. In deze categorie wordt daar 60mm in meegenomen. Overige 40mm wordt meegenomen in 'extra maatregelen'
Gesloten of open bestrating	3.006 m2	Betreft verhardingen binnen plangebied (geen daken of daktuinen)
Ongewijzigd bestaand dak/bestrating	1.733 m2	Betreft totaal dakoppervlak van torens. Hemelwater vallend op dakoppervlak wordt afgevoerd naar de hergebruiktank t.b.v. doorspoeling toiletten en bewatering daktuinen in droge perioden. I.o.m. gemeente valt betreffend oppervlak onder deze categorie
Nog te realiseren bergingsopgave	**145.3 m3**	
Extra maatregelen		
Extra substraatberging nieuw groen dak	40 mm over 2.043 m2	Resterende deel van 100mm op de groendaken. Betreft alleen oppervlak van toren oost en zuid (2.043 m2) ; op groendaken van toren west kan extra berging niet ingezet worden
Extra waterberging in ondergrondse voorziening met leegloop op gemeentelijk stelsel	**60 m3**	**Nog in te passen berging**

Het heeft de voorkeur van de gemeente om de waterbergingsvoorzieningen uit te voeren als groene maatregelen (verlaagde uitgevoerde boom/beplantingsvakken). Echter gezien de beperkte ruimte (buiten de torens) in het plangebied en de functie van het openbaar gebied, is waterberging in de vorm van groene maatregelen lastig uit te voeren. Bij de bepaling van de nog extra aan te leggen waterberging is dus van een ondergrondse voorziening uitgegaan.
De meest voor de hand liggende oplossing om de extra waterberging van 60m3 te bergen is middels een berging in de parkeergarage zelf. Mogelijk is een lage waterberging op de parkergarage een andere optie. Een en ander is afhankelijk van de uitwerking van de buitenruimte en de uitwerking van de noodoverstort van de hergebruikvoorziening. Naast de hergebruikvoorziening zal dan ook een waterbergingsvoorziening ten behoeve van de compensatie ingericht dienen te worden.
De waterbergingsvoorziening krijgt daarbij een vertraagde afvoer naar de Gender. De noodoverstort van de hergebruikvoorziening is vervolgens weer aangesloten op de waterbergingsvoorziening. Voor de uitgangspunten en het afstroomprincipe van de waterstromen wordt verwezen naar paragraaf 4.3 en bijlage 1.

4.5 Hydrologische gevolgen grondwater

Zoals eerder aangegeven is de grondwaterstromingsrichting in de deklaag noordoostelijk gericht en wordt de huidige gemiddelde grondwaterstand op basis van het grondwatermeetnet van de gemeente ingeschat op een hoogte van NAP +14,7m. Uitgaande van de nu beschikbare gegevens zal de ontwikkeling van District E invloed hebben op de lokale hydrologie. De toekomstige parkeerkelder maar ook de toekomstige fietskelder (ten oosten gelegen van het plangebied) vormen een hydraulische barrière waardoor het grondwater aan de zuidzijde van de parkeerkelder zal gaan opstuwen. Ten noorden van de parkeerkelder neemt de gemiddelde grondwaterstand af. De kwantificering van de grondwaterstandsveranderingen is nog niet mogelijk aangezien er momenteel nog geen definitief ontwerp van de parkeerkelder ligt.

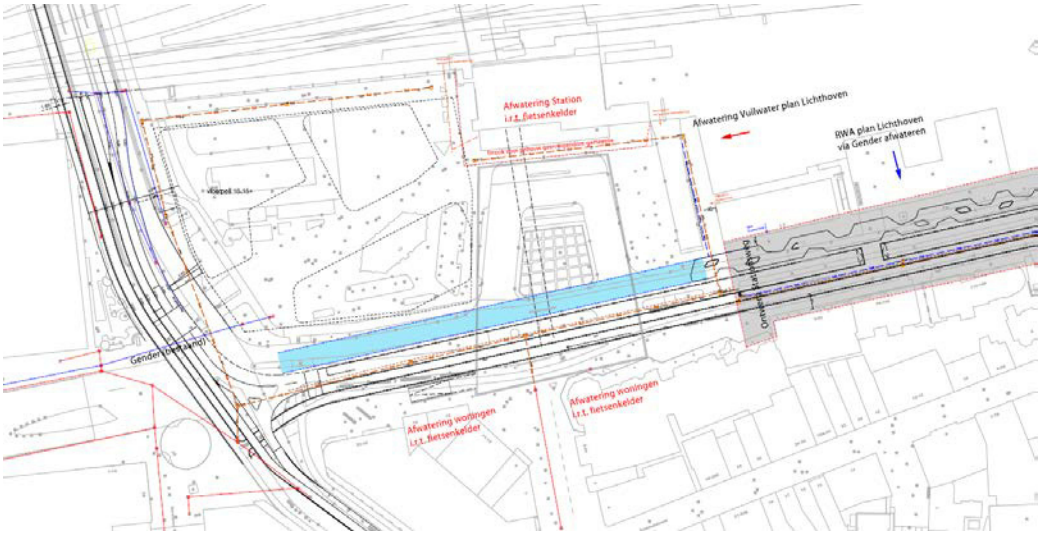
Daarnaast is de invulling van de bovengrondse Gender een aandachtspunt voor het grondwater. In verband met de verwachte opstuwing van het grondwater is de nadere uitwerking van de bovengrondse Gender erg belangrijk. Om de gevolgen voor het grondwater te beperken is het wenselijk om de bovengrondse Gender als een ‘open’ Gender (geen dichte bak) aan te brengen. Een ‘open’ Gender zal drainerend gaan werken en opstuwing van het grondwater in belangrijke mate kunnen voorkomen. Bij een ‘gesloten’ Gender zullen technische maatregelen nodig zijn om opstuwing van grondwater te voorkomen. Monitoring van het grondwater is daarbij gewenst.
De nadere uitwerking van de bovengrondse Gender wordt in opdracht van de gemeente uitgevoerd door Architectenbureau ZUS.

Een eerste modellen studie van de invloed van de bouw van een parkeerkelder op de grondwaterstroming is besproken met de gemeente en het waterschap. De gemeente heeft aangegeven dat deze effecten in een breder verband beoordeeld moeten worden omdat er sprake is van meerdere grondwater belemmerende objecten in de directe omgeving en er nog een aantal ontwikkelingen lopen die naar verwachting ook de ondergrond zullen beïnvloeden. De gemeente zal het initiatief nemen om dit integraal te beoordelen.
De resultaten hiervan zullen vanwege het integrale karakter en een groot aantal stakeholders naar verwachting niet op korte termijn beschikbaar zijn. Voor de locatie district-E is naar verwachting wel een oplossing mogelijk. Voorafgaand aan de feitelijke bouw zal door de ontwikkeling inzichtelijk worden gemaakt dat zowel in de realisatie als gebruiksfase District-E nul centimeter opstuwing veroorzaakt t.o.v. de nu in het Analyse Grondwaterrapport District-E aangegeven bouwmethoden. Daarbij wordt gedacht een goed drainerend pakket rondom de bouwput waardoor de grondwaterstroming minimaal wordt beïnvloed.

4.6 Omlegging vuilwaterriolering

Zoals aangegeven in figuur 3 is in het huidige plangebied zowel gemengde riolering als ook hemelwaterriolering (huidige overkluisde Gender) aanwezig. Aangezien onder het gehele plangebied een parkeerkelder wordt aangelegd zal de bestaande riolering hierop aangepast dienen te worden. De bestaande hemelwaterriolering in het plangebied zal in de toekomstige situatie worden vervangen door de aanleg van de bovengrondse Gender.
Voor wat betreft de vuilwaterafvoer zal de afvoer vanuit het stationsgebied ten oosten van het plangebied gewaarborgd dienen te worden. In de huidige situatie vindt de afvoer van betreffend gebied namelijk plaats door het plangebied. De gemeente heeft het plan om een nieuwe vuilwaterleiding aan te brengen in de Stationsweg; de afvoer van het stationsgebouw en de gebouwen ten oosten van de fietskelder worden hierop middels een leiding aangesloten. Het plan is om de winkels ten noorden van het plan (Tinkerstreet) middels een aparte vuilwaterleiding aan te sluiten op het bestaande gemengde stelsel op de kruising Vestdijk/Stationsplein. De inpassing zal door de gemeente nog nader onderzocht worden of dit mogelijk is met betrekking tot de ligging van kabels en leidingen. Gemeente heeft aangegeven dat aansluiting van de vuilwaterafvoer van de drie torens op deze leiding niet wenselijk is.

Ditzelfde geldt ook voor een aansluiting aan de zuidzijde van het plan ter hoogte van de toekomstige Gender. Aansluiting van de vuilwaterafvoer afkomstig van de torens is op het gemeentelijke vuilwaterstelsel moet bij voorkeur plaatsvinden aan de zuidwestzijde van het plangebied. Eventueel kunnen daar meerdere aansluitingen aangebracht worden.
In figuur 12 is het schetsontwerp (aangeleverd door gemeente) weergegeven van de omlegging van de vuilwaterafvoer rondom het plangebied.



Figuur 12 Schetsontwerp omlegging vuilwaterafvoer rondom plangebied District E (bron: gemeente d.d. 17 februari 2019)

4.7 Vuilwaterafvoer

Het vuilwater afkomstig van de appartementen, winkels en horeca wordt in de toekomstige situatie gescheiden aangeboden en aangesloten op het bestaande gemengde stelsel in de nabijheid. Daarnaast zal het hemelwater vallend op het terras van de toekomstige skybar en andere terrassen van horeca gelegenheden eveneens worden aangesloten op het bestaande gemengde stelsel. In verband met mogelijke verontreiniging is met de gemeente afgesproken om dit hemelwater aan te sluiten op het gemengde stelsel.

Zoals aangegeven in paragraaf 4.6 is er aan de zuidwestzijde van het plangebied ruimte om de vuilwaterafvoer van de torens aan te sluiten. De definitieve aansluitpunten dienen nog afgestemd te worden met de gemeente. Dit valt echter buiten de scope van de watertoets en zal in het civieltechnische traject worden opgepakt.

Het plan om warmtewinning uit vuilwater (zwart en grijswater) toe te passen, is voor dit plan onderzocht maar wordt niet toegepast. Een toepassing waarbij warmte uit grote verzamelbuizen gelegen in de grond wordt gehaald, blijkt hier niet toepasbaar. Warmtewinning op kleinere schaal uit leidingen in schachten en kelders is nog niet ver genoeg uitontwikkeld. Het rendement hiervan is nu nog zeer gering.

4.8 Bovengrondse Gender

Zoals aangegeven in figuur 3 zal ter plaatse van het Stationsplein de Gender bovengronds aangelegd worden in de openbare verharding. Het toekomstige stuwpeil van de Gender wordt NAP +14,8 met fluctuaties tot NAP +15,0m.
De nadere uitwerking van de bovengrondse Gender wordt in opdracht van de gemeente uitgevoerd door Architectenbureau ZUS.

4.9 Hemelwaterafvoer

In de toekomstige situatie wordt het hemelwater van de daken en de verhardingen gescheiden ingezameld van het vuilwater.

Hemelwater afkomstig van de hoogste daken en een deel van het geveloppervlak wordt afgevoerd via leidingwerk naar een hergebruiktank in de kelder. Het hemelwater zal worden hergebruikt voor de groenvoorziening, spoeling van toiletten en schoonmaak.
Hergebruik van het hemelwater is nu gepland voor de spoeling van de toiletten op de begane grond en op de 1ste, 2de en 3de-verdieping. Daarnaast zal hergebruik van hemelwater plaatsvinden ten behoeve van de groenvoorziening bij droogte op de begane grond en de eerste vijf verdiepingen. Hergebruik van water op hogere verdiepingen is lastig te realiseren in verband met het overbruggen van grote drukhoogten in het leidingstelsel. Op basis van door Arcadis uitgevoerde waterbalans berekeningen is een hergebruiktank benodigd van 249m3. Hierbij zal zowel het dakwater als een deel van het gevelwater op afgevoerd worden. In bijlage 4 is de opgestelde waterbalans opgenomen.

Het hemelwater wat op de groene terrassen of wat vanaf de gevel op de groene terrassen valt, zal in principe niet of zeer beperkt afgevoerd worden. Grotendeels wordt het opgenomen door de groenvoorzieningen op de terrassen. De groenvoorzieningen zijn opgebouwd uit een substraatlaag met daaronder een retentielaag van lage ‘kratten’. Het teveel aan regenwater op de groene terrassen wordt opgevangen in de retentielaag. Met behulp van een dynamische afvoerunit (Smart Flow Control-systeem) kan de retentie in de groenvoorziening stuurbaar leeglopen op basis van voorspelde neerslagdata.
Bij een eventueel teveel aan water kan het systeem overlopen via een noodoverstort richting de hemelwaterberging.
De ervaring vanuit andere projecten is dat bij voldoende aangebrachte groenvoorzieningen op de terrassen er uiteindelijk zeer weinig hemelwater de hemelwaterberging zal bereiken.

Het hemelwater afkomstig van de openbare verharding zal ondergronds afwateren naar de hemelwaterberging op de fietskelder buiten het plangebied. Bij de verdere uitwerking van de openbare ruimte zal hiermee rekening gehouden dienen te worden.

Afspraken met de gemeente met betrekking tot het ontwerp, financiële afhandeling en aanvullende voorzieningen in verband met de aanleg van de waterberging en de hemelwaterafvoeren naar de waterberging dienen nog gemaakt te worden bij de verdere uitwerking van het plan.

4.10 Extreme hemelwatersituaties

Op basis van modelberekeningen uitgevoerd door de gemeente, wordt bij een zeer hevige bui (Bui Herwijnen 93mm neerslag in 70 minuten) een maximaal waterpeil berekend van NAP +16,04m. Dit is lager dan het vastgestelde vloerpeil van de torens op een hoogte van NAP +16,15m. De hoogten van de toekomstige omliggende openbare ruimte binnen het plangebied worden bij de verdere uitwerking van het plan nader uitgewerkt en liggen naar verwachting tussen de NAP +15,9m en NAP +16,0m. Hierbij zal ook gekeken worden naar de omliggende hoogten buiten het plangebied.

Het vloerpeil van de bestaande Stationshal ligt op NAP +16,12m. Op basis van de modelberekeningen is de verwachting dat de vloerpeilen van de torens en de stationshal geen overlast zullen ondervinden bij zeer extreme regenbuien.

Bij de verdere uitwerking van de hoogteligging van de buitenruimte is het wel verstandig om ervoor te zorgen dat het water oppervlakkig van de bebouwing *af* kan wateren richting de rijbaan, richting de waterberging of met een verhang naar de nieuwe Gender. Wateroverlast in de panden kan hierdoor voorkomen worden.

4.11 Waterkwaliteit

In de toekomstige situatie wordt het hemelwater van daken, gevel en verhardingen gescheiden ingezameld en aangesloten op de hergebruiktank of hemelwaterberging binnen het plangebied. Verwacht wordt dat het hemelwater afkomstig van de daken en geveloppervlakken relatief schoon is en ingezet kan worden als hergebruikwater.

De openbare verharding wordt aangesloten op de hemelwaterberging. Afhankelijk van de invulling van de openbare ruimte wordt ook voor deze verharding verwacht dat het hemelwater relatief schoon is. Alleen het hemelwater afkomstig van het terras van de skybar en van terrassen van andere horecagelegenheden wordt in verband met mogelijke verontreiniging aangesloten op het vuilwaterstelsel.

Wel is besloten om na overleg tussen gemeente en waterschap het hemelwater afkomstig van balkons af te laten voeren naar de hemelwaterberging. Verwachting is dat de verdunningsgraad van eventueel ‘schrobwater’ vermengd met hemelwater van alle aangesloten balkons voldoende groot is.

5 Afspraken en contacten

5.1 Afspraken en overleg

Hieronder de afspraken en gevoerd overleg met de contactpersonen:

- *19 juni 2018 telefonisch contact gemeente:* Tot 1 januari 2019 geldt het oude beleid waarbij 42mm gecompenseerd dient te worden voor de toename aan private verhard oppervlak; voor openbare verhardingen geldt een compensatieplicht van 60mm per toename verhard oppervlak.
  Verder is telefonisch het nieuwe beleid van de gemeente besproken. Nieuwe beleidsregel 'Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen' geldt vanaf
  1-1-2019. Vanaf 1 januari 2019 geldt dat elke m2 verhard oppervlak binnen de nieuwe ontwikkeling gecompenseerd dient te worden met in principe 60mm. In het overgangsjaar 2019 wordt daarbij een reductiefactor van 50% gehanteerd voor private verhardingen. Voor openbare verharde oppervlakken geldt geen reductie van de wateropgave.
  Na 1 januari 2020 geldt voor zowel de private- en openbare verhardingen een compensatieplicht van 60mm over het verhard oppervlak.
  In principe dient de wateropgave zoveel mogelijk op eigen terrein gecompenseerd te worden waarbij groene voorzieningen de voorkeur hebben boven ondergrondse voorzieningen. In overleg met de gemeente zal voor het toepassen van deze groene voorzieningen een lagere bergingsnorm gehanteerd worden.
- *28 juni 2018*: Concept watertoets is digitaal aangeleverd aan gemeente.
- *27 juli 2018 reactie gemeente op concept watertoets:* Reactie gemeente: De ontwikkeling vindt plaats in het centrum van Eindhoven en er zijn veel aspecten van water die hier bij elkaar komen. Algemene conclusie van gemeente en waterschap is dat de huidige uitwerking van de watertoets veel te mager is. Nadere uitwerking van bergingspopgave, ruimtelijke impact zijn onderbelicht.
- *16 oktober 2018*: Mail en telefonisch contact met Eric van Zeventer (Arcadis) i.v.m. ontwikkelingen bouw torens District E. Stand van zaken besproken met betrekking tot afvoer en hergebruik van hemelwater torens.
- *Overleg bij gemeente 24 oktober 2018*: Bespreken huidige situatie riolering en Gender in plangebied.
- *28 november 2018*: Overleg met gemeente bespreken laatste ontwikkelingen.
- *Januari 2019*: Telefonisch overleg en mailverkeer met gemeente m.b.t. het vloerpeil i.r.t. water-op-straat situaties. Op basis van controle-berekeningen van de gemeente blijft het vloerpeil van de torens NAP +16.15m.
  Ten behoeve van verleggen vuilwaterafvoer binnen het plangebied in combinatie met afvoer van vuilwater buiten plangebied het eerste schetsontwerp ontvangen van gemeente (RIO-20170016 d.d. 17-12-2018).
- *21 januari 2019*: Mail RHDHV richting gemeente i.v.m. risico wateroverlast torens: verzoek alternatief vloerpeil torens.
- *26 januari 2019*: Reactie gemeente op vastgestelde vloerpeilen. Op basis van modelberekeningen bij zeer extreme regenbuien is gebleken dat vastgesteld peil in combinatie met zijn omgeving voldoende hoog is om wateroverlast in de panden te voorkomen.
- *13 februari 2019*: Mail contact met Eric van Zeventer (Arcadis) i.v.m. laatste ontwikkelingen bouw torens District E.
- *17 februari 2019*: Mail gemeente met laatste stand van zaken ontwerp riolering.
- *4 april 2019:* Afstemmingsoverleg waterstromen met Arcadis (gebouwen) en Zus (buitenruimte). Waterstromen besproken (hergebruik, welke waterstromen komen niet in aanmerking voor hergebruik). Arcadis levert oppervlakken in detail aan.

- *1 mei 2019:* Afstemmingsoverleg met gemeente. Bespreking schematische afvoer van waterstromen van gebouwen. Afgesproken dat waterbergingstool van gemeente gebruikt gaat worden t.b.v bepaling benodigde waterberging. Gemeente zal input leveren hoe deze in te vullen m.b.t. hergebruik en het meenemen van deel van geveloppervlak.
  Gemeente vraagt verder om een waterbalans. Vraag wordt neergelegd bij Arcadis.
- *19 juni 2019*: Afstemmingsoverleg met gemeente. Opgestelde waterbalans van Arcadis is kort toegelicht, evenals de uitkomsten van de waterbergingstool van de gemeente. Gemeente gaat gegevens beoordelen.
- *22 juli 2019*: Arcadis heeft n.a.v. overleg met gemeente waterbalans aangepast en ter goedkeuring voorgelegd aan de gemeente.
- *22 juli 2019*: Gemeente gaat akkoord met uitkomsten bergingsopgave via de ingevulde waterbergingstool. Naast berging in de groentuinen en hergebruik van dakwater zal er nog 60m3 extra waterberging gerealiseerd dienen te worden. Voorstel is om dit te bergen in of in lage kratten op het parkeerdek of in voorziening in de parkeerkelder. Een en ander afhankelijk van de buiteninrichting van het plangebied.
- *11 september 2019*: Gemeente levert per mail zijn opmerkingen op de laatste aangeleverde watertoets van 29 juli 2019.

5.2 Contactpersonen

Gemeente Eindhoven
Frank van Ekert/Frank Heger
Adviseur Stedelijk Water
Telefoon: 040 - 2386332

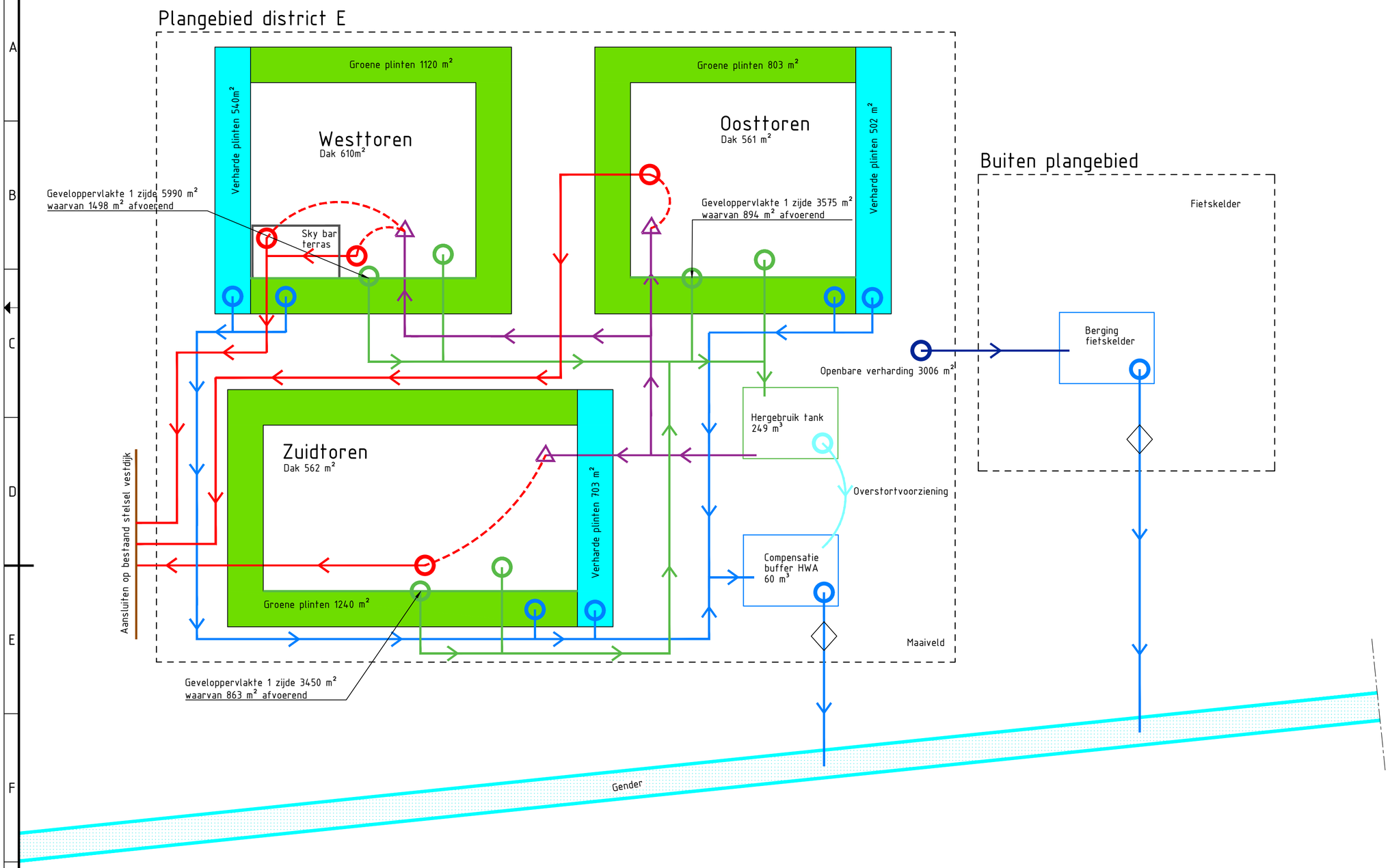
Waterschap de Dommel
Erik van Kronenburg
Contacten met waterschap lopen via de gemeente Eindhoven

Advies- en ingenieursbureau Royal HaskoningDHV
Hilde van Daal (Watertoets)
Adviesgroep Watermanagement, Eindhoven
Telefoon: 088 – 34 88 960
Email: hilde.van.daal@rhdhv.com

Bijlage 1

Schematische weergave waterstromen District E

Royal HaskoningDHV



- Hemelwater afvoer dak- en gevelwater
- HWA afvoer overloop groene plinten + verharde plinten
- Hergebruik begane grond + eerste drie verdiepingen + bewatering groene plinten
- Vuilwaterafvoer
- Afvoer hergebruik water
- Hemelwaterafvoer openbare verharding
- Voorzienige vertraagde afvoer
- Overstortvoorziening
- Bestaand stelsel Vestdijk

Opmerking:

Deel van gevelwater wordt meegenomen bij afvoer hevige regenbuien. Reductiefactor 0.25 op 1 zijde van toren toegepast i.v.m. wind

versie	omschrijving	getekend	gecontroleerd	akkoord	datum
2.0					
1.0	Eerste uitgave	K. van Gemert	M. Wessels	H. van Daal	16-10-2019

opdrachtgever
Amvest Development Real Estate BV

project
Watertoets District E
Eindhoven

omschrijving
Principe Waterstromen District E

HaskoningDHV Nederland B.V.
Transport en Planning

documentstatus	documentversie
SO	PDF

formaat	schaal	fase	bladnr.	van
A2	1:500	Voorbereiding	1	1

projectnummer / tekeningnummer
T&P-XXBF7614-TE-SO-3201

Filename: C:\Users\KK0001\Documents\DHV\Projecten\Amvest\BF7614 Technical Data\02 CAD\01 Revit\BF7614_Technical Data_Watertoets.dwg

Bijlage 2

Memo ‘Reactie op voorstel alternatief vloerpeil’, gemeente Eindhoven, d.d. 26 januari 2019

Royal HaskoningDHV

EINDHOVEN

gemeente Eindhoven
Ruimtelijke Expertise, Projectexpertise
Van Jesper Remmen
29 januari 2019

Amvest
Frank van Zitteren

Royal Haskoning DHV
Henny van Dijk

Memo

Betreft: reactie op voorstel alternatief vloerpeil

Op 16 januari jl. is het definitieve vloerpeil van de gebouwen via de mail door Stella Janssen met Amvest (de heer F. van Zitteren) gedeeld middels de notitie ‘aansluiten vloerpeil, maaiveldpeilen en parkeergarage entree/expeditie-dok’. Deze notitie is het resultaat van een aantal gemeentelijke sessies en uiterst zorgvuldige berekeningen om te komen tot een optimaal vloerpeil in relatie tot de bouwplot van Amvest.

Het vloerpeil van de gebouwen is hierbij vastgezet op NAP +16.15. In de doorgestuurde notitie is de motivatie voor de keuze van dit vloerpeil verder uiteengezet.

In de mail van 21 januari jl. wordt door Royal Haskoning DHV (de heer H. van Dijk) een verzoek gedaan voor een alternatief vloerpeil van NAP +16.20 of, volgens Royal Haskoning DHV een nog beter alternatief, NAP +16.25.

Reden van dit verzoek is een onderzoek naar een eventuele Herwijnen-bui op deze locatie wanneer uit wordt gegaan van het beoogde peil van NAP +16.15. Volgens de analyse van RHDHV levert een dergelijke bui veel wateroverlast op, aangezien bij het voordoen van een dergelijke bui het waterpeil op maximaal NAP +16.18 uitkomt.

Het wordt zeer gewaardeerd dat RHDHV meedenkt in het komen tot een zo optimaal mogelijk vloerpeil voor de ontwikkeling. Goed omgaan met waterbelangen is namelijk een zeer belangrijk thema voor de gemeente Eindhoven.

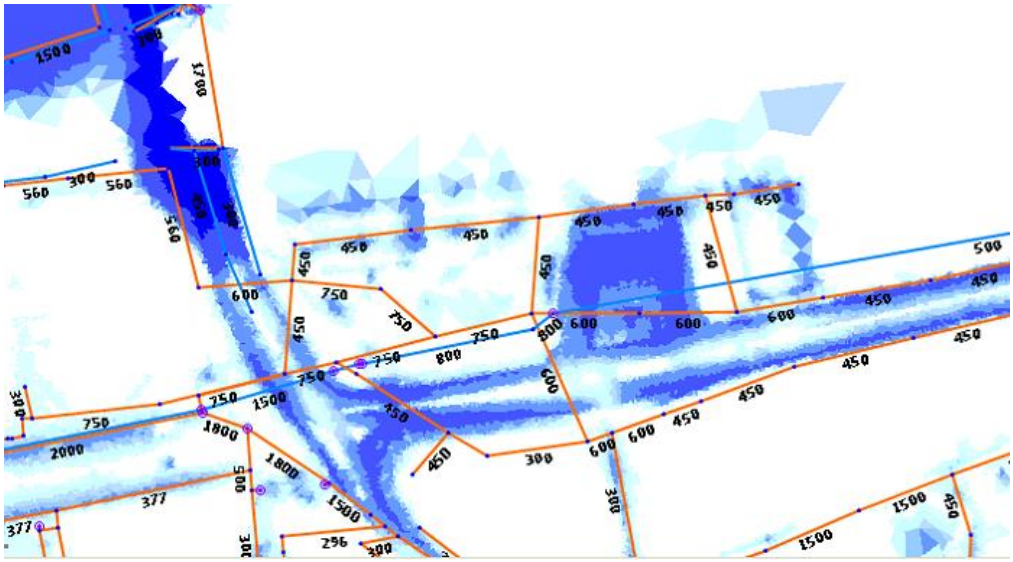
In dit memo wordt een aanvullende onderbouwing door de gemeente Eindhoven gegeven waarbij wordt uitgelegd waarom dient te worden vastgehouden aan het eerder doorgegeven vloerpeil van NAP +16.15.

Motivatie

Om te komen tot een optimaal vloerpeil moet gekeken worden naar een groter gebied en niet alleen naar de bouwlocatie van Amvest. Er zijn meer facetten die een rol spelen bij het bepalen van het vloerpeil. Bijvoorbeeld het vloerpeil van de directe omgeving, zodat de plot van Amvest onder andere qua afwatering hier goed op aansluit. Daarnaast is de aansluiting op omliggende wegen (Vestdijk en Stationsweg) van belang voor een goede bereikbaarheid van het gebied.

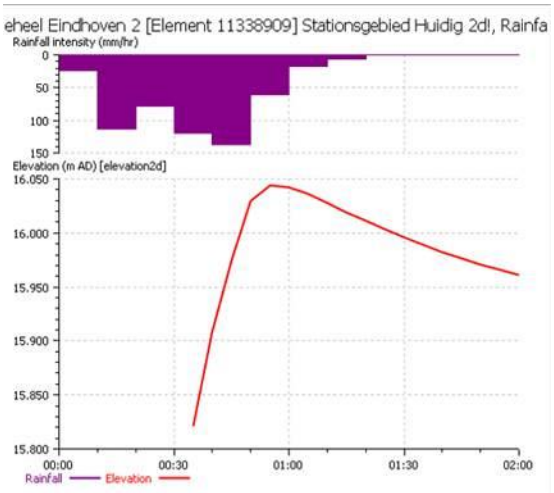
Het maaiveld tussen de torens dient afschot te krijgen. Op hoofdlijnen dient het afschot van noord naar zuid te lopen, zodat het water bij extreem weer richting de stationsweg kan afwateren en niet richting de stations passage. Een eventuele verhoging van het vloerpeil van de plot van Amvest (het maaiveld tussen de torens) kan zorgen voor overlast op de aangrenzende gebieden en gebouwen, zoals de stations passage.

Voor het stationsgebied zijn er diverse berekeningen uitgevoerd met Innovyze ICM (riolering + maaiveld). Bij deze berekeningen valt de gekozen bui over de hele stad. De resultaten van de berekeningen geven een goede indicatie m.b.t. de risicovolle locaties. Je ziet waar het water bij extreme regen op straat staat en tot welke niveau het stijgt. Kanttekening blijft echter dat het gaat om theoretische modelberekeningen met indicatieve buien.



Om de resultaten te vergelijken met de berekeningen van Royal Haskoning DHV is in onze berekeningen de Gender niet opgenomen. De Gender heeft, afhankelijk van het definitieve ontwerp, in meer of mindere mate een positief effect op de waterhuishouding van het stationsgebied.

<u>Bui Herwijnen</u> (93mm neerslag in 70 minuten).
Het maximaal waterpeil komt uit op **<u>+ 16.04m NAP</u>** bij het stationsplein. Dit is lager dan het maximaal waterpeil van 16.18+ van RHDHV en lager dan het vloerpeil van +16.15m NAP.
Ter indicatie: Volgens de statistieken van De Bilt ligt de herhalingstijd van de Herwijnenbui ruim boven de 100 jaar.



De berekeningen met Innovyze ICM laten zien dat +16.15 geen onredelijk vloerpeil is. Bij de verdere uitwerking van het ontwerp dient goed gekeken te worden naar het maaiveldverloop. Zorg dat bij extreme neerslag het water oppervlakkig van de bebouwing af richting de weg kan afwateren en wateroverlast in de panden wordt voorkomen.

Met vriendelijke groet,

J.J. Remmen
Junior Projectmanager

Bijlage 3

Overzicht bergingsberekening conform de waterbergingstool gemeente

Royal HaskoningDHV

Kerngegevens van het project

Buurt	Binnenstad
Jaar waarin de vergunning wordt ingediend	na 2019
Oppervlak plangebied	12901 m²
Is er binnen het plangebied een gedeelte waarvan de inrichting of bebouwing ongewijzigd blijft?	ja
Is een deel van het plangebied na realisatie gemeentelijk openbaar terrein?	ja

Maatregelen

Grote tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden	-
Kleine tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden	-
Traditioneel dak	4999 m²
Groen dak (>60mm waterberging per m²)	3163 m²
Groen dak (>45mm waterberging per m²)	-
Groen dak (>30mm waterberging per m²)	-
Groen dak (<30mm waterberging per m²)	-
Waterdak	-
Nieuw (particulier) groen	-
Ongewijzigd bestaand groen	-
Ongewijzigd bestaand openbaar groen	-
Water met bergende functie	-
Gesloten of open bestrating	3006 m²
Halfverharding open	-
Ongewijzigd bestaand dak/bestrating	1733 m²
Ongewijzigd openbaar bestaande bestrating	-
Bovenstaande invulling van het plan resulteert in een (nog) te realiseren waterbergingsopgave van 145,3 m³	

Extra maatregelen

Extra substraatberging nieuw groen dak	40 mm over 2043 m²
Extra waterberging op maaiveld (wadi/sloot/verlaagd groen, geen parkeerterrein)	0 m³
Extra waterberging in ondergrondse voorzieningen met leegloop op het gemeentelijk riool	60 m³
Nieuwe boom	-
Faunavoorziening	-
Groene gevel	-
Regenton	-

Bij het indienen van de omgevingsvergunningsaanvraag dient ten minste op tekening te worden aangegeven:

Algemeen:
- Oppervlakte verdeling plangebied (daken/wegen/tuinen e.d.) zoals benoemd in de rekentool.
- Leidingplan van het plangebied/perceel met de gebruikte diameters, aanlegdiepten en waterbergende voorzieningen

Bij een groendak
- Situering van groendak (op schaal) en het totale oppervlak (in m^2)
- Netto inhoud van de voorziening
- Dwarsdoorsnede opbouw incl. waterbergend vermogen (liter water per m^2)
- Overloopvoorziening
- Indien noodzakelijk: Begrenzer dakafvoer

Bij een bovengrondse voorziening
- Situering van de voorziening op het perceel (op schaal) en het totale oppervlak (in m^2)
- Netto inhoud van de voorziening (in m^3)
- Bodemdiepte van de voorziening
- Toevoerleiding tot de voorziening
- Overloopvoorziening (bovenin)
- Indien noodzakelijk: grondverbetering voor infiltratie
- Eventuele (vertraagde) afvoer naar open water of rioolstelsel

Bij een ondergrondse voorziening
- Situering van de voorziening op het perceel (op schaal) en het totale oppervlak (in m^2)
- Netto inhoud van de voorziening (in m^3)
- Diepteligging van de voorziening
- Toevoerleiding tot de voorziening
- Overloopvoorziening (bovenin)
- Zandvang
- Bladvangers
- Indien noodzakelijk: grondverbetering voor infiltratie
- Eventuele (vertraagde) afvoer naar rioolstelsel

Bijlage 4

Waterbalans tussen aanbod hemelwater en afname t.b.v. hergebruik, District E, d.d. 23 juli 2019

Royal HaskoningDHV

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

DISTRICT-E

Waterbalans tussen aanbod hemelwater en afname tbv hergebruik.

3 juni 2019
12 juli 2019 – Wijzigingen n.a.v. overleg met Gemeente Eindhoven – Dhr. Van Ekert
23 juli 2019 – Wijzigingen n.a.v. overleg met RHDHV – Hilde van Daal

Hemelwater opvang ten behoeve van hergebruik

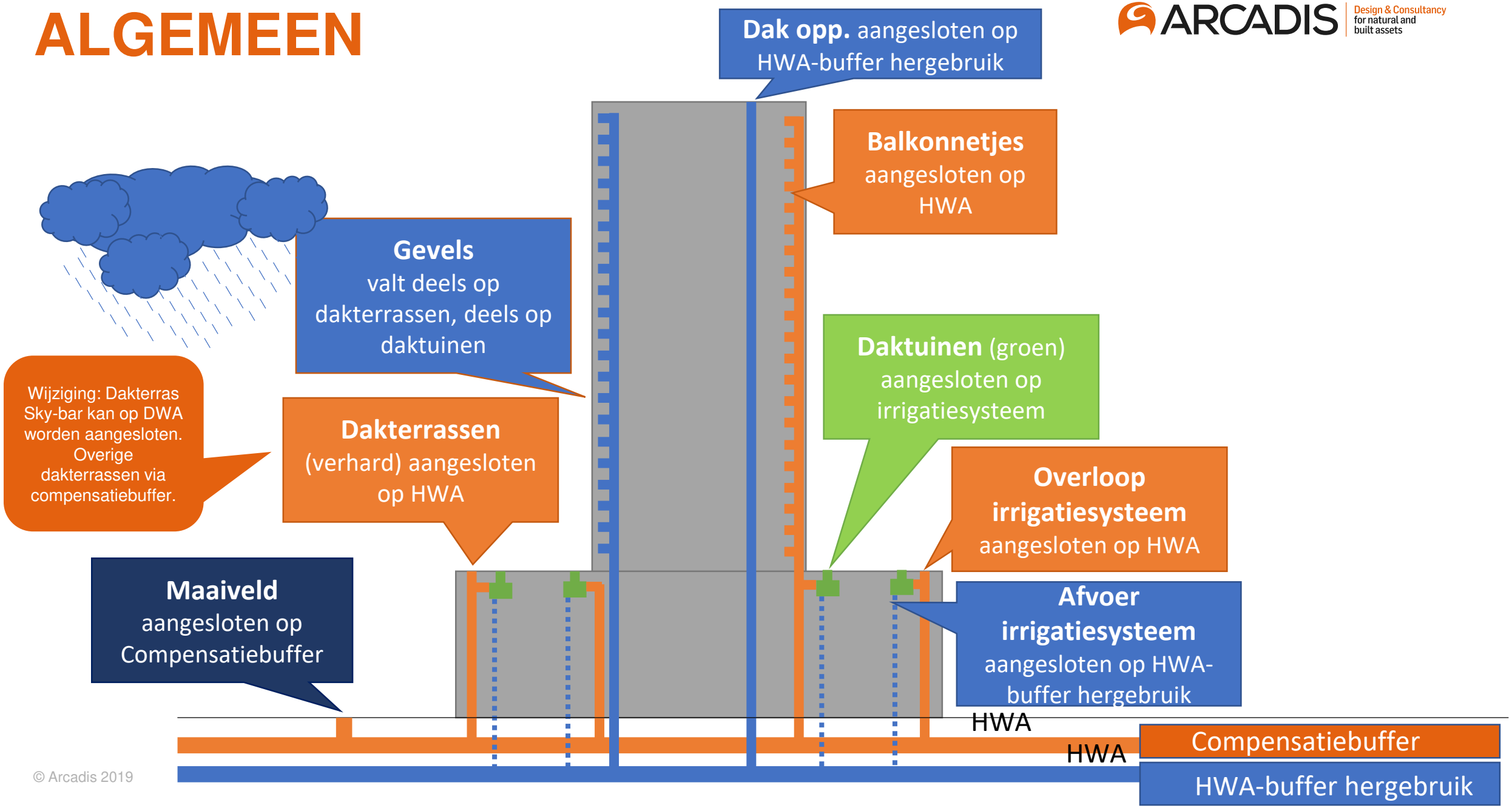
Op de volgende bladen zijn de oppervlakten gedefinieerd waarop het hemelwater (HWA) valt en de afvoersystemen waarop dat is aangesloten.

- De HWA waterstroom van de hoogte daken en de gevels hebben we gekenmerkt als herbruikbaar binnen ons project. Dit wordt opgevangen en hergebruikt voor toiletten, schoonmaak en voor de irrigatie van de groenvoorziening.
- De HWA waterstroom van de balkons hebben we gekenmerkt als niet bruikbaar, dit in verband met verontreinigingen van schoonmaak, en wordt afgevoerd naar de compensatiebuffer en vertraagd afgevoerd naar het gemeentelijk hemelwaterstelsel.
- De HWA waterstroom van de gevel en de banden langs de gevel hebben we berekend en verdeeld naar het oppervlak waar het opvalt (groenvoorziening of terras).
  - Wat op het terras valt is gekenmerkt als niet bruikbaar, dit in verband met verontreinigingen van schoonmaak, en wordt afgevoerd naar de compensatiebuffer en en vertraagd afgevoerd naar het gemeentelijk hemelwaterstelsel.
  - Wat op de groenvoorziening valt wordt opgevangen in de buffermat onder het groen, de praktijk leert dat het water hier weer grotendeels wordt gebruikt voor de groenvoorziening zelf en dat er niet veel afkomend water beschikbaar is voor hergebruik. Bij overstort vanuit de groenvoorziening wordt dit afgevoerd naar de compensatiebuffer.
- Het water van het maaiveld wordt niet opgevangen voor hergebruik (i.v.m. vervuiling), maar wordt afgevoerd naar de compensatiebuffer en vertraagd afgevoerd naar het gemeentelijk hemelwaterstelsel.

Als uitgangspunt voor het ontwerp is nu aangehouden dat het hemelwaterwater afkomstig van de hoogste daken en de gevels van de torens geschikt is voor hergebruik.

© Arcadis 2019

ALGEMEEN



© Arcadis 2019

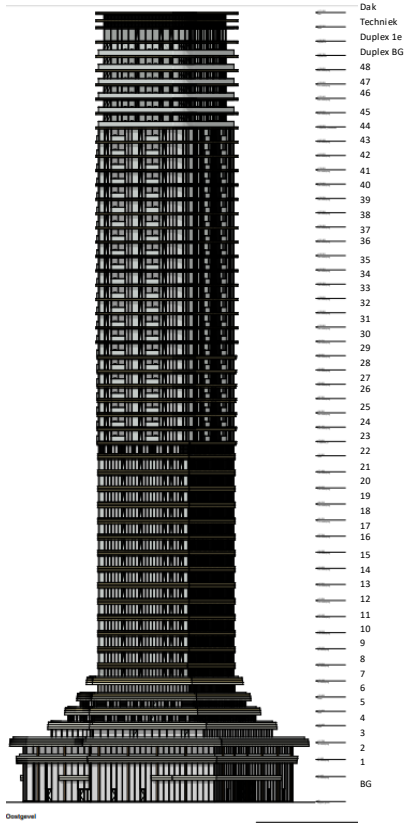
WEST TOREN

Berekeningen Hemelwater

Voor de berekeningen van de hoeveelheid hemelwater zijn de gegevens verzameld van de oppervlakten van daken, balkons, gevelbanden en oppervlakten als terrassen en groenvoorzieningen. Dit is verzameld weergegeven op het volgende blad.

Berekeningen hemelwater op basis van NEN3215. Hierbij is geen rekening gehouden met piekbelastingen. Gevels en balkons voor 1 zijde tegelijk gerekend.

Berekeningen zijn in groter formaat beschikbaar :
DISTRICT-E Berekening HWA Neerslag 20190712.pdf



Omschrijving	Oppervlak	Type dak	Projectie Factor F	Basis regen intensiteit	Reductie Factor Alpha	HWA volume stroom			Systeem	Neerslag	Neerslag 770 l per m2
	m2		-	l/s.m2	-	l/s				l/s	m3 / jaar
Dakoppervlak	610	plat	1	0,03	0,75	13,7	100%	HWA	HWA-H	13,73	469,7
West											
Balkon verd. 22 t/m 43	48,4	plat	1	0,03	0,25	0,36	100%	VWA	HWA-C	0,36	9,3
Gevel	5620	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	11,4					292,1
Band uitstek verd. 50 t/m 51	79,2	plat	1	0,03	0,25	0,6					15,2
Band uitstek verd. 44 t/m 49	79,2	plat	1	0,03	0,25	0,6					15,2
Band uitstek verd. 29 t/m 43	149,6	plat	1	0,03	0,25	1,1					28,8
Band uitstek verd. 22 t/m 28	61,6	plat	1	0,03	0,25	0,5					11,9
						14,2	100%	Tegels	HWA-C	14,15	
Noord											
Balkon verd. 22 t/m 43	52,8	plat	1	0,03	0,25	0,40	100%	VWA	HWA-C	0,40	10,2
Gevel	4830	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	9,8					251,0
Band uitstek verd. 50 t/m 51	108	plat	1	0,03	0,25	0,8					20,8
Band uitstek verd. 44 t/m 49	108	plat	1	0,03	0,25	0,8					20,8
Band uitstek verd. 29 t/m 43	199,2	plat	1	0,03	0,25	1,5					38,3
Band uitstek verd. 22 t/m 28	78,4	plat	1	0,03	0,25	0,6					15,1
						13,5	100%	Tegels	HWA-C	13,48	
Oost											
Balkon verd. 22 t/m 43	52,8	plat	1	0,03	0,25	0,40	100%	VWA	HWA-C	0,40	10,2
Gevel	5620	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	11,4					292,1
Band uitstek verd. 50 t/m 51	57,6	plat	1	0,03	0,25	0,4					11,1
Band uitstek verd. 44 t/m 49	57,6	plat	1	0,03	0,25	0,4					11,1
Band uitstek verd. 29 t/m 43	127,2	plat	1	0,03	0,25	1,0					24,5
Band uitstek verd. 22 t/m 28	56	plat	1	0,03	0,25	0,4					10,8
						13,6	100%	Tegels	HWA-C	13,62	
Zuid											
Balkon verd. 22 t/m 43	26,4	plat	1	0,03	0,25	0,20	100%	VWA	HWA-C	0,20	5,1
Gevel	4830	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	9,8					251,0
Band uitstek verd. 50 t/m 51	108	plat	1	0,03	0,25	0,8					20,8
Band uitstek verd. 44 t/m 49	108	plat	1	0,03	0,25	0,8					20,8
Band uitstek verd. 29 t/m 43	243,6	plat	1	0,03	0,25	1,8					46,9
Band uitstek verd. 22 t/m 28	84	plat	1	0,03	0,25	0,6					16,2
						13,9	100%	Tegels	HWA-C	13,86	
Terras verd. 8	14,68	plat	1	0,03	0,75	0,3	100%		HWA-C	0,33	11,3
Terras verd. 7	106,26	plat	1	0,03	0,75	2,4	100%		HWA-C	2,39	81,8
Terras verd. 6	240,87	plat	1	0,03	0,75	5,4	100%		HWA-C	5,42	185,5
Daktuinen											
Groen verd. 1 t/m 5	1120	groen	1	0,03	0,4	13,4	100%		irrigatiesysteem	13,44	862,4
Tegels verd. 1 t/m 5	540	plat	1	0,03	0,75	12,2	100%		HWA-C	12,15	415,8
	oppervlaktes mail ZUS d.d. 8-4-2019										

Totaal westtoren		
HWA-H	**13,73**	**469,70**
irrigatiesysteem	**13,44**	**862,40**
HWA-C	**76,76**	**729,12**

Opm: irrigatiesysteem groenvoorziening is aangesloten op HWA opvang.
Echter blijkt uit ervaring dat de groenvoorziening dusdanig veel water nodig heeft dat er nagenoeg niet overblijft om te hergebruiken.

HWA-H = voor hergebruik geschikt
HWA-C = afvoeren via compensatiebuffer naar gemengd/DWA

Uitgangspunten

Glazen vouwpui	verd. 44-48	> uitgangspunt dat vouwpui gesloten is bij regen
Glazen ballustrade	verd. 44-48	> uitgangspunt regen binnen ballustrade verwaarloosbaar (regen moet onder hoek van 65° vallen (90° is loodrecht naar beneden) om binnen de ballustrade te komen)
Glazen ballustrade	verd. 44-48	> 0,6m x lengte
Band uitstek	verd. 49-51	> 1,8m diep
Balkon uitstekend aan gevel	verd. 22-43	> 1,6m diep, 0,4m uitstekend tov gevel > wordt met 0,4m gerekend, ook omdat er een ballustrade aanwezig is die een gedeelte van de regen tegenhoud
Band uitstek	verd. 22-28	> 0,4m band uitstek
Band uitstek	verd. 29-43	> 0,6m band uitstek
Band uitstek	verd. 9-21	> 0,2m
Terras verd. 6 t/m 8	verd. 6 t/m 8	> geheel bestaande uit tegels met VWA aansluiting (regen banden en gevels wordt hier opgevangen)

© Arcadis 2019

WEST TOREN
Hoeveelheden



Dak opp.
610 m²
ca. 470 m³/jaar

Balkonnetjes
180 m²
ca. 35 m³/jaar

Gevels
22.605 m²
ca. 1.415 m³/jaar

Dakterrassen
902 m²
ca. 694 m³/jaar

Daktuinen
1.120 m²
ca. 862 m³/jaar

Maaiveld totaal
3.692 m²
ca. 2.845 m³/jaar

HWA

HWA

Compensatiebuffer

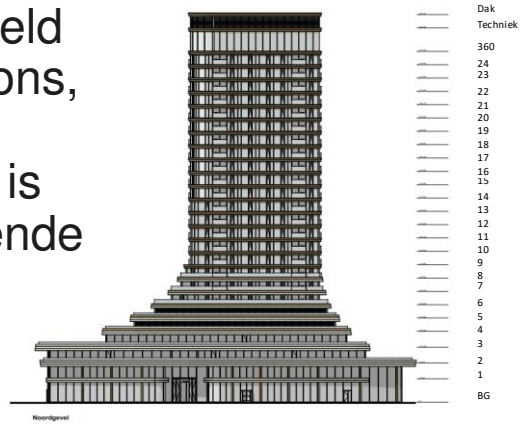
HWA-buffer hergebruik

© Arcadis 2019

ZUID TOREN

Berekeningen Hemelwater

Voor de berekeningen van de hoeveelheid hemelwater zijn de gegevens verzameld van de oppervlakten van daken, balkons, gevelbanden en oppervlakten als terrassen en groenvoorzieningen. Dit is verzameld weergegeven op het volgende blad.



Berekeningen hemelwater op basis van NEN3215. Hierbij is geen rekening gehouden met piekbelastingen. Gevels en balkons voor 1 zijde tegelijk gerekend.

Omschrijving	Oppervlak	Type dak	Projectie Factor F	Basis regen intensiteit	Reductie Factor Alpha	HWA volume stroom			Systeem	Neerslag	Neerslag 770 l per m2
	m2		-	l/s.m2	-	l/s				l/s	m3 / jaar
Dakoppervlak	562	plat	1	0,03	0,75	12,6	100%	HWA	HWA-H	12,65	432,74
West											
Balkon verd. 10 t/m 25	19,2	plat	1	0,03	0,25	0,14	100%	VWA	HWA-C	0,14	3,7
Gevel	2570	ϕ >85°	0,27	0,03	0,25	5,2					133,6
Band uitstek verd. 10 t/m 25	102,4	plat	1	0,03	0,25	0,8					19,7
Band uitstek verd. 6 t/m 9	28,8	plat	1	0,03	0,25	0,2					5,5
						6,2	80%	Groendak	irrigatiesysteem	5,0	
							20%	Tegels	HWA-C	1,2	
Noord											
Balkon verd. 10 t/m 25	38,4	plat	1	0,03	0,25	0,29	100%	VWA	HWA-C	0,29	7,4
Gevel	3280	ϕ >85°	0,27	0,03	0,25	6,6					170,5
Band uitstek verd. 10 t/m 25	69,6	plat	1	0,03	0,25	0,5					13,4
Band uitstek verd. 6 t/m 9	46,4	plat	1	0,03	0,25	0,3					8,9
						7,5	80%	Groendak	irrigatiesysteem	6,0	
							20%	Tegels	HWA-C	1,5	
Oost											
Balkon verd. 10 t/m 25	19,2	plat	1	0,03	0,25	0,14	100%	VWA	HWA-C	0,14	3,7
Gevel	2570	ϕ >85°	0,27	0,03	0,25	5,2					133,6
Band uitstek verd. 10 t/m 25	172,8	plat	1	0,03	0,25	1,3					33,3
Band uitstek verd. 6 t/m 9	43,2	plat	1	0,03	0,25	0,3					8,3
						6,8	100%	Tegels	HWA-C	6,82	
Zuid											
Balkon verd. 10 t/m 25	38,4	plat	1	0,03	0,25	0,29	100%	VWA	HWA-C	0,29	7,4
Gevel	3280	ϕ >85°	0,27	0,03	0,25	6,6					170,5
Band uitstek verd. 10 t/m 25	128	plat	1	0,03	0,25	1,0					24,6
Band uitstek verd. 6 t/m 9	41,6	plat	1	0,03	0,25	0,3					8,0
						7,9	80%	Groendak	irrigatiesysteem	6,3	
							20%	Tegels	HWA-C	1,6	
Terras verd. 9 (oost)	26,78	plat	1	0,03	0,75	0,6	100%		HWA-C	0,60	20,6
Terras verd. 8 (oost)	26,76	plat	1	0,03	0,75	0,6	100%		HWA-C	0,60	20,6
Terras verd. 7 (oost)	53,38	plat	1	0,03	0,75	1,2	100%		HWA-C	1,20	41,1
Terras verd. 6 (oost)	92,26	plat	1	0,03	0,75	2,1	100%		HWA-C	2,08	71,0
Daktuinen											
Groen verd. 1 t/m 5	1240	groen	1	0,03	0,4	14,9	100%		irrigatiesysteem	14,88	954,8
Tegels verd. 1 t/m 5	703	plat	1	0,03	0,75	15,8	100%		HWA-C	15,82	541,3
	oppervlaktes mail ZUS d.d. 8-4-2019										

Totaal zuidtoren		
HWA-H	**12,65**	**432,74**
irrigatiesysteem	**32,17**	**954,80**
HWA-C	**32,31**	**716,85**

Opm: irrigatiesysteem groenvoorziening is aangesloten op HWA opvang.
Echter blijkt uit ervaring dat de groenvoorziening dusdanig veel water nodig heeft dat er nagenoeg niet overblijft om te hergebruiken.

HWA-H = voor hergebruik geschikt
HWA-C = afvoeren via compensatiebuffer naar gemengd/DWA

Uitgangspunten

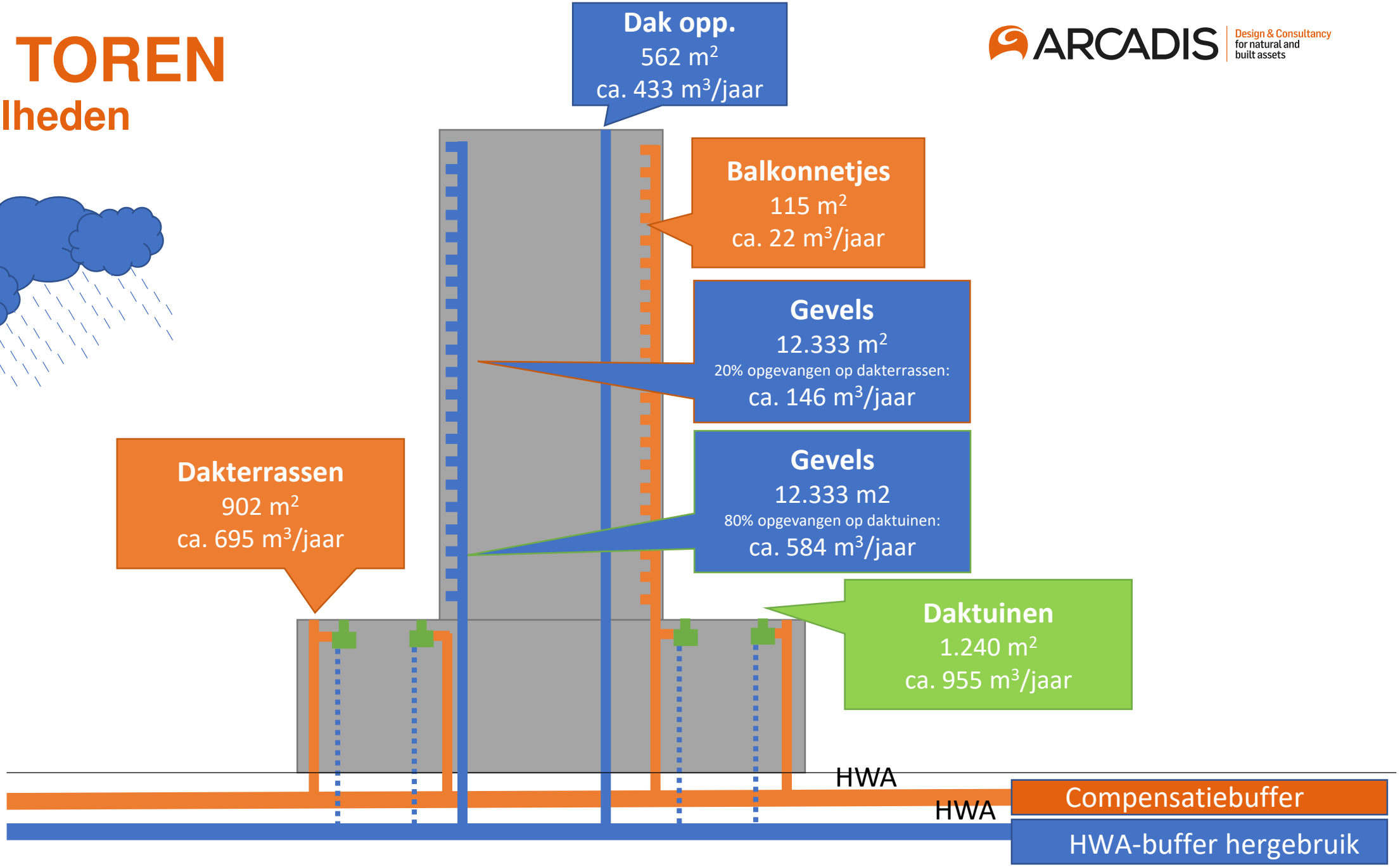
Band uitstek	overal	> 0,4m diep
Terras verd. 6 t/m 9	verd. 6 t/m 9	> geheel bestaande uit tegels met VWA aansluiting (regen banden en gevels wordt hier opgevangen)

Berekeningen zijn in groter formaat beschikbaar :
DISTRICT-E Berekening HWA Neerslag 20190712.pdf

© Arcadis 2019

ZUID TOREN
Hoeveelheden





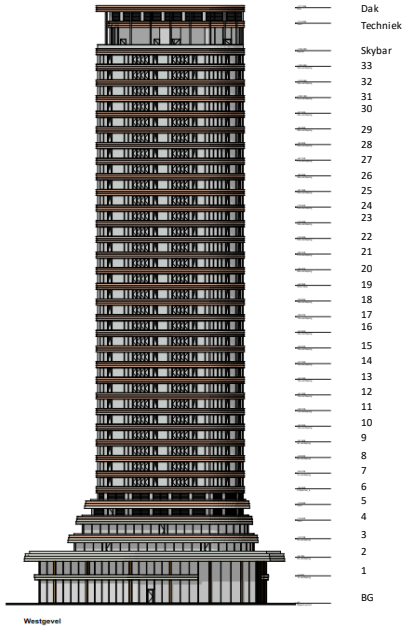
© Arcadis 2019

OOST TOREN

Berekeningen Hemelwater

Voor de berekeningen van de hoeveelheid hemelwater zijn de gegevens verzameld van de oppervlakten van daken, balkons, gevelbanden en oppervlakten als terrassen en groenvoorzieningen. Dit is verzameld weergegeven op het volgende blad.

Berekeningen hemelwater op basis van NEN3215. Hierbij is geen rekening gehouden met piekbelastingen. Gevels en balkons voor 1 zijde tegelijk gerekend.



Omschrijving	Oppervlak	Type dak	Projectie Factor	Basis regen	Reductie Factor	HWA volume			Systeem	Neerslag	Neerslag 770 l per m2
	m2		F -	intensiteit l/s.m2	Alpha -	stroom l/s				l/s	m3 / jaar
Dakoppervlak	561	plat	1	0,03	0,75	12,6	100%	HWA	HWA-H	12,6	431,97
Buitengebied Skybar (niet overdekt)	160	plat	1	0,03	0,75	3,6	100%	VWA	VWA	3,6	123,2
West											
Balkon	n.v.t.	plat	1	0,03	0,25	n.v.t.	100%	VWA	HWA-C	0	0,0
Gevel	3340	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	6,8					173,6
Band uitstek verd. 6 t/m 34	117,6	plat	1	0,03	0,25	0,9					22,6
						7,6	80%	Groendak	irrigatiesysteem	6,1	
							20%	Tegels	HWA-C	1,5	
Noord											
Balkon	n.v.t.	plat	1	0,03	0,25	n.v.t.	100%	VWA	HWA-C	0	0,0
Gevel	3400	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	6,9					176,7
Band uitstek verd. 6 t/m 34	178,64	plat	1	0,03	0,25	1,3					34,4
						8,2	80%	Groendak	irrigatiesysteem	6,6	
							20%	Tegels	HWA-C	1,6	
Oost											
Balkon	n.v.t.	plat	1	0,03	0,25	n.v.t.	100%	VWA	HWA-C	0	0,0
Gevel	3340	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	6,8					173,6
Band uitstek verd. 6 t/m 34	72,8	plat	1	0,03	0,25	0,5					14,0
						7,3	80%	Groendak	irrigatiesysteem	5,8	
							20%	Tegels	HWA-C	1,5	
Zuid											
Balkon	n.v.t.	plat	1	0,03	0,25	n.v.t.	100%	VWA	HWA-C	0	0,0
Gevel	3400	ϕ > 85°	0,27	0,03	0,25	6,9					176,7
Band uitstek verd. 6 t/m 34	173,6	plat	1	0,03	0,25	1,3					33,4
						8,2	80%	Groendak	irrigatiesysteem	6,5	
							20%	Tegels	HWA-C	1,6	
Daktuinen											
Groen verd. 1 t/m 5	803	groen	1	0,03	0,4	9,6	100%		irrigatiesysteem	9,6	618,3
Tegels verd. 1 t/m 5	502	plat	1	0,03	0,75	11,3	100%		HWA-C	11,3	386,5
	oppervlaktes mail ZUS d.d. 8-4-2019										

Opm: alleen inpandige balkons aanwezig oosttoren
Opm: irrigatiesysteem groenvoorziening is aangesloten op HWA opvang.
Echter blijkt uit ervaring dat de groenvoorziening dusdanig veel water nodig heeft dat er nagenoeg niet overblijft om te hergebruiken.

Totaal oosttoren		
HWA-H	**12,62**	**431,97**
irrigatiesysteem	**34,73**	**618,31**
HWA-C	**17,57**	**386,54**
VWA	**3,60**	**123,20**

HWA-H = voor hergebruik geschikt
HWA-C = afvoeren via compensatiebuffer naar gemengd/DWA
VWA = afvoeren op DWA (vuilwater)

Berekeningen zijn in groter formaat beschikbaar :
DISTRICT-E Berekening HWA Neerslag 20190712.pdf

© Arcadis 2019

OOST TOREN
Hoeveelheden

Dak opp.
561 m²
ca. 432 m³/jaar

Dakterras skybar
160 m²
ca. 123 m³/jaar

Balkonnetjes
n.v.t.

Gevels
14.023 m²
20% opgevangen op dakterrassen:
ca. 161 m³/jaar

Gevels
14.023 m2
80% opgevangen op daktuinen:
ca. 644 m³/jaar

Wijziging: Dakterras Sky-bar kan op DWA worden aangesloten. Overige dakterrassen via compensatiebuffer.

Dakterrassen
502 m²
ca. 387 m³/jaar

Daktuinen
803 m²
ca. 618 m³/jaar

HWA

HWA

Compensatiebuffer

HWA-buffer hergebruik

< DWA riool

© Arcadis 2019

Opties Aanbod hemelwater

Op het volgende blad zijn 4 opties aangegeven voor het aanbod van hemelwater.

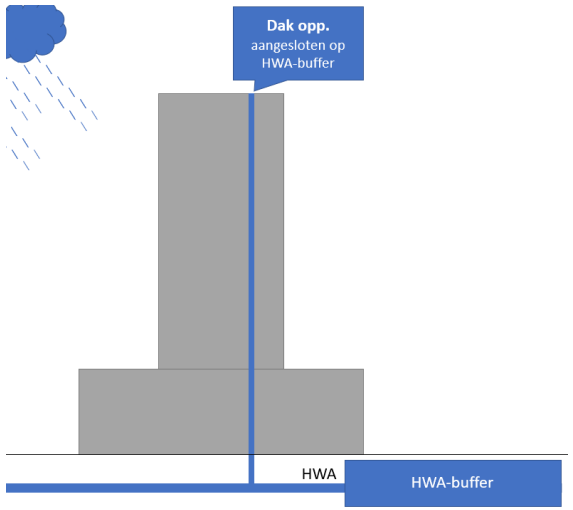
1. Dakoppervlak.
2. Dakoppervlak + Balkons.
3. Dakoppervlak + Gevels (het aandeel vallend op de verharde delen van de terrassen).
4. Dakoppervlak + Balkons + Gevels (het aandeel vallend op de verharde delen van de terrassen).

Opmerkingen hierbij:

- Optie 1 is nu aangehouden voor het ontwerp. → **aanbod hemelwater ca. 1.071 m^3/jaar**.
- Optie 2, 3 en 4 kunnen (afhankelijk van overleg met de gemeente) toegevoegd worden, met in achtneming van de eerder aangegeven opmerkingen over vervuiling op de terrassen. Wijziging: Dakterras Sky-bar op DWA, overige terrassen via compensatiebuffer
- Optie 2 en 4: voegen de balkons niet veel oppervlak en waterhoeveelheid toe, in verband met vervuiling van de balkons is het mogelijk beter om deze buiten beschouwing te laten.
- Optie 3: Het toevoegen van de Gevels geeft een vergroting van het **aanbod hemelwater tot ca. 4.138 m^3/jaar.**
- Optie 4: Het totale aanbod hemelwater van Dak + Balkons + Gevels is ca. 4.183 m3/jaar. Indien andere opties worden aangehouden betekent dit dat het overige hemelwater dient te worden afgevoerd naar de compensatiebuffer en vertraagd afgevoerd naar het gemeentelijk hemelwaterstelsel.

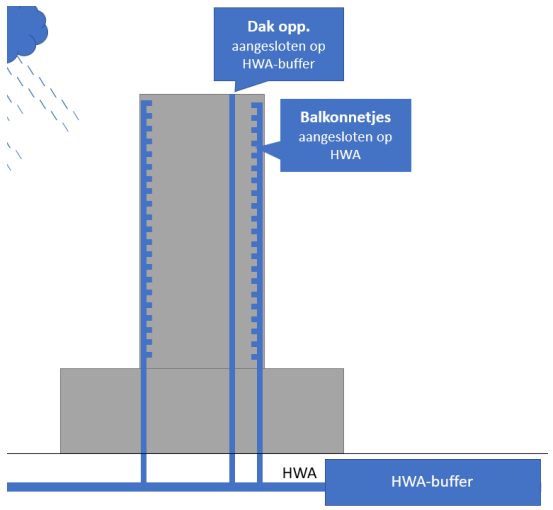
© Arcadis 2019

Opties Aanbod hemelwater



1. Dakoppervlak
aangesloten op HWA

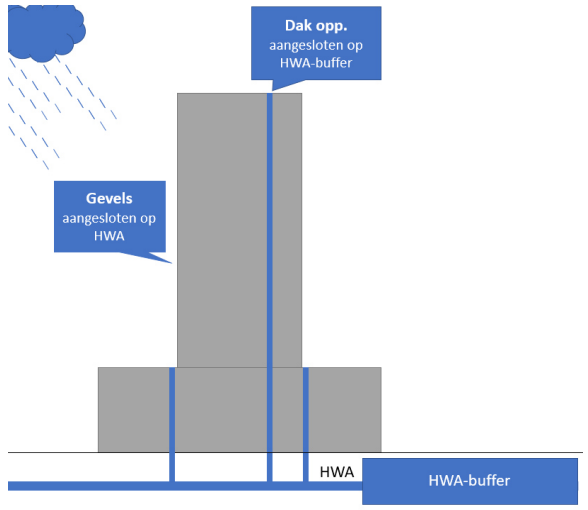
Aanbod = 1.071 m^3/jaar



2. Dakoppervlak + Balkons
aangesloten op HWA

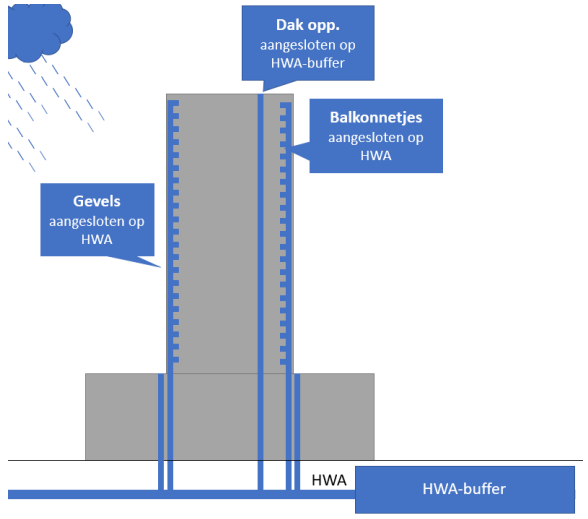
Aanbod = 1.116 m^3/jaar

Balkons ivm vervuiling buiten beschouwing laten.



3. Dakoppervlak + Gevels
aangesloten op HWA

Aanbod = 4.138 m^3/jaar



4. Dakoppervlak + Balkons + Gevels
aangesloten op HWA

Aanbod = 4.183 m^3/jaar

Balkons ivm vervuiling buiten beschouwing laten.

© Arcadis 2019

Afname waterverbruik toiletten

Voor het hergebruik van hemelwater is nu aangehouden dat het water kan worden ingezet voor het spoelen van de toiletten. Hierbij zijn twee opties bekeken:

1. Hergebruik voor de toiletten in de Plint (functies op de begane grond) → **ca. 3.364 m^3/jaar**

2. Hergebruik voor de toiletten in de Plint (op de verdiepingen 1, 2 en 3) waarop de diverse functies zoals bijvoorbeeld kantoor zijn gepland. → **ca. 4.530 m^3/jaar**

Hergebruik voor de toiletten in de Plint (BG + Verdieping 1,2 en 3) totaal → **ca. 7.894 m^3/jaar**

Opmerkingen hierbij:

- Deze hoeveelheden geven de totale waterhoeveelheid aan voor verbruik van de toiletten van alle torens, gebaseerd op de aannames voor de bezetting van de ruimten en het toiletgebruik van de aanwezige personen.
- Hergebruik van hemelwater (vanuit een eventuele buffer) voor de groenvoorzieningen op de torens is hierin vooralsnog niet meegenomen. Het ontwerp van de planten en dergelijke is in dit stadium nog niet bekend.
- Op dit moment veronderstellen wij dat het direct op de groenvoorziening vallend hemelwater ter plaatse onder de groenvoorziening wordt gebufferd, en dat deze hoeveelheid voldoende is om in de waterbehoefte van de groenvoorziening te voorzien. Extra water voor droge zomers is hierin niet meegenomen.
- Hergebruik voor de hogere verdiepingen met techniekruimten (verd. 4 en 5) en hotels en woningen (vanaf verd. 7 en hoger) is niet voorzien in verband met de voorzieningen die daarvoor getroffen moeten worden zoals extra drukverhogingsapparaten en separate leidingnetten.
- Op het volgende blad zijn de waterhoeveelheden voor het gebruik van de toiletten per toren zichtbaar gemaakt.

© Arcadis 2019

Afname waterverbruik toiletten

Hoeveelheden



OOST

Woningen: 224 st.
Pers: 448

Horeca: 482m²
161 pers.
Tinkerspace: 208m²
42 pers.
Kantoren: 2.276m²
228 pers.
Overig: 127m²
4 pers.
Retail: 1.048m²
349 pers.

ZUID

Woningen: 114 st.
Pers: 305

Horeca: 2.203m²
689 pers.
Kantoren: 3.304m²
330 pers.

WEST

Woningen: 172 st.
Pers: 428
Hotel: 182kamers
291 pers.

City Lobby: 489m²
98 pers.
Horeca: 1.204m²
401 pers.
Expeditie: 170m²
6 pers.
Tinkerspace: 229m²
46 pers.
Kantoren: 4.762m²
476 pers.

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

WATERVERBRUIK TOILETTEN				
	Bezetting	Water verbruik	Gemiddeld gebruik	Waterverbruik gemiddeld
	m2/pers.	liter/ persoon / dag	%	liter/ persoon / dag
City Lobby	5	12	20%	2,4
Horeca	3	12	50%	6
Expeditie	30	0	0%	0
Tinkerspace	5	12	100%	12
Kantoren	10	12	100%	12
Overig	30	12	10%	1,2
Hotel		12	50%	6
Retail	3	12	10%	1,2
Skylobby	5	12	50%	6
Woning		adhv woningtype		21,8

Waterverbruik volgens ISSO 70.1
Voor kantoren is het waterverbuik aangegeven in de morm.
Voor de overige functies niet.
Hiervoor is een inschatting gemaakt voor gemiddeld verbruik.

Woningen en hotel buiten beschouwing laten.

	OOST	ZUID	WEST	Totaal
Woningen (7e verd. en hoger)	3.565 m3 per jaar	2.427 m3 per jaar	3.406 m3 per jaar	**9.397 m3 per jaar**
Hotel (7e verd. en hoger Westtoren)	- m3 per jaar	- m3 per jaar	638 m3 per jaar	**638 m3 per jaar**
Plint (verdieping 1,2,3)	997 m3 per jaar	1.447 m3 per jaar	2.086 m3 per jaar	**4.530 m3 per jaar**
Plint (Begane grond)	689 m3 per jaar	1.509 m3 per jaar	1.165 m3 per jaar	**3.364 m3 per jaar**

© Arcadis 2019

Dimensionering hemelwaterbuffer

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Afname < Aanbod

Afname maatgevend: dimensionering op basis van de gemiddelde dagelijkse hemelwaterafname en het aantal dagen dat in een droge periode overbrugd moet worden

Volume reservoir =
$(T/365) * Q_{uit}$

Q_{uit} = verbruik in l/jaar
T = aantal droge dagen dat overbrugd moet worden (18 dagen)

Afname > Aanbod

Aanbod maatgevend: zoveel mogelijk hemelwater opvangen; dimensionering op basis van het aantal overlopen per jaar.

Volume reservoir =
$0,06 * Q_{in}$

Q_{in} = hemelwateraanbod in l/jaar
0,06 = factor die het aantal overlopen bepaalt

Bepaling hemelwaterbuffer op basis van afname en aanbod gebaseerd op de volgende uitgangspunten.

Hemelwateraanbod:
$Q_{in} = N \times F \times y \times f$

Q_{in} = hemelwateraanbod in l/jaar
N = hoeveelheid neerslag per jaar = 770 l//m^2
F = geprojecteerd oppervlak
y = afvloeiingscoefficient dak = 0,8
f = gemiddeld rendement filter = 0,9

© Arcadis 2019

Aanbod en Afname - Overzicht 1

Hierbij is gekeken naar :

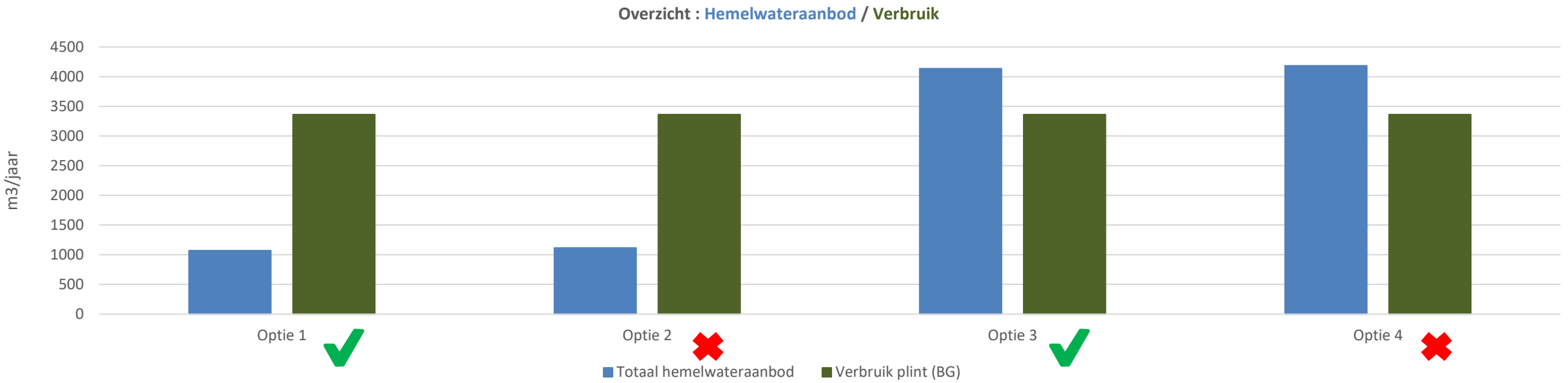
1. Aanbod hemelwater van de 4 opties (Dak, Dak + Balkons, Dak + Gevel, Dak + Balkons + Gevel)
2. Alleen afname voor de toiletten in de Plint (Begane Grond) → **ca. 3.364 m^3/jaar**

Opmerkingen hierbij:

- Bij optie 1 en 2 is de afname > aanbod, een buffer van ca. 65 / 67 m^3 inhoud is nodig voor de voorraad van het water voor spoeling van de toiletten. Het aanbod van hemelwater dient te worden aangevuld met drinkwater om aan de vraag voor afname te kunnen voldoen.
- Bij optie 3 en 4, waarbij ook het hemelwater van de gevels wordt meegenomen, is de afname < aanbod, een buffer van ca. 166 m^3 inhoud is nodig om het water te bufferen.
- Bij optie 3 en 4 is op jaarbasis een overschot aan aanbod (ca. 819 m^3/jaar) ten opzichte van afname, dat kan worden ingezet als water voor lange droge perioden, of dient te worden afgevloeid naar het hemelwaterriool of compensatiebuffer met de Gender.

© Arcadis 2019

Afname variant 1:
Afname door toiletten Plint: Begane Grond → 3.364 m³/jaar



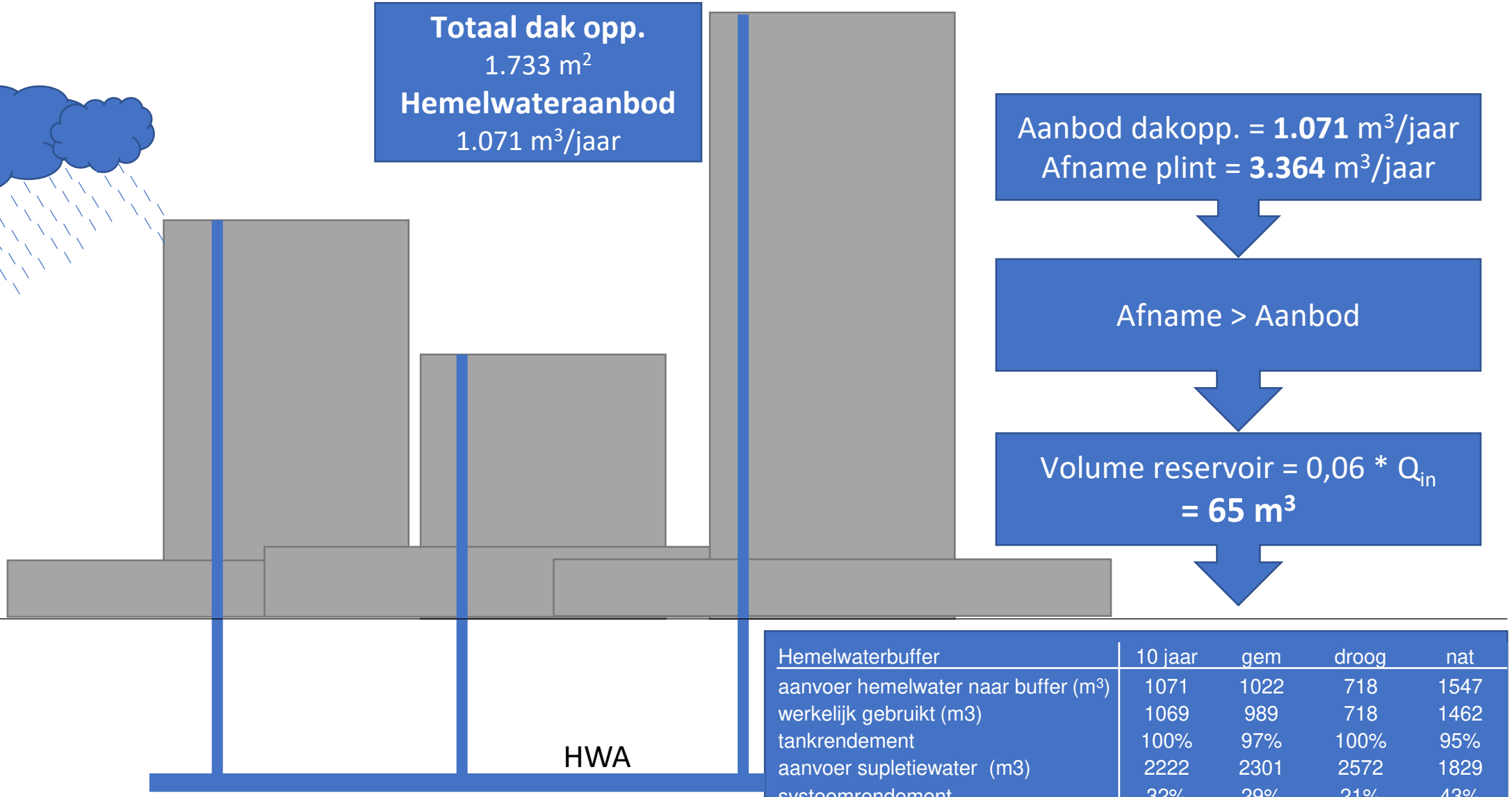
1. Dakoppervlak aangesloten op HWA	2. Dakoppervlak & balkonnetjes aangesloten op HWA	3. Dakoppervlak & gevels aangesloten op HWA	4. Dakoppervlak & balkonnetjes & gevels aangesloten op HWA
Aanbod = 1.071 m³/jaar	Aanbod = 1.116 m³/jaar	Aanbod = 4.138 m³/jaar	Aanbod = 4.183 m³/jaar
Buffer: 65 m³	Buffer: 67 m³	Buffer: 166 m³	Buffer: 166 m³

© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 1: Dakoppervlak aangesloten op HWA

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar





Aanbod dakopp. = **1.071** m^3/jaar
Afname plint = **3.364** m^3/jaar

Afname > Aanbod

Volume reservoir = 0,06 * Q_{in}
= 65 m^3

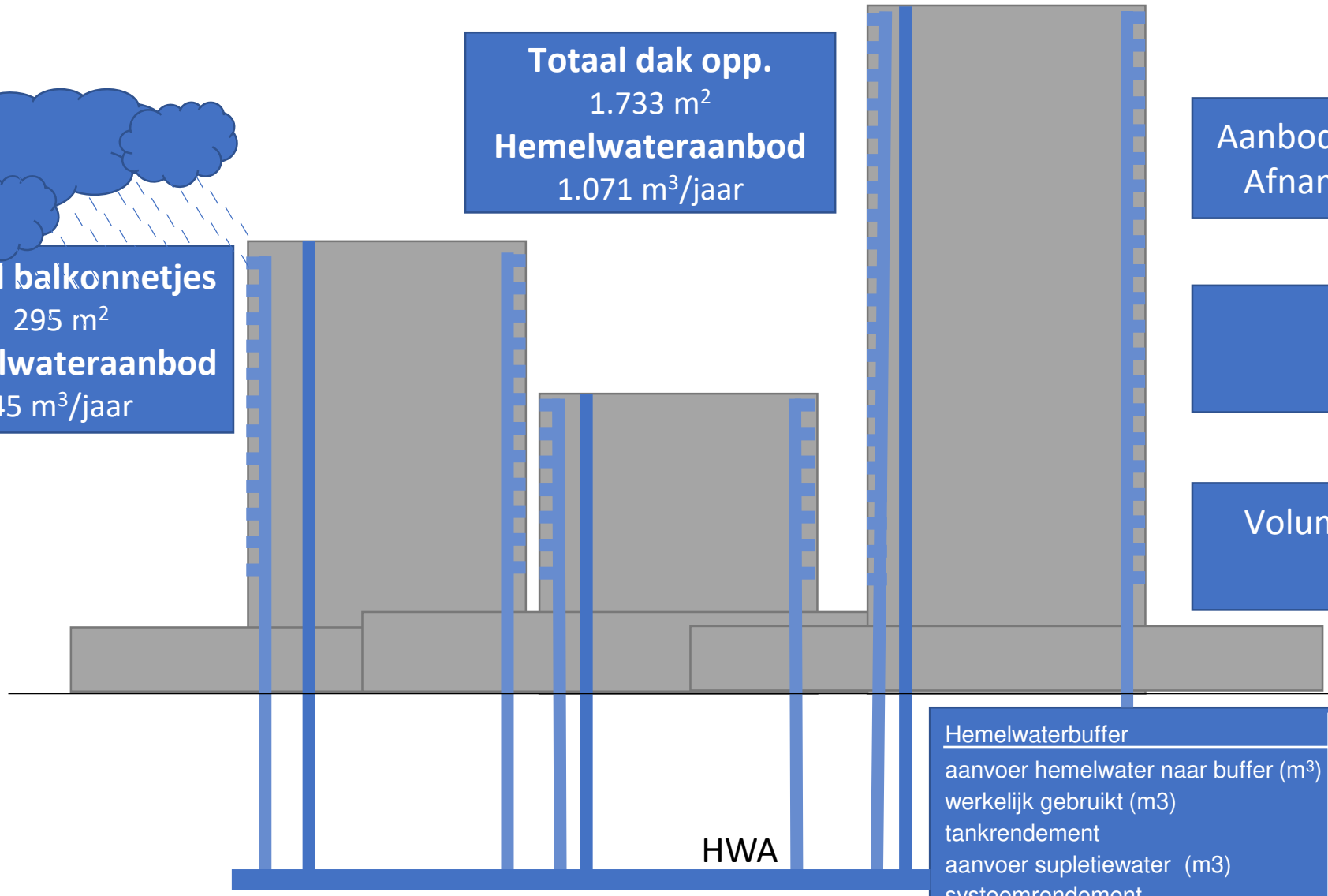
Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	1071	1022	718	1547
werkelijk gebruikt (m3)	1069	989	718	1462
tankrendement	100%	97%	100%	95%
aanvoer supletiewater (m3)	2222	2301	2572	1829
systeemrendement	32%	29%	21%	43%

© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 2: Dakoppervlak + Balkons aangesloten op HWA

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar

Totaal balkonnetjes
295 m^2
Hemelwateraanbod
45 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **1.116** m^3/jaar
Afname plint = **3.364** m^3/jaar

Afname > Aanbod

Volume reservoir = 0,06 * Q_{in}
= 67 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	1117	1066	749	1613
werkelijk gebruikt (m3)	1115	1031	749	1513
tankrendement	100%	97%	100%	94%
aanvoer supletiewater (m3)	2173	2257	2539	1775
systeemrendement	33%	31%	22%	45%

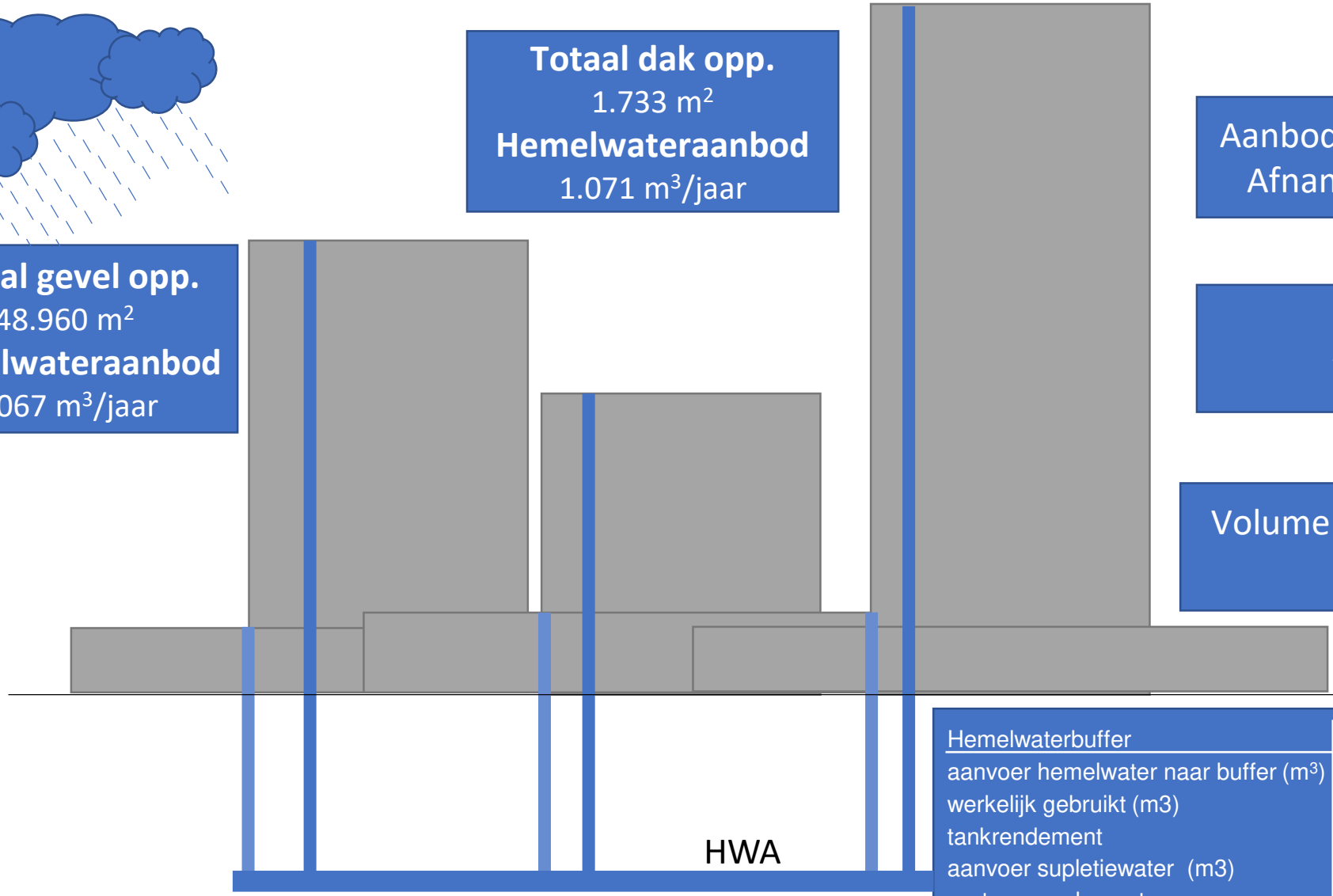
© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 3: Dakoppervlak + Gevels aangesloten op HWA



Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar

Totaal gevel opp.
48.960 m^2
Hemelwateraanbod
3.067 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **4.138** m^3/jaar
Afname plint = **3.364** m^3/jaar

Afname ≤ Aanbod

Volume reservoir = (T/365) * Q_{uit}
= 166 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	4137	3950	2776	5976
werkelijk gebruikt (m3)	3352	2598	2340	3184
tankrendement	81%	66%	84%	53%
aanvoer supletiewater (m3)	0	592	882	143
systeemrendement	100%	77%	70%	95%

© Arcadis 2019

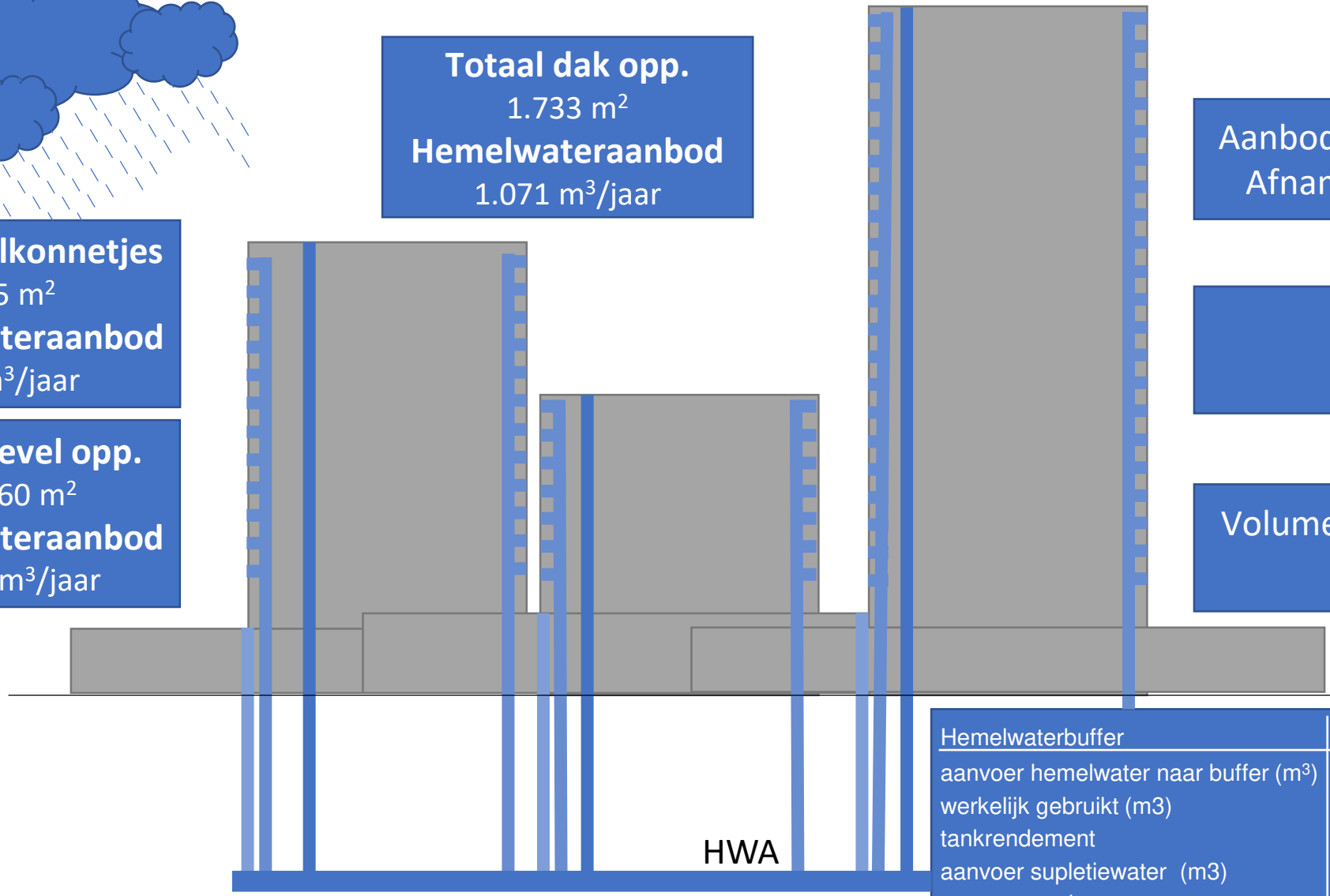
Aanbod en Buffergrootte - Optie 4: Dakoppervlak + Balkons + Gevels aangesloten op HWA



Totaal balkonnetjes
295 m^2
Hemelwateraanbod
45 m^3/jaar

Totaal gevel opp.
48.960 m^2
Hemelwateraanbod
3.076 m^3/jaar

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **4.183** m^3/jaar
Afname plint = **3.364** m^3/jaar

Afname ≤ Aanbod

Volume reservoir = (T/365) *Q_{uit}
= 166 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	4183	3994	2806	6042
werkelijk gebruikt (m3)	3352	2606	2355	3185
tankrendement	80%	65%	84%	53%
aanvoer supletiewater (m3)	0	585	869	142
systeemrendement	100%	77%	70%	95%

© Arcadis 2019

Aanbod en Afname - Overzicht 2

Hierbij is gekeken naar :

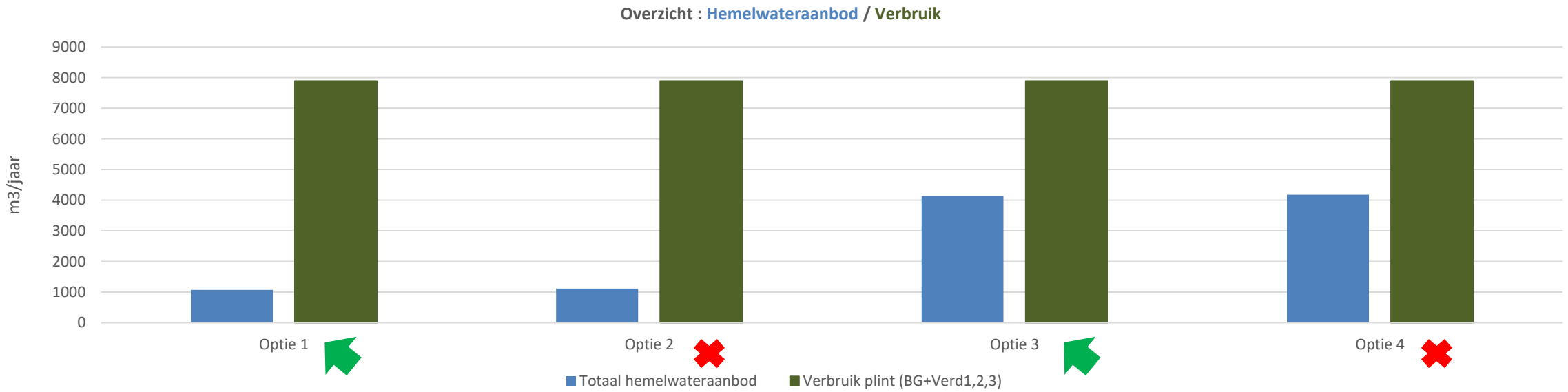
1. Aanbod hemelwater van de 4 opties (Dak, Dak + Balkons, Dak + Gevel, Dak + Balkons + Gevel)
2. Afname voor de toiletten in de Plint (BG + Verdieping 1,2 en 3) totaal → **ca. 7.894 m^3/jaar**

Opmerkingen hierbij:

- Bij optie 1 en 2 is de afname > aanbod, een buffer van ca. 65 / 67 m^3 inhoud is nodig voor de voorraad van het water voor spoeling van de toiletten. Het aanbod van hemelwater dient te worden aangevuld met drinkwater om aan de vraag voor afname te kunnen voldoen.
- Ook bij optie 3 en 4, waarbij ook het hemelwater van de gevels wordt meegenomen, is de afname > aanbod, een buffer van ca. 249 / 251 m^3 inhoud is nodig om te voorzien in de vraag voor afname.
- Er is op jaarbasis nagenoeg geen overschot (ca. 45 m^3/jaar) aan hemelwater bij optie 3 (aanbod Dak + Gevel en afname voor gehele plint).

© Arcadis 2019

Afname variant 2 :
Afname door toiletten Plint: BG + Verdieping 1,2 en 3 → 7.894 m³/jaar

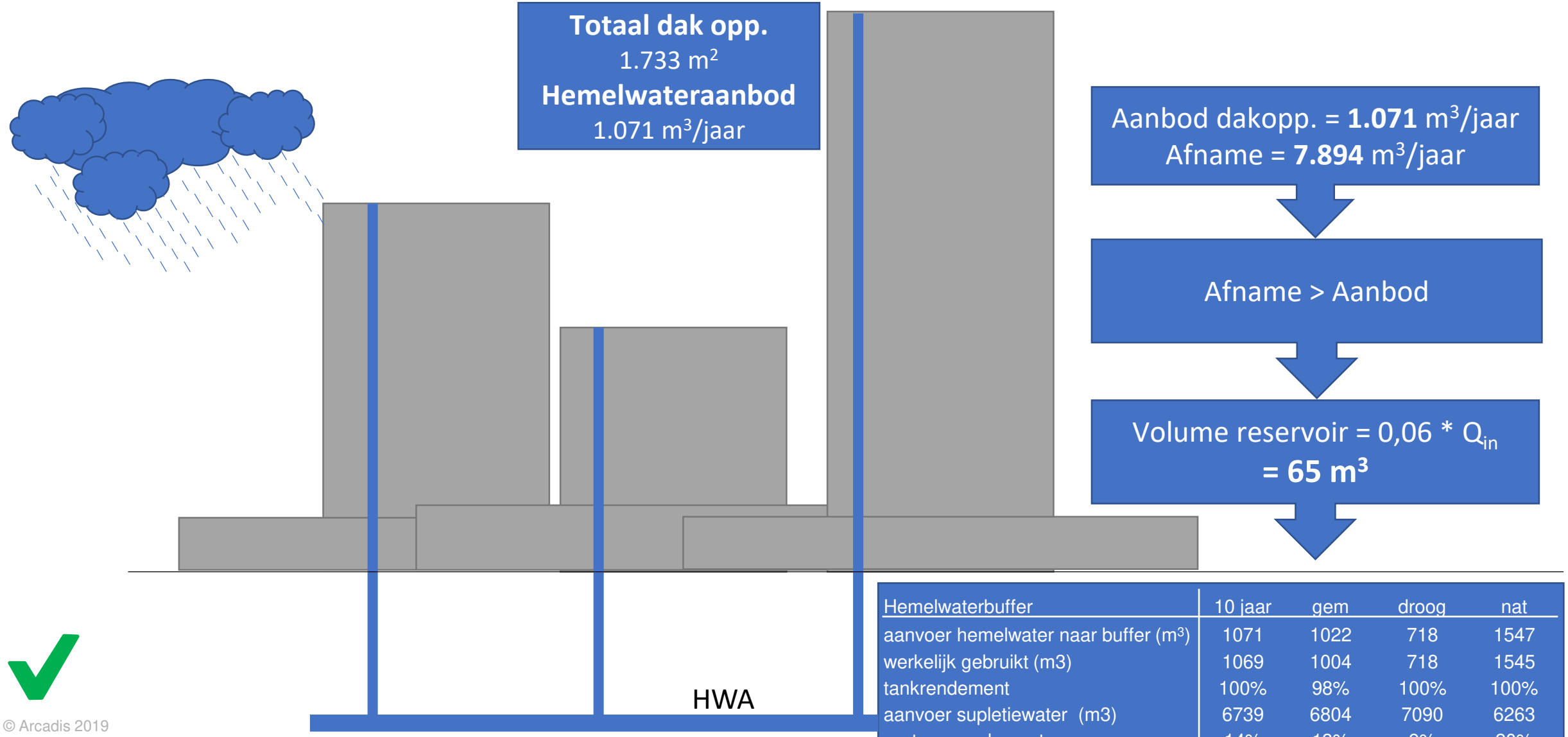


1. Dakoppervlak aangesloten op HWA	2. Dakoppervlak + Balkons aangesloten op HWA	3. Dakoppervlak + Gevels aangesloten op HWA	4. Dakoppervlak + Balkons + Gevels aangesloten op HWA
Aanbod = 1.071 m³/jaar	Aanbod = 1.116 m³/jaar	Aanbod = 4.138 m³/jaar	Aanbod = 4.183 m³/jaar
Buffer: 65 m³	Buffer: 67 m³	Buffer: 249 m³	Buffer: 251 m³

© Arcadis 2015

Aanbod en Buffergrootte - Optie 1: Dakoppervlak aangesloten op HWA

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **1.071** m^3/jaar
Afname = **7.894** m^3/jaar

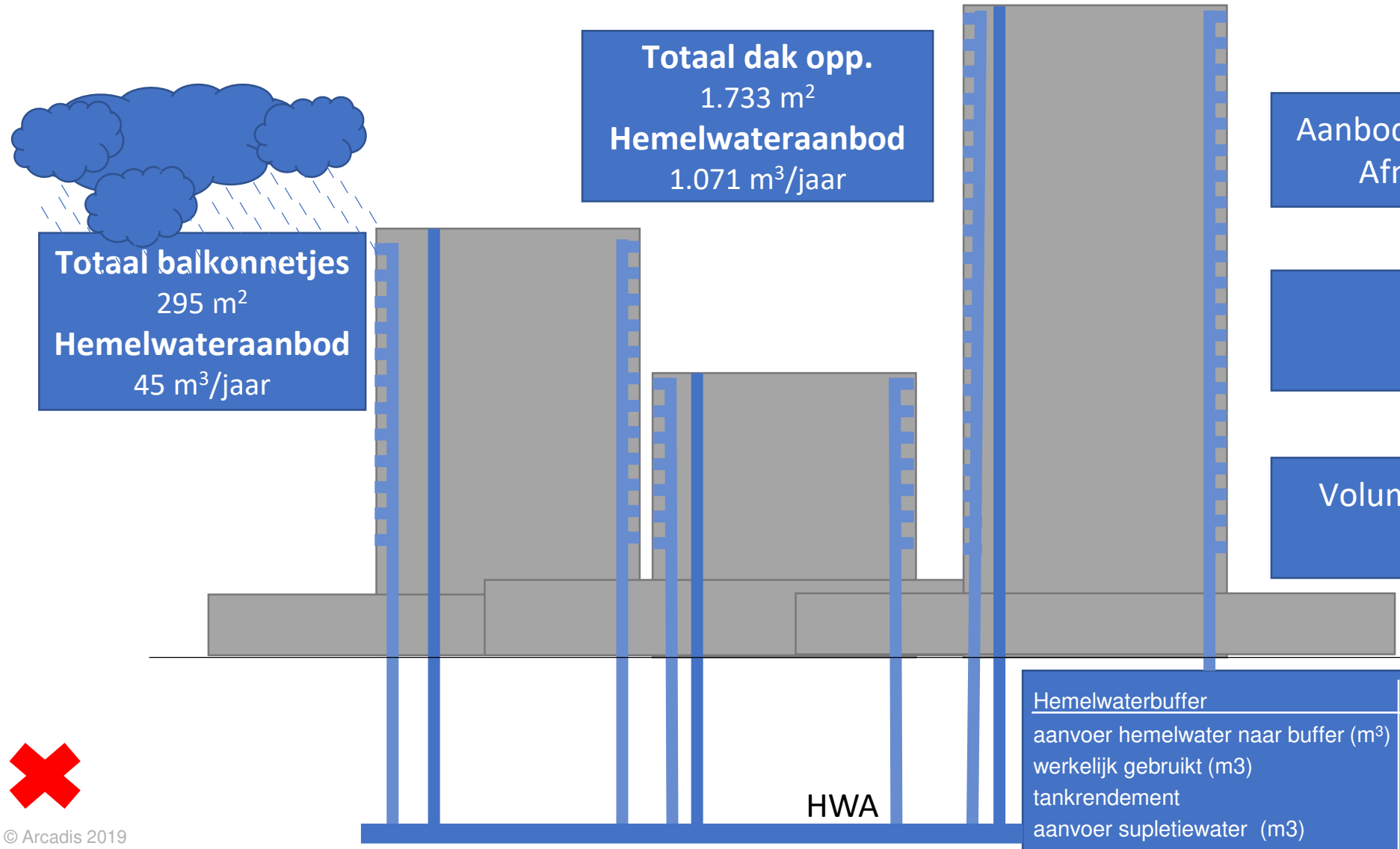
Afname > Aanbod

Volume reservoir = 0,06 * Q_{in}
= 65 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	1071	1022	718	1547
werkelijk gebruikt (m3)	1069	1004	718	1545
tankrendement	100%	98%	100%	100%
aanvoer supletiewater (m3)	6739	6804	7090	6263
systeemrendement	14%	13%	9%	20%

© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 2: Dakoppervlak + Balkons aangesloten op HWA



Aanbod dakopp. = **1.116** m³/jaar
Afname = **7.894** m³/jaar

Afname > Aanbod

Volume reservoir = 0,06 * Q_{in}
= 67 m³

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m³)	1117	1066	749	1613
werkelijk gebruikt (m3)	1115	1047	749	1611
tankrendement	100%	98%	100%	100%
aanvoer supletiewater (m3)	6691	6759	7057	6195
systeemrendement	14%	13%	9%	20%

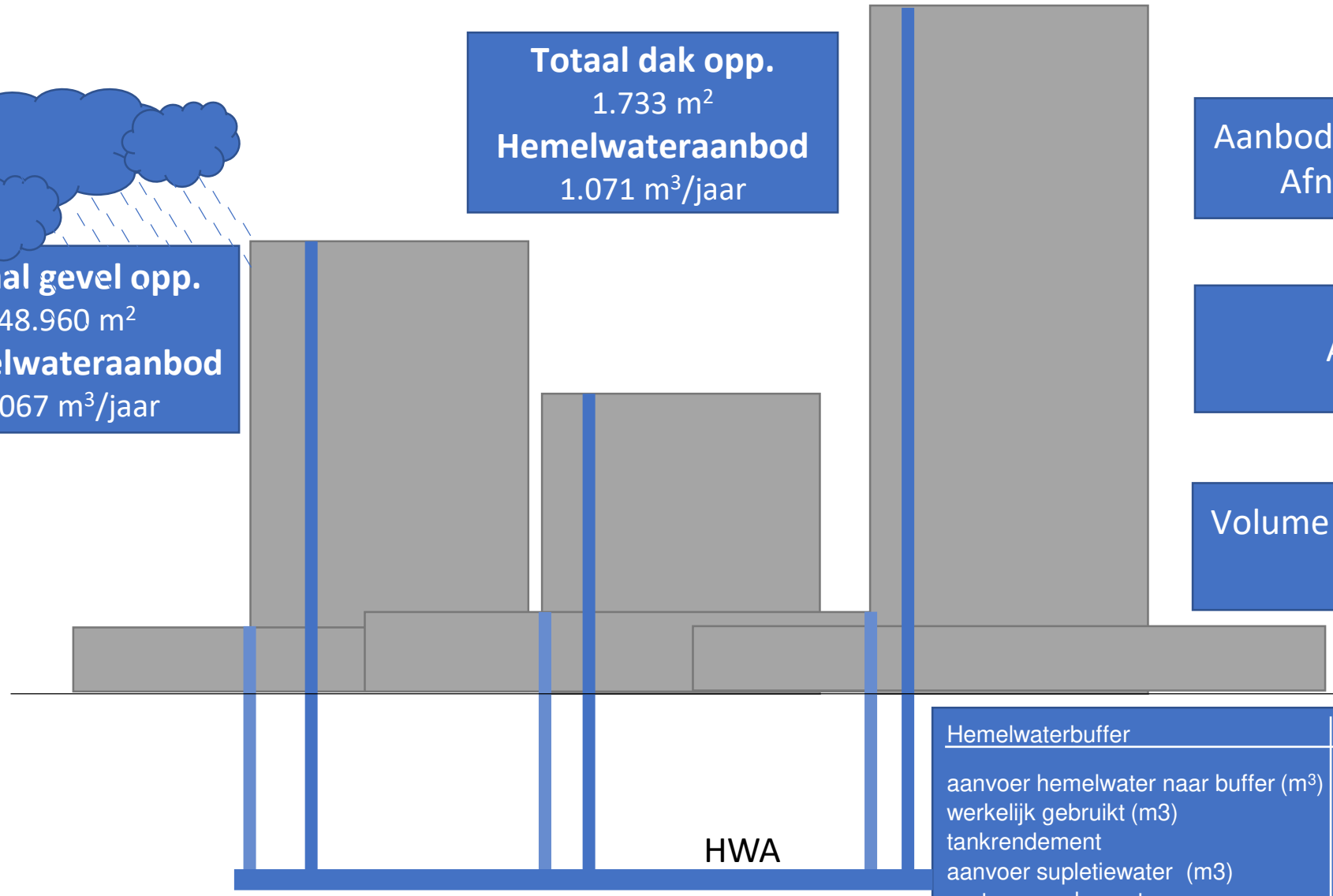
© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 3: Dakoppervlak + Gevels aangesloten op HWA

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar

Totaal gevel opp.
48.960 m^2
Hemelwateraanbod
3.067 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **4.138** m^3/jaar
Afname = **7.894** m^3/jaar

Afname > Aanbod

Volume reservoir = (T/365) * Q_{uit}
= 249 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	4137	3950	2776	5976
werkelijk gebruikt (m3)	4125	3783	2775	5102
tankrendement	100%	96%	100%	85%
aanvoer supletiewater (m3)	3499	3841	4850	2522
systeemrendement	52%	48%	35%	65%

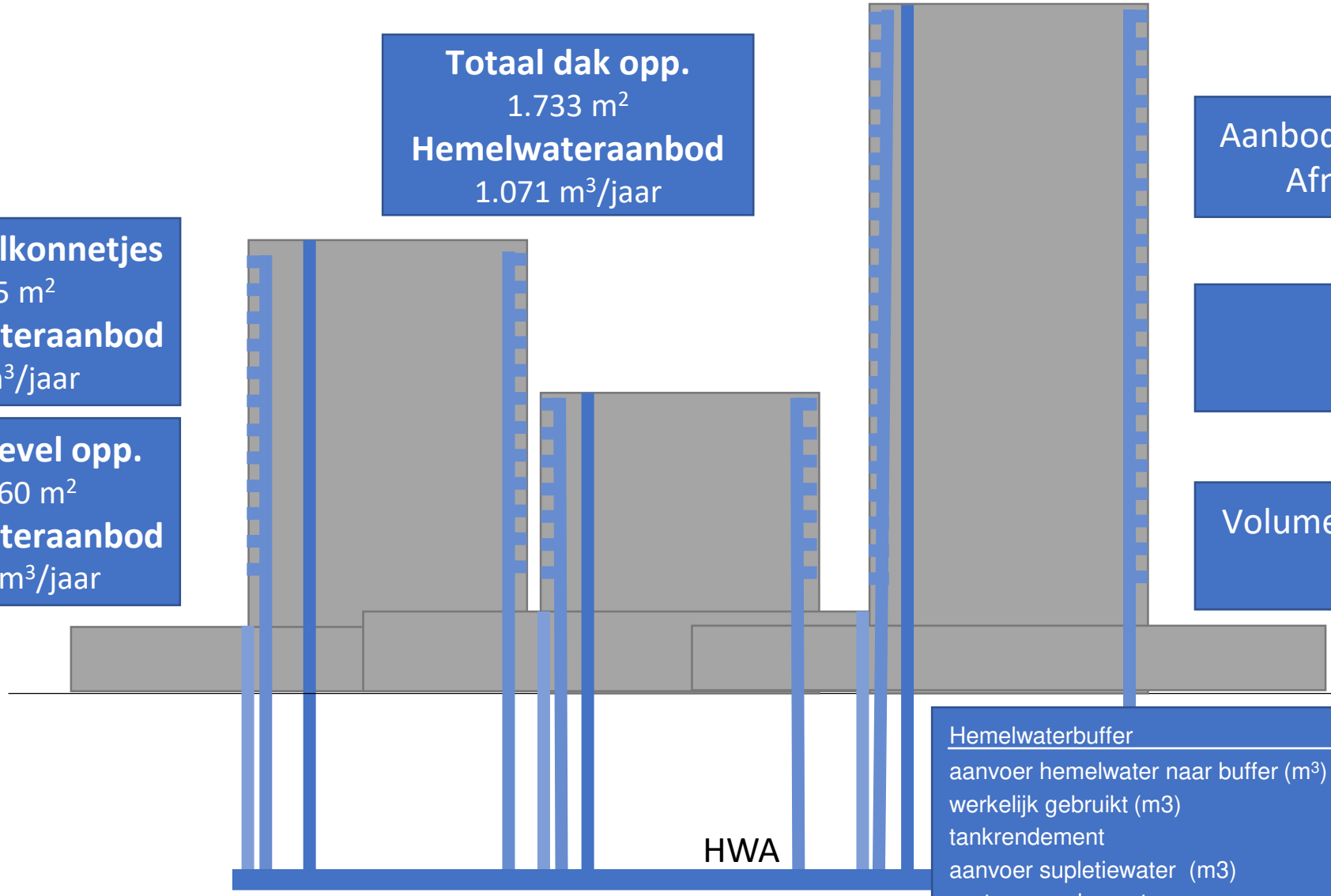
© Arcadis 2019

Aanbod en Buffergrootte - Optie 4: Dakoppervlak + Balkons + Gevels aangesloten op HWA

Totaal dak opp.
1.733 m^2
Hemelwateraanbod
1.071 m^3/jaar

Totaal balkonnetjes
295 m^2
Hemelwateraanbod
45 m^3/jaar

Totaal gevel opp.
48.960 m^2
Hemelwateraanbod
3.067 m^3/jaar



Aanbod dakopp. = **4.183** m^3/jaar
Afname = **7.894** m^3/jaar

Afname > Aanbod

Volume reservoir = (T/365) * Q_{uit}
= 251 m^3

Hemelwaterbuffer	10 jaar	gem	droog	nat
aanvoer hemelwater naar buffer (m^3)	4183	3994	2806	6042
werkelijk gebruikt (m3)	4170	3821	2805	5143
tankrendement	100%	96%	100%	85%
aanvoer supletiewater (m3)	3451	3800	4816	2479
systeemrendement	53%	48%	36%	65%

© Arcadis 2019

Conclusie Waterbalans (1)

ARCADIS Design & Consultancy for natural and built assets

	Opties Aanbod hemelwater			Afname variant 1			Afname variant 2		
		Totaal aanbod	Opvang voor hergebruik	Afname Toiletten Plint (BG) m³/jaar	Hergebruik Buffer grootte m³	Overschot geloosd op compensatie buffer	Afname Toiletten Plint (BG) + Verd 1,2 en 3 m³/jaar	Hergebruik Buffer grootte m³	Overschot geloosd op compensatie buffer
		m³/jaar	m³/jaar	m³/jaar	m³	m³/jaar	m³/jaar	m³	m³/jaar
✓	1. Dak	4.183	1.071	3.364	65	3.112	7.894	65	3.112
✗	2. Dak + Balkons	4.183	1.116	3.364	67	3.067	7.894	67	3.067
✓	3. Dak + Gevel	4.183	4.138	3.364	166	819	7.894	249	45
✗	4. Dak + Balkons + Gevel	4.183	4.183	3.364	166	819	7.894	251	0

© Arcadis 2019

Conclusie Waterbalans (2)

Als conclusie kan worden aangegeven:

1. Aanbod en buffering optie 2 en 4 vallen af vanwege het feit dat de balkons in verband met vervuiling beter niet kunnen worden aangesloten voor hergebruik.

2. Aanbod en buffering optie 1 en 3 zijn geschikt voor opvang en hergebruik. Het hemelwater schatten we van voldoende kwaliteit om te kunnen hergebruiken, indien afdoende filtering wordt toegepast.

3. Om de waterbalans vervolgens (nagenoeg) sluitend te maken dienen de volgende zaken te worden uitgewerkt:

   a) Aanbod en buffering optie 3 (opvang Dak + Gevel) toepassen.

   b) Afname variant 2 (Hergebruik toiletten gehele Plint) toepassen.

   c) Er dient een buffer gemaakt te worden van ca. 249 m3 inhoud.

4. Alternatief: Om de waterbalans ook bij afname variant 1 (nagenoeg) sluitend te kunnen maken dient verder onderzocht te worden of het overschot van ca. 819 m^3/jaar kan worden ingezet voor de bevloeiing van de groenvoorziening.

© Arcadis 2019

Bijlage 12 | Kwantitatieve risicoanalyse Externe Veiligheid

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

Kwantitatieve risicoanalyse

Bestemmingsplan District E

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BF7614IBRP1901231619
Status: Finale versie/P01.04
Datum: 5-9-2019



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Kwantitatieve risicoanalyse
Ondertitel:	Bestemmingsplan District E
Referentie:	BF7614IBRP1901231619
Status:	P01.04/Finale versie
Datum:	5-9-2019
Projectnaam:	District E
Projectnummer:	BF7614
Auteur(s):	Roel Schaap
Opgesteld door:	Roel Schaap
Gecontroleerd door:	Merle de Lange, Peter Walraven
Datum/Initialen:	18/7/2019 - MdL, 11/7/2019 - PW
Goedgekeurd door:	Henny van Dijk en Sten Camps
Datum/Initialen:	05/9/2019 – HvD en SC

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Toetsingskader externe veiligheid 2
2.1 Risicomaten externe veiligheid 2
2.2 Basisnet 4
2.3 Beleidsvisie externe veiligheid 5

3 Toetsing spoortracé Boxtel-Eindhoven 6
3.1 Invoerparameters rekenmodel 6
3.1.1 Baanvakken 6
3.1.2 Transportintensiteit gevaarlijke stoffen 7
3.1.3 Faalfrequentie 7
3.1.4 Breedte spoor 8
3.1.5 Weerstation 8
3.1.6 Bevolkingsdichtheden 8
3.2 Resultaten 11
3.2.1 Plaatsgebonden risico 11
3.2.2 Groepsrisico 11
3.2.3 Plasbrandaandachtsgebied 14

4 Conclusie 15

Bijlagen

A1 Bijlage 1: Bevolkingsgegevens

1 Inleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te herontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, uitbreiding van kantoren en winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied.

De gemeente heeft besloten hier invulling aan te geven middels het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de bouw van drie torens van circa 170, 120 en 90 meter hoogte. Zie figuur 1 voor de ligging van het plangebied en voor een impressie van het ontwerp.
Voor dit plan dient conform de wet- en regelgeving het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorlijn onderzocht te worden.





Figuur 1 Ligging plangebied (rood) ten zuidwesten van Station Eindhoven en impressie ontwerp

Deze rapportage heeft betrekking op de kwantitatieve risicoanalyse van de spoorlijn. De verantwoording van het groepsrisico is vastgelegd in een aparte rapportage (Verantwoording groepsrisico Bestemmingsplan District E).

2 Toetsingskader externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico.

In de volgende algemene maatregel van bestuur zijn risiconormen opgenomen die relevant zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid bij het vaststellen van het bestemmingsplan voor het plangebied District E:

- Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt)[1]. In dit besluit zijn de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en binnenwater opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

Hierna is een toelichting gegeven op de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR) voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over het spoor. Tevens is het plasbrandaandachtsgebied (PAG) toegelicht.

2.1 Risicomaten externe veiligheid

Hieronder is een toelichting gegeven op de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR).

Plaatsgebonden risico

Risico op een plaats langs, op of boven een transportroute of buiten een inrichting, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die transportroute of binnen die inrichting, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

Voor nieuwe situaties (zoals het vaststellen van een bestemmingsplan) geldt de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour voor kwetsbare objecten als grenswaarde en voor zogenaamde beperkt kwetsbare objecten als richtwaarde. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van (beperkt) kwetsbare objecten.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m^2)	Hotels en restaurants (< 1500 m^2)
Winkelcentra (> 1000 m^2 > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m^2)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen gedurende een groot deel van de dag	Objecten met hoge infrastructurele waarde

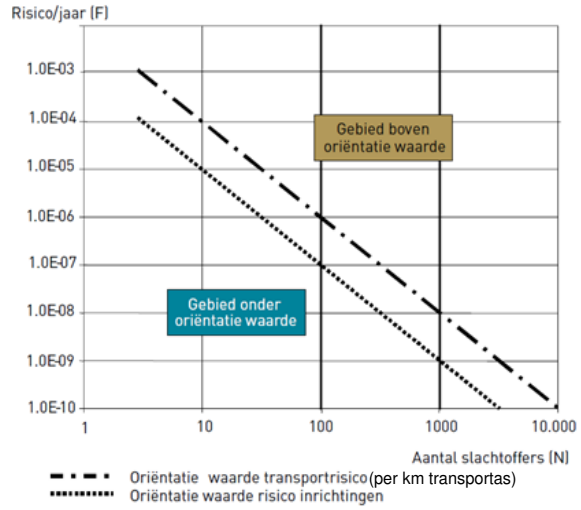
Tabel 1: Globaal overzicht van kwetsbare en beperkt kwetsbare objecten

[1] *Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt), Staatsblad 2013, nummer 307, inwerkingtreding 1 april 2015*

Groepsrisico (GR)
Transport (Bevt): "cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is".

Voor het groepsrisico wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. De oriëntatiewaarde kan gezien worden als een soort thermometer, waarmee de hoogte van het groepsrisico vergeleken kan worden. De verantwoording van het groepsrisico is een plicht voor het bevoegd gezag om naast de omvang van het groepsrisico ook andere aspecten, zoals de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid mee te wegen in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van het groepsrisico. Een verantwoording van het groepsrisico dient uitgevoerd te worden wanneer het ruimtelijke besluit (plangebied) is gelegen binnen het invloedsgebied van een risicobron.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in de vorm van een zogenaamde fN-curve die het logaritmisch verband aangeeft tussen het cumulatieve aantal slachtoffers (N) en de cumulatieve kans (f) op de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen. Voor inrichtingen geldt als oriëntatiewaarde een kans op een ongeval met 10 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-5} per jaar, een kans op een ongeval met 100 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-7} per jaar en een kans op een ongeval met 1.000 of meer dodelijke slachtoffers van ten hoogste 10^{-9} per jaar. Een belangrijk verschil tussen de oriëntatiewaarde voor inrichtingen en die voor het transport van gevaarlijke stoffen betreft de ligging van deze waarde in de fN-grafiek. In figuur 2 is de ligging van de oriëntatiewaarden voor inrichtingen en vervoer in de fN-grafiek opgenomen. Voor het vervoer van gevaarlijke stoffen ligt de oriëntatiewaarde een factor 10 hoger in de fN-grafiek.



Figuur 2: Ligging oriëntatiewaarden in fN-grafiek

Plasbrandaandachtsgebied
Het plasbrandaandachtsgebied (PAG) is een gebied van 30 meter, aan weerszijden van wegen en hoofdspoorwegen zoals genoemd in de Regeling basisnet. Aan nieuwe gebouwen (nieuwe situatie) binnen dit gebied worden extra eisen gesteld vanwege de externe veiligheidsrisico's en meer specifiek worden er maatregelen geëist om de effecten van een plasbrand te beperken. Een plasbrand kan optreden als door een incident met het vervoer van brandbare vloeistoffen deze vrijkomen en ontsteken. Voor bestaande objecten in het PAG gelden geen aanvullende bouweisen.
Een PAG is aanwezig langs wegen/hoofdspoorwegen waarover substantiële hoeveelheden brandbare vloeistoffen zoals diesel en benzine worden vervoerd. De effecten van deze stoffen reiken tot de eerste tiental meters naast de infrastructuur.

Eisen
De eisen aan de nieuwbouw binnen een PAG zijn gesteld in het bouwbesluit 2012 en de Regeling bouwbesluit 2012:

- Eisen aan de brandwerendheid van een gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.5);
- Eisen aan de brandklasse van een aan de buitenlucht grenzend gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.6);
- Eisen aan de brandklasse (gebruikte materialen) van het dak in het geval van een buitenbrand (artikel 2.7);
- Eisen aan vluchten (artikel 2.8);
- Eisen aan de sterkte van de bouwconstructie (artikel 2.9);

De voorschriften gelden uitsluitend voor dat gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat binnen een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied ligt.

2.2 Basisnet

Het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen is geregeld in het zogenaamde basisnet. Het basisnet maakt onderscheid tussen de vervoerszijde en de ruimtelijke zijde. Op wijzigingen aan de vervoerszijde is de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten[2], paragraaf 2.1, (verder aangeduid met 'Beleidsregels EV-beoordeling') van toepassing. Zie onderstaand kader voor een toelichting op wat het basisnet inhoudt.

Basisnet
Het basisnet vormt het wettelijk kader om de spanning te beheersen tussen:

1 De noodzaak en toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen;

2 De behoefte om de fysieke ruimte langs en boven de infrastructuur intensiever te benutten;

3 Het bieden van een maatschappelijk geaccepteerd beschermingsniveau aan mensen die wonen, werken en recreëren langs transportroutes die voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gebruikt kunnen worden.

Het basisnet houdt een netwerk van voor het (doorgaande) vervoer van gevaarlijke stoffen van belang geachte infrastructuur in, waaraan een begrensde risicoruimte wordt gegund. Langs of op elke (vaar- en spoor-)weg die deel uit maakt van het basisnet worden plaatsen aangewezen waar het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen niet meer mag bedragen dan hetgeen maatschappelijk aanvaardbaar is. Gezamenlijk vormen deze plaatsen (denkbeeldige) risicolijnen langs of op het basisnet die voor het vervoer beschikbare risicoruimte aangeven. Binnen die risicoruimte gelden ruimtelijke beperkingen. De risicoruimte wordt gevormd door de plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar contour. De erbij horende risicoplafonds zijn gebaseerd op het maximale risico dat het vervoer van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken. [3.]

[2] *Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 25839, 1 oktober 2014*

[3] *Om die reden worden deze risico's niet meer op basis van het werkelijke vervoer op die infrastructuur berekend, maar op basis van de vervoersaantallen zoals deze in het basisnet (tabellen basisnet weg, spoor en water uit Rbn en de aanvullende tabel voor weg in de beleidsregels-EV) gedefinieerd zijn.*

2.3 Beleidsvisie externe veiligheid

De gemeenteraad van Eindhoven heeft de visie Externe Veiligheid 'Risico's de maat genomen'[4]. Met deze visie wordt richting en uitwerking gegeven aan een verantwoorde veilige, integrale invulling van duurzame ruimtelijke ontwikkeling passend binnen de Brainportontwikkelingen en het Programma Brabant veiliger. In de visie wordt aangegeven waar ruimte bestaat voor nieuwe risicovolle bedrijvigheid en onder welke veiligheidsverhogende condities dat mogelijk is. Tevens wordt aangegeven op welke locaties in de stad geïnvesteerd dient te worden in een beter niveau van beheersbaarheid. Tot slot wordt beschreven waar de veiligheid in de bestaande woonomgeving door het 'aanpakken' van bestaande knelpunten kan worden verbeterd.

De beleidsvisie is opgebouwd aan de hand van een aantal gebiedsgerichte risicoprofielen. Daarin zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid voorwaarden opgenomen. Het plangebied District E ligt binnen gebiedsgerichte risicoprofiel D ‘woongebied nabij hoofdtransportassen’. Aan dit gebied stelt de visie vanuit het oogpunt van externe veiligheid de volgende voorwaarden:

- Geen risicovolle bedrijven toegestaan;
- Gebieden met grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen van woningen en kantoren;
- Kwetsbare objecten > 30 m uit de transportas;
- Functies voor beperkt zelfredzame groepen > 200 m uit transportas;
- Evenementen > 200 m uit transportas (met uitzondering van daartoe bestemde gebouwen/ruimtes);
- Zelfredzaamheid en beheersbaarheid worden op peil gebracht en restrisico’s worden door het college van B&W acceptabel bevonden.

[4] *Visie Externe Veiligheid 'Risico's de maat genomen', mei 2009, gemeente Eindhoven.*

3 Toetsing spoortracé Boxtel-Eindhoven

Op basis van het Bevt dient het plan getoetst te worden aan het plaatsgebonden risico en het groepsrisico van de spoorlijn Boxtel-Eindhoven. In dit hoofdstuk vindt deze toetsing plaats.

3.1 Invoerparameters rekenmodel

Het risico van het transport van gevaarlijke stoffen wordt berekend met de risicoberekeningsmethodiek RBMII (versie 2.3.0. build 535, 14 november 2013). Het programma RBMII is een gestandaardiseerde rekenmethodiek voor het berekenen van risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen voor de omgeving. Het is de standaard voor risicoberekeningen voor transport van gevaarlijke stoffen in Nederland.

RBMII berekent op basis van een aantal invoerparameters, zoals bevolkingsgegevens, ongevalsgegevens en aard en omvang van de transporten van gevaarlijke stoffen, de externe risico's van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, de hoofdspoorwegen en de binnenwateren. Met dit instrument zijn gemeenten, provincies, infrastructuurbeheerders en advies- en ingenieursbureaus in staat om op eenduidige wijze transportrisicoberekeningen uit te voeren conform de Handleiding Risicoanalyse Transport[5] (HART).

Met de berekeningsresultaten kan worden aangetoond in hoeverre het vervoer van gevaarlijke stoffen over een bepaalde transportroute voldoet aan de in het externe veiligheidsbeleid vastgestelde normering.
Voor de berekeningen zijn de volgende gegevens nodig:

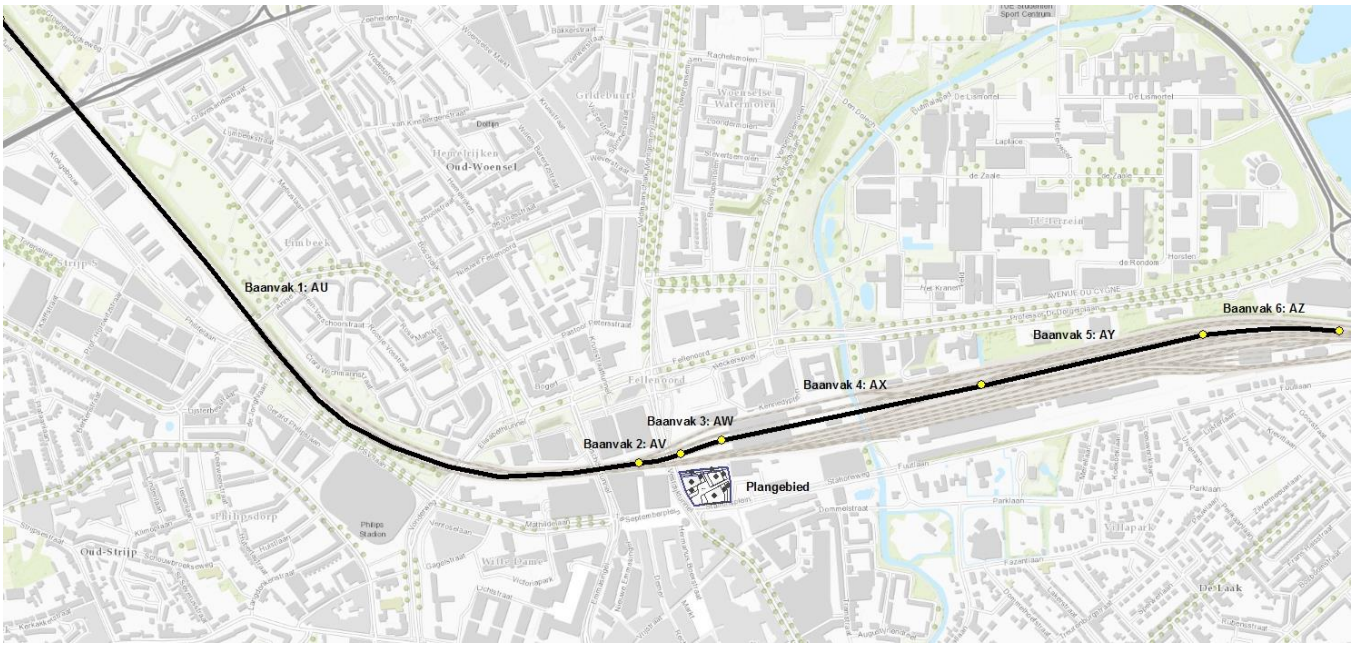
- Gegevens over het vervoer van gevaarlijke stoffen (aard en omvang) en eigenschappen van het tracé, zoals breedte van het spoor en de faalfrequentie.
- Gegevens over de omgeving, zoals aantallen personen langs het tracé die worden blootgesteld aan de gevolgen van een ongeval en het te gebruiken weerstation.

In de volgende paragrafen zijn deze gegevens, die als uitgangspunt voor het bepalen van de risico's dienen, nader toegelicht.

3.1.1 Baanvakken

Zoals beschreven hangt het risico voor de omgeving af van een aantal eigenschappen van het spoor en de omgeving. De eigenschappen van het spoor worden bepaald per baanvak (conform de tabellen uit het basisnet). Per baanvak wordt hierbij gekeken naar de snelheid waarmee gereden wordt, de aanwezigheid van wissels, de breedte van het spoor en de hoeveelheden en samenstelling van de getransporteerde gevaarlijke stoffen. Zie het volgende figuur voor de ligging van de onderzochte baanvakken.

[5] *Handleiding risicoanalyse transport, Rijkswaterstaat, 11 januari 2017, versie 1.2.*



Figuur 3: Ligging baanvakken vrije baan

3.1.2 Transportintensiteit gevaarlijke stoffen

Voor de transportintensiteit gevaarlijke stoffen via de spoorlijn is uitgegaan van het RBMII bestand dat is aangeleverd door de Omgevingsdienst Zuidoost Brabant. Deze aantallen komen overeen met de gegevens voor route 12 uit de Regeling Basisnet.

Tabel 2: ingevoerde transportaantallen gevaarlijke stoffen en BLEVE verhouding

Route	Cat. A	Cat. B2	Cat. C3	Cat. D3	BLEVE Verhouding A*	BLEVE Verhouding B2*
12	3650 per jaar	2300 per jaar	4600 per jaar	3750 per jaar	0	0,73

*) BLEVE verhouding: Een BLEVE (Boiling Liquid Expanding Vapour Explosion) kan warm (vertraagd falen als gevolg van een externe brand) of koud (direct falen bijvoorbeeld als gevolg van impact) zijn. De verhouding is afgeleid van de samenstelling van treinen op het traject waarbij een externe brand waarschijnlijker of minder waarschijnlijk is afhankelijk van de samenstelling. De kolom warme/koude BLEVE verhouding betreft daarmee inputdata voor het rekenmodel.

Cat. A = Brandbare gassen
Cat. B2 = Giftige gassen
Cat. C3 = Zeer brandbare vloeistoffen
Cat. D3 = Giftige vloeistoffen

3.1.3 Faalfrequentie

Gevaarlijke stoffen kunnen vrijkomen als een spoorketelwagon bijvoorbeeld beschadigd raakt bij een ongeluk. Echter niet elk ongeluk leidt tot het vrijkomen van gevaarlijke stoffen. Of dit gebeurt, is onder meer afhankelijk van de snelheid waarmee het ongeval plaatsvindt, de aanwezigheid van wissels en de eigenschappen van de spoorketelwagon. De kans dat gevaarlijke stoffen vrijkomen, wordt niet per wagon of per baanvak bepaald, maar generiek, waarbij een onderscheid wordt gemaakt in het soort spoor en daarmee de kans op een ongeluk en het type spoorketelwagon waarmee het vervoer van gevaarlijke stoffen plaatsvindt.

De spoorlijn bestaat uit diverse baanvakken. De baanvakken die van toepassing zijn op het beschouwde traject hebben allemaal te maken met wisselinvloed, wat de faalfrequentie verhoogt. Daarnaast hebben alle baanvakken een hoge snelheid >40km/h. De bijbehorende ongevalsfrequentie is weergegeven in tabel 3. De gegevens die in deze tabel staan, zijn komen voort uit de HART[3].

Tabel 3: Ongevalsfrequenties vervoer van gevaarlijke stoffen over de vrije baan

Baanvak	Basisfaalfrequentie [1/vtgkm] – per voertuig per kilometer
Baanvak (hoge snelheid) – vak 1 t/m 6	$6{,}072 * 10^{-8}$

3.1.4 Breedte spoor

De breedte van het gemodelleerde spoor is (conform de Regeling basisnet) als volgt:

Tabel 4: Spoorbreedte vervoer van gevaarlijke stoffen over de vrije baan

Baanvak	Breedte [meter]	Gemodelleerd [meter][6]	Basisnet tabel verwijzing
1	0-24	9 meter	Route 12: AU
2	25-49	49 meter	Route 12: AV
3	50-74	74 meter	Route 12: AW
4	75-99	99 meter	Route 12: AX
5	50-74	74 meter	Route 12: AY
6	25-49	49 meter	Route 12: AZ
7	0-24	9 meter	Route 12: BA

3.1.5 Weerstation

Wanneer gevaarlijke stoffen vrijkomen is de verspreiding in de omgeving als gevolg van de weersomstandigheden (onder andere stabiliteit, windsnelheid en windrichting) van belang. In RBMII is uitgegaan van de gegevens van het dichtstbijzijnde weerstation (Eindhoven).

3.1.6 Bevolkingsdichtheden

Om te kunnen bepalen welke invloed het plan heeft op het groepsrisico, schrijft de HART voor dat het groepsrisico berekend wordt voor de huidige situatie en de toekomstige situatie (na planontwikkeling). Hieronder is uitgelegd hoe de invulling van de bevolking in het rekenmodel voor deze situaties is opgebouwd.

Huidige situatie (2019)
Voor de analyse van de huidige situatie is voor de bevolkingsgegevens op verzoek van de gemeente Eindhoven en de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant uitgegaan van het aangeleverde RBMII bevolkingsbestand uit maart 2018.

Toekomstige situatie (2029)
De toekomstige situatie bestaat uit de populatiegegevens van de huidige situatie (bestand van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant - maart 2018) aangevuld met de populatiegegevens van het plan District E. Deze populatiegegevens zijn gebaseerd op de ruimtelijke ontwerpen die beschikbaar waren in juni 2019, aangeleverd door Amvest[7].

[6] *Conform bijlage 1 van de Regeling basisnet*
[7] *Amvest, 2019:* Amvest, 2019: 190621 District-E differentiatie, 190621 plattegronden VO, 190621 Schematic section, 21-6-2019

Om de bevolkingsvlakken in het model te kunnen modelleren is er in eerste instantie gekeken naar het ontwerp van de drie torens. Daarna is op basis van de bijbehorende functies de invulling van de bevolkingsvlakken bepaald. Op basis hiervan zijn 21 bevolkingsvlakken in het model opgenomen, verdeeld over de drie torens. Voor de invulling van de bevolkingsvlakken zijn de standaard bronnen als de Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico en de PGS1 deel 6 geraadpleegd. Aangevuld met, waar nodig, andere bronnen of op basis van expert judgement.

Een uitgebreide toelichting op de invulling van het bevolkingsbestand is opgenomen in bijlage 1.
De onderstaande tabel geeft de ingevulde bevolkingsvlakken met bevolkingsaantallen in het rekenmodel weer.



Figuur 4: Ligging torens

Tabel 4: Overzicht modellering bevolkingsvlakken per toren

Bevolkingsvlak	Aantal personen	
	Dag	Nacht
Toren West		
V1	100	100
V2	50	50
V3	32	32
V4	30	30
V5	61	61
V6	50	50
V7	31	31
V8	125	250
V9	218	435
V10	218	218
Toren Oost		
V11	30	30
V12	50	50
V13	40	40
V14	347	694
Toren Zuid		
V15	227	227
V16	50	50
V17	39	39
V18	500	500
V19	43	43
V20	100	100
V21	141	281

3.2 Resultaten

3.2.1 Plaatsgebonden risico

De spoorlijn Boxtel-Eindhoven maakt onderdeel uit van het basisnet spoor. Voor deze transportroutes geldt dat de plaatsgebonden risicocontour 10^{-6} keer per jaar in ieder geval kleiner is dan de veiligheidsafstand zoals opgenomen in de bijlage van de Regeling basisnet. Voor de spoorlijn ter hoogte van het plangebied geldt een veiligheidsafstand van 1 meter. Dit betekent dat het plaatsgebonden risico gemeten vanaf 1 meter van het hart van het spoor in ieder geval kleiner is dan 10^{-6} keer per jaar. Het plangebied ligt op een afstand van ongeveer 10 meter. Het plaatsgebonden risico legt hiermee geen beperkingen op aan de geplande ontwikkeling.

3.2.2 Groepsrisico

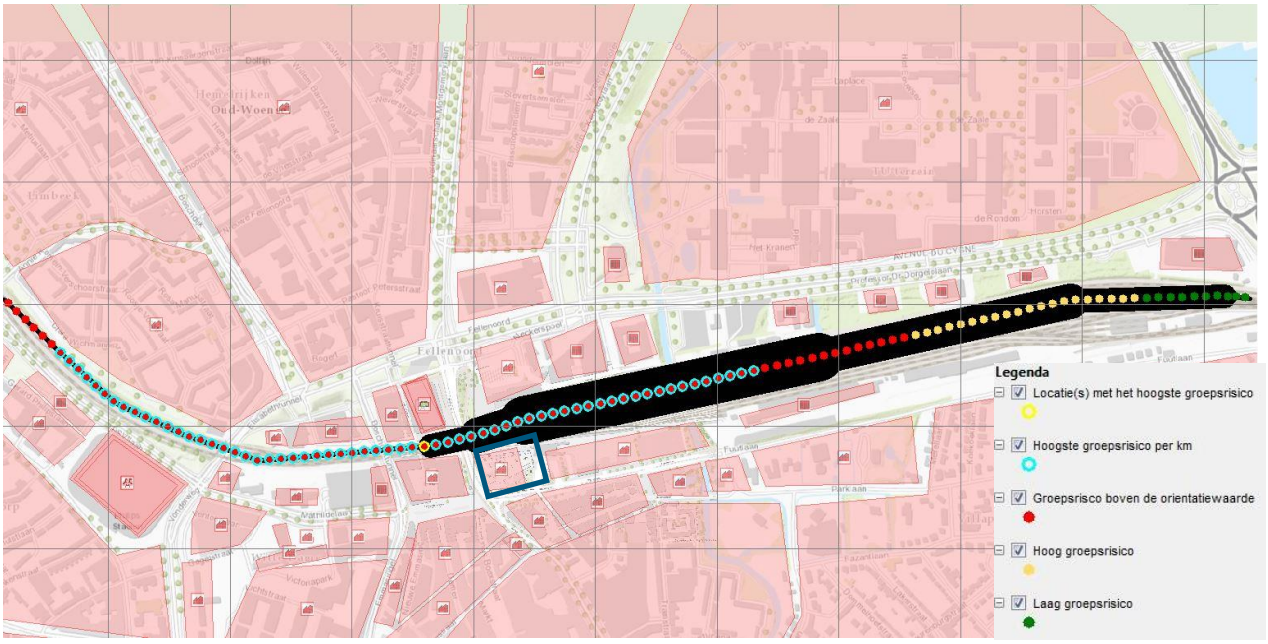
Het groepsrisico is voor twee situaties berekend:
- Huidige situatie (2019): Spoorlijn conform basisnet en huidige bevolking;
- Toekomstige situatie (2029): huidige situatie inclusief plan.

In onderstaande tabel is het berekende groepsrisico weergegeven ten opzichte van de oriëntatiewaarde.

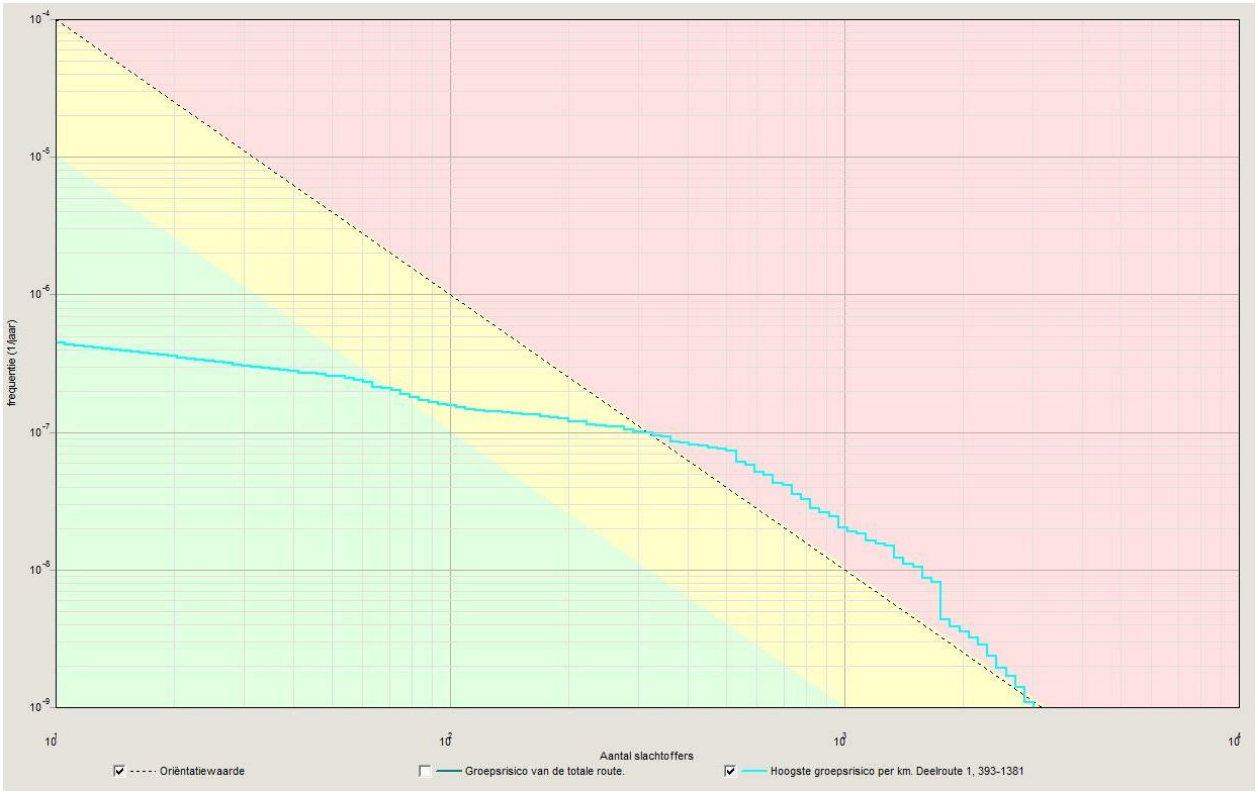
Tabel 5: Resultaten groepsrisicoberekening

Situaties	Hoogte groepsrisico ten opzichte van de oriëntatiewaarde	Bij aantal slachtoffers [personen]	Frequentie [1/jaar]
Huidige situatie	2,6 keer	3022	$4,5*10^{-7}$
Toekomstige situatie	9,2 keer	3757	$5,4*10^{-7}$

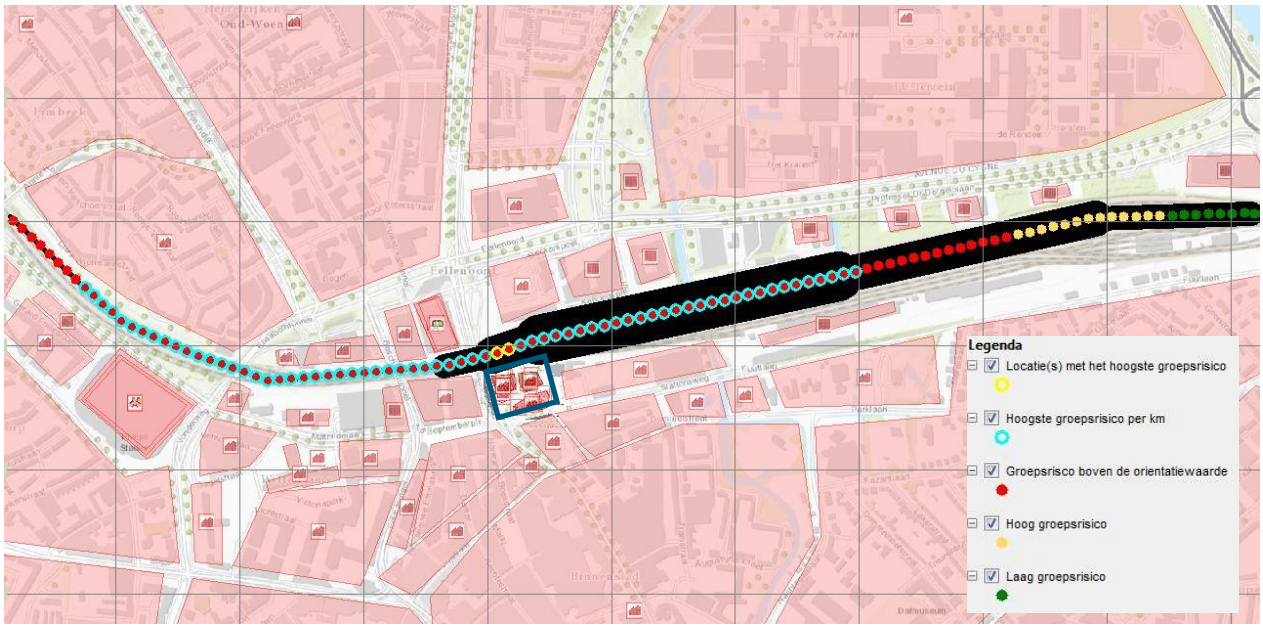
Op de volgende pagina's zijn de figuren met de fN-curves voor de kilometer met het hoogste groepsrisico en figuren voor de ligging van de kilometer met het hoogste groepsrisico weergegeven.



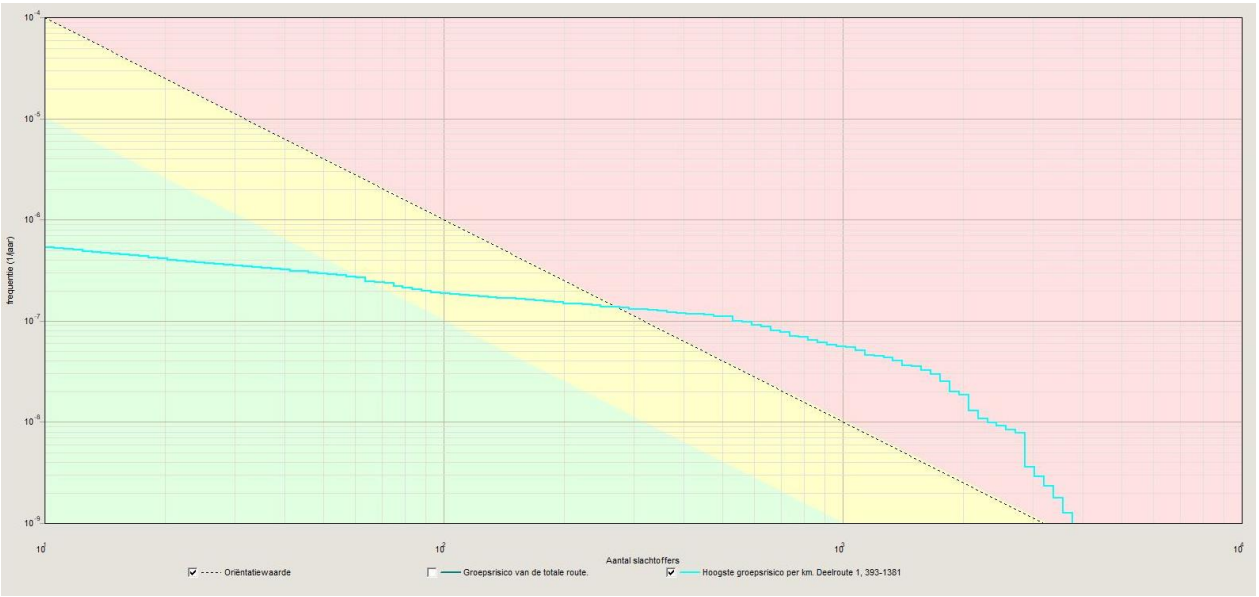
Figuur 5: Ligging kilometer met het hoogste groepsrisico t.o.v. plangebied (blauw kader) huidige situatie



Figuur 6: fN-curve huidige situatie



Figuur 7: Ligging kilometer met het hoogste groepsrisico t.o.v. plangebied (blauw kader) toekomstige situatie



Figuur 8: fN-curve toekomstige situatie

Het groepsrisico van het spoortracé Boxtel-Eindhoven, laat een toename zien wanneer de geplande ontwikkeling gerealiseerd wordt. Daarnaast verschuift in de toekomstige situatie de 'maatgevende kilometer' richting het oosten. Het groepsrisico ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie van de geplande ontwikkeling, boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van het spoortracé.

Conform het Bevt dient voor het plan een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd te worden voor het vervoer van gevaarlijke stoffen op de spoorlijn Boxtel-Eindhoven.

3.2.3 Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied betreft een gebied van 30 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf. Het plangebied ligt hier deels binnen. De voet van toren west en oost liggen voor ongeveer 10 meter binnen het plasbrandaandachtsgebied van de spoorlijn. Wat betreft de te nemen maatregelen is hier verder op ingegaan in de verantwoording van het groepsrisico.

4 Conclusie

De gemeente Eindhoven wil nabij het station Eindhoven het stationsgebied herontwikkelen. In het plan ‘District E’ worden drie torens gerealiseerd met daarin woningen en verschillende commerciële functies. Deze ontwikkeling wordt mogelijk gemaakt middels een bestemmingsplan.

Voor dit plan dient conform de wet- en regelgeving het plaatsgebonden risico, het plasbrandaandachtsgebied en het groepsrisico van de spoorlijn onderzocht te worden. Onderstaand zijn de conclusies van de kwantitatieve risicoanalyse van de spoorlijn beschreven. De verantwoording van het groepsrisico is vastgelegd in een aparte rapportage (Verantwoording groepsrisico Bestemmingsplan District E).

Plaatsgebonden risico
Het plaatsgebonden risico van de spoorlijn is ter hoogte van het plangebied 1 meter gemeten vanaf het hart van de spoorlijn. Het plangebied ligt op een afstand van ongeveer 10 meter. Het plaatsgebonden risico vormt daarom geen belemmering voor de geplande ontwikkeling.

Plasbrandaandachtsgebied
Het plasbrandaandachtsgebied betreft een gebied van 30 meter gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf, het plangebied ligt hier deels binnen. De voet van toren west en oost liggen voor ongeveer 10 meter binnen het plasbrandaandachtsgebied van de spoorlijn. Wat betreft de te nemen maatregelen is hier verder op ingegaan in de verantwoording van het groepsrisico.

Groepsrisico
Het groepsrisico van de spoorlijn ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie van het plan boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt ten gevolge van de geplande ontwikkeling toe. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 keer de oriëntatiewaarde naar 9,2 keer de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door het plan; een toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van het tracé.

Conform het Bevt dient voor het plangebied een uitgebreide verantwoording van het groepsrisico uitgevoerd te worden voor de risico’s als gevolg van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de spoorlijn. De verantwoording van het groepsrisico dient te worden uitgevoerd door het bevoegd gezag ruimtelijke ordening (Gemeente Eindhoven). Tevens dient advies gevraagd te worden door het bevoegd gezag aan de Veiligheidsregio Brabant-Zuidoost, ten aanzien van de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid en de rampenbestrijding.

A1 Bijlage 1: Bevolkingsgegevens

Om te kunnen bepalen welke invloed het plan heeft op het groepsrisico, schrijft de HART voor dat het groepsrisico berekend wordt voor de huidige situatie en de toekomstige situatie (na planontwikkeling). Hieronder is uitgelegd hoe de invulling van de bevolking in het rekenmodel voor deze situaties is opgebouwd.

Huidige situatie (2019)
Voor de analyse van de huidige situatie is voor de bevolkingsgegevens op verzoek van de gemeente Eindhoven en de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant uitgegaan van het aangeleverde RBMII bevolkingsbestand uit maart 2018 (inclusief het project Lichthoven).

Toekomstige situatie (2029)
De toekomstige situatie bestaat uit de populatiegegevens van de huidige situatie (bestand van de Omgevingsdienst Zuidoost-Brabant - maart 2018) aangevuld met de populatiegegevens van het plan District E. Deze populatiegegevens zijn gebaseerd op de ruimtelijke ontwerpen en bijgevoegde invoertabellen die beschikbaar waren in juni 2019, aangeleverd door Amvest[8].

Bepaling bevolkingsvlakken
Voor de indeling van de bevolkingsvlakken is gekeken naar het ontwerp van het plan. Het plan maakt drie torens (West, Oost en Zuid) mogelijk. Deze torens verschillen in hoogte en zijn op grondniveau breder dan aan de top. Omdat RBMII alleen in een plat vlak kan rekenen zijn er per toren verschillende bevolkingsvlakken gedefinieerd, deze zijn over elkaar heen geprojecteerd.

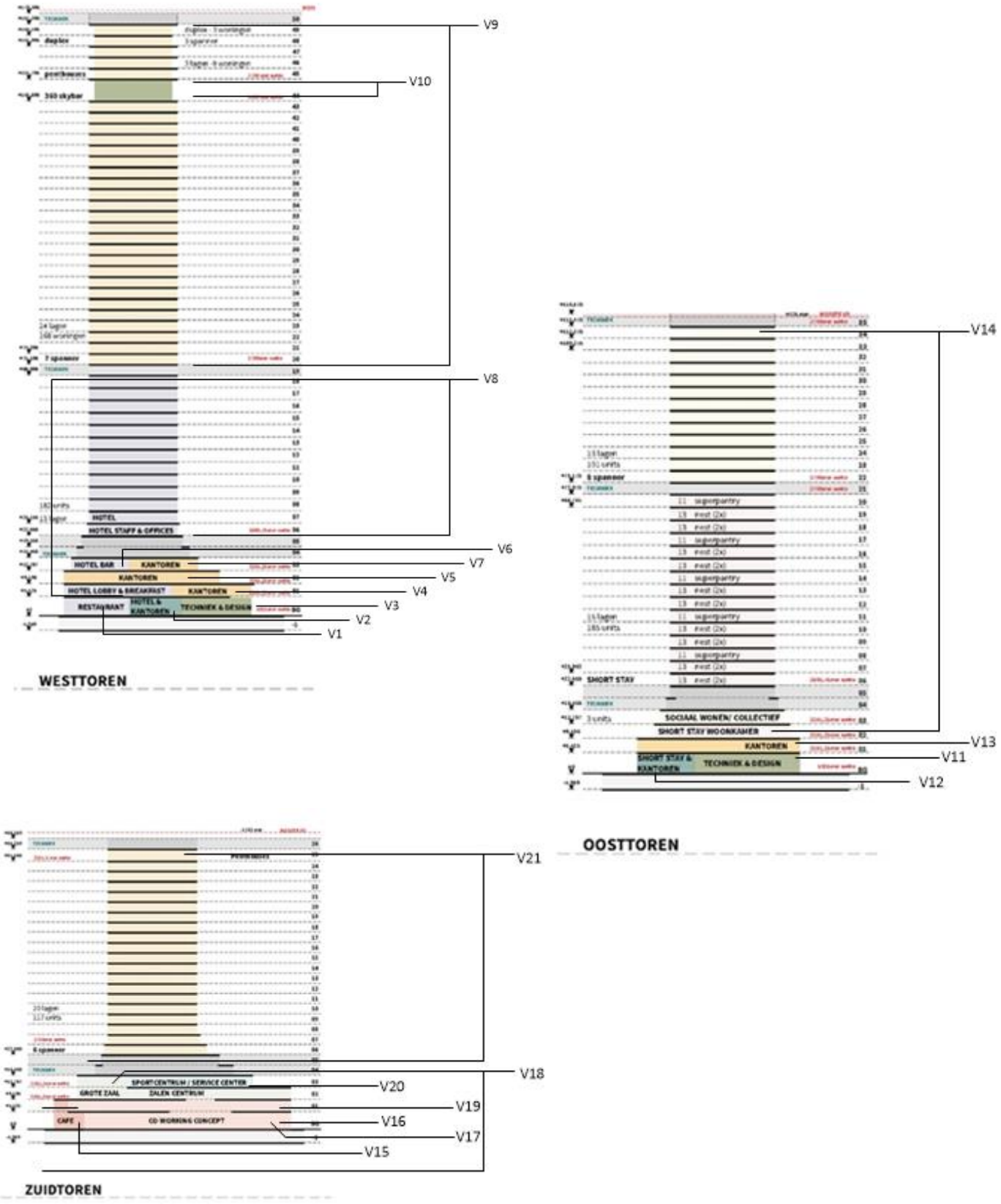
Voor de risicoberekeningen zijn twee aspecten van belang die gerelateerd zijn aan het bevolkingsvlak van de torens, namelijk:
- De concentratie van het aantal personen per m^2;
  - als de dichtheid/concentratie toeneemt, zal dit invloed hebben op de kans dat er een ongeval plaatsvindt waarbij veel mensen betrokken zijn.
- De locatie ten opzichte van de risicobron;
  - als het vlak dichterbij de risicobron komt te liggen is de kans dat personen bij het ongeval betrokken worden, groter.

Doordat de torens geleidelijk van profiel veranderden en er meerdere functies per toren en soms ook per verdieping zijn, is ervoor gekozen om voor iedere toren uit te gaan van meerdere bevolkingsvlakken die een specifieke gebruiksfunctie hebben. Elke gebruiksfunctie heeft ook zijn eigen bevolkingsdichtheid en aanwezigheid. In totaal zijn er 21 bevolkingsvlakken gemodelleerd om het plan weer te geven.

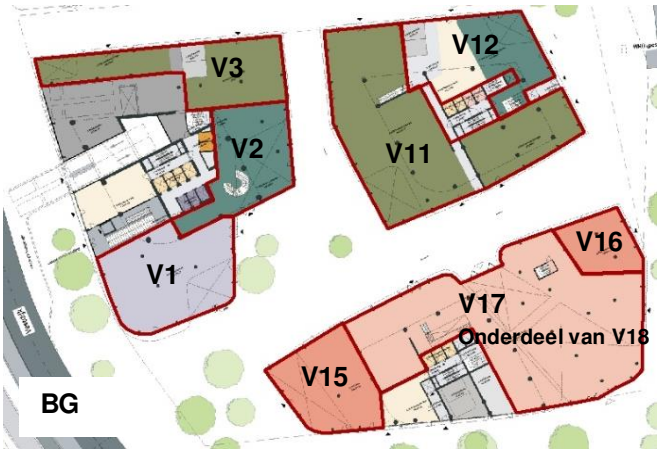
Voor elke toren zijn voor de begane grond tot en met de derde verdieping de bevolkingsvlakken afzonderlijk gemodelleerd omdat deze verdiepingen qua vorm en oppervlakte significant verschillen. Bovendien zijn er per verdieping soms meerdere gebruiksfuncties aanwezig. De hoger gelegen verdiepingen verschillen niet of nauwelijks qua profiel en hebben voor meerde etages dezelfde gebruiksfunctie. Per gebruiksfunctie is voor deze verdiepingen daarom één bevolkingsvlak gemodelleerd.
Onderstaande afbeeldingen laten het zijaanzicht van de torens en de bevolkingsvlakken per verdieping zien.

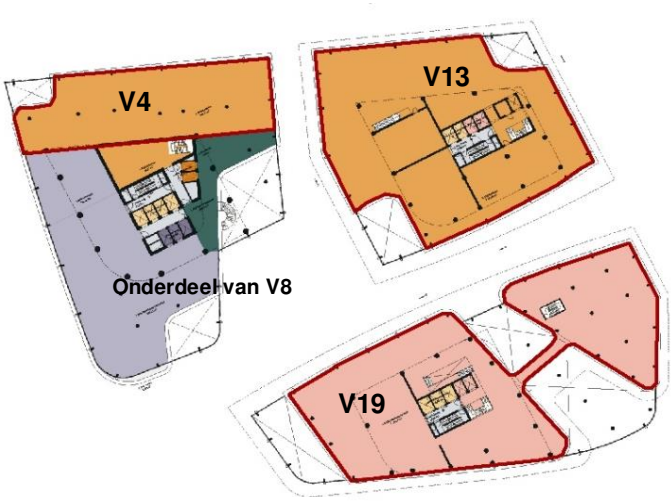
[8] *Amvest, 2019: 190621 District-E differentiatie, 190621 plattegronden VO, 190621 Schematic section, 21-6-2019*

Figuur 9: Schematisch zijaanzicht torens met bevolkingsvlakken

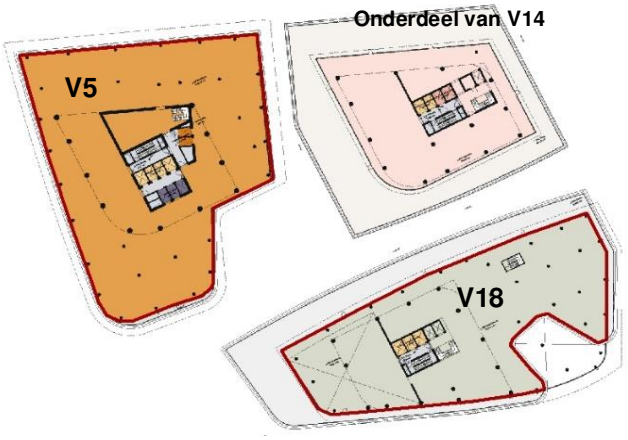


Figuur 10: Verdiepingen met bevolkingsvlakken

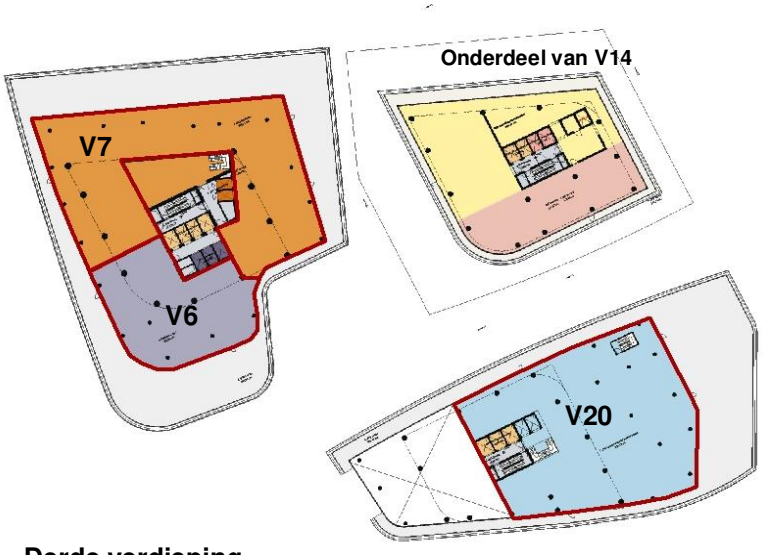




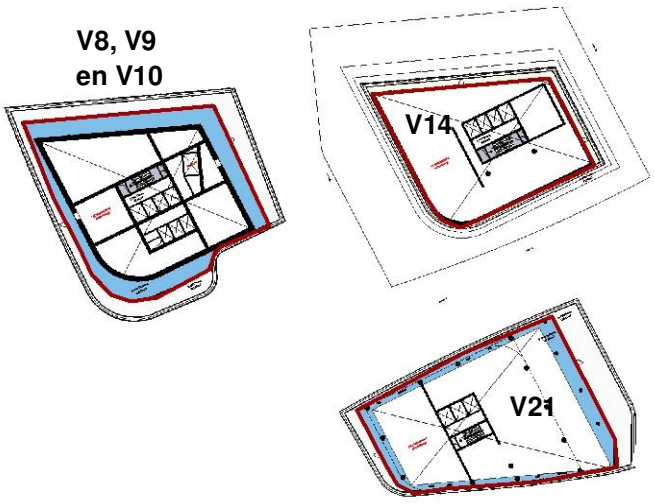
Eerste verdieping



Tweede verdieping



Derde verdieping



Top lagen

Eigenschappen bevolkingsvlakken

Voor het uitvoeren van de risicoberekening zijn de eigenschappen van de aanwezige personen binnen het plan inzichtelijk gemaakt. Hierbij dient per bevolkingsvlak ingegaan te worden op:

- De aanwezige personen gedurende de dag (8:00-18:30 uur);
- De aanwezige personen gedurende de nacht (18:30-8:00 uur);
- De aanwezige personen gedurende de week;
- De aanwezige personen gedurende het weekend;
  - Het plan maakt nieuwe werkconcepten mogelijk. Om deze reden zijn alle commerciële functies in overleg met Amvest ingevuld met permanente aanwezigheid voor week en weekend. Conform RBMII bedrijven continudienst.
- De fractie van personen die zich “onbeschermd” in de buitenlucht bevinden gedurende de dag;
  - Conform RBMII default:
    - Wonen - 0,07
    - Bedrijven continudienst – 0,05
- De fractie van personen die zich “onbeschermd” in de buitenlucht bevinden gedurende de nacht.
  - Conform RBMII default:
    - Wonen - 0,01
    - Bedrijven continudienst – 0,01
      - Het hotel (V8) in de westtoren heeft dezelfde fractie van personen die zich “onbeschermd” in de buitenlucht bevinden als wonen; 0,07dag en 0,01 nacht.

Om een inschatting te maken van de aanwezigheid van de personen en de fractie van personen in de buitenlucht is gebruik gemaakt van de gebruikelijke bronnen:

- PGS 1 deel 6 Aanwezigheidsgegevens[9]
- HART/ Handreiking verantwoordingsplicht Groepsrisico[10]

In de onderstaande tabellen is per toren aangegeven welke aannames op basis van deze bronnen gemaakt zijn om invulling te geven aan de hoeveelheid aanwezige personen. In het geval dat de genoemde bronnen geen passende kentallen hebben voor de aanwezigheid van personen, is gebruik gemaakt van alternatieve bronnen. De gebruikte bronnen zijn in elke tabel weergegeven. Bevolkingsvlakken waarbij afwijkingen zijn voor de invulling van de bevolking is toegelicht onder de tabellen.

Tabel 7: Overzicht invulling bevolkingsvlakken toekomstige situatie Toren West

Toren West				Aantal personen		Oppervlakte
Bevolkingsvlak	**Omschrijving**	**Gekozen kental**	**Bronnr.**	**Dag**	**Nacht**	**M² BVO**
V1	Restaurant van het hotel (BG)	100 personen (inclusief personeel)	4	100	100	426,03
V2	Lobby (toegang kantoren, hotel, woningen, skybar) (BG)	Middelgrote horeca, 50 personen	1	50	50	318,43
V3	Techniek en design (Tinkerspace) (BG)	1 persoon per 30m2 bvo + kleinschalige educatie	2 1	32	32	341,64
V4	Kantoren (BG & 1ste verdieping)	1 persoon per 30m2 bvo	2	19	19	552,57

[9] *VROM, 2003; PGS 1 deel 6 Aanwezigheidsgegevens*
[10] *VROM, 2007; Handreiking verantwoordingsplicht Groepsrisico*

Toren West				Aantal personen		Oppervlakte
Bevolkingsvlak	**Omschrijving**	**Gekozen kental**	**Bronnr.**	**Dag**	**Nacht**	**M² BVO**
V5	Kantoren (2de verdieping)	1 persoon per 30m2 bvo	2	61	61	1801,60
V6	Horeca: Hotelbar (3de verdieping)	Middelgrote horeca, 50 personen (inclusief personeel)	1	50	50	386,35
V7	Kantoren (3de verdieping)	1 persoon /30m2 bvo	2	31	31	900,79
V8	Hotel (168 kamers personeel) (6de t/m 18ste verd.)	Groot hotel, 250 personen (inclusief personeel)	1	125	250	Nvt.
V9	Woningen (13 koop/ 168 huur) (20ste t/m 49ste verd.)	2,4 personen per woning	2	218	435	Nvt.
V10	360 Skybar/lobby (44ste verdieping)	100 personen/200m² (inclusief personeel)	3	218	218	434,25

1: PGS 1 deel 6
2: Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
3: Misset horeca, 2017[11]
4: Aanname in overleg met Amvest

Tabel 8: Overzicht invulling bevolkingsvlakken toekomstige situatie Toren Oost

Toren Oost				Aantal personen		Oppervlakte
Bevolkingsvlak	**Omschrijving**	**Gekozen kental**	**Bronnr.**	**Dag**	**Nacht**	**M² BVO**
V11	Techniek & design (Retail) (BG)	1 persoon per 30m² bvo	2	30	30	874,61
V12	Lobby (toegang kantoren, short stay, woningen) (BG)	Middelgrote horeca, 50 personen	1	50	50	397,44
V13	Kantoren (Short stay) (1ste verdieping)	1 persoon per 30m² bvo	2	40	40	1185,06
V14	Wonen (185 short stay en 104 huur incl. ontmoetings-ruimten) (3de tot 35ste verd.)	2,4 personen per woning	2	347	694	Nvt.

1: PGS 1 deel 6
2: Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
3: Misset horeca, 2017
4: Aanname in overleg met Amvest

[11] Misset horeca, 2017; https://www.missethoreca.nl/restaurant/artikel/2017/06/horecainrichting-de-juiste-hoeveelheid-zitplaatsen-per-bedrijfstype-de-horeca-10123200, laatst geraadpleegd 11juli 2019

Tabel 9: Overzicht invulling bevolkingsvlakken toekomstige situatie Toren Zuid

Toren Zuid				Aantal personen		Oppervlakte
Bevolkingsvlak	**Omschrijving**	**Gekozen kental**	**Bronnr.**	**Dag**	**Nacht**	**M² BVO**
V15	Horeca (grand cafe) (BG)	100 personen per 130m² bvo (inclusief personeel)	3	227	227	294,24
V16	Horeca (koffiecorner) (BG)	Middelgrote horeca, 50 personen (inclusief personeel)	1	50	50	143,86
V17	Kantoren (Co-working) (BG)	1 persoon per 30m² bvo	2	39	39	1140,08
V18	Co-working concept (bezoekers/ zalencentrum) (BG – 3de verdieping)	500 personen	4	500	500	Nvt.
V19	Kantoren (1ste verdieping)	1 persoon per 30m² bvo	2	43	43	1279,91
V20	Collectieve en/of openbare sport- en ontspanningsvoorziening (3de verdieping)	Sporthal middelgroot, 100 personen	1	100	100	832,18
V21	Wonen (117 huur) (6de verdieping en hoger)	2,4 personen per woning	2	137	274	Nvt.

1: PGS 1 deel 6
2: Handreiking verantwoordingsplicht groepsrisico
3: Misset horeca, 2017
4: Aanname in overleg met Amvest

Toelichting

V1 Horeca: Het restaurant op de begane grond is (al dan niet) onderdeel van het hotel wat gevestigd is in de westtoren. Dit restaurant is ook toegankelijk voor personen die niet van het hotel gebruik maken. In overleg met Amvest is aangenomen dat het restaurant op de begane grond daarom ruimte biedt aan 100 extra personen inclusief personeel. Het restaurant is gedurende de dag/nacht en week/weekend geopend.

V2 en V12 Lobby: Ontvangstruimtes voor verschillende functies in de torens west en oost. Mensen kunnen hier ontvangen worden en tijdelijk verblijven. In overleg met Amvest is ervoor gekozen om aan deze ruimtes een aanwezigheid van personen toe te kennen omdat de precieze invulling van deze ruimtes nog niet concreet is. De invulling van deze ruimten is daarom worst case ingevuld als middelgrote horeca met 50 personen conform de PGS1 deel 6.

V3 Techniek en design (tinkerspace): In de techniek en design (tinkerspace) is ruimte voor creatieve ondernemers met ruimte voor ateliers en de mogelijkheid voor de verkoop van goederen. Daarnaast is er mogelijkheid voor kleinschalige educatie. Op basis van de PGS 1 deel 6 zijn er naast de standaardwaarde voor ondernemingen (kantoren/retail) ook nog 20 personen extra voor kleinschalige educatie opgenomen.

V9 Hotel (inclusief hotellobby op de eerste etage): Het hotel betreft een groot hotel zoals vastgesteld in de PGS 1 deel 6. Immers er zijn 168 kamers aanwezig. Er wordt hierbij uitgegaan van 250 personen inclusief personeel. In overleg met Amvest is er voor het hotel van uitgegaan dat er overdag minder mensen aanwezig zijn dan in de nacht. Hierdoor is de hoeveelheid aanwezige personen overdag vastgesteld op 125 in plaats van 250. Dit is hetzelfde als hoe het aantal aanwezige personen wordt bepaald voor woningen, om die reden is de aanwezigheidsfractie hier ook op aangepast.

V10 en V15 Horeca: De generieke informatie uit de PGS 1 deel 6 geeft onvoldoende informatie om invulling te geven aan het grand café (V15) en de skybar (V10). In de PGS worden enkel vaste aantallen genoemd voor de aanwezigheid van personen. Voor V10 en V15 is met behulp van de website Misset Horeca een aanname gedaan hoeveel personen er aanwezig zijn. De specifieke gehanteerde waarden geven een realistischere inschatting van de aanwezige personen dan de generieke kengetallen uit de PGS 1 deel 6. Hierbij is uitgegaan van twee soorten horecagelegenheden.

Voor het Café-restaurant (V15) is uitgegaan van 100 personen per 130 m^2 bvo. Voor de skybar (V10) is uitgegaan van de invulling van een luxe restaurant, 100 personen per 200 m^2. Van deze horeca gelegenheid is bekend dat er een luxere vorm van horeca gepland is. Voor het buiten percentage is gekozen om aan te sluiten bij de standaard buitenpercentages zoals deze gehanteerd worden voor bedrijvigheid.

V14: Short stay woonconcept + sociale huur inclusief ontmoetingsruimte: Voor het short-stay woonconcept is het uitgangspunt in het plan dat er 1 persoon per woning woont. Voor de uitvoering van deze studie is worst-case uitgegaan van 2,4 personen per woonunit (standaardwaarde wonen conform Handreiking Verantwoordingsplicht groepsrisico).
Binnen het short-stay woonconcept is ook een gemeenschappelijke ruimte opgenomen. De gezamenlijke ruimte is enkel toegankelijk voor bewoners van de woningen. Voor deze functie is daarom geen extra aanvullende aanwezigheid van personen meegenomen.

De aanname is dat 2,4 personen per woonunit voldoende ruimte biedt voor de eventuele aanwezigheid van extra personen zoals bezoekers.

In dit bevolkingsvlak zijn tevens de sociale huurwoningen inclusief ontmoetingsruimte conform de standaard van 2,4 personen per huishouden gemodelleerd. Ook voor de ontmoetingsruimte voor de sociale huur zijn geen extra personen opgenomen omdat deze enkel toehoort aan de sociale huur.

V18: Co-working concept/zalencentrum (bezoekers): Het co-working concept biedt de mogelijkheid voor kleine bedrijven kantoor te houden en tegelijkertijd te exposeren en dingen te verkopen. Hierbij is in overleg met Amvest aangenomen dat er 500 personen in het gebouw aanwezig zijn voor het co-working concept en/of gebruik maken van het zalencentrum.

Bijlage 13 | Verantwoording groepsrisico

\RAPPORT

Verantwoording groepsrisico

Bestemmingsplan District E

Klant: Amvest Development Real Estate B.V.

Referentie: BF7641IBRP1908202106
Status: Finale versie/P05
Datum: 6 januari 2020



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	Verantwoording groepsrisico
Ondertitel:	Bestemmingsplan District E
Referentie:	BF7641IBRP1908202106
Status:	P05/Finale versie
Datum:	6 januari 2020
Projectnaam:	District E
Projectnummer:	BF7641
Auteur(s):	Merle de Lange

Opgesteld door:	Daan Jansen en Merle de Lange
Gecontroleerd door:	Karen van Tol
Datum/Initialen:	18-7-2019/KvT
Goedgekeurd door:	Henny van Dijk en Sten Camps
Datum/Initialen:	5-8-2019/HvD en SC

Classificatie
Project gerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1	**Inleiding**	**3**
2	**Toetsingskader externe veiligheid**	**5**
2.1	**Risicomaten externe veiligheid**	5
2.2	**Basisnet**	8
2.3	**Beleidsvisie externe veiligheid**	8
3	**Groepsrisico en personendichtheid**	**9**
4	**Maatregelen voor beperken groepsrisico**	**10**
4.1	**Bronmaatregelen**	10
4.2	**Ruimtelijke maatregelen**	10
5	**Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid**	**13**
5.1	**Maatgevende scenario's**	13
5.2	**Rampenbestrijding**	15
5.3	Zelfredzaamheid	17
5.4	**Uitwerking maatregelen**	19
5.5	**Pre-advies veiligheidsregio**	24
6	**Conclusie**	**25**

Bijlagen

A1	Notitie: Mogelijke maatregelen externe veiligheid - District E
A2	Rapport: Maatregelen externe veiligheid
A3	Notitie: District E plasbrandscenario spoor en stralingsintensiteit

1 Inleiding

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, kantoren, winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Het plan wordt mogelijk gemaakt middels een bestemmingsplan.

Naar aanleiding van een ontwerp-uitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het plan ‘District E’. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens, met diverse functies waaronder wonen, hotel, kantoor, bijeenkomst, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie. Voor dit plan dient het groepsrisico van de spoorlijn verantwoord te worden.[1] Figuur 1 geeft de globale ligging van het plangebied weer en het kader ´toelichting plan` beschrijft de invulling van de ontwikkeling.

Deze rapportage geeft invulling aan de verantwoording van het groepsrisico conform het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt). Daarnaast gaat deze rapportage in op de motiveringsplicht voor het bouwen in een plasbrandaandachtsgebied en de daarbij horende bouwkundige eisen.





Figuur 1 Ligging plangebied (rood) ten zuidwesten van Station Eindhoven en impressie ontwerp

[1] *Rapportage ’kwantitatieve risicoanalyse, District E Eindhoven’,18 juli 2019,Royal HaskoningDHV*

Toelichting planontwerp



Het programma is gevarieerd en bestaat op hoofdlijnen uit wonen, werken en verblijven op een plek die het hoogtechnologische en innovatieve karakter van de stad in zich draagt. Op maaiveldniveau worden functies geprojecteerd die interactief zijn met de openbare ruimte en bijdragen aan de levendigheid in het district. In verticale zin zijn de torens zodanig geprogrammeerd dat functies samenhangen en elkaar versterken.

Toren Zuid is voorzien van de horeca en gemeenschappelijke werkruimtes (co-working concept) op de begane grond en eerste verdieping. Op verdieping 2 en 3 bevindt zich onder andere een zalencentrum en sport- en ontspanningsvoorziening. Verder is de toren voorzien van markthuurwoningen.

Toren Oost is voorzien van een retailprogramma op begane grond. Deze is bestemd voor design- en conceptstores van in Eindhoven ontwikkelde producten. Daarnaast is er een gedeelde entree voor short stay en kantoorruimte op verdieping 1. Op verdieping 2 en 3 bevinden zich de collectieve programma voor short stay en sociaal programma. Daarboven worden short stay en sociale huur appartementen gerealiseerd.

Toren West is op de begane grond voorzien van een restaurant en gedeelde entree voor hotel en werkconcept Op verdieping 1 bevindt zich de hotellobby met eetzaal en een deel van het kantorenconcept. Op de tweede en derde verdieping bevinden zich kantoren en een hotelbar met terras. Boven in de toren is een 360 lounge met exploitatie vanuit hotel of kantoorconcept. Verder is de toren voorzien van een hotel en markthuur- en koopwoningen.

2 Toetsingskader externe veiligheid

Externe veiligheid heeft betrekking op de risico's voor de omgeving vanwege het gebruik, de productie, opslag en het vervoer van gevaarlijke stoffen. In het geval van een verandering bij de risicobron of in de omgeving daarvan dient een afweging te worden gemaakt over de externe veiligheidssituatie. Hierbij dienen risicobronnen in het plangebied en in de omgeving ervan in kaart gebracht te worden en getoetst te worden aan de risicomaten plaatsgebonden risico en groepsrisico.

In het Besluit externe veiligheid transportroutes (Bevt) zijn de risiconormen opgenomen die relevant zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid bij het vaststellen van het bestemmingsplan voor het plangebied District E. Het Bevt beschrijft de risiconormen voor het vervoer van gevaarlijke stoffen over de weg, het spoor en binnenwater opgenomen ten aanzien van het plaatsgebonden risico en het groepsrisico.

2.1 Risicomaten externe veiligheid

Plaatsgebonden risico en groepsrisico

Onderstaand kader geeft een toelichting op de risicomaten plaatsgebonden risico (PR) en groepsrisico (GR).

Plaatsgebonden risico
Risico op een plaats langs, op of boven een transportroute of buiten een inrichting, uitgedrukt in een waarde voor de kans per jaar dat een persoon die onafgebroken en onbeschermd op die plaats zou verblijven, overlijdt als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval met die transportroute of binnen die inrichting, waarbij een gevaarlijke stof betrokken is.

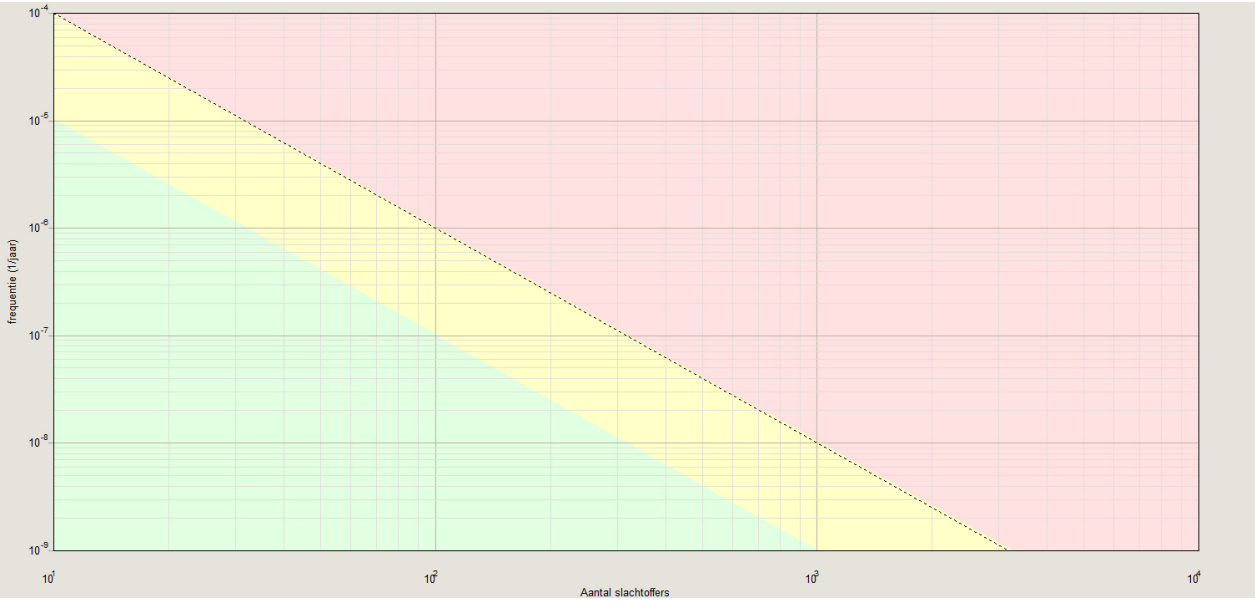
Voor nieuwe situaties (zoals het vaststellen van een bestemmingsplan) geldt de 10^{-6} per jaar plaatsgebonden risicocontour voor kwetsbare objecten als grenswaarde en voor beperkt kwetsbare objecten als richtwaarde. In de onderstaande tabel is een overzicht gegeven van (beperkt) kwetsbare objecten.

Kwetsbare objecten	Beperkt kwetsbare objecten
Woningen	Verspreid liggende woningen (2/ha)
Ziekenhuizen, bejaarden- en verpleeghuizen e.d.	Dienst- en bedrijfswoningen
Scholen en dagopvang minderjarigen	Kantoorgebouwen (< 1500 m^2)
Kantoorgebouwen en hotels (> 1500 m^2)	Hotels en restaurants (< 1500 m^2)
Winkelcentra (> 1000 m^2 > 5 winkels)	Winkels
Winkel met supermarkt (> 2000 m^2)	Sport- , kampeer- en recreatieterreinen
Kampeer- en verblijfsrecreatieterrein (> 50 pers.)	Bedrijfsgebouwen
Andere gebouwen met veel personen gedurende een groot deel van de dag	Objecten met hoge infrastructurele waarde

Groepsrisico
Transport (Bevt): "cumulatieve kansen per jaar per kilometer transportroute dat tien of meer personen in het invloedsgebied van een transportroute overlijden als rechtstreeks gevolg van een ongewoon voorval op die transportroute waarbij een gevaarlijke stof betrokken is"

Voor het groepsrisico wordt getoetst aan de oriëntatiewaarde voor het groepsrisico. De oriëntatiewaarde kan gezien worden als een soort thermometer, waarmee de hoogte van het groepsrisico vergeleken kan worden. De verantwoording van het groepsrisico is een plicht voor het bevoegd gezag om naast de omvang van het groepsrisico ook andere aspecten, zoals de mogelijkheden voor zelfredzaamheid en bestrijdbaarheid mee te wegen in de beoordeling van de aanvaardbaarheid van het groepsrisico.

Het groepsrisico wordt uitgedrukt in de vorm van een zogenaamde fN-curve die het logaritmisch verband aangeeft tussen het cumulatieve aantal slachtoffers (N) en de cumulatieve kans (f) op de mogelijke ongevallen met gevaarlijke stoffen. In figuur 2 is de ligging van de oriëntatiewaarde voor vervoer in de fN-grafiek opgenomen.



Figuur 2: Ligging oriëntatiewaard in fN-grafiek

Plasbrandaandachtsgebied (PAG)

Plasbrandaandachtsgebied

Het plasbrandaandachtsgebied is een gebied van 30 meter, gemeten vanaf de buitenste spoorstaaf van de doorgaande route. Aan nieuwe gebouwen (nieuwe situatie) binnen dit gebied worden extra eisen gesteld vanwege de externe veiligheidsrisico's. Meer specifiek worden er maatregelen geëist om de effecten van een plasbrand te beperken. Een plasbrand kan optreden als door een incident met het vervoer van brandbare vloeistoffen deze vrijkomen en ontsteken. Voor bestaande objecten in het PAG gelden geen aanvullende bouweisen.
Een PAG is aanwezig langs spoorlijnen waarover substantiële hoeveelheden brandbare vloeistoffen zoals diesel en benzine worden vervoerd. De effecten van deze stoffen reiken tot de eerste tientallen meters naast de spoorlijn.

Eisen
De eisen aan de nieuwbouw binnen een PAG zijn gesteld in het bouwbesluit 2012 en de ministeriële regeling van bouwbesluit 2012:
- Eisen aan de brandwerendheid van een gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.5);
- Eisen aan de brandklasse van een aan de buitenlucht grenzend gedeelte van een uitwendige scheidingsconstructie (artikel 2.6);
- Eisen aan de brandklasse (gebruikte materialen) van het dak in het geval van een buitenbrand (artikel 2.7);
- Eisen aan vluchten (artikel 2.8);
- Eisen aan de sterkte van de bouwconstructie (artikel 2.9);

De voorschriften gelden uitsluitend voor dat gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat binnen een veiligheidszone of plasbrandaandachtsgebied ligt

Gelijkwaardigheid
Op de voorschriften uit de ministeriële regeling van bouwbesluit 2012 is ook het gelijkwaardigheidsbeginsel (artikel 1.3 bouwbesluit 2012) van toepassing. Dit betekent dat de aanvrager het recht heeft een beroep te doen op gelijkwaardigheid en een oplossing toe te passen waarmee het beoogde doel van de wetgever ten aanzien van veiligheid wordt bereikt. Het oordeel over de voorgestelde gelijkwaardige oplossing ligt bij het bevoegd gezag.

Verantwoordingsplicht groepsrisico

Voor het groepsrisico geldt in tegenstelling tot het plaatsgebonden risico geen milieunorm als grens- of richtwaarde. Het groepsrisico kent wel de zogenaamde verantwoordingsplicht. De verantwoording van het groepsrisico moet worden uitgewerkt binnen het zogenaamde invloedsgebied.[2]

Het eindresultaat van de verantwoording van het groepsrisico is een kwalitatief oordeel over de aanvaardbaarheid van het groepsrisico. Het gaat om een politieke afweging van de (kwantitatieve) hoogte van het groepsrisico in relatie tot de aanwezige en mogelijk aanvullend te treffen bron- en ruimtelijke maatregelen, de bestrijdbaarheid van een mogelijk incident, en de zelfredzaamheid van de aanwezige bevolking. Ook de beoordeling van maatschappelijk nut en noodzaak maakt onderdeel uit van de verantwoording van het groepsrisico.

Bij de beoordeling van het groepsrisico is de vraag relevant of het nodig is extra maatregelen te nemen die het risico verder beperken ofwel de veiligheid verhogen. Het gaat daarbij om extra maatregelen. Risicobronnen moeten altijd al voorzien zijn van veiligheidsmaatregelen op grond van diverse wet-regelgeving en veiligheidsnormen buiten de externe veiligheid om.

De elementen die meegenomen moeten worden bij de verantwoording van het groepsrisico zijn verwoord in het Bevt en zijn samengevat in tabel 1. Het Bevt maakt onderscheid in een volledige en een beperkte verantwoording van het groepsrisico, afhankelijk van de berekende hoogte van het groepsrisico.

Tabel 1: overzicht elementen volledige of beperkte verantwoording groepsrisico (opgenomen in wet- en regelgeving)

Elementen verantwoording groepsrisico	Volledige VGR	Beperkte VGR
De dichtheid van personen binnen het invloedsgebied en de verwachte verandering daarvan (artikel 8.1. lid a Bevt)	x	
De hoogte van het groepsrisico, voor en na het besluit (artikel 8.1. lid b Bevt)	x	
De maatregelen ter beperking van het groepsrisico, zowel bronmaatregelen en als ruimtelijke maatregelen (artikel 8.1. lid c Bevt)	x	
De mogelijkheden voor ruimtelijke ontwikkelingen met een lager groepsrisico en de voor- en nadelen ervan (alternatieve locaties) (artikel 8.1. lid d Bevt)	x	
De mogelijkheden voor het voorkomen, beperken en bestrijden van het incidenten (bestrijdbaarheid) (artikel 7 lid a Bevt)	x	x
De mogelijkheden voor zelfredzaamheid van personen binnen het invloedsgebied (artikel 7 lid b Bevt)	x	x

Advies van de Veiligheidsregio

Een belangrijk onderdeel van de verantwoordingsplicht is het advies van de Veiligheidsregio. Het bevoegd gezag dient het bestuur van de Veiligheidsregio in de gelegenheid te stellen om advies uit te brengen over de mogelijkheden tot voorbereiding van bestrijding en beperking van de omvang van een ramp of zwaar ongeval en de zelfredzaamheid van personen in het invloedsgebied van een transportas.

[2] Invloedsgebied: Het invloedsgebied is het gebied waarin personen worden meegeteld voor de berekening van het groepsrisico. Dit gebied wordt bepaald door uitgaande van het grootst mogelijke ongeval te berekenen op welke afstand nog bij 1% van de blootgestelde personen dodelijk letsel optreedt (zogenaamde 1% letaliteitsgrens).

2.2 Basisnet

Het externe veiligheidsbeleid ten aanzien van het vervoer van gevaarlijke stoffen is geregeld in het zogenaamde basisnet. Het basisnet maakt onderscheid tussen de vervoerszijde en de ruimtelijke zijde. Op wijzigingen aan de vervoerszijde is de Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten[3], paragraaf 2.1, (verder aangeduid met 'Beleidsregels EV-beoordeling') van toepassing. Zie onderstaand kader voor een toelichting op wat het basisnet inhoudt.

Basisnet

Het basisnet vormt het wettelijk kader om de spanning te beheersen tussen:
1 De noodzaak en toename van het vervoer van gevaarlijke stoffen
2 De behoefte om de fysieke ruimte langs en boven de infrastructuur intensiever te benutten
3 Het bieden van een maatschappelijk geaccepteerd beschermingsniveau aan mensen die wonen, werken en recreëren langs transportroutes die voor het vervoer van gevaarlijke stoffen gebruikt kunnen worden.

Het basisnet houdt een netwerk van voor het (doorgaande) vervoer van gevaarlijke stoffen van belang geachte infrastructuur in, waaraan een begrensde risicoruimte wordt gegund. Langs of op elke (vaar- en spoor-)weg die deel uit maakt van het basisnet worden plaatsen aangewezen waar het risico vanwege het vervoer van gevaarlijke stoffen niet meer mag bedragen dan hetgeen maatschappelijk aanvaardbaar is. Gezamenlijk vormen deze plaatsen (denkbeeldige) risicolijnen langs of op het basisnet die voor het vervoer beschikbare risicoruimte aangeven. Binnen die risicoruimte gelden ruimtelijke beperkingen. De risicoruimte wordt gevormd door de plaatsgebonden risico 10^{-6} per jaar contour, maar de erbij horende risicoplafonds zijn gebaseerd op het maximale risico dat het vervoer van gevaarlijke stoffen mag veroorzaken 4·

2.3 Beleidsvisie externe veiligheid

De gemeenteraad van Eindhoven heeft de visie Externe Veiligheid ('Risico's de maat genomen'). Met deze visie wordt richting en uitwerking gegeven aan een verantwoorde veilige, integrale invulling van duurzame ruimtelijke ontwikkeling passend binnen de Brainportontwikkelingen en het Programma Brabant Veiliger. In de visie wordt aangegeven waar ruimte bestaat voor nieuwe risicovolle bedrijvigheid en onder welke veiligheidsverhogende condities dat mogelijk is. Tevens wordt aangegeven waar in de stad geïnvesteerd dient te worden in een beter niveau van beheersbaarheid. Tot slot wordt beschreven waar de veiligheid in de bestaande woonomgeving door het 'aanpakken' van bestaande knelpunten kan worden verbeterd.

De beleidsvisie is opgebouwd aan de hand van een aantal gebiedsgerichte risicoprofielen. Daarin zijn vanuit het oogpunt van externe veiligheid voorwaarden opgenomen. Het plangebied District E ligt binnen gebiedsgerichte risicoprofiel D 'woongebied nabij hoofdtransportassen'.
Aan dit gebied stelt de visie vanuit het oogpunt van externe veiligheid de volgende voorwaarden:
- Geen risicovolle bedrijven toegestaan;
- Gebieden met grootschalige ruimtelijke ontwikkelingen van woningen en kantoren;
- Kwetsbare objecten > 30 m uit de transportas;
- Functies voor beperkt zelfredzame groepen > 200 m uit transportas;
- Evenementen > 200 m uit transportas (met uitzondering van daartoe bestemde gebouwen/ruimtes);
- Zelfredzaamheid en beheersbaarheid worden op peil gebracht en restrisico's worden door het college van B&W acceptabel bevonden.

[3] *Beleidsregels EV-beoordeling tracébesluiten (Beleidsregel), Staatscourant nr. 25839, 1 oktober 2014*
[4] *Om die reden worden deze risico's niet meer op basis van het werkelijke vervoer op die infrastructuur, maar op basis van de vervoersaantallen zoals deze in het basisnet (tabellen basisnet weg, spoor en water uit Rbn en de aanvullende tabel voor weg in de beleidsregels-EV) gedefinieerd zijn.*

3 Groepsrisico en personendichtheid

Bij een bestemmingsplan dient op basis van het Bevt een kwantitatieve risicoanalyse uitgevoerd te worden. De Regeling basisnet is daarbij bepalend voor de eigenschappen waaronder vervoersgegevens van het spoor. Voor het plan District E is een kwantitatieve risicoanalyse van de spoorlijn uitgevoerd. In deze paragraaf is op basis van dit onderzoek het groepsrisico en de personendichtheid beschreven.[5]

Groepsrisico

Het groepsrisico ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie van de geplande ontwikkeling ruim boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de spoorlijn.

Personendichtheid

De personendichtheid is binnen het plangebied hoog (groter dan 80 personen per hectare). In de onderstaande tabel is het aantal personen opgenomen per toren (Oost, West en Zuid).

Tabel 1: Overzicht invulling bevolkingsvlakken toekomstige situatie -

	Aanwezigheid (pers.)	
Locatie	**Dag**	**Nacht**
Toren West	904	1246
Toren Oost	467	814
Toren Zuid	1096	1233

N.B. Dag: 8:00 uur tot 18:30 uur, nacht: 18:30 uur tot 8:00 uur

[5] *Rapportage 'kwantitatieve risicoanalyse, District E Eindhoven', 18 juli 2019,Royal HaskoningDHV*

4 Maatregelen voor beperken groepsrisico

Op basis van het Bevt dient voor de spoorlijn inzicht gegeven te worden in het treffen van mogelijke maatregelen om het groepsrisico te beperken. Hierbij kan onderscheid worden gemaakt in maatregelen aan de bron en maatregelen in de ruimtelijke ordening.

4.1 Bronmaatregelen

Bij de uitgevoerde risicoanalyse is voor de eigenschappen van het spoor uitgegaan van de gegevens uit de Regeling basisnet. In het kader van het basisnet zijn risicoreducerende maatregelen getroffen.

Voor dit project is met een aantal betrokken partijen een inventarisatie uitgevoerd voor het treffen van mogelijke externe veiligheidsmaatregelen[6], waaronder ook bronmaatregelen. De volgende bronmaatregelen zijn benoemd:

- Beperken van het aantal wissels;
- Verlagen snelheid;
- Het aantal transporten gevaarlijke stoffen verkleinen door bijvoorbeeld andere route;
- Nieuw spoor aanleggen voor gevaarlijke stoffen;
- Aanvullende veiligheidsmaatregelen zoals bij de Betuweroute en havenspoorlijn;
- Subsidie voor stimuleren van het vervoer van gevaarlijke stoffen over de Betuweroute;
- Tunnel voor het vervoer van gevaarlijke stoffen.

In deze inventarisatie is ook de haalbaarheid van maatregelen kwalitatief beoordeeld. Daaruit blijkt dat deze bronmaatregelen niet haalbaar zijn. Zie bijlagen 1 en 2 voor een nadere toelichting hierop.

4.2 Ruimtelijke maatregelen

In de inventarisatie van mogelijke maatregelen om de veiligheid te verhogen is eveneens gekeken naar ruimtelijke maatregelen (zie ook bijlage 1). De geïnventariseerde ruimtelijke maatregelen die een positieve invloed kunnen hebben op het groepsrisico zijn:

- Alternatieve locatie van de ontwikkeling (locatie buiten het invloedsgebied van het spoor);
- Evenementen buiten 200 meter transportas;
- Bouwen buiten het PAG;
- Het beperken van de aanwezigheid in het plangebied (beperken bevolkingsdichtheid) / afstand tussen het plangebied en het spoor vergroten.

Alternatieve locatie

De gemeente Eindhoven heeft in haar visie aangegeven het spoorzonegebied aan te wijzen als ruimtelijk ontwikkelingsgebied voor woningen en recreatie. In 2017 heeft de gemeente Eindhoven hiervoor een tender uitgeschreven. In deze tender is externe veiligheid meegenomen. Het plan District E geeft invulling aan de doelstelling van de tender. Van een alternatieve locatie buiten het invloedsgebied is daarom geen sprake. Zie onderstaand kader voor een nadere onderbouwing van de locatiekeuze.

[6] *Betrokken partijen: gemeente Eindhoven, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost, Prorail, Amvest en Royal HaskoningDHV.*

Onderbouwing locatiekeuze

De gemeente Eindhoven in haar kader en ambitiedocument EZS1601R002 de wens uitgesproken het stadshart flink te verdichten voor de functies wonen, werken en vrijetijdsbesteding. Het hart van de stad rondom het spoor is de dagelijkse entree van de stad voor veel bezoekers, werknemers en studenten. Het stationsplein kan als verblijfsruimte ook meerwaarde bieden voor bewoners elders in het centrum. Het gebied zet qua invulling en uitstraling dé toon voor de verdere verdichting elders in de spoorzone.

Op uitnodiging van gemeente Eindhoven heeft Amvest een visie en plan gepresenteerd en een grondbod uitgebracht voor deze bijzondere locatie. Het plan is, in lijn met de uitvraag, veelomvattend, integraal en met hoge ambities. Amvest heeft de tender van het Stationsplein-Zuid in Eindhoven gewonnen. Het plan van Amvest 'District-E' wordt door de gemeente geprezen om zijn verbindende karakter en de ambitie om uitstraling te geven aan de slimste regio ter wereld. Met de gemeente is in november 2017 een grondafname overeenkomst gesloten waarin de koopsom van de locatie en overige afspraken zijn vastgelegd.

De ontwikkeling bestaat uit drie torens met onderbouwen voorzien van publieke en commerciële functies. De programma's en de iconische waarde van het project moeten het DNA van Eindhoven en de Brainportregio zichtbaar maken (technologie, design en kennis). Dit vertaalt zich op de begane grond en 1e verdiepingen in transparante, open en publieke toegankelijke functies, zodat er een superinteractie milieu kan ontstaan van verblijven en ontmoeten. District-E is ontworpen als samenhangend geheel waarbinnen een hoogwaardige inrichting van de openbare ruimte, aantrekkelijke architectuur en zorgvuldige programmering in de gebouwen elkaar versterken en zo een hoge verblijfskwaliteit in het gebied genereren. Dit nieuwe district gaat een bruisende en levendige aanvulling vormen op de binnenstad van Eindhoven en ondersteunt als zodanig de functie en status van Station Eindhoven.

Evenementen buiten 200 meter transportas

In de beleidsvisie externe veiligheid is opgenomen dat evenementen 200 meter uit de transportas moeten liggen met uitzondering van daartoe bestemde gebouwen/ruimtes. In het plan is een aantal ruimtes opgenomen waar evenementen kunnen plaatsvinden. Deze zijn gedefinieerd als horeca/expo. Hiermee wordt voldaan aan deze eis uit de beleidsvisie.

Bouwen buiten de PAG

In de beleidsvisie externe veiligheid is de voorwaarden opgenomen dat kwetsbare objecten niet zijn toegestaan binnen 30 meter vanaf het spoor. Voor de oost- en westtoren wordt aan deze voorwaarde niet voldaan. De voet van deze torens liggen voor klein deel (ongeveer 10 meter) binnen deze 30 meter. Zie onderstaand kader voor een nadere onderbouwing met de noodzaak voor afwijken van de visie.

Onderbouwing kwetsbaar objecten binnen PAG

De plinten van de west- en oosttoren liggen binnen het plasbrandaandachtsgebied (30 meter zone). Dit voldoet niet geheel aan de visie externe veiligheid ('Risico's de maat genomen') van de gemeente Eindhoven.
Het totaal buiten de 30 meter zone plaatsen van de bebouwing met de benodigde profilering leidt tot een dusdanige afname van het bebouwbaar oppervlak dat een economisch haalbare invulling op deze plek niet mogelijk is. De gekozen functies in de plint hebben een relatief lage personendichtheid. De woonfuncties liggen buiten deze zone.

De straat tussen het spoor en de nieuwbouw vormt een belangrijke voetgangersverbinding tussen het station en de Vestdijktunnel. Om te voorkomen dat hier een achtergebied ontstaat met een lage verblijfskwaliteit, wordt er gestreefd naar een activerende functionele programmering in de plint van de nieuwbouw.
De ruimte tussen het spoor en de west- en oosttoren van District E wordt een volwaardige straat met programma aan beide zijden. In de plint van District E komt de Innovation Playground en andere, bij dit thema behorende functies voor kleine, veelbelovende startups en conceptstores in technologie en design. Hier, in deze 'Tinkerstraat', wordt de dynamiek van Eindhoven heel direct voelbaar. Op de hoeken liggen verder belangrijke publieke functies en toegangen die zorgen voor 'ogen op straat'. Zo verandert een mogelijke achterkant in een levendig onderdeel van het stelstel van straten en pleinen. Ook de entree van de Vestdijktunnel, die veel beter wordt ingericht voor voetgangers en fietsers, komt direct aan het Stationsplein te liggen, waardoor de verbindende functie wordt verstrekt. Deze route wordt hier uiteindelijk de enige echt publieke en altijd toegankelijke verbinding, zeker voor fietsers, tussen de noordzijde en zuidzijde van de stad.

Beperken bevolkingsdichtheid
De hoogte van het groepsrisico wordt bepaald door de aanwezigheid van personen in de omgeving van de spoorlijn. Om het groepsrisico te beperken is gekeken naar de mogelijkheden om het aantal aanwezigen te beperken binnen het invloedsgebied van de spoorlijn. De volgende maatregelen zijn hiervoor in het ontwerp toegepast:

1. *Kwetsbare functies (waaronder woningen) uitsluiten binnen een gebied van 30 meter vanaf het spoor*
   Vanuit economisch oogpunt is het niet mogelijk om de oost- en westtoren geheel buiten het PAG te realiseren. Om in het ontwerp zoveel mogelijk rekening te houden met externe veiligheid, zijn/worden:
   - Woonfuncties buiten deze 30 meter geprojecteerd.
   - In de voet van de torens functies geprojecteerd met relatief lage personendichtheden (tinkerspaces, retail, en de lobby toren oost).
   - Voorzieningen binnen de 30 meter van het spoor (conform het Bevt en de ministerie regeling van het Bouwbesluit) voorzien van aanvullende bouwkundige veiligheidsmaatregelen.

2. *Uitsluiten van functies voor verminderd zelfredzame personen*
   In het ontwerp van het plan is rekening gehouden met de beleidsvisie externe veiligheid ten aanzien van de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid. In de visie is als voorwaarde opgenomen dat binnen 200 meter van de spoorlijn geen functies zijn toegestaan voor verminderd zelfredzame personen. Dit zijn onder andere kinderopvang, verzorgingsinstelling en scholen. In het ontwerp van het plan zijn de volgende type functies/voorzieningen opgenomen: woningen, parkeerplaatsen, horeca, kantoren, wonen/kantoren short stay, wonen/kantoren co-working, retail, skybar, hotel , sportschool, zalencentrum en tinkerspace. Dit zijn geen functies voor verminderd zelfredzame personen.

3. *Functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af*
   Het ontwerp maakt verschillende functies mogelijk. De personendichtheid hangt samen met de betreffende functie. Om het groepsrisico te beperken zijn de functies met een hoge personendichtheid waar mogelijk verder van het spoor (de risicobron) gepositioneerd. Één van de belangrijkste maatregelen is de wijziging in de opstelling en functies van de woontorens. Door deze maatregel is het groepsrisico gereduceerd van 10,3 naar 9,2 keer de oriëntatiewaarde. Zie ook onderstaand kader voor een nadere onderbouwing hiervan. Tevens is in dit kader de onderbouwing van het volume van het ontwerp opgenomen.

Maatregel 'Opstelling en profiel van de torens functies´
Voor het windcomfort in het plangebied op maaiveldniveau is er geëxperimenteerd met verschillende opstellingen van de torens. Dit gaf aanleiding om in het ontwerp nog eens kritisch te kijken naar het aspect externe veiligheid. Dit onderzoek heeft geresulteerd in een gewijzigde opzet waarbij de hoogste en laagste toren zijn omgewisseld ten opzichte van het oorspronkelijke ontwerp. Hierdoor is een aantal functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af gesitueerd. Deze wijziging heeft geleid tot een reductie van het groepsrisico van 10,3 (oude ontwerp) naar 9,2 (nieuwe ontwerp) keer de oriëntatiewaarde. Ook is deze maatregel van cruciaal belang voor het windcomfort in de omliggende openbare ruimte. Het terugleggen van de torengevel ten opzichte van de plintgevel (setback) beperkt windhinder of -gevaar op maaiveldniveau.

Onderbouwing volume ontwerp
Het ontwerp maakt District E één geheel en geeft invulling aan de ambitie van Eindhoven.
Het programma is ruim van opzet. Het volume van het plan is noodzakelijk om te voldoen aan de kaders en het ambitiedocument en het geheel economisch rendabel te maken. Als functies worden weggelaten of er wordt een gereduceerd woonprogramma uitgevoerd, wordt afbreuk gedaan aan het ontwerp (minder hoog) en het ambitiedocument van de gemeente Eindhoven. Daarnaast zou met een gereduceerd programma het geheel financieel niet meer haalbaar zijn. In verband met de externe veiligheid is bij de invulling van de torens rekening gehouden met de dichtheid van functies, ofwel de hoogste dichtheid ligt het verste weg van het spoor. De torens anders situeren is door ruimtegebrek en windhinder geen optie.

5 Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid

Voor de spoorlijn dient inzicht gegeven te worden in de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid en rampenbestrijding. In dit hoofdstuk wordt aan de hand van maatgevende scenario's de rampenbestrijding en de zelfredzaamheid in beeld gebracht. Hiervoor is gebruik gemaakt van:

- De visie externe veiligheid van de gemeente Eindhoven;
- De tender van het stationsplein, eisen met betrekking tot externe veiligheid[7];
- Het scenarioboek externe veiligheid[8] ;
- Ontwerpen voor een veilige leefomgeving[9];
- Preadvies van de veiligheidsregio Brabant Zuidoost[10];
- Handboek Omgevingsveiligheidsbeleid;
- Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid[11]

5.1 Maatgevende scenario's

Het plangebied is gelegen binnen het invloedsgebied van de stofcategorieën brandbare vloeistoffen, brandbare gassen, toxische vloeistoffen en toxische gassen. Bij een incident op het spoor kunnen in het kader van externe veiligheid zich drie type gevaren voordoen: brand, explosie en gifwolk. De maatgevende scenario's hierbij zijn: **plasbrand, fakkelbrand, koude BLEVE, warme BLEVE, wolkbrandexplosie en toxische wolk.** Onderstaand is een toelichting gegeven op deze scenario's en de mogelijke effect beperkende maatregelen. Zie bijlagen 1 en 2 voor een nadere toelichting op de beschouwde maatregelen.

Plasbrand
Een plasbrand van een (zeer brandbare) vloeistof ontstaat als gevolg van het instantaan falen van een tankwagon op de spoorlijn. Bij het instantaan falen van een tank met zeer brandbare vloeistoffen ontstaat een plas met zeer brandbare vloeistoffen die direct ontsteekt en leidt tot een plasbrand. De brand is kort en hevig en kan daardoor leiden tot secundaire branden in de omgeving en daarmee ook in het plangebied. Mogelijkheden om het effectgebied van een plasbrand te verkleinen richting het plangebied zijn onder andere: ■ Aardewal t.b.v. vloeistofkering (verkleinen uitstroming brandbare vloeistoffen richting omgeving); ■ Brandwerend (geluids)scherm; ■ Afvoersysteem brandbare vloeistoffen naar een veilige vlek; ■ Grindbak/opvangbak (inhoud 100 m^3) vergroten/verdiepen; ■ Afvoersysteem. Bij onderzoek naar de inzet van deze maatregelen is het belangrijk dat ook gekeken wordt naar de mogelijk (negatieve) invloed van een maatregel. Met een brandwerend scherm kan bijvoorbeeld het optreden van een Bleve/explosie een negatief effect hebben. Het materiaal van het scherm kan door een explosie schade aanbrengen aan de omgeving en leiden tot slachtoffers. Een aardewal kan leiden tot een verhoogde kans op een warme Bleve.
Gevaar: brand
Kans: $5{,}00^{-3}$ per jaar

[7] Notitie 'ontwikkeling stationsplein' 7 mei 2018, gemeente Eindhoven
[8] Website scenarioboek externe veiligheid scenariokaarten: 'ketelwagen benzine – plasbrand' van 30 mei 2017, ketelwagen LPG – koude BLEVE'27 juli 2016, ketelwagen LPG – warme BLEVE' van 21 december 2016,' Ketelwagen LPG – wolkbrand/gaswolkexplosie' van 10 januari 2017, 'Ketelwagen acrylnitril – giftige wolk' van 24 april 2018 en 'ketelwagen ammoniak – giftige wol' van 20 juni 2017.
[9] Ontwerpen voor een veilige leefomgeving van december 2014, verbeterprogramma Groepsrisico
[10] - Notitie 'informeel advies 2 vragen Royal HaskoningDHV, van 19 februari, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost
- Notitie' overleg externe veiligheid stationsplein'17 mei 2018, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost
- Notitie 'aanvullende informatie E District, 15 november 2018 Veiligheidsregio Brabant Zuidoost
- Notitie 'preadvies voorontwerp bestemmingsplan, 21 oktober 2019, Veiligheidsregio Brabant Zuidoost
[11] Rapport 'Voorzieningen spoorweginfrastructuur voor vluchten en bereikbaarheid' van ProRail, Brandweer Nederland en GGD-GHOR Nederland, 18 oktober 2016,

Effectafstand: 40 – 50 meter

Fakkelbrand

Een fakkelbrand wordt veroorzaakt doordat na een botsing een afsluiter afbreekt van de ketelwagen. Hierdoor stroomt LPG uit en ontsteekt direct. Er ontstaat een fakkel die blijft branden tot de tank leeg is. Het effect van een fakkelbrand is hittestraling. Dit effect kan slachtoffers, schade en brand in de omgeving veroorzaken. De mogelijkheden om het effectgebied van een fakkelbrand te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: brand

Effectafstand: +/- 200 meter

Koude Bleve

Een koude BLEVE ontstaat doordat de inhoud van een tankwagon met brandbaar gas, bijvoorbeeld door ontsporing, instantaan vrijkomt en direct ontsteekt in de vorm van een vuurbal. De effecten van een vuurbal zijn hittestraling, overdruk en scherfwerking. Deze effecten kunnen leiden tot slachtoffers, schade en brand in de omgeving van het spoor en daarmee ook in het plangebied. De mogelijkheden om het effectgebied van een koude Bleve te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $1{,}07^{-4}$ per jaar

Effectafstand: +/- 400 meter

Warme Bleve

Naast een koude BLEVE is er ook de warme BLEVE voor het transport van gevaarlijke stoffen per spoor. Deze kan optreden ten gevolge van een langdurige aanstraling door een brand bij een tankwagon met brandbare vloeistoffen. Door hittestraling neemt de druk in de tank toe, totdat deze tank instantaan bezwijkt en een BLEVE plaatsvindt. De effecten zijn voor een groot deel gelijk aan de effecten van een koude BLEVE. Door bij een warme BLEVE de drukopbouw groter is, heeft een warme BLEVE een iets grotere hitteafstand en daarmee een groter effectgebied. De mogelijkheden om het effectgebied van een warme Bleve te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $7{,}81^{-5}$ per jaar

Effectafstand: +/- 500 meter

Wolkbrandexplosie

Een wolkbrand ontstaat wanneer een tot vloeistof verdicht gas in een tankwagon bij instantaan falen onder druk expandeert tot een dampwolk die ontsteekt door aanwezigheid van een externe ontstekingsbron (vertraagde ontsteking). Een wolkbrand geeft zowel een drukgolf als een intense warmtestraling. De effecten zijn gelijk aan een koude BLEVE. De mogelijkheden om het effectgebied van een wolkbrandexplosie te verkleinen zijn zeer beperkt.

Gevaar: explosie

Kans: $3{,}93^{-5}$ per jaar

Effectafstand: +/- 200 meter

Toxische wolk

Toxische stoffen kunnen vrijkomen als een tankwagen met toxische stoffen het begeeft als gevolg van bijvoorbeeld een incident. Bij een toxische plas op de spoorlijn zal deze vervolgens (gedeeltelijk) verdampen, waarbij een toxische wolk wordt gevormd. Afhankelijk van de windrichting en de weersomstandigheden kan de toxische wolk richting het plangebied drijven of in andere richtingen. De mogelijkheden om het effectgebied van een toxische wolk te verkleinen zijn voor toxische vloeistoffen gelijk aan het scenario plasbrand.
Gevaar: gifwolk
Kans: $3{,}18^{-3}$ per jaar
Effectafstand: >4000 meter

5.2 Rampenbestrijding

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor rampenbestrijding in beeld gebracht. Tevens is op basis van de uitgevoerde inventarisatie (zie bijlage 1) ingegaan op de voorzieningen die een positieve invloed op de rampenbestrijding kunnen hebben. In paragraaf 5.4 is opgenomen welke maatregelen worden toegepast.

Plasbrand
De meest optimale bronbestrijding bestaat uit het blussen/ beschuimen van de plasbrand. Een schuimblusvoertuig of het plaatsen van een waterscherm kunnen de effecten naar de omgeving beperken. De opkomsttijd en de opbouwtijd van het materieel zijn echter te hoog om effectief een plasbrand te kunnen bestrijden. Een stationaire bluswaterinstallatie kan uitkomst bieden bij een adequate bronbestrijding. Wanneer bronbestrijding niet mogelijk is, richten de hulpverleningsdiensten zich voornamelijk op het redden van mensen en het blussen van de secundaire branden. Het bestrijden van branden dichtbij de bron is vanwege de hittestraling niet mogelijk.

Om een kleinschaligere plasbrand te kunnen bestrijden is het belangrijk dat nabij het spoor en in het plangebied voldoende bluswatervoorzieningen aanwezig zijn. Om een plasbrand zo klein mogelijk te houden, is een maatregel om een afvoergoot aan te leggen, waarbij de plas zo snel mogelijk wordt afgevoerd en afgedekt. Door dit te doen is een plasbrand met voldoende blusmiddelen wel bestrijdbaar. Hierbij moet het spoor en het plangebied bereikbaar zijn via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding:

Plasbrand
Spoor ■ Voldoende brandweercapaciteit; ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen); ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ Goede bereikbaarheid met voldoende bluswater, opstelplaats en doge blusleidingen naar spoordijk ■ Blussysteem (handbediend of automatisch); ■ Afvoergoot.
Plangebied ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ A- water, B- water en C- water (Primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

Bleve en wolkbrandexplosie
De koude BLEVE treedt plotseling op als gevolg van bijvoorbeeld een mechanische beschadiging van de tankwagon en heeft een snelle ontwikkeltijd. Bij een wolkbrandexplosie is de ontwikkeltijd iets langer, echter nog steeds heel snel.
Hierdoor zijn er geen mogelijkheden voor bronbestrijding en primaire effectbestrijding. De effectbestrijding zal daarom gericht zijn op het bestrijden van secundaire branden en het redden van personen die tussen de brokstukken liggen. Hier is het scenario niet bestrijdbaar en zal de effectbestrijding gericht zijn op het bestrijden van eventuele secundaire branden.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een koude Bleve/wolkbrandexplosie:

Koude Bleve/wolkbrandexplosie
Spoor ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).; ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.
Plangebied ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

Warme Bleve
Bij een dreigende warme Bleve zullen de hulpverleningsdiensten afstand tot de risicobron nemen. Bij een gunstige ligging van de tankwagon en voldoende bluswater kan in zeldzame gevallen overgegaan worden op het koelen van de tank. Dit is echter zeer onwaarschijnlijk. Een stationaire bluswatervoorziening kan uitkomst bieden om een Warme Bleve te voorkomen.
Op het moment dat de Bleve heeft plaatsgevonden zal de brandweer in actie komen. De brandweer richt zich dan op het bestrijden van secundaire branden en het redden van personen die tussen de brokstukken liggen.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een warme Bleve:

Warme Bleve
Spoor ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen); ■ Stationaire bluswatervoorziening; ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken.
Plangebied ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen); ■ Opkomsttijd brandweer.

Toxische wolk
Afhankelijk van de soort stof kan de brandweer het incident stabiliseren. Het benodigde materieel kan de brandweer pas bepalen op het moment dat het scenario zich voltrekt en als de brandweer weet welke stof het betreft. In meer algemene zin zal de brandweer een gaspakinzet plegen. Deze gaspakinzet zal na ongeveer 30 minuten plaatsvinden. Voor een efficiënte inzet is het belangrijk dat het spoor voor gaspakdragers bereikbaar is. Dat is nu nog niet het geval. Ten aanzien van de opkomsttijd is het in

sommige gevallen noodzakelijk dat gewacht wordt op specialistische brandweer van Chemelot/Sitech. De opkomsttijd van deze brandweer is minstens 60 minuten.

Voor het scenario gaat de brandweer uit van het instantaan falen van een wagon. Het stabiliseren zal dan voornamelijk bestaan uit het 'verdunnen' (mits dit mogelijk is) van de stof.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de rampenbestrijding bij een toxische wolk:

Toxische wolk
Spoor ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen); ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ Bereikbaarheid spoor voor de gaspakkenteams; ■ Een hulpverleningsteam dat gespecialiseerd is in het snel en adequaat hulpverlenen bij een incident met gevaarlijke stoffen.
Plangebied ■ Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken; ■ A- water, B- water en C- water (primaire en secundaire bluswatervoorzieningen).

5.3 Zelfredzaamheid

In deze paragraaf zijn per maatgevend scenario de mogelijkheden voor zelfredzaamheid in beeld gebracht. Tevens is op basis van de uitgevoerde inventarisatie (zie bijlage 1) ingegaan op de voorzieningen die een positieve invloed op de rampenbestrijding kunnen hebben.

Plasbrand / fakkelbrand
Voor de aanwezigen in of nabij de plas -of fakkelbrand zijn er geen tot beperkte mogelijkheden voor de zelfredzaamheid, vanwege de snelle ontwikkeltijd van het scenario en de hoge hittestraling. Op grotere afstand van de brand wordt geadviseerd om het gebied te ontvluchten. Aan personen die zich binnen bevinden, wordt geadviseerd binnen te blijven wanneer de bouwwerken zijn voorzien van bouwkundige maatregelen. Het gebouw biedt bescherming tegen de hittestraling. Door het treffen van aanvullende voorzieningen aan de bouwwerken kunnen de personen langer beschermd worden tegen de hittestraling. Bijvoorbeeld door brandwerende gevels, beperken glasoppervlak spoorzijde en hitte werende beglazing. Wanneer dit niet mogelijk is, wordt geadviseerd te vluchten van het spoor af. De oost en west toren van het plan ligt op korte afstand en de zuidtoren ligt op grote afstand van het spoor.

Verder bestaat er bij een plas- of fakkelbrand de kans op brandoverslag naar de gebouwen die in de directe omgeving van het incident zijn gelegen (waaronder toren oost en west). Wanneer hiervan sprake is, wordt geadviseerd het gebouw te ontvluchten. Bij vluchten is het belangrijk dat de bewoners, werknemers en bezoekers van het plangebied, tijdig worden gealarmeerd, van het spoor af kunnen vluchten en worden geïnformeerd hoe te handelen bij een (dreigende) brand (ontruimingsprocedure). De inrichting van het bouwwerk en de omgeving kan helpen het gebied te ontvluchten. Door bijvoorbeeld vluchtdeuren en vluchtroutes van de spoorlijn af te richten en tijdige alarmering.

Voor nieuwbouw binnen een plasbrand zijn vanuit het Rijk aanvullende bouwkundige eisen gesteld (plasbrandaandachtsgebied). Deze eisen zijn opgenomen in het bouwbesluit 2012 en zijn enkel van toepassing voor het deel van het bouwwerk dat binnen het plasbrandaandachtsgebied ligt (30 meter gemeten vanuit de buitenste spoorstaaf). Zie hoofdstuk 2 voor een overzicht van de bouwkundige eisen.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een plas- of fakkelbrand.

Plasbrand / fakkelbrand
Omgeving ■ Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen; ■ Alarmering; ■ Vluchtroutes van het spoor af; ■ Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).
Bouwkundig (torens) ■ Brandwerende gevels; ■ Brandbaarheid materialen; ■ Stralingswerende beglazing; ■ Vluchtroutes die van het spoor af; ■ Glasoppervlak beperken.

Koude Bleve/wolkbrandexplosie
Voor de aanwezigen in of nabij de vuurbal zijn er geen tot beperkte mogelijkheden voor de zelfredzaamheid, vanwege de snelle ontwikkeltijd van het scenario en de hoge hittestraling. Voor de aanwezigen op grotere afstand wordt geadviseerd om het gebied te ontvluchten.

Bouwkundig zijn er weinig mogelijkheden voor dit scenario. De overdruk is dusdanig hoog dat gebouwen bezwijken. Voor gebouwen op dichte afstand tot het spoor is daarom enkel een explosie werende gevel een mogelijkheid. Op grotere afstand kan gedacht worden aan het beperken van het glasoppervlak en (nood)uitgangen en vluchtroutes van de spoorlijn africhten.

Samengevat kunnen onder andere de volgende voorzieningen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een warme Bleve.

Warme Bleve
Omgeving ■ Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen; ■ Alarmering in gebouwen en omgeving; ■ Vluchtroutes van het spoor af; ■ Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).
Bouwkundig (torens) ■ Vluchtroutes van het spoor af; ■ Glasoppervlak beperken; ■ Explosiewerende gevel; ■ Constructieve deuren; ■ Gevels zwak maken/ plofluik; ■ Stevige kern (zoals een trappenhuis); ■ Vluchtroutes van het spoor af.

Warme Bleve
Bij een warme BLEVE zijn er mogelijkheden voor de zelfredzaamheid vanwege de langere ontwikkeltijd. Hierdoor hebben mensen tijd om het gebied te ontvluchten of te schuilen. Vluchten is echter alleen mogelijk wanneer de personen binnen het invloedsgebied van de warme BLEVE tijdig gealarmeerd kunnen worden. Om de zelfredzaamheid te bevorderen is het tevens belangrijk dat personen in de omgeving weten wat zij moeten doen bij een dreigende warme BLEVE op het spoor. Voor alarmering en informatievoorziening kan gebruikt gemaakt worden NL-alert en mogelijk door

alarmering/informatievoorzieningen op de locatie. Indien de warme BLEVE optreedt, zijn de mogelijkheden voor de zelfredzaamheid gelijk aan het scenario koude BLEVE.

De voorzieningen die een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een warme Bleve zijn gelijk aan een koude Bleve. Het enige verschil is dat een tijdige alarmering bij een warme Bleve bepalend is voor de zelfredzaamheid.

Toxische wolk
De kans dat personen overlijden naar aanleiding van dit scenario is groter naarmate de gebruikers van het gebied zich op een kortere afstand van het spoor bevinden. Het plangebied ligt op circa 20 tot 100 meter van het spoor, dit betekent dat aanwezigen in het plangebied een kans hebben op overlijden ten gevolge van een toxische wolk. Ten aanzien van de zelfredzaamheid bij het vrijkomen van een toxische wolk is het advies om te schuilen, mits ramen, deuren en ventilatie gesloten kunnen worden. Om te kunnen schuilen is het belangrijk dat de aanwezigen hierover worden gealarmeerd. Dit kan met behulp van WAS-palen (Waarschuwing Alarm Systeem), NL-alert en mogelijk alarmering op locatie. Indien de concentratie aan giftige stoffen in het bouwwerk te hoog wordt, wordt geadviseerd haaks op de wolk te vluchten.

De volgende voorzieningen kunnen een positieve invloed hebben op de zelfredzaamheid bij een toxische wolk.

Toxische wolk
Omgeving ■ Ontruimingsplan/noodplannen inclusief oefenen; ■ Alarmering in gebouwen en omgeving; ■ Vluchtroutes haaks op de giftige wolk; ■ Risicocommunicatie vooraf (handelingsperspectief).
Bouwkundig (torens) ■ Afsluitbare ventilatie; ■ Vluchtroutes haaks op de toxische wolk.

5.4 Uitwerking maatregelen

In paragraaf 5.2 en 5.3 is aangegeven welke mogelijkheden er zijn voor de zelfredzaamheid en rampenbestrijding. In deze paragraaf is beschreven welke maatregelen er zijn genomen om deze aspecten te verbeteren. In paragraaf 5.4 is opgenomen welke maatregelen worden toegepast.

In een vooroverleg met de betrokken partijen zijn alle denkbare maatregelen die bijdragen aan de veiligheid besproken. Tevens zijn deze maatregelen door deze groep kwalitatief beoordeeld op haalbaarheid. Zie bijlage 1 voor een overzicht van deze maatregelen en de beoordeling van de haalbaarheid. Vervolgens zijn de mogelijk haalbare maatregelen ten aanzien van bereikbaarheid en zelfredzaamheid verder uitgewerkt. Hierbij is ook een grove schatting gemaakt van de kosten.

De onderzochte type maatregelen zijn in de onderstaande tabel weergegeven.

Tabel 2 overzicht onderzochte type maatregelen tbv zelfredzaamheid en rampenbestrijding

Maatregel	Effectief bij typisch scenario				Toepassen bij District E
	Plas-brand	**Warme Bleve**	**Koude Bleve**	**Toxische wolk**	
1. Brandwerend scherm	x				Niet
2. Opvang gevaarlijke stoffen onder spoor (Ballastlaag)	x	x			Wel
3. Afvoer gevaarlijke stoffen langs het spoor (afvoersysteem)	x	x			Wel
4. Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen	x	x		x	Wel
5. Stationair blussysteem langs het spoor	x	x		x	Niet
6. Alarmering en ontruiming plangebied	x	x		x	Wel
7. Maatregelen aan het gebouw					
- Brandwerende gevels in PAG	x	x			Wel
- Onbrandbaarheid materialen in gevel	x	x	x		Wel
- Stralingswerende beglazing in gevel	x	x	x		Wel
- Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG	x	x		x	Wel
- Glasoppervlak gevel beperken	x	x	x	x	Wel
- Explosiewerende gevels		x	x		Niet
- Explosiewerende trappenhuizen		x	x		Wel
- Constructie deuren		x	x		Wel
- Ventilatie afsluitbaar	x	x	x	x	Wel
- Risicocommunicatie vooraf	x	x	x	x	Wel

Zie bijlage 2 voor de volledige uitwerking van deze type maatregelen.

Op basis van deze uitwerking, is er een keuze gemaakt over de te nemen maatregelen. Onderstaand is toegelicht welke maatregelen ten aanzien van de zelfredzaamheid en rampenbestrijding worden getroffen.

1. Brandwerend scherm

Het plaatsen van een brandwerend scherm wordt niet opgenomen in het ontwerp. Enerzijds omdat een scherm de bereikbaarheid van het spoor voor de hulpdiensten negatief beïnvloed en anderzijds omdat een scherm een negatieve uitwerking heeft op de veiligheid bij een explosie. De brokstukken/ het scherfvuil van het scherm kan leiden tot extra slachtoffers.

2. en 3. Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen

Voor de opvang en afvoer van gevaarlijke stoffen zijn twee maatregelen van toepassing:

- Grindbak/ opvangbak onder het spoor (ballastlaag);
- Afvoersysteem langs het spoor.

Het realiseren van een opvangbak onder het spoor vraagt om een zeer omvangrijke aanpassing aan het bestaande spoor en is daardoor niet realistisch. Ter plaatse van het plangebied is een ballastlaag aanwezig die zorgt voor opvang van gevaarlijke stoffen onder het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van gevaarlijke stoffen beperkt.

In het ontwerp zal een afvoersysteem voor gevaarlijke stoffen worden opgenomen. Bij voorkeur wordt het systeem zo dicht mogelijk langs het spoor gesitueerd. Hoe dichter de afstand tot het spoor, hoe kleiner de uitstroommogelijkheid van een gevaarlijke vloeistof richting het plangebied en daarmee de grootte van de plas. In overleg met de betrokkenen (waaronder: gemeente Eindhoven, Amvest, veiligheidsregio en Prorail) wordt de situering van het afvoersysteem bepaald. Het afschot in het maaiveld dient van de gebouwen afgericht te zijn.

4. Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen

In het ontwerp wordt in overleg met de veiligheidsregio invulling gegeven aan de bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen van het spoor en van het plan. Hierbij wordt ook rekening gehouden met een calamiteit van gevaarlijke stoffen op het spoor. Er wordt zoveel mogelijk aangesloten bij de eisen uit de Handreiking veilige leefomgeving 'een leidraad voor het omgevingsplan' en de Beleidsregels 'bereikbaarheid en bluswatervoorziening.[12] [13]

5. Stationair blussysteem langs het spoor

Een stationair blussysteem langs het spoor is een zeer omvangrijk systeem en de investeringskosten zijn hoog. Op basis hiervan en het gegeven dat het plan wordt voorzien van een afvoergoot voor gevaarlijke stoffen (zie punt 2) zal deze maatregel geen onderdeel uitmaken van het ontwerp.

6. Alarmering en ontruiming plangebied

In het ontwerp wordt in overleg met de gemeente, veiligheidsregio en Amvest invulling gegeven aan alarmering en ontruiming van het plangebied. Hierbij wordt ook rekening gehouden met een calamiteit van gevaarlijke stoffen op het spoor.

7. Maatregelen aan het gebouw

Onderstaand is per onderzochte maatregel aangegeven in hoeverre deze in het ontwerp wordt meegenomen.

- Brandwerende gevels in PAG
  Conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit worden de delen van de bouwwerken die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen voorzien van brandwerende gevels.

- Onbrandbare materialen in gevel
  Conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit dienen de delen van de bouwwerken die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen te worden voorzien van onbrandbare materialen (brandvoortplantingsklasse A2 conform NEN-EN 13501-1). Aanvullend hierop wordt deze eis zoveel mogelijk toegepast voor de gehele gevel. Op deze manier wordt voorkomen dat een brand op enige hoogte kan voortplanten via de geven.

- Stralingswerende beglazing in gevel
  Uit een aanvullende studie over de lokale effecten van een plasbrand op het spoor blijkt dat de hittestraling (10 kW/m^2) van een plasbrand kan reiken tot ongeveer 55 meter. Rekening houdend met het de opvang onder het spoor en het afvoersysteem zal deze afstand kleiner worden maar zal het niet gelijk zijn aan de afstand van het plasbrandaandachtsgebied (30 meter). Om de personen binnen het effectgebied naar buiten het plasbrandaandachtsgebied te beschermen tegen de hittestraling en de

[12] *Handreiking veilige leefomgeving 'een leidraad voor het omgevingsplan', Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant en de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost, versie 1.2, 14 november 2018.*
[13] *Beleidsregels Bereikbaarheid en bluswatervoorziening, Veiligheidsregio Brabant-Noord, Veiligheidsregio Midden- en West-Brabant en de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost, versie 1.1 definitief, februari 2016*

mogelijkheid te geven om het gebouw te kunnen ontvluchten, is in het ontwerp voor deze delen van het bouwwerk stralingswerende beglazing toegepast. Zie bijlage 3 voor deze aanvullende studie.

- Vluchtroutes van het spoor af
  In het plan zijn de vluchtroutes van de torens van het spoor af gelegen, zodat de vluchtroute altijd van het spoor af gericht is en de uitgangen buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. Hiermee wordt tevens voldaan aan art. 2.8 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit.

- Glasoppervlak gevel beperken
  Aan de spoorzijde is op een aantal plaatsen het glasoppervlak beperkt door waar mogelijk functies zonder daglichteis langs het spoor te realiseren (bijv. techniekruimtes). Om voldoende daglicht toe te laten in het gebouw zijn echter voldoende openingen in de gevels benodigd. In sommige gevallen kan het vergroten van het glasoppervlak ook voordelen bieden.

- Explosiewerende gevel
  Een explosiewerende gevel betekent feitelijk het realiseren van een gebouw met beperkte afmetingen, zonder openingen en met een dikke betonachtige constructie (bunker). Dit sluit niet aan bij de doelstelling van het ontwikkelingsgebied. Om deze reden zijn exploiterende gevels niet in het ontwerp meegenomen. De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur waardoor de bouwconstructie zelf wel explosiewerend is.

- Explosiewerende draagstructuur en trappenhuizen
  Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken. In de constructieve kernen van de torens zijn de wokkeltrappenhuizen gelegen. In geval van een explosie zal de hoofddraagstructuur van het gebouw niet bezwijken waardoor tevens de trappenhuizen met daarin de veilige vluchtroutes in geval van een explosie beschermd zijn.

- Constructie deuren
  Deze maatregel wordt toegepast door:
  - de vluchtwegen en de vluchtdeuren zoveel mogelijk van het spoor af te richten zodat de deuren met de drukgolf mee bewegen;
  - de toegangsdeuren die vanuit de publiektoegankelijke terrassen en balkons toegang geven tot het gebouw van het spoor af te laten draaien.

- Gevel zwak maken
  Deze maatregel wordt niet toegepast omdat de gevelconstructie voldoende luchtdicht en winddicht moet zijn. Daarnaast leiden de kern en de aanwezige (constructieve) binnenwanden vervolgens tot een obstructie. De ranke vorm van de torens en de onderlinge afstand zorgen ervoor dat een drukgolf om de gebouwen kan stromen.

- Ventilatie afsluitbaar
  Conform art. 2.10 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit beschikken de gebouwen over een mechanisch ventilatiesysteem dat handmatig kan worden uitgeschakeld bij een calamiteit. Omdat het drie torens betreffen binnen het plan, dient bij het handmatig uitschakelen van de ventilatie in één van de torens in alle torens het ventilatiesysteem automatisch uitgeschakeld te worden.

- Risicocommunicatie vooraf
  Op de volgende wijze worden de risico's onder de aandacht gebracht bij de bewoners.
  1 Toelichting op de risico's en te verwachte handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de liften;

2 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen verstrekken en laten ondertekenen door bewoners in de torens;
3 Toelichting op de risico's en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de hotelkamers en long stay appartments;
4 Vluchtplattegronden en vluchtrouteaanduiding aanbrengen op het buitenterrein welke van het spoor af is gericht.

5.5 Pre-advies veiligheidsregio

Tijdens een vooroverleg heeft de Veiligheidsregio Brabant- Zuidoost geadviseerd om in het ontwerp en de verantwoording van het groepsrisico de volgende elementen mee te nemen (kernwaarden):[10]

1 Samen werken aan een veiligere leefomgeving;
2 Afstand tot de risico's vergroot de veiligheid;
3 Bebouwing en omgeving bieden bescherming;
4 De omgeving maakt snel en effectief optreden van de hulpdiensten mogelijk;
5 Gebouwen en gebieden zijn snel en veilig te verlaten;
6 Iedereen is bekend met de risico's en weet hoe te handelen als het mis gaat.
7 Voorzieningen in de zorg zijn toegankelijk voor en afgestemd op inwoners en bezoekers'

Aan de eerste kernwaarde is invulling gegeven door het voeren van overleggen met de betrokken partijen over het aspect externe veiligheid. Met de tweede en derde kernwaarden zijn waar mogelijk rekening gehouden. Zie hiervoor hoofdstuk 4 van deze rapportage. Aan de kernwaarden vier, vijf en zes is in paragraaf 5.4 invulling gegeven. Gelet op de ontwikkeling (circa 450 woningen) en de omvang van de gemeente Eindhoven en de daarbij behorende voorzieningen wordt voldaan aan de zevende kernwaarde.

Tevens heeft de veiligheidsregio op verzoek van de gemeente Eindhoven enkele adviezen gegeven over de veiligheidsmaatregelen en wat de veiligheidsregio bij uitvoering van deze maatregelen nog kan betekenen ten aanzien van de mogelijkheden tot bestrijdbaarheid en zelfredzaamheid. Deze adviezen zijn in deze rapportage verwerkt.[10]

6 Conclusie

De gemeente Eindhoven is voornemens het huidige stationsgebied te ontwikkelen. De ontwikkeling is gericht op nieuwbouw van woningen, kantoren, winkels en het versterken van de functie als uitgaansgebied. Het plan wordt mogelijk gemaakt middels een bestemmingsplan.
Naar aanleiding van een ontwerp uitvraag heeft de gemeente besloten invulling te geven aan het aan het plan 'District E'. Dit plan voorziet in de oprichting van drie torens van circa 170, 120 en 90 meter hoogte, met functies waaronder wonen, hotel, kantoor, bijeenkomst, horeca, vrijetijdsbesteding en expositie. Voor dit plan dient het groepsrisico van de spoorlijn verantwoord te worden. Onderstaand zijn de conclusies van deze verantwoording beschreven.

Elementen verantwoording groepsrisico

Groepsrisico en personendichtheid
Het groepsrisico ligt zowel in de huidige situatie als na realisatie, van de geplande ontwikkeling, ruim boven de oriëntatiewaarde. Het groepsrisico neemt toe van 2,6 maal de oriëntatiewaarde tot 9,2 maal de oriëntatiewaarde. Deze toename is meer dan 10% en wordt veroorzaakt door een sterke toename van de personendichtheid binnen het invloedsgebied van de spoorlijn.
De personendichtheid binnen het plangebied is hoog (groter dan 80 personen per hectare).

Maatregelen

Nut en noodzaak en alternatieve locatie
De gemeente Eindhoven heeft in haar visie aangegeven het spoorzonegebied aan te wijzen als ruimtelijk ontwikkelingsgebied voor woningen en recreatie. In 2017 heeft de gemeente Eindhoven hiervoor een tender uitgeschreven. In deze tender is externe veiligheid meegenomen. Het plan District E geeft invulling aan de doelstelling van de tender. Van een alternatieve locatie is daarom geen sprake.

Maatregelen voor beperking groepsrisico
De volgende maatregelen zijn in het ontwerp toegepast ter beperking van het groepsrisico:
- Uitsluiten van woningen binnen een gebied van 30 meter vanaf het spoor (plasbrandaandachtsgebied);
- Uitsluiten van functies voor verminderd zelfredzame personen;
- Waar mogelijk functies met hoge personendichtheden verder van het spoor af situeren.

Mogelijkheden rampenbestrijding en zelfredzaamheid
De mogelijkheden voor de rampenbestrijding en zelfredzaamheid verschillen per maatgevend scenario.
De volgende maatregelen zijn getroffen ter verbetering van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid:
- Opvang en afvoer van gevaarlijke vloeistoffen
- Voldoende bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen
- Alarmering en ontruiming plangebied
- Maatregelen aan gebouwen
  - Brandwerende gevels
  - Brandbaarheid materialen
  - Stralingswerende beglazing
  - Explosiewerende draagstructuur en trappenhuizen
  - Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG
  - Glasoppervlak beperken
  - Constructie deuren
  - Afsluitbare ventilatie
  - Risicocommunicatie vooraf

A1 Notitie: Mogelijke maatregelen externe veiligheid - District E

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: Projectgroep
Van: Merle de Lange en Daan Jansen
Datum: 22 januari 2019
Kopie:
Ons kenmerk: BF7614IBNT1901220840
Classificatie: Project gerelateerd

Onderwerp: **Mogelijke maatregelen externe veiligheid – District E**

Mogelijke maatregelen externe veiligheid – District E

In deze notitie is op basis van enkele overleggen een overzicht gemaakt van mogelijke maatregelen die getroffen kunnen worden om de externe veiligheidssituatie voor het plan District E te optimaliseren.
Hierbij is onderscheid tussen risico reducerende maatregelen, effect beperkende maatregelen en maatregelen ter verbetering van de rampenbestrijding en zelfredzaamheid.

Maatgevende scenario's

Maatgevend scenario	Kans van optreden
Plasbrand	Plas klein:$5{,}00^{E}$-06 Plas groot: $3{,}61^{E}$-06
Warme Bleve	$3{,}45^{E}$-08
Koude Bleve	$1{,}07^{E}$-07
Toxische wolk	Gas: $3{,}19^{E}$-07 Vloeistof: $3{,}18^{E}$-06

Risico reducerende maatregelen

Risico reducerende maatregelen kunnen zowel aan de bron (het spoor) als in de omgeving worden getroffen (het plan District E).

Maatregelen	Haalbaarheid
Bron (spoor) Opmerkingen: Het treffen van bronmaatregelen ligt buiten de bevoegdheid van de gemeente Eindhoven. Deze bevoegdheid ligt bij het Rijk, het ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.	
1 Beperken van het aantal wissels	- Heeft grote logistieke gevolgen - Heeft geen rekenkundig effect - Is niet mogelijk omdat wissels noodzakelijk zijn Conclusie: niet verder onderzoeken
2 Verlagen snelheid Opmerkingen: ◻ Groepsrisico gaat van 9.6 naar 2.1 keer de oriëntatiewaarde. ◻ Voor deze maatregel moet de Regeling basisnet worden aangepast. ◻ De vraag is of deze maatregel daadwerkelijk veiligheidswinst oplevert. Volgens Prorail blijkt uit casuïstiek dat lage snelheid minder (positieve) invloed heeft op de veiligheidssituatie.	- Volgens huidige systematiek is het een effectieve maatregel, nieuwe inzichten gaan wij onderzoeken - Actie: gemeente/ Prorail gaat dit bekijken. Samen met resultaten Landelijk onderzoek. Conclusie: de gemeente gaat in gesprek met Prorail, het .ministerie om te bezien of langzaam rijden mogelijk is.
3 Het aantal transporten gevaarlijke stoffen verkleinen door bijvoorbeeld andere route	- Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk

Maatregelen	Haalbaarheid
	Conclusie: niet verder onderzoeken
4 Nieuw spoor aanleggen voor gevaarlijke stoffen	- Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk Conclusie: niet verder onderzoeken
5 Aanvullende veiligheidsmaatregelen zoals bij de Betuweroute en havenspoorlijn Opmerkingen: bijvoorbeeld toepassen van ontsporingsgeleider. Prorail geeft aan dat deze maatregel voor deze situatie geen veiligheidswinst oplevert.	- Reken technisch is ontsporingsgeleider niet zichtbaar - Actie: Gemeente gaat in overleg met RIVM kijken of maatregel wel of geen veiligheidswinst oplevert. Conclusie: Niet verder onderzoeken, de ontsporingsgeleider levert geen extra veiligheidswinst op.
6 Subsidie voor stimuleren VGS over Betuweroute	Conclusie: niet verder onderzoeken
Omgeving (plangebied)	
7 Beperken personendichtheid Opmerkingen: bijvoorbeeld door functiewijzigingen in het ontwerp.	- Actie: kijken naar optimaal ontwerp (Amvest en RHDHV ook ivm QRA) - Actie: opstellen van een tekst nut en noodzaak ontwerp. Conclusie: verder onderzoeken → Amvest/RHDHV

Maatregelen	Haalbaarheid
8 Afstand van plangebied tot spoor vergroten Opmerkingen: woningen ten minste buiten de PAG. Ontwerp wordt hierop aangepast.	- Functies binnen 30 meter bekijken/ zo laag mogelijke personendichtheid. ‘ Conclusie: meenemen in ontwerp → Amvest

Effect beperkende maatregelen

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
9 Tunnel Opmerkingen: Geen realistische maatregel volgens Prorail	x	x	X	- Niet realistisch binnen dit project. Landelijk onderzoek basisnet. - Gemeente blijft in overleg met het Rijk Conclusie: niet verder onderzoeken
10 Aardewal	x			- Onvoldoende ruimte voor het aanleggen. Conclusie: niet verder onderzoeken
11 Brandwerend (geluids)scherm Opmerkingen: - heeft mogelijk negatieve invloed op de gevaren explosie en toxisch. - Vragen als, hoogte, locatie en materiaal zijn van belang - Kan ook positieve invloed hebben op het milieuthema geluid	x			- Constructie moet binnen het spoorgebied blijven (ivm harmonica van de treinwagons) - Actie: onderzoeken of constructie mogelijk is. Icm andere maatregelen → Kan dit en kosten. Ook met de monumenten. RHDHV en Amvest - Samen zien met maatregelen 12, 13 en 14

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
				Conclusie: Niet verder onderzoeken. Een brandscherm levert belemmeringen op voor de Veiligheidsregio, ivm bereikbaarheid. Als er een scherm gerealiseerd moet worden i.v.m. geluid zal dit scherm bij een calamiteit het moeten begeven
12 Grindbak/opvangbak (inhoud tank 80 m^3) vergroten/verdiepen	x		X	- Zie hierboven (punt 11) Conclusie: Deze maatregel wordt samen met punt 13 en 14 bezien.
13 Afvoersysteem Een afvoersysteem zorgt ervoor dat brandbare en toxische vloeistoffen snel worden afgevoerd. Hierdoor kan de veiligheidsregio optreden en personen in veiligheid brengen.	x		X	- Afloopt richting spoor en niet plangebied. - Zie hierboven (punt 11) Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
14 Tankput parallel trekken Opmerkingen: bijvoorbeeld bij de Maasvlakte.	X		X	- Zie hierboven (punt 11) Conclusie: behoort bij punt 13

Rampenbestrijding

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
Bron (spoor)				
15 Opkomsttijd brandweer	x	x	x	Conclusie: Er wordt voldaan aan de opkomsttijd
16 Voldoende brandweercapaciteit Opmerkingen: - brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - Mogelijke oplossing middels bedrijfsbrandweer bij emplacement (of uitruk met juiste middelen vanuit TU/e)	x	x	x	- Plasbrand: Niet voldoende capaciteit wanneer de gehele tank vrijkomt/ instataan vrijkomen van brandbare vloeistoffen - Warme bleve: qua tijd niet mogelijk te bestrijden (20 minuten). - Actie: brandweer beschrijft per scenario welke slagkracht nodig is. Conclusie: verder onderzoeken → Veiligheidsregio/ brandweer. Als het afvoersysteem wordt gerealiseerd is optreden bij de scenario's uitstroom brandbare vloeistof en toxische vloeistof optreden van de Veiligheidsregio mogelijk. Bij een warme BLEVE treedt de veiligheidsregio pas op na het incident. De brandweer richt zich dan net zoals bij een koude BLEVE op het blussen en secundaire branden en het redden van slachtoffers.
17 Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken. Opmerkingen:	x	x	x	- Is effect gerichte maatregel. Geen bronmaatregel - Actie brandweer: bekijken of bereikbaarheid voldoende is. Ook na realisatie van District E - Brandweer heeft bereikdbaarheidskaarten Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
Bron (spoor)				
- brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - volgens de brandweer is het spoor slecht bereikbaar voor de hulpdiensten. - Mogelijk hellingbaan (-banen) ten behoeve van toegankelijkheid spoor door brandweervoertuig (schuimblusvoertuig).				
18 Goede bereikbaarheid met voldoende bluswater, opstelplaats en droge blusleidingen naar spoordijk Opmerkingen: - brandweer geeft aan dat bij een incident op het spoor met gevaarlijke stoffen zij zeer laat arriveren en niet voldoende capaciteit hebben (slagkracht) - blusleidingen voorzien van aansluitpunt om schuim toe te voegen in leiding voor bestrijden brand	x	x	x	- zie punt 17 Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
19 Blussysteem (handbediend) Opmerkingen: - aangezien de brandweer niet tijdig kan arriveren en er onvoldoende slagkracht is, is bediening van blussysteem niet mogelijk. Deze maatregel is effectief bij alle scenario's. - aansluitpunt in systeem maken om schuim toe te voegen door brandweer.	x	x	x	- Actie: uitwerken als maatregel. Samen met brandweer NL. centraal station Arnhem? Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
Bron (spoor)				
- centrale bluswatervoorziening zal gerealiseerd moeten worden met meervoudige pompen en ringleiding. Blusmonitoren zowel aan zuidzijde als noordzijde langs spoor i.v.m. wind en bereik.				
20 Blussysteem (automatisch) Opmerkingen: - aangezien de brandweer niet tijdig kan arriveren en er onvoldoende slagkracht is, wordt automatisch bluswatervoorzieningen een belangrijk maatregel. Deze maatregel is effectief bij alle scenario's. - aansluitpunt in systeem maken om schuim toe te voegen door brandweer. - centrale bluswatervoorziening zal gerealiseerd moeten worden met meervoudige pompen en ringleiding. Blusmonitoren zowel aan zuidzijde als noordzijde langs spoor i.v.m. wind en bereik.	x	x	x	- Actie: uitwerken als maatregel. Samen met brandweer NL. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
Omgeving (plangebied)				
21 Primaire en secundaire bluswatervoorzieningen Opmerkingen: voor het blussen van secundaire branden	x	x		- Moet samen worden gezien met maatregelen aan het spoor (balans/weegschaal). - Actie brandweer: bekijken wat nodig is. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
22 Bereikbaar via twee aanrijroutes vanuit tegenovergestelde windstreken	x	x		- Wordt nu aan voldaan. - In hoeverre wordt wegenstructuur aangepast tvg district E.

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
Bron (spoor)				
				- Actie: onderzoeken of bereikbaarheid gehandhaafd blijft. Gemeente samen met brandweer. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV

Zelfredzaamheid

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
23 Ontruimingsprocedure/noodplannen inclusief oefenen Opmerkingen: □ ontruimingsplan/handelingsplan plangebied (inclusief oefening); BHV organisatie □ ontruimingsalarminstallatie in de directe omgeving van het spoor; □ meertalig	x	x	x	- Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
24 Alarmering	x	x	x	- Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
25 Vluchtroutes van het spoor af	x	x	x	- Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
Bouwkundig				
26 Brandwerende gevels voor bouwdelen op kleiner afstand dan 30 m van spoor. Opmerkingen: vragen zijn dan • welke klasse? • voor welke gevels?	x			- uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
27 Alle toegepaste materialen in de gevel moeilijk brandbaar zodat ontbranding van gevel en voortplanting van brand over de gevel wordt voorkomen. Opmerkingen: Alle toegepaste materialen (buitenschil, isolatie en achterliggende constructies) moeten minimaal voldoen aan brandvoortplantingsklasse B en druppelvorming D0 bepaald conform NEN 13501-1. Geldt niet voor 5% van gevel	x			- Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
28 Hitte werende beglazing Opmerkingen: opkomende vragen zijn: welk materiaal en voor welke (woon)lage	x			- Eisen PAG maar ook daarbuiten - Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
29 (Nood)uitgangen en vluchtroutes die van de risicobron af zijn gericht opmerkingen: Is reeds meegenomen in het ontwerp.	x	x	x	- Zit in ontwerp. Conclusie: meenemen in ontwerp → RHDHV
30 Beperken glasoppervlak spoorzijde	x	x		- Uitwerken/ wat is mogelijk en wat niet. Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV -

Maatregelen	Brand	Explosie	Toxisch	Haalbaarheid
opmerkingen: I.v.m. ontwerpvisie niet realistisch. Onderste verdiepingen spoorzijde gedeeltelijk blinde gevels.				
31 Explosie werende gevels opmerkingen: niet realistisch omdat er dan een bunker gebouwd moet worden		x		- Niet verder uitwerken. Onderbouwen waarom niet realistisch Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV -
32 Constructie deuren opmerkingen: ivm vluchten bij een explosie. De deur kan door een explosie dusdanig beschadigd zijn dat vluchten niet mogelijk is. Dit is onwenselijk.		x		- In combinatie met maatregel 33 Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
33 Gevels zwak maken/plofluik		x		- Kwalitatief uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
34 Afsluitbare ventilatie			x	- Uitwerken - Activering is noodzakelijk (hoe vraag). Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV
35 Risicocommunicatie vooraf (hoe te handelen bij een incident)			x	- Uitwerken Conclusie: verder onderzoeken → RHDHV

A2 Rapport: Maatregelen externe veiligheid

Royal HaskoningDHV
Enhancing Society Together

RAPPORT

District E

Maatregelen externe veiligheid

Klant: Amvest

Referentie: BF7641IBRP1907191551
Status: D2/1.0
Datum: 18 juli 2019



HASKONINGDHV NEDERLAND B.V.

Larixplein 1
5616 VB EINDHOVEN
Industry & Buildings
Trade register number: 56515154

+31 88 348 42 50 **T**
info@rhdhv.com **E**
royalhaskoningdhv.com **W**

Titel document:	District E
Ondertitel:	
Referentie:	BF7641IBRP1907191551
Status:	1.0/D2
Datum:	18 juli 2019
Projectnaam:	District E
Projectnummer:	BF7641
Auteur(s):	Daan Jansen, Merle de Lange

Opgesteld door:	Daan Jansen, Merle de Lange
Gecontroleerd door:	
Datum/Initialen:	
Goedgekeurd door:	Daan Jansen
Datum/Initialen:	

Classificatie
Projectgerelateerd

Disclaimer

No part of these specifications/printed matter may be reproduced and/or published by print, photocopy, microfilm or by any other means, without the prior written permission of HaskoningDHV Nederland B.V.; nor may they be used, without such permission, for any purposes other than that for which they were produced. HaskoningDHV Nederland B.V. accepts no responsibility or liability for these specifications/printed matter to any party other than the persons by whom it was commissioned and as concluded under that Appointment. The integrated QHSE management system of HaskoningDHV Nederland B.V. has been certified in accordance with ISO 9001:2015, ISO 14001:2015 and OHSAS 18001:2007.

Royal HaskoningDHV

Inhoud

1 Inleiding 1

2 Brandwerend scherm (nr. 11) – niet toepassen 3

3 Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen 4

3.1 Grindbak/opvangbak onder het spoor (nr. 12) – toepassen 4

3.2 Afvoersysteem lang het spoor (nr. 13) – toepassen 4

4 Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen (nr. 17, 18, 21, 22) – toepassen 5

5 Stationair blussysteem langs het spoor (nr. 19, 20) – niet toepassen 6

6 Alarmering en ontruiming plangebied (nr. 23, 24, 25) – toepassen 8

7 Maatregelen aan het gebouw 9

7.1 Brandwerende gevels in PAG (nr. 26) – toepassen 9

7.2 Onbrandbare materialen in de gevel (nr. 27) – toepassen 9

7.3 Stralingswerende beglazing (nr. 28) – toepassen 10

7.4 Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG (nr. 29) – toepassen 10

7.5 Glasoppervlak beperken (nr. 30) – toepassen 10

7.6 Explosiewerende gevel (nr. 31a) – niet toepassen 10

7.7 Explosiewerende draagstructuur en trappenhuizen (nr. 31b) –toepassen 10

7.8 Constructie deuren (nr. 32) – toepassen 11

7.9 Gevels zwak maken (nr. 33) – niet toepassen 11

7.10 Ventilatie afsluitbaar (nr. 34) – toepassen 11

7.11 Risicocommunicatie vooraf (nr. 35) – toepassen 11

1 Inleiding

In dit rapport is een eerste grove indicatie van de mogelijke uitwerking van maatregelen ter beperking van de gevolgen van een incident met gevaarlijke stoffen op het spoor bij het District E plangebied beschreven. De beschreven maatregelen zijn door de betrokkenen van de gemeente, veiligheidsregio, Prorail, Amvest en Royal HaskoningDHV als mogelijk haalbaar bestempeld (zie notitie BF7614I&BNT1806271433).
Het verder uitwerken van de maatregelen en vaststellen van de uiteindelijke haalbaarheid behoort niet tot de scope van dit rapport. Hierbij is tevens een grove schatting van de kosten gegeven. De kosten zijn uiteraard sterk afhankelijk van de verdere uitwerking en dienen enkel als indicatie (+/- 50%).

Dit rapport is vervaardigd ten behoeve van de besluitvorming van de Gemeente Eindhoven om te komen tot een passend maatregelenpakket ter verantwoording van de externe veiligheidsrisico rond het spoor. Bij het bepalen van het maatregelenpakket voor het verantwoorden van het groepsrisico moet de effectiviteit en overlap tussen verschillende maatregelen nader beschouwd worden.
Incidenten met gevaarlijke stoffen op het spoor zijn grof onder te verdelen in brand, lekkage (gasvormig, vloeistof) toxisch, explosie. Er is daarbij onderscheid te maken in maatregelen aan de bron om directe effecten te verkleinen en te nemen maatregelen op het doelobject zelf. In onderstaande tabel is de effectiviteit van de in dit rapport beschreven maatregelen voor de typische scenario's van externe veiligheid weergegeven.

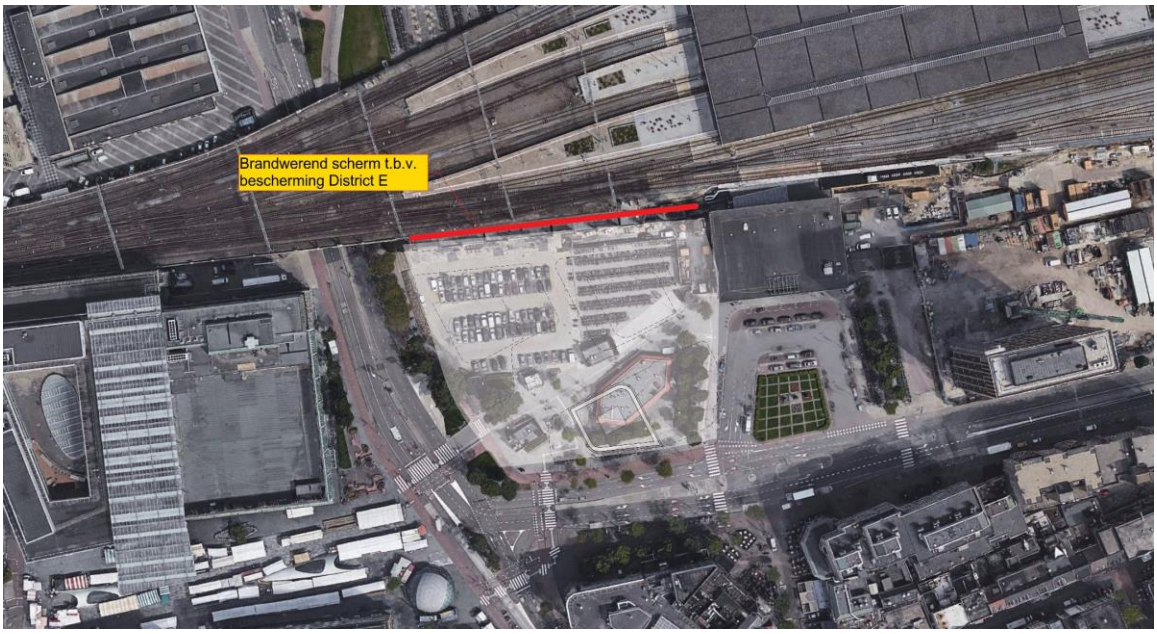
Maatregel	Effectief bij typisch scenario				Toepassen bij District E
	Plas-brand	**Warme Bleve**	**Koude Bleve**	**Toxische wolk**	
1. Brandwerend scherm	x				Niet
2. Opvang gevaarlijke stoffen onder spoor (Ballastlaag)	x	x			Wel
3. Afvoer gevaarlijke stoffen langs het spoor (afvoersysteem)	x	x			Wel
4. Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen	x	x		x	Wel
5. Stationair blussysteem langs het spoor	x	x		x	Niet
6. Alarmering en ontruiming plangebied	x	x		x	Wel
7. Maatregelen aan het gebouw					
- Brandwerende gevels in PAG	x	x			Wel
- Onbrandbaarheid materialen in gevel	x	x	x		Wel
- Stralingswerende beglazing in gevel	x	x	x		Wel
- Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG	x	x		x	Wel
- Glasoppervlak gevel beperken	x	x	x	x	Wel
- Explosiewerende gevel		x	x		Niet
- Explosiewerende trappenhuizen		x	x		Wel
- Constructie deuren		x	x		Wel
- Ventilatie afsluitbaar	x	x	x	x	Wel
- Risicocommunicatie vooraf	x	x	x	x	Wel

2 Brandwerend scherm (nr. 11) – niet toepassen

Om het gebouwencomplex van District E langs het spoor te beschermen tegen een calamiteit met gevaarlijke stoffen op het spoor is het mogelijk een scherm langs het spoor te positioneren. Indien het scherm aan bepaalde eisen voldoet kunnen de gebouwen en het terrein rondom de gebouwen beschermd worden. Op deze wijze kunnen aanwezigen in de gebouwen en op het terrein worden beschermd. Ook kan op deze wijze de bereikbaarheid van het spoor voor de hulpdiensten worden vergroot omdat zij achter het scherm beschermd zijn.

Om de gebouwen en het buitenterrein te beschermen moet het scherm aan een aantal eisen voldoen. Allereest moet het scherm brandwerend zijn zodat het bescherming biedt bij een plasbrand op het spoor. Om effectief te zijn moet het scherm 90 minuten brandwerend zijn met betrekking tot vlamdichtheid en thermische straling (90EW).
Als een trein ontspoort kan dit leiden tot schade aan het scherm. Om ook bij een ontsporing effectief te zijn moet het scherm bestand zijn tegen een aanrijding of beschermd worden voor een aanrijding. Het realiseren van een scherm dat bestand is tegen een aanrijding door een (ontspoorde) trein is technisch niet haalbaar. Op een andere wijze zal het scherm daarom beschermd moeten worden tegen aanrijdingen. Een gescheiden aanrijdbeveiliging en mogelijk het verlagen van de snelheid kan hiervoor effectief zijn.
Indien het scherm op de rand van de spoordijk wordt geplaatst moet het ingepast worden in de monumentale status van de rand van het talud. Het scherm kan voor het beschermen van de gebouwen op de locatie aangebracht worden zoals deze indicatief in onderstaande figuur is weergegeven, afhankelijk van de mogelijkheden die het spoor en de omgeving hier biedt.

Het scherm wordt niet toegepast als gevolg van de negatieve invloed op de bereikbaarheid van het spoor door hulpdiensten en de inpassen van de eisen met betrekking tot de monumentale status van de huidige situatie en aanrijdbeveiliging.



Indicatie van de kosten	
Globale schatting kosten scherm	€ 250.000,-

3 Opvang en afvoer gevaarlijke stoffen

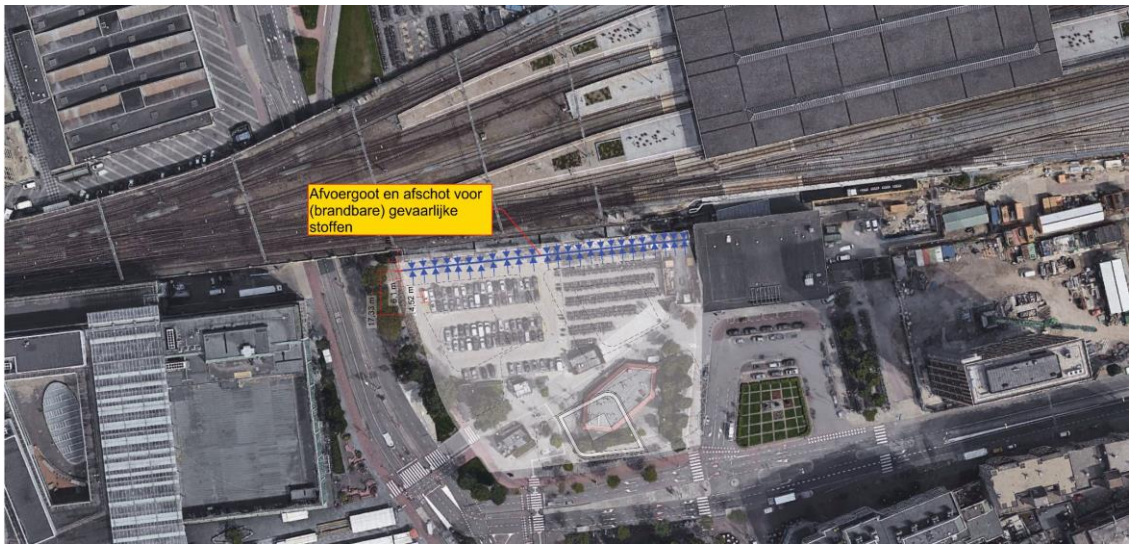
In geval van een calamiteit waarbij gevaarlijke (vloei-) stoffen lekken uit de trein is het van belang dat de stoffen veilig worden afgevoerd en niet leiden tot bedreiging van de omgeving. Uitgaande van 1 lekkende wagon zal een opvangvoorziening van ca. 100m^3 benodigd zijn.

3.1 Grindbak/opvangbak onder het spoor (nr. 12) – toepassen

Indien een trein met gevaarlijke stoffen lekt op het spoor kan onder het spoor de gevaarlijke stoffen worden opgevangen. Het realiseren van een opvangbak onder het spoor vraag om een zeer omvangrijke aanpassing aan het bestaande spoor en is daardoor niet realistisch om uit te voeren. Ter plaatse van het plangebied is een ballastlaag aanwezig die zorgt voor opvang van gevaarlijke stoffen onder het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van gevaarlijke stoffen beperkt.

3.2 Afvoersysteem lang het spoor (nr. 13) – toepassen

Wanneer gevaarlijke stoffen niet op of onder het spoor worden opgevangen zal het van de spoordijk af kunnen stromen. De vloeistof kan dan opgevangen worden in een afvoersysteem langs het spoor. Door het juiste afschot aan te brengen in het terrein langs het spoor en een opvangvoorziening (ca. 100 m^3) aan te brengen, kunnen de gevolgen van een lekkende trein beperkt worden. Omdat de opvang ook eventuele brandbare vloeistoffen betreft moet de goot waarmee de stof wordt afgevoerd zelfdovend zijn. In het terrein langs het spoor moet voldoende afschot worden aangebracht zodat de vloeistof snel naar de goot wordt afgevoerd en niet in de nabijheid van de gevels van de gebouwen kan komen. Het afschot in het maaiveld moet daarom minimaal 1% (1:100) bedragen, overeenkomstig het platform aan de airside bij vliegvelden (NFA415:2016). De afvoergoot dient op voldoende afstand van de gevel aangebracht te worden en vanaf zowel de spoorzijde als de gebouwzijde dient het afschot naar de goot gericht te zijn. Deze opvangbak waarin de gevaarlijke stoffen tijdelijk worden opgevangen moet niet reageren met de vloeistoffen, bestand zijn tegen toxische stoffen en brandwerend worden uitgevoerd.

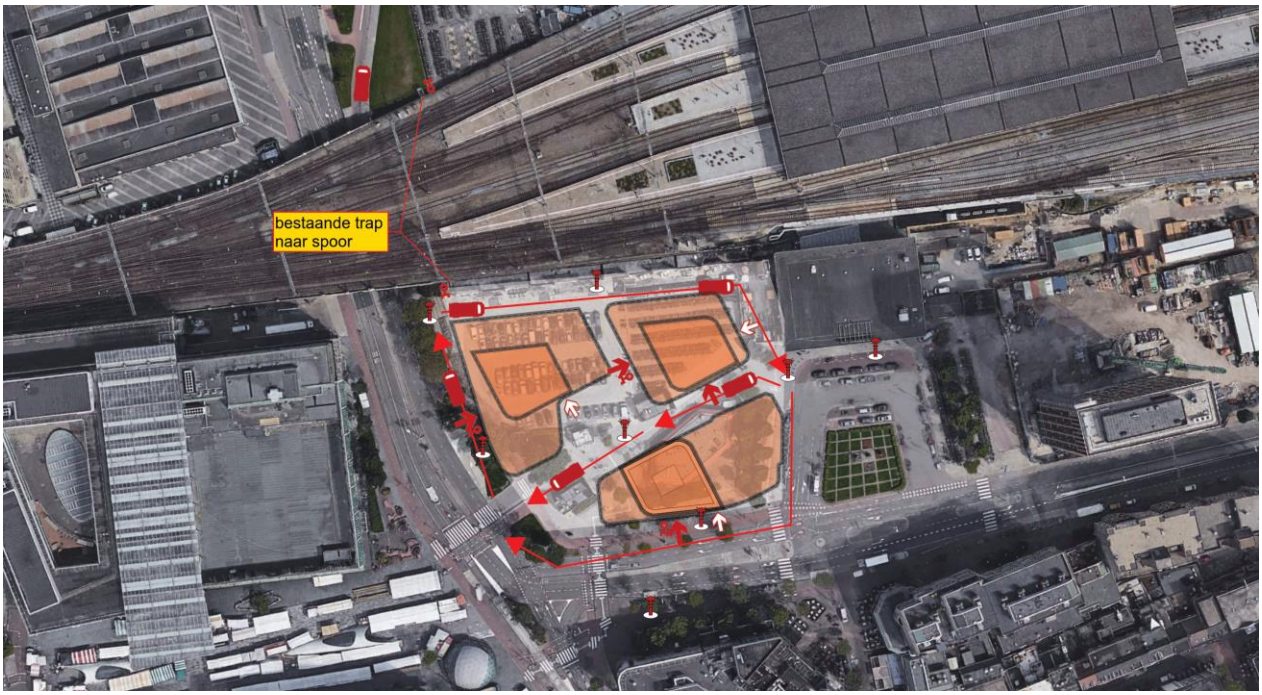


Indicatie van de kosten	
Globale schatting kosten afvoer en opvang	€ 100.000,-

4 Bereikbaarheid en bluswatervoorzieningen (nr. 17, 18, 21, 22) – toepassen

Voor de bereikbaarheid van het spoor is het belangrijk dat dit vanuit twee onafhankelijke windrichtingen bereikbaar is. Zowel vanuit de noordzijde (busstation) als vanuit de zuidzijde (District E) moet het spoor toegankelijk zijn. Ter plaatse van de toegangen naar het spoor moeten opstelplaatsen voor de brandweervoertuigen aanwezig zijn, dienen aansluitpunten voor droge blusleidingen aangebracht te worden om water naar het spoor te transporteren en dienen hydranten aanwezig te zijn voor de aanvoer van bluswater. In onderstaande figuur is weergegeven hoe de bereikbaarheid en de bluswatervoorzieningen van het spoor met de realisatie van District E behouden blijft. Het terrein is toegankelijk voor hulpverlening en er worden hydranten aangebracht voor bluswater. Aan de zijde van het busstation wijzigt de situatie niet.

Indien langs het spoor meer technische voorzieningen worden getroffen die de taken van de hulpdiensten overnemen (bijvoorbeeld automatische blussystemen) kan voor het bestrijden van een calamiteit met minder voorzieningen voor de brandweer worden volstaan.



Indicatie van de kosten	
Globale schatting kosten hydranten	€ 50.000,-

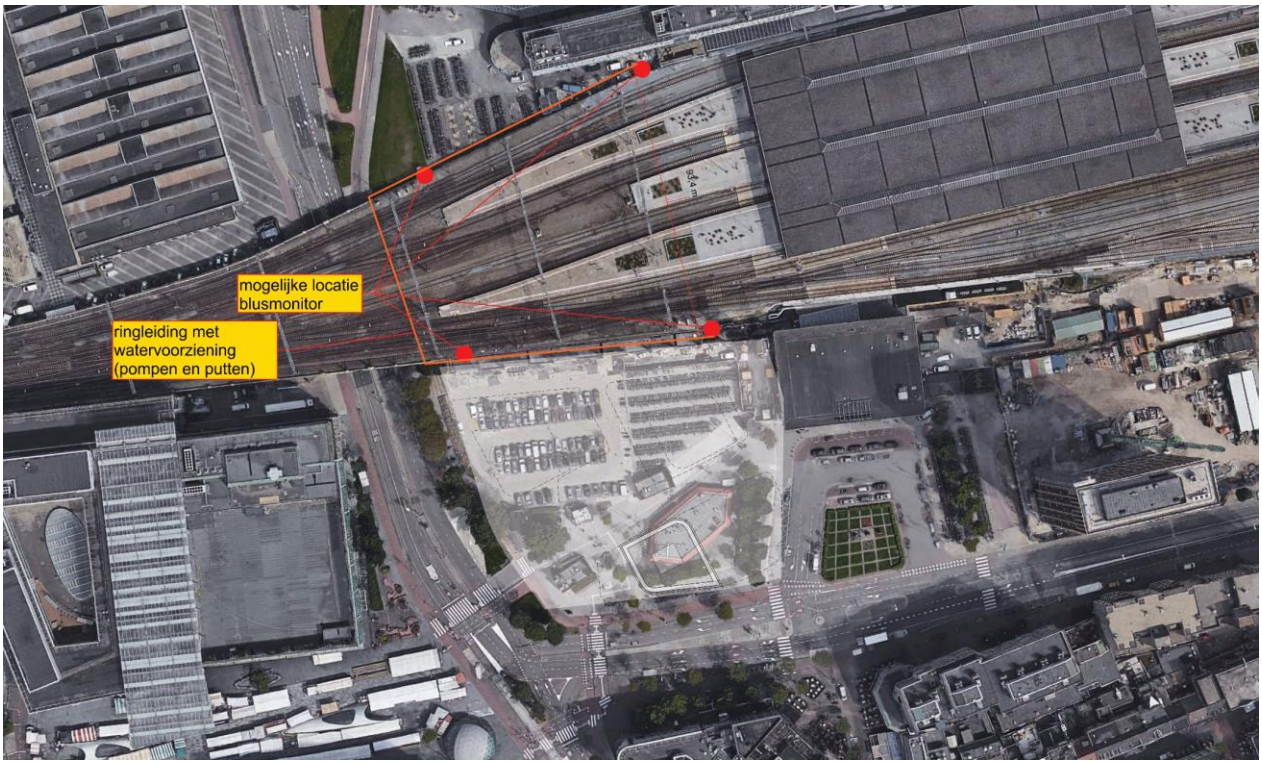
5 Stationair blussysteem langs het spoor (nr. 19, 20) – niet toepassen

Middels stationair blussystemen langs het spoor kan een calamiteit op het spoor beheerst worden. Door het opstellen van vaste blussystemen (blusmonitoren) kan gezorgd worden dat een brand geblust wordt en eventueel gekoeld kan worden.

De blusmonitoren moeten aan beide zijden van het spoor worden opgesteld zodat afhankelijk van de windrichting de juiste blusmonitor kan worden gebruikt. De worp van de blusmonitoren verschilt afhankelijk van de situatie en er dient een voldoende sproeidichtheid gerealiseerd te worden om echt effectief (ca. 15-20 l/m^2) te zijn. Zonder hinder van wind kan de worp van een blusmonitor 70 m bedragen.

Om altijd zeker te zijn van een goede bereikbaarheid van de calamiteit door blusmonitoren is het van belang dat in een overlappend patroon de monitoren worden opgesteld. Door aan beide zijden van het spoor 2 blusmonitoren op te stellen kan altijd een calamiteit bestreden worden. In onderstaande figuur is een de plaatsing van de monitoren indicatief weergegeven.

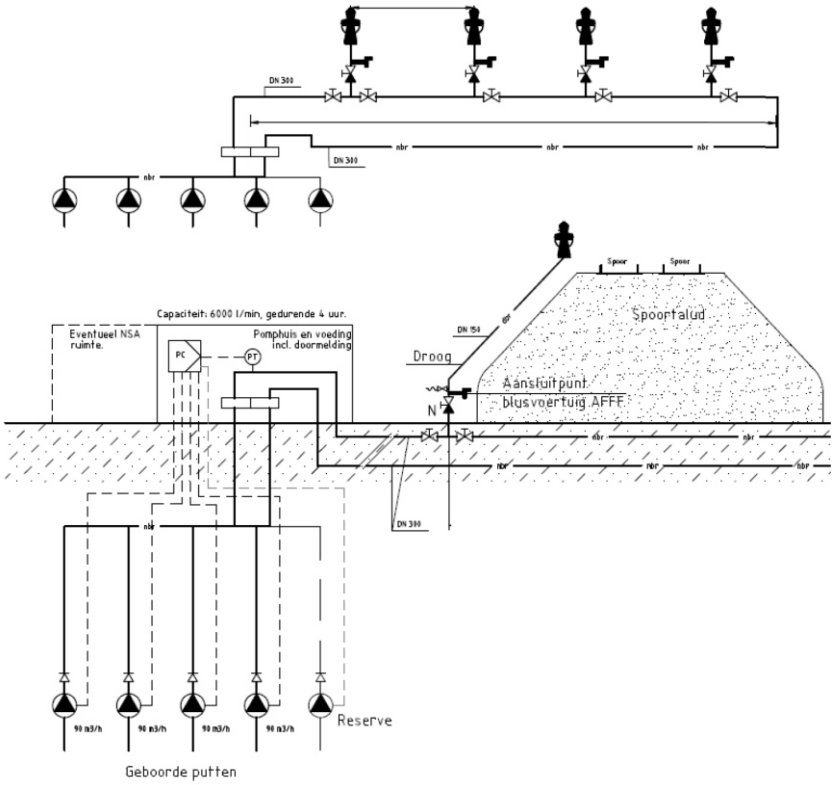
Om de blusmonitoren van bluswater te voorzien dient een vaste pompopstelling aangebracht te worden met voldoende capaciteit (indicatie 360 m^3/u). Dit kan niet geleverd worden door het drinkwaternet waardoor gebruik gemaakt moet worden van geboorde putten. Afhankelijk van de bodemgesteldheid moeten daarvoor 2 of 3 putten met een pompopstelling gerealiseerd worden. Als gevolg van de benodigde onderlinge afstand tussen de putten zal dit buiten het terrein van District E moeten worden aangebracht. omdat daarnaast het gehele kavel van District E benut wordt door de parkeerkelder kan binnen het kavel geen pompopstelling met put worden gerealiseerd.
De distributie van het bluswater naar de monitoren geschiedt normaliter met een ringleiding. Op de ringleiding zijn de blusmonitoren aangesloten en zijn de pompen aangesloten.



De blusmonitoren kunnen automatisch oscillerend worden uitgevoerd maar ook handbediend worden uitgevoerd. Indien het automatische monitoren zijn, kunnen deze op afstand of automatisch bij een calamiteit worden ingeschakeld.
Om ongewenste activering van de blusmonitoren te voorkomen is automatische activering door een branddetectiesysteem niet wenselijk.

Om een plasbrand van brandbare vloeistof te kunnen bestrijden dient schuim in het bluswater bijgemengd te worden. Dit kan onderdeel zijn van de vaste opstelling maar het is ook mogelijk om voor de brandweer een aansluiting te maken zodat zij het schuim kunnen toevoegen. Afhankelijk van het type calamiteit kan ander schuim benodigd zijn. Mogelijk moeten de voorzieningen van de lokale brandweer hiervoor uitgebreid worden.
Indien gebruik gemaakt wordt van elektrapompen kan een noodstroomvoorziening benodigd zijn om de werking van het systeem bij stroomuitval te garanderen.

In onderstaande figuur is indicatief een schets gegeven van een vergelijkbaar systeemontwerp. Indien de watervoorziening gerealiseerd is met een ringleiding om het gebied van District E bij een calamiteit te beschermen kan relatief eenvoudig het beveiligingsgebied worden uitgebreid als de ringleiding wordt verlengd en aanvullende blusmonitoren langs het spoor worden geplaatst. Op deze wijze kan bijvoorbeeld het rangeerterrein en Strijp- S beter beveiligd worden. Indien dit gewenst is dient hier in het systeemontwerp wel rekening mee gehouden te worden.



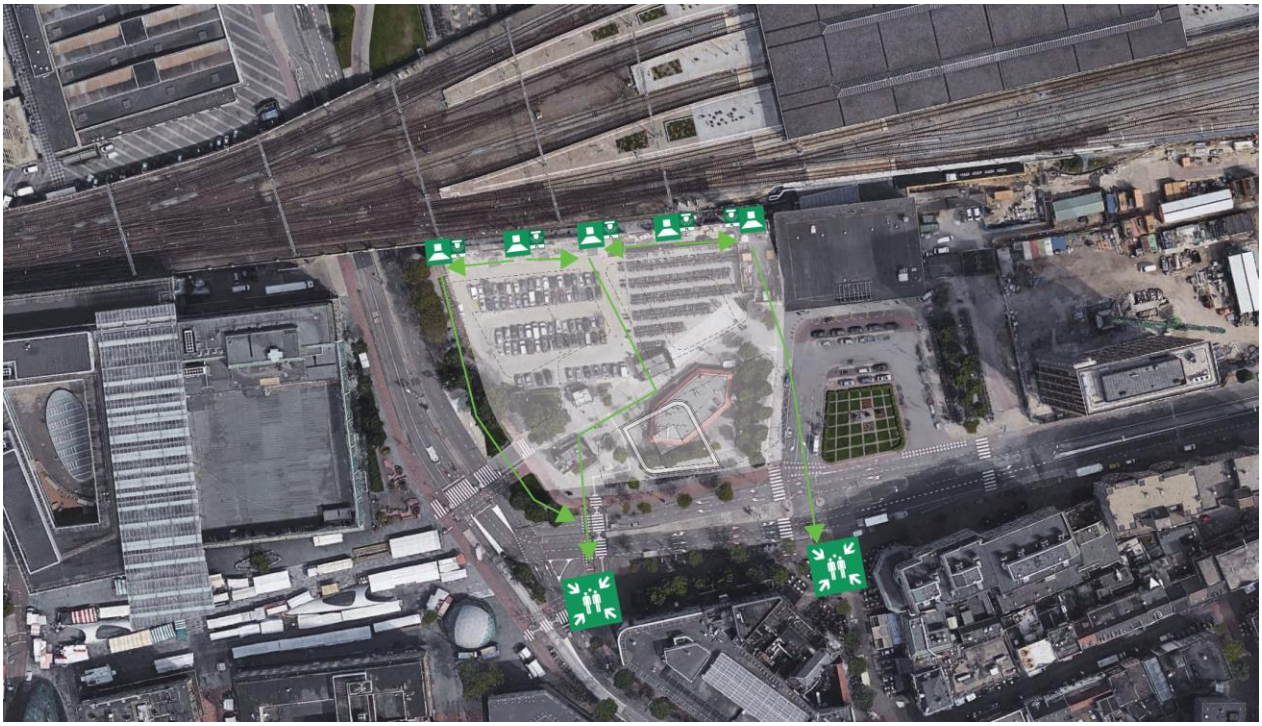
Indicatie van de kosten	
Globale schatting kosten blusmonitoren, ringleiding en watervoorziening	€ 2.500.000,-

6 Alarmering en ontruiming plangebied (nr. 23, 24, 25) – toepassen

In geval van een calamiteit op het spoor is het van groot belang dat het gebied rond het spoor snel wordt ontruimd. Een calamiteit met gevaarlijke stoffen kan in zeer korte tijd escaleren waardoor er weinig tijd beschikbaar kan zijn om te vluchten. Omdat het terrein openbaar toegankelijk is moet ook voor leken duidelijk zijn hoe het vluchtproces is en waar de veilige locaties zijn. De volgende maatregelen kunnen hiervoor getroffen worden:

1 Aanbrengen van een ontruimingsalarm in het openbaar toegankelijke plangebied gelegen aan het spoor zodat bij een calamiteit het gebied ontruimd kan worden voordat de hulpdiensten arriveren. Het beste kan gebruik worden gemaakt van een ontruimingsalarm type A (gesproken woord) waarbij in de talen Nederlands en Engels wordt aangegeven dat in verband met een calamiteit op het spoor het gebied ontruimd moet worden. In de zone langs het spoor moeten daarvoor speakers worden aangebracht zodat het bericht goed verstaanbaar is;
2 Aanbrengen van ontruimingsplattegronden en toelichtingen nabij het spoor zodat bezoekers worden geïnformeerd en duidelijk is waar de veilige plaatsen zijn;
3 Te allen tijde vrijhouden van de vluchtwegen van het spoor.

Om het ontruimingsalarm te activeren zal een handmatige activering vanuit de commandoruimtes of bij een 24/7 bemande locatie (evt. receptie hotel en/ of het station) mogelijk gemaakt worden. Daarnaast kan het systeem mogelijk op afstand worden geactiveerd door de railverkeersleiding nadat middels CCTV de brandmelding is geverifieerd.



Indicatie van de kosten	
Globale schatting kosten branddetectiesysteem en ontruimingsalarminstallatie	€ 250.000,-

7 Maatregelen aan het gebouw

Om de gebouwen en aanwezigen in de gebouwen te beschermen kunnen ook maatregelen getroffen worden aan de gebouwen zelf (zijnde de ontvanger). Een aantal van deze maatregelen worden tevens door het Bouwbesluit voorgeschreven indien in het plasbrandaandachtsgebied wordt gebouwd.

7.1 Brandwerende gevels in PAG (nr. 26) – toepassen

Om de gebouwen en de aanwezigen in de gebouwen van District E te beschermen kan de gevel van het gebouw brandwerend worden uitgevoerd. Ten behoeve van het beschermen van de personen in de gebouwen worden door het Bouwbesluit eisen gesteld aan gebouwen die worden geplaatst in een plasbrandaandachtsgebied (art. 2.132).
In de ministeriële regeling van het Bouwbesluit (par. 2.3, art 2.5) is vereist dat: *De brandwerendheid van de uitwendige scheidingsconstructie van een gedeelte van een te bouwen bouwwerk dat gelegen is in een plasbrandaandachtsgebied is ten minste 60 minuten van buiten naar binnen bepaald volgens NEN 6069, uitgaande van de buitenruimte als een brandcompartiment en een buitenbrandkromme volgens NEN-EN 13501-2.*

Ten behoeve van het vaststellen van het risico ten gevolge van een calamiteit op het spoor, is een aanvullende beschouwing opgenomen van de risico's die aanwezig zijn om te bepalen of het volgen van de eisen van het Bouwbesluit leidt tot een veilige situatie. Op basis van de typische klimaatomstandigheden is onderzocht hoe een plasbrand zich gedraagt en wat het effect is wanneer de plasbrand kleiner is. Op basis van deze analyse kan geconcludeerd worden dat de eis tot het brandwerend uitvoeren van de gevel tot een afstand van 30 meter van de buitenste spoorstaaf leidt tot een veilige situatie.
Een nadere beschouwing van de effecten laat zien dat stralingsintensiteiten op grote afstand ook bij ongunstige windrichtingen relatief laag zijn. In combinatie met de korte blootstellingsduur en een lage kans op deze situatie, vloeit hieruit voort dat er geen direct gevaar is voor de aanwezige personen.

Omdat de delen van de gevel binnen het plasbrandaandachtsgebied beoordeeld dienen te worden als ware de buitenruimte een brandcompartiment, geldt dat de gevels hier ten minste dienen te voldoen aan $EI60_{ef}$.

7.2 Onbrandbare materialen in de gevel (nr. 27) – toepassen

Om te voorkomen dat bij een externe calamiteit aan de gevel een brand kan ontwikkelen dient de brandbaarheid van de gevel beperkt te worden. De eisen met betrekking tot de gevel gelden daarom voor de toegepaste materialen in de buitenschil, de achterliggende constructie en tevens de isolatie en eventuele andere lagen (folie, e.d.).

Voor de delen van de gevel die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen geldt conform de ministeriële regeling van het Bouwbesluit (par. 2.3, art 2.6) dat de materialen die grenzen aan de buitenlucht minimaal moet voldoen aan brandvoortplantingsklasse A2. De uitzonderingen zoals voor deuren, ramen en kozijnen (brandklasse D) en de vrijstellingen van 5% blijven hierbij wel van toepassing. Door deze eisen voor de onbrandbaarheid van de buitengevel zoveel mogelijk toe te passen voor de gehele gevel van de torens wordt voorkomen dat een brand op enige hoogte kan voortplanten via de gevel. Minimaal moeten de geveldelen voldoen aan brandvoortplantingsklasse B.

7.3 Stralingswerende beglazing (nr. 28) – toepassen

Aan de beglazing in de geveldelen die niet in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen worden door het bouwbesluit geen eisen gesteld. Bij een plasbrand en BLEVE kunnen echter hoge stralingsintensiteiten ontstaan op de gevel. Dit kan ook tot schade leiden in de gebouwen en mogelijk tot het ontwikkelen van een brand in het gebouw.
Om het risico op schade is de gebouwen te verkleinen en om de personen binnen het effectgebied maar buiten het plasbrandaandachtsgebied te beschermen tegen de hittestraling, is in het ontwerp voor deze delen stralingswerende beglazing toegepast in de gevels. De stralingswerende beglazing moet daarvoor worden toegepast aan de noord, oost en westgevel van de Toren West en Toren Oost. Omdat een BLEVE (brandende gaswolk) langs de gevel omhoog trekt dient over de volledige hoogte stralingswerende beglazing aangebracht te worden.

Stralingswerende beglazing is beglazing welke eveneens wordt toegepast om de straling van de zon te weren zodat opwarming in de woningen wordt.

7.4 Vluchtroutes van het spoor af buiten PAG (nr. 29) – toepassen

Om bij een calamiteit veilig te kunnen vluchten moeten de vluchtroutes vanuit de gebouwen van het spoor af gericht zijn zodat deze buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. In het plan zijn de vluchtroutes van de torens zoveel mogelijk van het spoor af gelegen zodat de voorkeursvluchtroute altijd van het spoor af gericht is en de uitgangen buiten het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen. Hiermee wordt tevens voldaan aan art. 1.8 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit.

7.5 Glasoppervlak beperken (nr. 30) – toepassen

Door het glasoppervlak in het plasbrandaandachtsgebied te beperken worden de risico's in de gebouwen voor aanwezigen kleiner. Aan de spoorzijde zijn op een aantal plaatsen om deze reden techniekruimtes gerealiseerd. Om voldoende daglicht toe te laten in het gebouw zijn echter voldoende openingen in de gevels benodigd. Waar mogelijk zijn in het plan functies zonder daglicht geprojecteerd langs het spoor om zodoende de hoeveelheid beglazing te beperken in de gevels aan de spoorzijde.

7.6 Explosiewerende gevel (nr. 31a) – niet toepassen

Indien een gebouw voorzien wordt van een explosiewerende gevel kan dit zelfs bescherming bieden bij een koude BLEVE. Feitelijk betekent dit het realiseren van een gebouw met beperkte afmetingen, zonder openingen en met een dikke betonachtige constructie (bunker). De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur waardoor de bouwconstructie zelf wel explosiewerend is.

Binnen dit plan is het realiseren van een explosiewerende gevel niet zondermeer haalbaar.

7.7 Explosiewerende draagstructuur en trappenhuizen (nr. 31b) – toepassen

Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken. In de constructieve kernen van de torens zijn de wokkeltrappenhuizen gelegen. In geval van een explosie zal de hoofddraagstructuur van het gebouw niet bezwijken waardoor tevens de trappenhuizen met daarin de veilige vluchtroutes in geval van een explosie beschermd zijn.

7.8 Constructie deuren (nr. 32) – toepassen

Bij een explosie kunnen deuren ontzet raken waardoor deze onbruikbaar worden voor vluchten of een brandweerinzet. De vluchtwegen en de vluchtdeuren zijn zoveel mogelijk van het spoor afgericht zodat de deuren met de drukgolf mee bewegen zodat de bruikbaarheid van de deuren geborgd is. Toegangsdeuren die vanuit de publiektoegankelijke terrassen en balkons toegang geven tot het gebouw moeten van het spoor af draaien zodat deuren niet in het kozijn vast kunnen komen te zitten na een explosie.

7.9 Gevels zwak maken (nr. 33) – niet toepassen

Door gevels extra zwak te maken kan de overdruk die ontstaat bij een explosie worden afgevoerd. Binnen het plan District E is het extra zwak maken van de gevels niet mogelijk omdat de gevelconstructie voldoende luchtdicht en winddicht moet zijn. Daarnaast leiden de kern en de aanwezige (constructieve) binnenwanden vervolgens tot een obstructie. De ranke vorm van de torens en de onderlinge afstand zorgen ervoor dat een drukgolf om de gebouwen kan stromen. De constructies van de torens bestaan uit een betonnen structuur. Bij een explosie zal de draagstructuur van de torens niet bezwijken.

7.10 Ventilatie afsluitbaar (nr. 34) – toepassen

Conform art. 2.10 van de ministeriële regeling van het bouwbesluit beschikken de gebouwen over een mechanisch ventilatiesysteem dat handmatig kan worden uitgeschakeld bij een calamiteit. Omdat het drie torens betreffen binnen het plan dient bij het handmatig uitschakelen van de ventilatie in één van de torens in alle torens het ventilatiesysteem automatisch uitgeschakeld te worden.

7.11 Risicocommunicatie vooraf (nr. 35) – toepassen

De reactie van de aanwezigen op een calamiteit is van het grootste belang om de gevolgen te beperkten. Om de aanwezigen bekend te maken met de risico’s is het zeer belangrijk dat men vooraf de risico’s en de verwachte reactie communiceert. Op de volgende wijze kunnen de risico’s onder de aandacht worden gebracht bij de bewoners.

1 Toelichting op de risico’s en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de liften;

2 Toelichting op de risico’s en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen verstrekken en laten ondertekenen door bewoners in de torens;

3 Toelichting op de risico’s en te verrichten handeling van aanwezigen en vluchtwegen aanbrengen in de hotelkamers en long stay appartments;

4 Vluchtplattegronden en vluchtrouteaanduiding aanbrengen op het buitenterrein welke van het spoor af is gericht.

A3 Notitie: District E plasbrandscenario spoor en stralingsintensiteit

Notitie / Memo

HaskoningDHV Nederland B.V.
Industry & Buildings

Aan: Amvest, Gemeente Eindhoven
Van: Daan Jansen
Datum: 1 maart 2019
Kopie:
Ons kenmerk: BF7614IBNT1902271510
Classificatie: Alleen voor intern gebruik

Onderwerp: District E - Plasbrandscenario spoor en stralingsintensiteit

---

Ten behoeve van het bepalen van het risico op brandoverslag bij een plasbrand op het spoor is voor District E nader onderzocht wat de verwachte invallende stralingsintensiteit is afhankelijk van de afstand tot het spoor.

1 Bepaling stralingsintensiteiten

Uit de QRA methodiek (HART) voor het berekenen van externe risico's van transport voor gevaarlijke stoffen is de invallende stralingsintensiteit afhankelijk van de afstand bepaald. Hierbij is pentaan als voorbeeldstof voor brandbare vloeistof gebruikt. Uit de rekensoftware voor dit transport wordt uitgegaan van een plas met een omvang van 600 m^2 (diameter 27.6 meter). De warmtestralingseffecten van deze brandende plas zijn berekend met Phast 8.11 bij de meest voorkomende weertypes: D5 (overdag) en F1,5 ('s nachts).

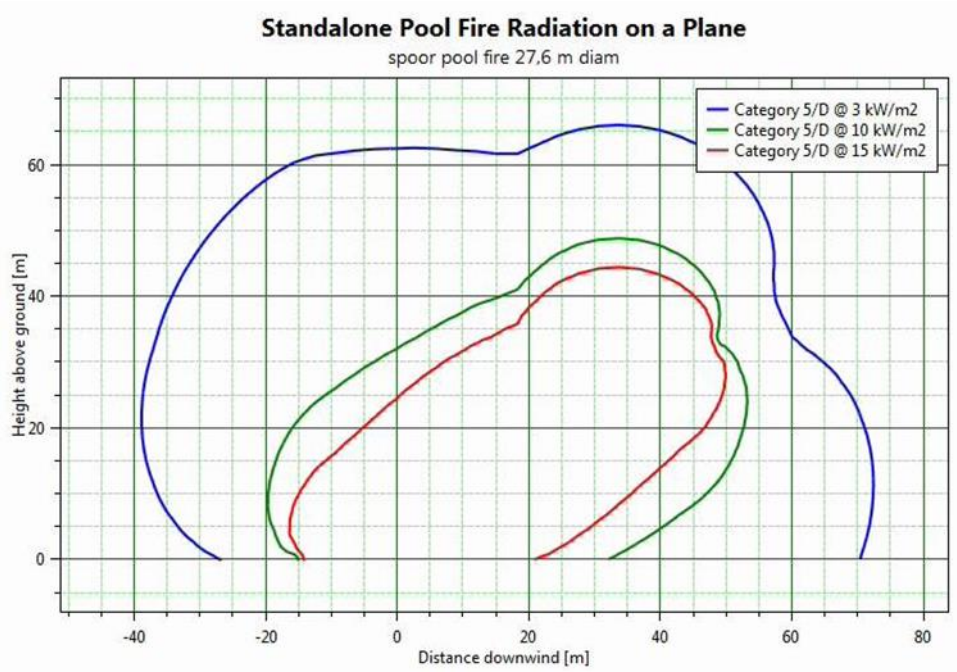
Onderstaand zijn de stralingscontouren voor deze situaties weergegeven in Figuur 1 en Figuur 2. Bij weertype D5 is de vlamlengte 47 meter onder hoek van ca. 46 graden. Bij weertype F1,5 is de vlamlengte 47 meter onder hoek van ca 23 graden.
Voor de modellering van het scenario is uitgegaan van vrije uitstroom over een horizontaal vlak. Het effect van het verhoogde spoor kan hierbij niet beschouwd worden. Tevens is de gunstige invloed van de aanwezige ballastlaag op het spoor niet beschouwd. In de ballastlaag kan brandbare vloeistof indringen waardoor de omvang van de plas beperkt wordt. Een kleinere plasbrand leidt tot grotere afstanden tussen het vlamfront van de plasbrand en de gebouwen van District E. Daarentegen kan een kleinere plasbrand intenser branden doordat zuurstof beter beschikbaar is. Daarom is ook het effect van een kleinere plas met een omvang van 100 m^2 onderzocht (bij weertype D5), zie Figuur 3.

De grenzen van de maatgevende stralingscontouren zijn in onderstaande tabel samengevat. District E is bovenwinds gelegen ten opzichte van het spoor (negatief op de x-as in de grafieken).

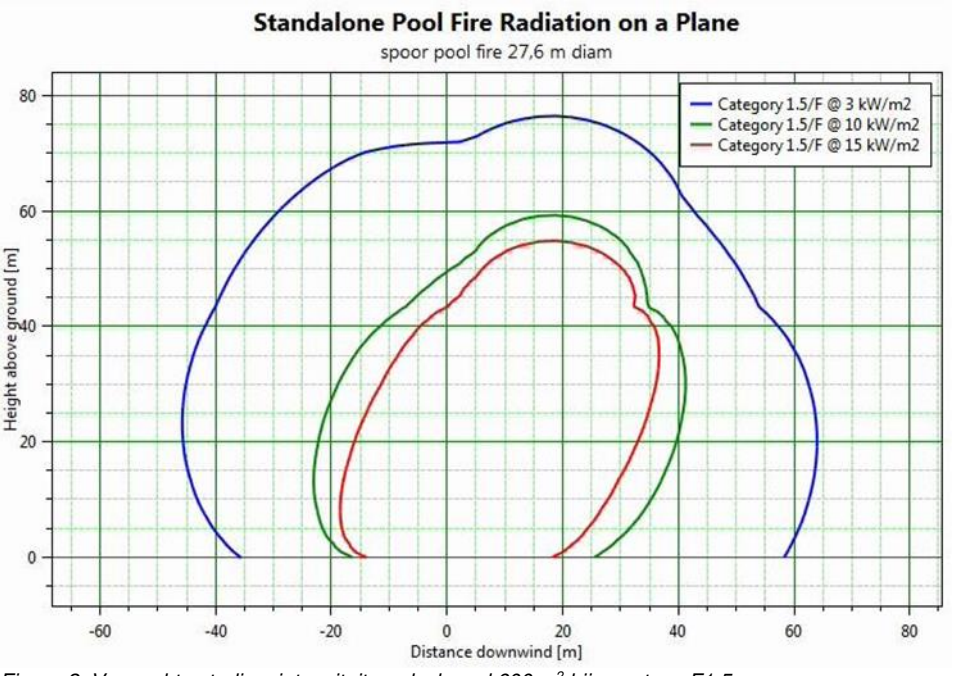
Tabel 1: Maximale horizontale afstand van de stralingscontouren tot de bron.

Stralingscontour	Locatie	Plasbrand met weertype en horizontale afstand contour tot bron		
		600 m^2, weertype D5	600 m^2, weertype F1,5	100 m^2, weertype D5
15 kW/m^2	Bovenwinds	16 meter	18 meter	10 meter
	Benedenwinds	50 meter	37 meter	30 meter
	Maximale hoogte	45 meter	55 meter	24 meter

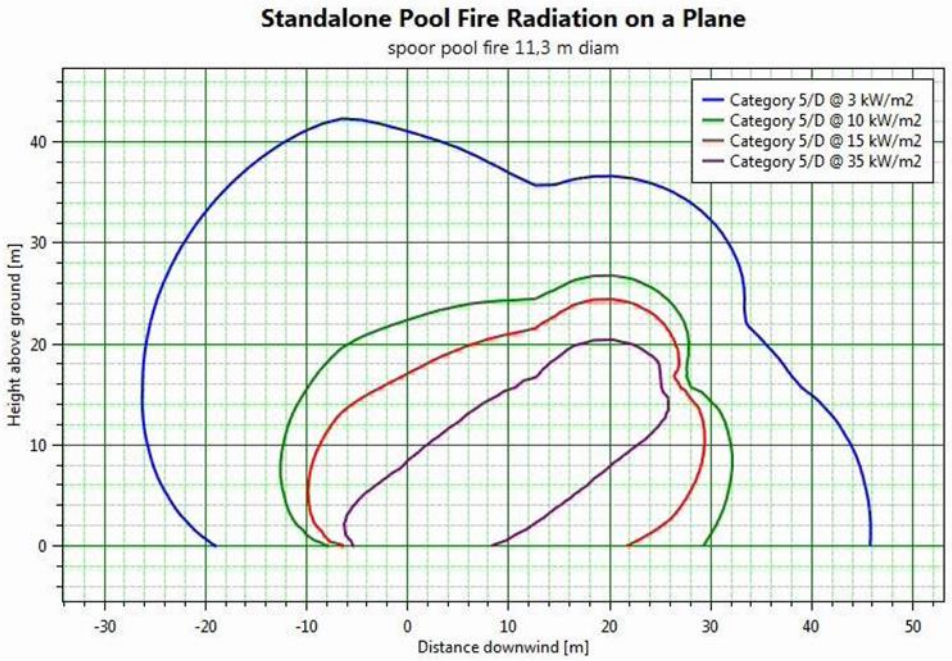
Stralingscontour	Locatie	Plasbrand met weertype en horizontale afstand contour tot bron		
		600 m², weertype D5	600 m², weertype F1,5	100 m², weertype D5
10 kW/m²	Bovenwinds	20 meter	23 meter	13 meter
	Benedenwinds	53 meter	42 meter	32 meter
	Maximale hoogte	49 meter	60 meter	27 meter



Figuur 1: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 600 m² bij weertype D5.



Figuur 2: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 600 m² bij weertype F1,5.



Figuur 3: Verwachte stralingsintensiteiten plasbrand 100 m^2 bij weertype D5.

2 Gevolgen voor District E en maatregelen aan de gevel

Het gebouwencomplex van District E is bovenwinds (aan de zuidzijde) ten opzichte van het spoor gelegen. In onderstaande figuur is de situatie van de District E ten opzichte van het spoor weergegeven. Als gevolg van de overheersende windrichting vanuit het zuidwesten worden de vlammen van de gebouwen af gericht.



Figuur 4: Situatie van de bovengrondse bouwdelen van District E ten opzichte van het spoor.

Op basis van de eisen van het Bouwbesluit dienen de geveldelen die in het plasbrandaandachtsgebied zijn gelegen brandwerend uitgevoerd te worden. Dit geldt tot 30 m vanuit de buitenste spoorstaaf. Door de richtingafhankelijkheid van de stralingsintensiteiten zijn bij alle onderzochte scenario's de invallende stralingsintensiteiten lager dan de grenswaarde die het Bouwbesluit verondersteld voor brandoverslag (15 kW/m^2). Ook de 10 kW/m^2 contour is bij het meest ongunstige geval (weertype F1,5) op meer dan 5 m van de 30-metergrens gelegen.

Op basis van deze beschouwing kan vastgesteld worden dat door het brandwerend uitvoeren van de geveldelen binnen het plasbrandaandachtsgebied leidt tot een voldoende veilige situatie omdat bij de onderzochte scenario's met de voorkeurswindrichting het risico op brandoverslag is uitgesloten.

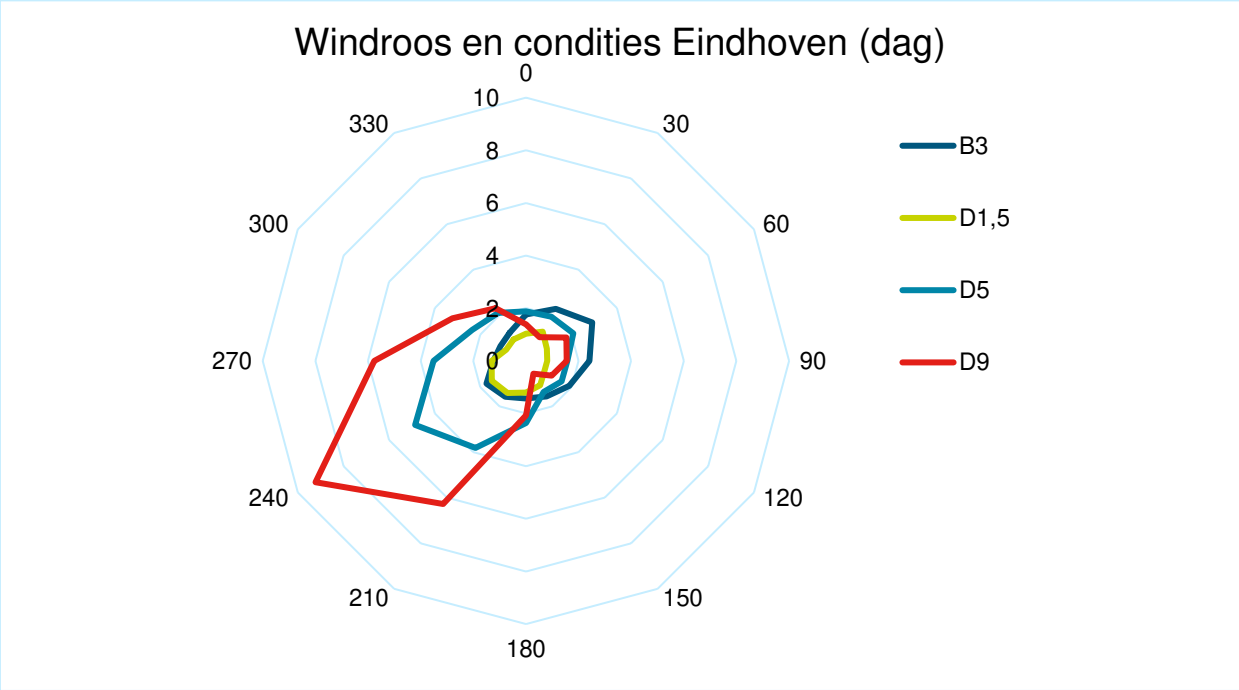
3 Risico's bij ongunstige windrichting

Bovenstaande beschouwing laat zien dat bij de voorkeurswindrichting er geen risico bestaat op brandoverslag naar de gebouwen. Bij de voorkeurswindrichting worden vlammen en warmte van het object weg geblazen waardoor de effecten aan de bovenwindse zijde gunstig zijn voor het plangebied.

3.1 Maatgevend windklimaat en effectafstanden zonder maatregelen

Wanneer echter de wind uit het noorden komt ligt het plangebied aan de ongunstige zijde waardoor de bedreiging van de objecten groter is. Op basis van de windroos kan bij deze ongunstige richting het passende windklimaat waaraan getoetst zou moeten worden, worden vastgesteld. In Figuur 5 zijn de windroos en windcondities in Eindhoven voor de dagsituatie weergegeven. In de grafiek is 0° het noorden. Duidelijk zichtbaar is de voorkeurswindrichting vanuit het zuidwesten. De grafiek laat zien dat

deze windrichting vooral D9 en D5 veel voorkomende windrichtingen zijn. aan de noordzijde van de grafiek is de kans op het voorkomen van de windklimaten veel kleiner. Bij deze noordelijke wind is echter geen van de windklimaten sterk overheersend ten opzichte van de andere. Het gemiddelde windklimaat van D5 kan daardoor ook bij deze windrichting het beste worden gebruikt om de risico's te beoordelen.



Figuur 5: windroos en windcondities in Eindhoven voor de dagsituatie (0° = noord)

Wanneer de risico's bij wind uit het noorden worden beoordeeld moeten de benedenwindse gevolgen van de grafieken in de Figuren 1 tot en met 3 worden gebruikt (rechterzijde van de grafiek). Bij het weertype D5 is de risico-afstand voor de 15 kW/m^2 contour 50 meter en voor de 10 kW/m^2 contour 53 meter. Hierdoor kan zonder maatregelen er een veel groter deel van de gevels bedreigd worden bij een plasbrand.

3.2 Invloed van de te treffen maatregelen

Ten behoeve van de verantwoording groepsrisico worden een aantal veiligheidsmaatregelen getroffen bij de bron, in het tussengebied en aan de gebouwen. Een belangrijke maatregel hierbij is het aanbrengen van een opvanggoot en afvoersysteem langs het spoor. Hierdoor wordt de verspreiding van de gevaarlijke stoffen naar het plangebied beperkt tot de rand van het spoor. Deze goot wordt bij voorkeur aangebracht direct langs het spoor zodat de verspreiding tot een minimum wordt beperkt. De effectafstanden van een plasbrand worden daardoor ook veel kleiner.

Als de goot op max 5 meter van de buitenste spoorstaaf wordt aangebracht betekent het dat de verspreiding van de plas beperkt wordt tot deze goot. In het model is de straal van de plas bij een 600m2 plasgrootte 13,8m. De straal van de plas aan de planzijde wordt dan met 8,8m verminderd, de effectafstand zal hierdoor ook met deze afstand verminderd worden. Het bedreigde geveldeel dat blootgesteld kan worden aan een stralingsintensiteit van 15kW/m^2 of meer ligt in dit geval op een afstand van 50 – 8,8 = 41,2m van het spoor.

De kans dat de wind met deze sterkte waait uit het noorden is aanzienlijk kleiner dan dat wind uit het zuiden (van het plangebied af) waait. Het risico van dit scenario (risico = kans x effect) is daardoor kleiner. Om een veilige situatie te realiseren wordt behalve het brandwerend uitvoeren van de geveldelen in het plasbrandaandachtsgebied conform de eisen van het Bouwbesluit 2012, de geveldelen buiten het plasbrandaandachtsgebied voorzien van stralingswerende beglazing. Met dfe stralingswerende beglazing worden mensen in het gebouw gedurende het ontruimingsproces beschermd voor de gevolgen van een plasbrand. zodat mensen naar een veilig gebied achter het gebouw kunnen vluchten.

Het toepassen van stralingwerende beglazing in de zijgevels van de gebouwen is eveneens onderdeel van de maatregelen ter verantwoording van het groepsrisico.

Bijlage 14 | Geraadpleegde bronnen

Websites:

- Bodemloket.nl
- Ruimtelijkeplannen.nl
- Risicokaart.nl

Onderzoeken:

- BF7614T&PN001F04_Verkeer en parkeren DistrictE, 18 november 2019
- BF7614T&PN001F02_Luchtkwaliteit_DistrictE_Eindhoven, 15 november 2019
- BF7614T&PN001F01_Oplegnotitie Luchtkwaliteit_DistrictE, 24 december 2019
- BF7614T&PN001F05_Stikstofdepositie_DistrictE_Eindhoven, 10 januari 2020
- BF7614IBRP001F04_Kwantitatieve risicoanalyse District E, 5 september 2019
- BF7614IBRP001F05_Verantwoording groepsrisico District E_jan_2020_6 januari 2020
- 083785414_E District E Akoestisch onderzoek BP, 12 november 2019
- BF7614_TP_RP_1812200835_Definitief aanvullend bodemonderzoek, 20 december 2018
- BF7614-102-103_Historisch bodemonderzoek District E, 5 juli 2018
- BF7614WATN001F03 Notitie_Wet natuurbescherming_District E_actualisatie stikstofdepositie, 15 januari 2020
- BF7614-102-110 Memo trillingen en Laagfrequentiegeluid, 23 juli 2019
- BF7614_TP_RP_191118_Def Watertoets District E, 18 november 2019