



Strijp-S Fase 4 Watertoets

Definitief



Rapport

Aveco de Bondt BV

Holten - Amstelveen - Breda - Eindhoven - Nieuwegein

Postbus 64, 7450 AB Holten

T +31 88 004 82 12

info@avecodebondt.nl

avecodebondt.nl

Watertoets Fase 4 Strijp-S

project Strijp-S Fase 4 Watertoets
projectnummer 220470
projectleider Tjeerd Kluskens

datum 13 juli 2022
referentie 220470_AdB_RAP_0001_v1.0

opdrachtgever Park Strijp C.V. - Eindhoven
postadres Torenallee 20, Eindhoven

contactpersoon Paul Heijmans

status Definitief
auteur Tjeerd Kluskens

paraaf Digitaal in kwaliteitssysteem
gecontroleerd Thijs Visser

Inhoudsopgave

1	Inleiding	5
1.1	Doel	5
1.2	Betrouwbaarheid en bruikbaarheid gegevens	5
1.3	Gebruikte bronnen	5
2	Beleidskader	8
2.1	Generiek beleid	8
2.2	Waterbeleid voor de 21e eeuw	8
2.3	Waterwet	8
2.4	Nationaal Waterplan	8
2.5	Watertoets	8
2.6	Provincie Noord-Brabant	9
2.7	Waterschap De Dommel	9
2.8	Gemeente Eindhoven	10
2.9	Samenvatting beleid wateropgave	12
3	Gebiedseigenschappen	14
3.1	Hoogteligging	14
3.2	Bodemopbouw	15
3.3	Bodemkwaliteit	15
4	Bestaand watersysteem	16
4.1	Waterveiligheid	16
4.2	Oppervlaktewater	16
4.3	Watergangen	16
4.4	Waterberging	16
4.5	Peilgebieden	17
4.6	Afvoer hemel- en afvalwater	17
4.7	Waterkwaliteit en ecologie	17
4.8	Grondwater	17
5	Toekomstig watersysteem	19
5.1	Waterveiligheid	19
5.2	Waterberging	19
5.2.1	Verhard oppervlak	19
5.2.2	Rekentool Eindhoven Duurzaam	19
5.2.3	Invulling waterbergingsopgave en mogelijke maatregelen	20
5.3	Afvoer hemel- en afvalwater	21
5.4	Grondwater en ontwerphoogten	21
5.5	Ontwerphoogten	21
5.6	Infiltratie van hemelwater	22
5.7	Hittestress	22
5.8	Vergunningen	22
6	Conclusie en aanbevelingen	23

Bijlagen

- Bijlage 1 Boorprofielen en peilbuizen met situatieschets
- Bijlage 2 Notitie bodemkwaliteit Strijp-S
- Bijlage 3 GHG kaart Eindhoven
- Bijlage 4 Uitkomsten Rekentool Eindhoven Duurzaam – openbaar gebied
- Bijlage 5 Memo waterberging Strijp-S

1 Inleiding

Voor de ontwikkeling van Fase 4 van Strijp-S in Eindhoven wordt door de ontwikkelende partij op Strijp-S, Park Strijp Beheer B.V., een bestemmingsplan opgesteld. Onderdeel van dit bestemmingsplan is de waterparagraaf die tot stand komt door het doorlopen van het watertoetsproces. Op basis van deze watertoets wordt de waterparagraaf opgesteld. In de waterparagraaf is vastgelegd hoe binnen het project met de waterhuishoudkundige aspecten (waterveiligheid, oppervlaktewater, hemelwater, grondwater, waterkwaliteit en afvalwater) dient te worden omgegaan. Hiervoor worden de water gerelateerde beleidskaders in beeld gebracht en de planspecifieke uitgangspunten worden afgestemd met de gemeente en het waterschap. Het gaat hierbij om alle wateren (rijkswateren, regionale wateren, gemeentelijke en particuliere wateren en grondwater).

1.1 Doel

Het doel van deze rapportage is om inzichtelijk te maken of de waterhuishoudkundige situatie gaat veranderen naar aanleiding van de ontwikkeling en welke maatregelen genomen kunnen worden om een eventuele verslechtering van de waterhuishoudkundige situatie te voorkomen en bij voorkeur de waterhuishouding te verbeteren.

1.2 Betrouwbaarheid en bruikbaarheid gegevens

De beschikbare informatie die door de opdrachtgever is aangeleverd gelden als uitgangspunt voor deze watertoets. Om een goed ontwerp te kunnen maken zijn tevens bepaalde gegevens over de omgeving benodigd. In dit onderzoek zijn informatie voor verschillende toepassingen gebruikt, maar voor enkele onderwerpen zijn (in een volgende fase) aanvullende en betrouwbaardere informatie vereist. Tabel 1-1 geeft per onderdeel aan in hoeverre informatie bruikbaar zijn en waar in volgende fasen aanvullende informatie vereist zijn.

Tabel 1-1: Geschiktheid van gegevens per onderdeel met een toelichting als aanvullende informatie vereist zijn voor een volgende fase.

Onderdeel	Huidige bron	Geschikt t/m fase	Toelichting aanvullende data
Grondwaterstand	DINOloket	VO	Grondwaterstandmetingen vereist t.b.v. exacte ontwerphoogtes.
Bodemdoorlatendheid	DINOloket	VO	Bij infiltratievoorzieningen zijn infiltratiemetingen middels laboratorium/veldproeven benodigd.
Bodemopbouw	DINOloket (REGIS V2.2)	VO	Bodemonderzoek vereist t.b.v. inventariseren storende lagen.
Hoogteligging	AHN3	VO	Hoogtemetingen in het veld zijn vereist, vanwege mogelijke recentelijke maaiveldaanpassingen
Verharding	SO-ontwerp	VO	Verhardingstoename berekenen o.b.v. het DO-ontwerp t.b.v. exacte waterbergingsopgave

1.3 Gebruikte bronnen

- 1: atlasleefomgeving.nl
- 2: AHN3 (0,5m resolutie)
- 3: wdedommel.maps.arcgis.com
- 4: risicokaart.nl
- 5: klimaateffectatlas.nl
- 6: DINOloket.nl

1.4 Plangebied

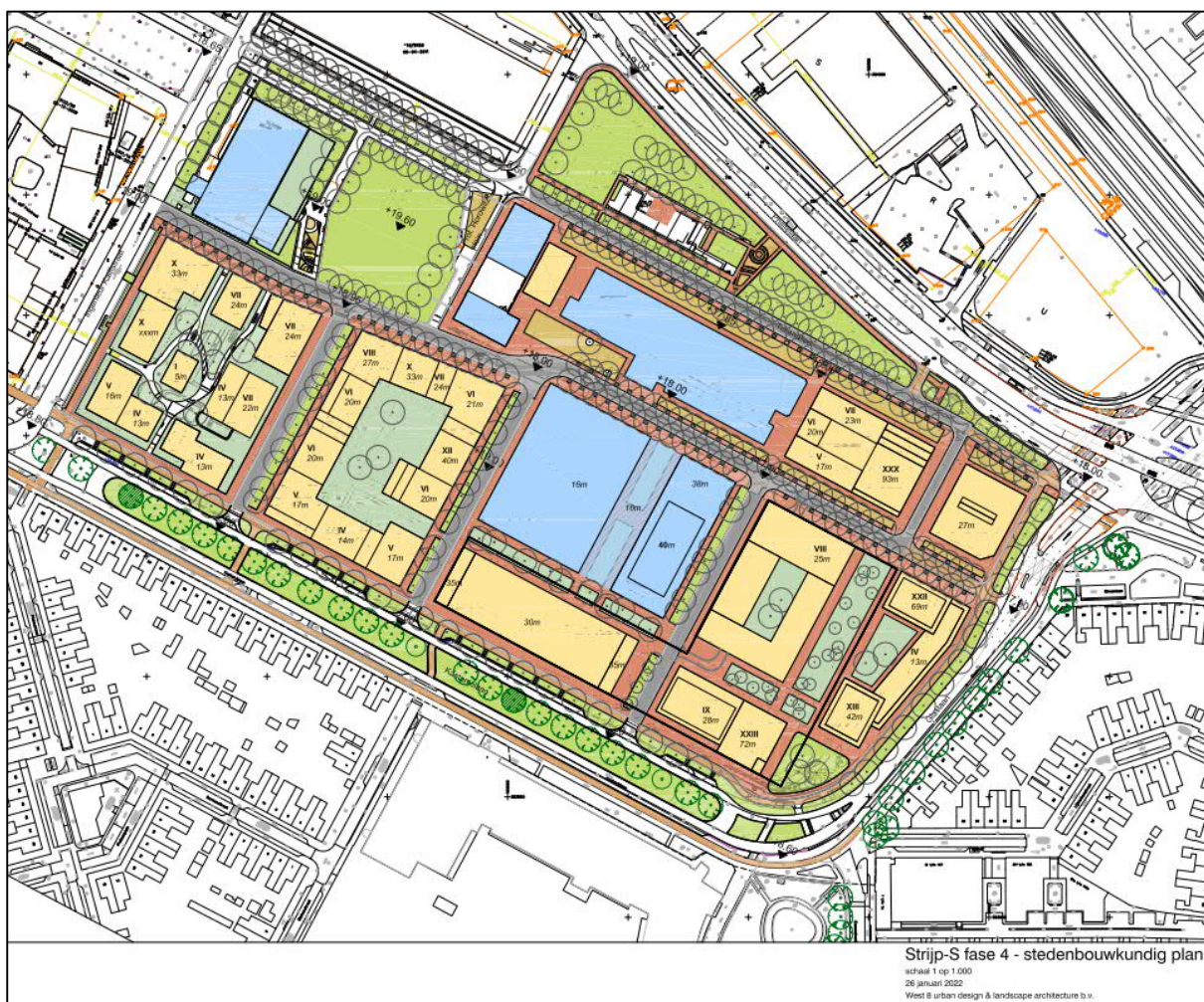
Het plangebied betreft een deelgebied van de totale gebiedsontwikkeling genaamd Strijp-S te Eindhoven. Het plangebied bestaat uit 'Fase 4' van Strijp-S en betreft een herontwikkelingslocatie die is gelegen ten noordwesten van het centrum van Eindhoven. Het plangebied wordt ingesloten door de openbare wegen: de Philitleaan (noordoostzijde), de Glaslaan (oostzijde), de Kastanjelaan (zuidzijde) en de Ingenieur Kalfstraat (westzijde). Fase 4 grenst in het noorden en westen aan andere fasen van Strijp-S. In de huidige situatie bestaat het plangebied voornamelijk uit oude bedrijfspanden en parkeergelegenheden (zie Figuur 1-1). Het totale oppervlak van het plangebied bedraagt ca. 7,57 ha.



Figuur 1-1: Ligging van het plangebied (Fase 4) rood omlijnd.

1.5 Beoogde ontwikkeling

Bij de herinrichting van het gebied worden een aantal oude panden gerenoveerd en getransformeerd naar woningen of werkgelegenheden. Het Videolab en het Microlab blijven voor de helft of meer overeind staan. Voor het Boschgebouw is in deze fase nog onduidelijk welk deel blijft staan. In fase 4 worden in totaal 1.400 woningen gerealiseerd. In Figuur 1-2 is de verbeelding weergegeven van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling. De ruimtelijke ontwikkeling bestaat uit bouwvelden, sommige voorzien van hofjes of binnentuinen, ontsloten door een wegenstructuur. Daarnaast worden onder twee bouwvelden ondergrondse parkeergarages gerealiseerd die voorzien in de parkeerbehoefte van het gebied. De blauw aangeduide panden op deze verbeelding betreffen bestaande, te handhaven, gebouwen. Het is nog onduidelijk in hoeverre deze bestaande gebouwen worden gerenoveerd.



Figuur 1-2: Verbeelding van de beoogde ruimtelijke ontwikkeling.

2 Beleidskader

In dit hoofdstuk is het beleid van de betrokken instanties voor de waterhuishoudkundige aspecten kort uiteengezet. Het hieronder beschreven beleid geeft het kader waarin de toekomstige situatie moet worden ingepast.

2.1 Generiek beleid

Op rijksniveau en Europees niveau zijn meerdere plannen en wetten gemaakt met betrekking tot water. De belangrijkste zijn het Waterbeleid voor de 21e eeuw, de Waterwet en het Nationaal Waterplan.

2.2 Waterbeleid voor de 21e eeuw

In het Waterbeleid voor de 21e eeuw worden twee principes (drietrapsstrategieën) voor duurzaam waterbeheer geïntroduceerd:

- *Voorkeursrits vasthouden, bergen en afvoeren:*
Deze strategie houdt in dat overtollig water zoveel mogelijk bovenstrooms wordt vastgehouden in de bodem en in het oppervlaktewater. Indien vasthouden niet mogelijk is wordt het water tijdelijk geborgen in bergingsgebieden. Pas als vasthouden en bergen niet voldoende opleveren wordt het water afgevoerd.
- *Voorkeursrits schoonhouden, scheiden en zuiveren:*
Bij deze strategie gaat het erom dat het water zoveel mogelijk schoon wordt gehouden. Indien dit niet mogelijk is worden schoon en vuil water zoveel mogelijk gescheiden. Is ook dit niet mogelijk, dan dient het vuile water gezuiverd te worden.

2.3 Waterwet

Centraal in de Waterwet staat een integraal waterbeheer op basis van de 'watersysteembenadering'. Deze benadering gaat uit van het geheel van relaties binnen watersystemen. Door middel van één watervergunning regelt de wet het beheer van oppervlaktewater en grondwater en de juridische implementatie van Europese richtlijnen, waaronder de Kaderrichtlijn Water.

2.4 Nationaal Waterplan

Op basis van de Waterwet wordt elke zes jaar een Nationaal Waterplan vastgesteld. Het Nationaal Waterplan is het Rijksplan voor het waterbeleid in Nederland. Op 22 december 2015 is het Nationaal Waterplan 2016-2021 vastgesteld. Het Nationaal Waterplan geeft de hoofdlijnen, principes en richting van het nationale waterbeleid in de planperiode 2016-2021, met een vooruitblik richting 2050. Het Nationaal Waterplan 2016-2021 wordt opgevolgd door het Nationaal Water Programma 2022-2027. Hierin wordt het Nationaal Waterplan en het Beheer- en ontwikkelplan integraal opgepakt, zodat het Rijk zich voor kan bereiden op de komst van de Omgevingswet.

2.5 Watertoets

In het kader van de Wet ruimtelijke ordening (Wro) en Besluit ruimtelijke ordening dient het watertoetsproces doorlopen te worden. De 'watertoets' is een instrument dat waterhuishoudkundige belangen expliciet en op evenwichtige wijze laat meewegen bij het opstellen van ruimtelijke plannen en besluiten. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de gemeente en waterbeheerder met elkaar in gesprek brengt in een zo vroeg mogelijk stadium. De inzet daarbij is om in elk afzonderlijk plan met maatwerk het reeds bestaande waterhuishoudkundige en ruimtelijke beleid goed toe te passen en uit te voeren.

Het watertoetsproces voor deze ontwikkeling is in gang gezet op 11-03-2022 via een overleg met de gemeente. Het waterschap De Dommel wordt via mailcontact op de hoogte gebracht van de plannen.

2.6 Provincie Noord-Brabant

Op grond van de verplichting in de Waterwet om een regionaal waterplan op te stellen heeft de provincie Noord-Brabant de interim Omgevingsverordening 2020 opgesteld.

Plan specifiek

- Het plangebied bevindt zich niet in een grondwaterbeschermingsgebied of waterwingebied;
- Het plangebied ligt buiten het Natuurnetwerk Nederland (NNN), voorheen EHS;
- Het plangebied heeft geen natuurfunctie;
- Het plangebied ligt niet nabij KRW wateren;
- Het plangebied is gelegen buiten een 'Overstroombaar gebied'.

2.7 Waterschap De Dommel

Het waterbeheer heeft haar beleid vastgelegd in het Waterbeheerprogramma 2022-2027 'Water als basis voor een toekomstbestendige leefomgeving'.

Het water- en bodemsysteem is onontbeerlijk voor een gezonde en leefbare ruimtelijke inrichting van Noord-Brabant. Meer dan ooit is het belangrijk om rekening te houden met het concept van de lagenbenadering om een toekomstbestendige leefomgeving te waarborgen. Door klimaatverandering en ruimtelijke druk, staat immers de veerkracht van het water en bodemsysteem onder druk. De lagenbenadering beschrijft de ruimte in drie lagen. De eerste laag bestaat uit de fysieke ondergrond, het water- en bodemsysteem. De tweede laag bevat netwerken van infrastructuur met onder meer wegen, spoorlijnen en waterwegen. Tot slot de derde laag met de menselijke activiteiten zoals wonen, werken en recreëren en de fysieke neerslag daarvan. Ruimtelijke planning en gebiedsontwikkeling is een proces waarin continu keuzes worden gemaakt. De lagenbenadering helpt in dit keuze- en afwegingsproces en dient als kwaliteitskader voor alle (ruimtelijke) plannen. Elke laag draagt bij aan de ontwikkeling. De lagenbenadering betekent wel dat een onderliggende laag voorwaarden stelt aan andere lagen. Zeker vanuit een perspectief van duurzame ontwikkeling zijn veerkracht en omkeerbaarheid van ingrepen belangrijke gegevenheden.

Met het Waterbeheerprogramma 2022-2027 start Waterschap De Dommel met de 'watertransitie'; op weg naar een toekomstbestendige waterhuishouding. Uiterlijk in 2050 is de waterhuishouding in ons hele beheergebied toekomstbestendig. Dit betekent een waterhuishouding die in een goede waterkwaliteit voorziet. En een waterhuishouding die robuust, wendbaar en in balans is met de omgeving. Zowel in het bebouwde als het landelijke gebied en van de beekdalen tot en met de hoge zandruggen. Het grond- en oppervlaktewatersysteem kan de grotere weersextremen opvangen door maximaal gebruik te maken van de dempende sponswerking van de bodem/ondergrond en de natuurlijke hoogteverschillen voor het vasthouden van water.

We hanteren drie principes die inhoudelijke sturing geven aan de watertransitie:

- Elke druppel vasthouden en infiltreren waar deze valt;
- Functies passen zich aan het bodem- en watersysteem aan;
- Wat schoon is moet schoon blijven.

We moeten ons, nog meer dan voorheen, aanpassen aan de veranderende leefomgeving en op zoek gaan naar nieuwe oplossingen en antwoorden. Juist de voor Midden-Brabant zo karakteristieke verwevenheid van bebouwing, landbouw en natuur is een kans om de wateropgaven slim in te passen. Dit vereist een integrale, gebiedsgerichte aanpak samen met alle partijen. Een gebiedsgerichte aanpak is alleen succesvol als naast de wateropgaven ook de opgaven vanuit natuur, stikstof, economie, landbouwtransitie, energietransitie, biodiversiteit, mobiliteit en woningbouw onderdeel van de aanpak zijn. Niet sectoraal, maar integraal. Alleen dan gaan we oplossingen vinden voor een leefbaar Midden-Brabant met een duurzaam en toekomstbestendig watersysteem dat goed is voor inwoners, bedrijven, landbouw en natuur. De grote uitdaging zit hem vooral in de vraag hoe we dit gaan bereiken.

Meer dan voorheen gaan we daarbij:

- Van beekdalgericht naar gebiedsgericht; onze aandacht gaat naast het beekdal ook uit naar de flanken, de hoge zandruggen en bebouwd gebied.
- Van sectoraal naar integraal; samen met overheden en gebiedspartners maken we keuzes over meerdere opgaven in een gebied.
- Van water afvoeren naar elke druppel telt; maximaal water conserveren, minder grondwater gebruiken en slimmer sturen.

In de 'Keur Waterschap De Dommel 2015' staan regels (met name geboden en verboden) die het waterschap hanteert bij de bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken.

Realisatie van nieuw verhard oppervlak en het afkoppelen van verhard oppervlak moet op grond van de keur hydrologisch neutraal worden uitgevoerd en optimaal worden ingepast in het bestaande watersysteem. De aanvrager/initiatiefnemer moet daarom voldoende compenserende maatregelen nemen, zodat het oppervlaktewatersysteem na realisatie van de verharding voldoende robuust blijft. Uitgangspunt hierbij vormt de voorkeursrits "vasthouden-bergen-afvoeren". Vasthouden kan door hergebruik of door het infiltreren van water in de bodem. In geval niet of onvoldoende kan worden geïnfiltreerd is een aanvullende voorziening noodzakelijk die het water tijdelijk bergt.

In de Keur is aangegeven dat neerslag, afkomstig van toename verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, die direct tot afvoer naar een (keur)waterlichaam komt, verplicht gecompenseerd dient te worden middels de aanleg van waterbergende voorzieningen. Het waterschap verleent in enkele gevallen vrijstelling van deze verplichting. Dit wordt gedaan indien:

- de toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² bedraagt, of;
- de toename van verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² bedraagt en middels de rekenregels afdoende compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, of;
- het af te koppelen verhard oppervlak maximaal 10.000 m² bedraagt, of;
- er binnen het plangebied andere hydraulische afspraken gelden (bv. met de gemeente).

Indien een voorziening nodig is, dan bedraagt de maximale toegestane afvoer uit een voorziening 2 l/s/ha bij een neerslagsituatie van 60 mm. Groene (vegetatie)daken gelden hierbij niet als verhard oppervlak. Bij meer dan 10.000 m² toename nieuw verhard oppervlak of het afkoppelen van 10.000 m² bestaand verhard oppervlak is altijd een voorziening noodzakelijk volgens de geldende beleidsregels van het waterschap.

Plan specifiek

- Bij een toename van verhard oppervlak dient er compensatie voor dat oppervlak te worden gerealiseerd van 60 mm.

Waterschap De Dommel adviseert om voldoende drooglegging in het ontwerp te hanteren, zodat problemen met (grond)wateroverlast zoveel mogelijk voorkomen of beperkt worden. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil (streefpeil) en het maaiveld.

2.8 Gemeente Eindhoven

Gemeentelijk Rioleringsplan (2019 - 2021)

Het Gemeentelijk Rioleringsplan (GRP) verantwoordt aan de inwoners van Eindhoven de ambities en bijbehorende maatregelen en middelen op watergebied. Met het GRP geeft de gemeente invulling aan de gemeentelijke zorgplicht op het gebied van het afval- en oppervlakte- en grondwater. Het GRP bevat de geplande activiteiten gericht op het beheer en onderhoud van het rioolstelsel en bevat maatregelen ter verbetering van de oppervlaktewaterkwaliteit en het hydraulisch functioneren van het rioolstelsel. Deze maatregelen bestaan vooral uit het afkoppelen van verhard oppervlak.

Daarbij wordt regenwater gescheiden van afvalwater ingezameld en afgevoerd naar het oppervlaktewater. Waar mogelijk dient regenwater eerst te worden geborgen binnen het plangebied waarna alsnog vertraagd kan worden afgevoerd.

Waterplan

Het Waterplan is een plan dat is opgesteld door de gemeente Eindhoven, Waterschap De Dommel, de provincie Noord-Brabant en het (drink)waterleidingbedrijf Brabant Water. Het plan omvat drie delen. Het "Visiedocument" (vastgesteld door de gemeenteraad op 26 januari 2004) geeft het gezamenlijke streefbeeld van de waterpartijen weer. De onderdelen "Taken en Bevoegdheden" en "Maatregelen" zijn achterhaald.

Eindhovense klimaattoets

Het klimaat verandert. Dat heeft gevolgen voor Eindhoven. We krijgen onder andere te maken met meer en heviger buien, langere perioden van droogte en meer hitte(stress). Om in de toekomst prettig te wonen en te werken in onze groeiende stad, is het noodzakelijk nú maatregelen te nemen. Dit betekent dat we 'klimaatrobuust' te werk moeten gaan.

Klimaatadaptatiebeleid

In samenwerking met Brabantse overheden en kennisinstellingen is een prototype klimaatadaptatie-toets ontwikkeld met richtlijnen en ontwerpnormen voor de (her)inrichting en ruimtelijke ontwikkeling van stedelijk gebied op straat- en wijkniveau.

De toets omvat 3 hoofdregels en deze vormen de basis voor het Eindhovens klimaatadaptatie beleid:

1. Zorg voor voldoende bergingsruimte om extreme buien tijdelijk op te vangen en vertraagd af te voeren.
2. Infilteer regenwater zoveel mogelijk en waar mogelijk op de plek waar het valt, en voorkom daarmee droogte.
3. Zorg dat de straat niet onnodig opwarmt en voldoende plekken voor verkoeling heeft op het heetst van de dag.

Voor de klimaatadaptatie normen en richtlijnen is een indeling gemaakt naar ruimtelijke ontwikkelingen op privaat terrein (circa 60% van het areaal) en op publiek terrein (circa 40% van het areaal). In de binnenstad ligt deze verhouding zelfs op 80-20%. Bovenstaand is vertaald in een waterbergingsnorm.

Waterbergingsnorm

Minimale en maximale ontwerpnormen waterberging openbaar terrein

Bij nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen op openbaar terrein moet minimaal 20 mm en mag tot 60 mm van de waterbergingsopgave ingevuld worden via primaire waterberging. Voorbeelden zijn waterpleinen, wadi's, watergangen, waterbergende funderingen of bakken. Eventuele resterende mm's (tot 40mm) van de waterbergingsopgave dient secundair te worden ingevuld. Denk daarbij aan parken, plantsoen c.q. grasvelden, parkeerplaatsen en wegen. Dit is acceptabel zolang er geen schade wordt veroorzaakt en/of dit niet ten koste gaat van andere primaire functies zoals op routes van hulpdiensten, markt- of evenement locaties. Als de secundaire waterbergings-opgave niet mogelijk is binnen de grenzen van de ruimtelijke ontwikkeling dan dient de waterbergingsopgave alsnog als primaire waterberging te worden ingevuld. Of er dienen maatregelen te worden genomen om de secundaire waterberging naar nabijgelegen ruimte te verplaatsen als dat hydraulisch mogelijk is.

Bij ontwikkelingen op privaat terrein ligt de verantwoordelijkheid voor het opvangen en verwerken van hemelwater in eerste instantie bij de eigenaar van het perceel waar de druppel valt. De landelijke voorkeursvolgorde '(her)gebruiken, vasthouden, bergen en vertraagd afvoeren' is van toepassing. Een

voorbeeld van hergebruiken is hemelwater als spoelwater voor toiletten en een voorbeeld van vasthouden is infiltratie van hemelwater in de bodem.

Als hergebruik en vasthouden door lokale omstandigheden niet doelmatig is kan hemelwater worden geborgen en vertraagd worden afgevoerd. Dat is de waterbergingsopgave. Hiermee wordt het rioolstelsel bij piekbuien ontlast met als gevolg beperking van wateroverlast. Daarnaast wordt het oppervlaktewatersysteem gelijkmatiger belast. Als ondersteuning voor de berekening van de waterbergingsopgave op privaat terrein is een rekentool ontwikkeld, te vinden via de website rekentool.eindhovenduurzaam.nl/.

Ontwerpnorm waterberging privaat terrein

De waterbergingsopgave geldt voor alle nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen op privaat terrein in Eindhoven. In gebieden waar vanuit het verleden afspraken over waterberging zijn gemaakt, wordt in overleg bepaald of en hoe de waterbergingsopgave in de ontwikkeling wordt verhoogd. Klimaatverandering kan namelijk ook in deze gebieden aanvullende waterberging noodzakelijk maken en daarmee het risico op waterschade aan (nieuw)bouw verlagen. Indien nodig worden hierover maatwerkafspraken gemaakt.

In het beleid 'Klimaatrobuust (her)inrichten en ruimtelijk ontwikkelen' wordt onderscheid gemaakt tussen ontwikkelingen met 150 m² of meer verharding binnen het plangebied en kleinere ontwikkelingen tot 150 m² verharding binnen het plangebied. Voor de eerste groep geldt de eis tot 75 mm waterberging per m² verharding. Dit komt overeen met 75 liter waterberging per m² of voor een bouwplan met 400 m² verhard oppervlak 30 m³ (ofwel 30.000 liter) waterberging. Voor de tweede groep is de eis tot 25 mm. Dit komt overeen met 25 liter waterberging per m² of voor een woning met 100 m² verhard oppervlak 2,5 m³ (ofwel 2500 liter) waterberging.

De ontwerpnormen ter voorkoming van wateroverlast betekenen voor particulieren, ontwikkelaars en de gemeente een opgave om klimaat adaptief te bouwen. Vanaf 1 januari 2020 geldt voor particulieren en ontwikkelaars een wateropgave om bij ruimtelijke ontwikkelingen klimaat adaptief handelen. De datum van indiening van de omgevingsvergunning is leidend. De uitzonderingsregel is geregeld in artikel 4.3 van de regels.

Stimulans klimaatadaptatiebeleid

De gemeente Eindhoven draagt met het klimaatbeleid ook bij aan het verbeteren van de kwaliteit van een gezonde leefomgeving en meer biodiversiteit door de voorkeur te geven aan vergroenen als klimaat adaptieve maatregel.

Het beleid is zo opgesteld dat vergroening op privaat terrein bij nieuwbouw wordt gestimuleerd en beloond. Hoe groener een plangebied wordt ingericht hoe lager de waterbergingsseis in mm wordt. Ook groene ontwikkelingen in groen arme buurten worden op deze manier gestimuleerd.

De website geeft een overzicht van deze mogelijke beloningen via de 'rekentool'. De stimuleringsregeling waarbij méér groen een lagere waterbergingsopgave oplevert geldt voor ruimtelijke ontwikkelingen op privaat terrein.

2.9 Samenvatting beleid wateropgave

Het beleid van de gemeente Eindhoven is voor dit plan maatgevend voor de wateropgave, omdat deze het strengst is. De opgave kan worden bepaald aan de hand van de Rekentool Eindhoven Duurzaam, waaraan het waterschap zich conformeert. De belangrijkste eisen samengevat:

- Hoe groener een plangebied wordt ingericht, hoe lager de waterbergingsseis in mm wordt. Tot 2050 gelden bij (grootschalige) ruimtelijke ontwikkelingen, zoals herinrichtingen, wegreconstructieprojecten & rioolvervangingen, twee normen:
 - Minimaal 10 % van de bestaande verharding wordt in het kader van het project omgezet naar groen.

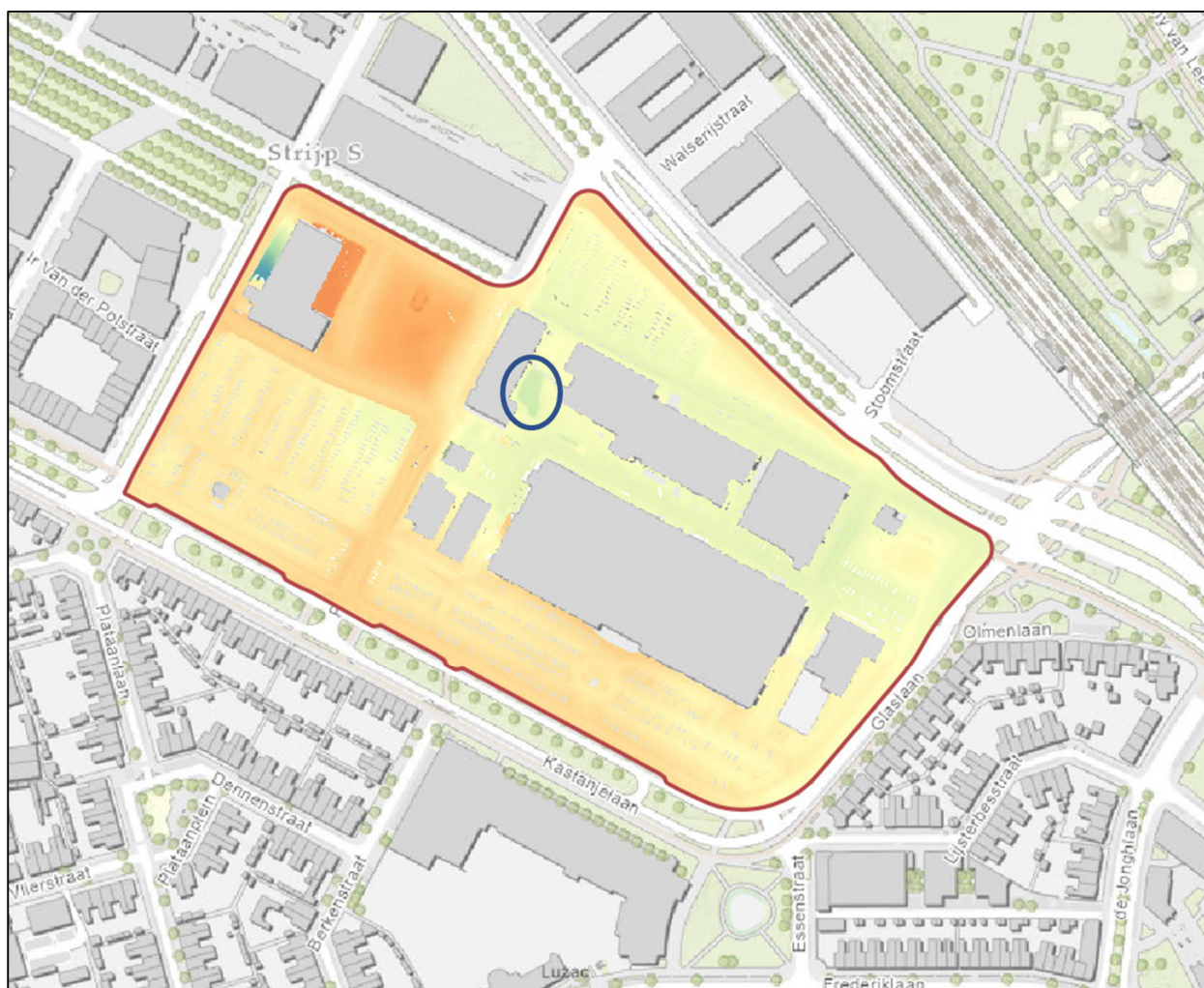
- Voor de vernieuwde verharding binnen de ruimtelijke ontwikkeling wordt 60mm waterberging per m² verhard oppervlak aangebracht. Daarnaast moet de ontwikkeling voldoen aan de Rekentool Eindhoven Duurzaam. Dit is de vertaling van de paraplubestemming waterberging van de gemeente Eindhoven.

3 Gebiedseigenschappen

In dit hoofdstuk worden de hoogteligging en de bodemopbouw beschreven. Gebiedseigenschappen m.b.t. water staan in hoofdstuk 4 beschreven.

3.1 Hoogteligging

De hoogteligging van het plangebied varieert, met uitzondering van de toerit naar de kelder van het Boschgebouw, van ca. 17,75 m + NAP op het laagste punt in het noordoosten tot ca. 18,95 m + NAP op de reeds hoger aangelegde wegen. Opvallend is de relatief lage maaiveldhoogte van ca. 17,85 m + NAP ter plaatse van een bestaand, te behouden gebouw, namelijk het Videolab. Daarnaast is het opvallend dat het aanwezige groen voor het Bochgebouw bol is afgewerkt en een hoogte heeft variërend van 19,10 m + NAP tot 19,70 m + NAP. In figuur 3-1 is de hoogteligging van het plangebied afgebeeld. Voor het plangebied geldt dat de bestaande maaiveldhoogte op de rand van het projectgebied aansluit op de maaiveldhoogte in de omgeving.



Figuur 3-1: Hoogteligging van het plangebied [2]¹.

¹ AHN3 (0,5m resolutie)

3.2 Bodemopbouw

Binnen het plangebied zijn meerdere boorprofielen beschikbaar via het DINOket en er zijn vele boringen en sonderingen uitgevoerd voor de saneringen en nieuwbouwplannen die een indruk geven van de bodemopbouw in het plangebied. Boorlocaties en boorprofielen zijn weergegeven in bijlage 1. Hieruit blijkt dat de bovenste toplaag tot ca. 0,5 tot 1 m onder maaiveld bestaat uit zand. Daaronder bevindt zich een matig doorlatende kleilaag variërend in dikte van ca. 1 tot 4 m. Deze laag is over het gehele plangebied aanwezig. De doorlatendheid van dit pakket wordt geschat op minder dan 0,5 m/d, dat betekent dat het een slecht doorlatende laag is en het infiltreren van hemelwater niet als kansrijk wordt beschouwd.

3.3 Bodemkwaliteit

Binnen Strijp-S is een groot aantal (bodem)onderzoeken uitgevoerd. Hieruit volgt dat de bodem ter plaatse van de voormalige industrielocatie deels sterk verontreinigd is, waardoor sanering van de bodem deels noodzakelijk is. Dat is ook het geval voor fase 4 van Strijp-S. In bijlage 2 is een memo toegevoegd die specifiek ingaat om de bodemkwaliteit op Strijp-S.

4 Bestaand watersysteem

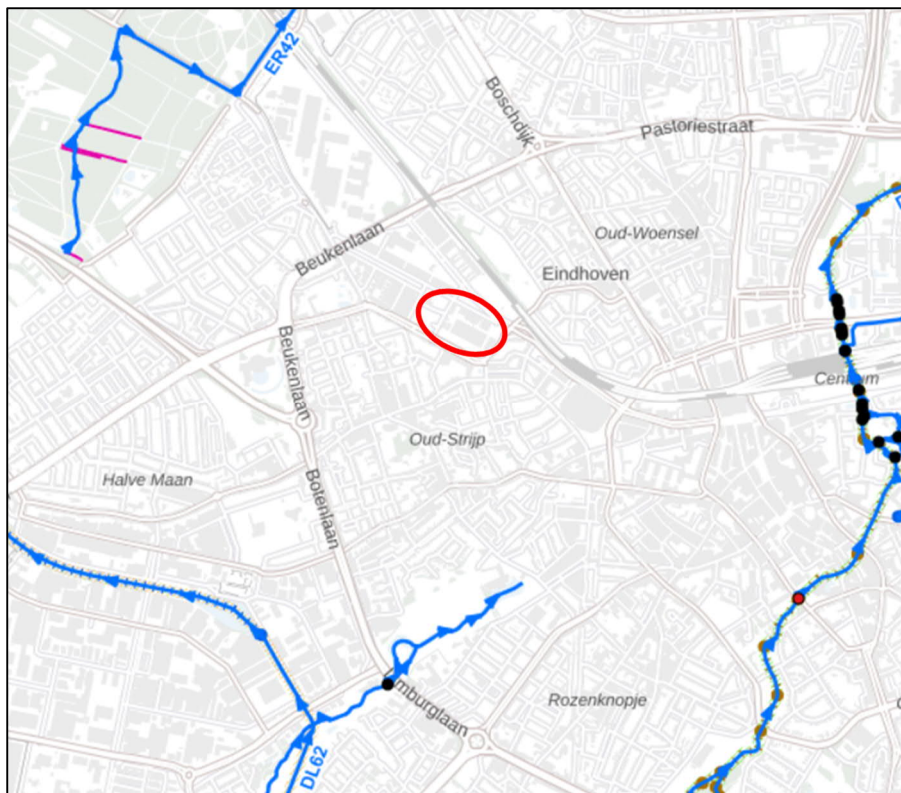
In dit hoofdstuk is het bestaande watersysteem beschreven, met betrekking tot waterveiligheid, oppervlaktewater, waterberging, afvoer, grondwater, waterkwaliteit en ecologie.

4.1 Waterveiligheid

Het plangebied ligt niet buitendijks en binnen het plangebied zijn geen primaire, regionale of overige waterkeringen of beschermingszones van keringen gesitueerd. De dichtstbijzijnde waterkeringen zijn dermate ver weg waardoor er geen opgave is met betrekking tot waterveiligheid.

4.2 Oppervlaktewater

In Figuur 4-11 staat de legger van het waterschap m.b.t. de primaire en secundaire watergangen weergegeven. Er zijn geen watergangen in en nabij het projectgebied. Een beschrijving van de watergangen en de waterpeilen staan in de volgende paragrafen beschreven.



Figuur 4-1: Legger van de watergangen nabij het plangebied (rood omcirkeld).

4.3 Watergangen

In het plangebied liggen geen watergangen en de werkzaamheden vinden niet plaats binnen de beschermingszone van de primaire watergang.

4.4 Waterberging

Er zijn geen vijvers of andere permanente open waterbergingen in het plangebied aanwezig. Hemelwater wordt geborgen in de riolering of in de reeds aangelegde particuliere waterbergingen. De reeds gerealiseerde particuliere waterbergingen in fase 1 t/3 van Strijp-S zijn gebaseerd op de destijds geldende waterbergingsnorm van 25 mm.

Ten westen van het Videolab is een wadi aanwezig die als 'expansievat' dient ter voorkoming/vermindering van wateroverlast in het plangebied. In figuur 3-1 is de locatie van deze wadi blauw omcirkeld. Tevens is de

aanwezigheid hiervan af te leiden uit de hoogtekaart. Deze wadi wordt naar alle waarschijnlijkheid opgenomen in de nieuwe inrichtingsplannen.

4.5 Peilgebieden

Het plangebied ligt niet in een peilbeheerst gebied, maar is vrij afstromend.

4.6 Afvoer hemel- en afvalwater

In de omgeving van het plangebied, binnen de grenzen van Strijp-S, is een gescheiden rioolstelsel aanwezig. Binnen het plangebied, fase 4 van Strijp-S, is zowel een nieuw gescheiden stelsel als een oud gemengd stelsel aanwezig. Daar waar de wegenstructuur al definitief is ingericht, ligt een gescheiden rioolstelsel. In fase 4 van Strijp-S is de koppeling voorzien van het nieuwe gescheiden hemelwaterriool van Strijp-S op het nieuwe hemelwaterriool van de gemeente. Deze koppeling is momenteel nog niet gerealiseerd, maar wordt door de gemeente Eindhoven voorbereid en wordt gerealiseerd ter plaatse van de kruising van de Glaslaan met de Kastanjelaan en de Essenstraat. Wanneer deze koppeling gereed is, zal al het hemelwater afkomstig van Strijp-S niet meer naar het gemengde stelsel worden afgevoerd, maar richting het centrum naar de Gender worden afgevoerd, zoals in het eerder opgestelde basisrioleringsplan van Strijp-S is opgenomen.

Het vuilwaterriool, gelegen binnen het plangebied, voert vuilwater af naar het naastgelegen vuilwaterriool op Strijp-S om vervolgens te lozen op het (gemengde) stamriool van de gemeente Eindhoven.

4.7 Waterkwaliteit en ecologie

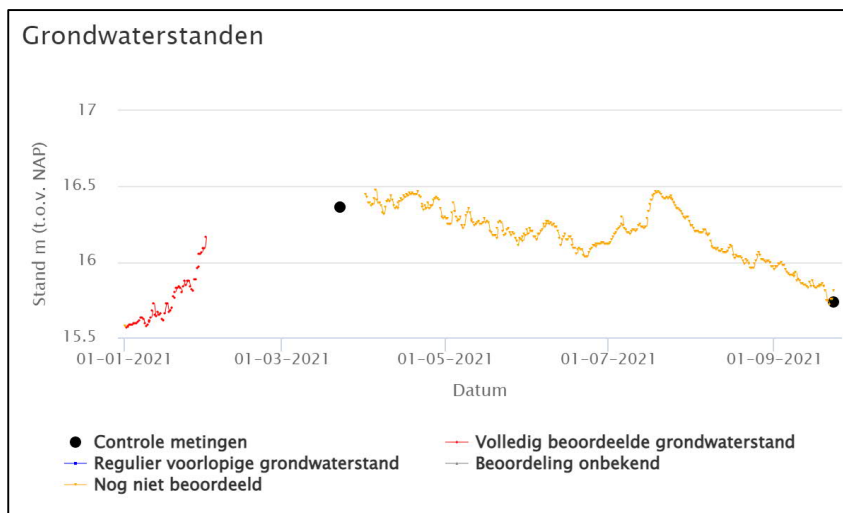
In en nabij het plangebied zijn geen KRW-wateren, oppervlaktewaterbeschermingszones en grondwaterbeschermingsgebieden aanwezig. Tevens liggen er geen groene ontwikkelzones of natuurgebieden in of nabij het plangebied.

4.8 Grondwater

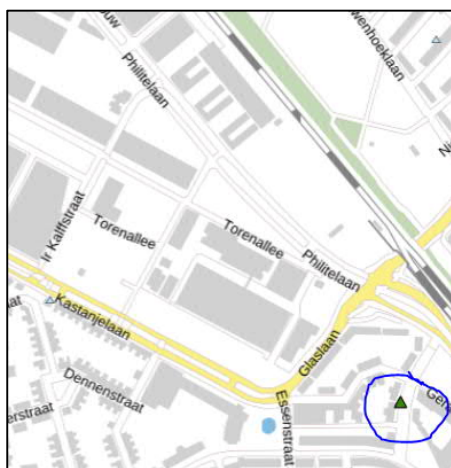
Ten oosten van het plangebied op een afstand van circa 150 m is van de meest representatieve peilbuis, afkomstig van het gemeentelijke meetnet/DINOlوكet, een recente meetreeks beschikbaar (zie Figuur 4-3). De locatie hiervan is weergegeven in Figuur 4-4. Het maaiveld ligt daar op 18,06 m + NAP en komt ongeveer overeen met de maaiveldhoogte in het plangebied. Het filter ligt op een diepte tussen 12,99 m + NAP en 17,20 m + NAP. Het is onduidelijk of dit werkelijk de freatische grondwaterstand meet of dat het schijngrondwaterstanden betreft.

In 2009 en 2010 heeft Inpijn-Blokpoel in een zestal peilbuizen de grondwaterstand gemonitord op Strijp-S. Tijdens de monitoringsperiode zijn waterstanden gemeten die variëren tussen de 12,0 m + NAP en de 16,60 m + NAP. De zeer lage grondwaterstanden die zijn opgetreden, zijn waarschijnlijk veroorzaakt door grondwateronttrekkingen. Naar verwachting fluctueert de natuurlijke grondwaterstand tussen de 14,0 m + NAP en de 16,5 m + NAP. Dit beeld komt overeen met de informatie van de peilbuis in figuur 4-3.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) wordt ingeschat op 16,50 m + NAP en de gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) op 14,00 m + NAP. Dat betekent dat de gemiddeld hoogste grondwaterstand zich in het plangebied ruim 1 m beneden het laagste bestaande maaiveld bevindt. De GHG kaart van de gemeente, zie bijlage 3, onderschrijft deze conclusie. Het zou kunnen dat er lokaal schijngrondwaterstanden optreden door de slecht doorlatende ondiepe ondergrond, maar voor zover bekend worden hierdoor geen hogere grondwaterstanden ervaren.



Figuur 4-3: Grafiek grondwaterstand peilbuis GLD000000000366, bron: Gemeentelijk meetnet/DINOloket.



Figuur 4-4: Locatie peilbuis GLD000000000366, bron: Gemeentelijk meetnet/DINOloket.

5 Toekomstig watersysteem

In dit hoofdstuk is een voorstel uitgewerkt voor het toekomstige watersysteem, waarin de effecten van de beoogde ontwikkeling op de waterhuishouding inzichtelijk zijn gemaakt.

5.1 Waterveiligheid

Er is geen opgave met betrekking tot waterveiligheid. Wel is er vanuit de eerder gerealiseerde fasen van Strijp-S, fase 1 t/m 3, een opgave om in fase 4 extra waterberging te realiseren. Deze opgave is niet eerder gekwantificeerd. Fase 1 t/m 3 kent diverse kwetsbare locaties die in het verleden te maken hebben gehad met wateroverlast.

5.2 Waterberging

In de toekomstige situatie dient rekening gehouden te worden dat er voldoende waterberging is en dat het hemelwater niet voor wateroverlast zorgt tijdens extreme neerslagsituaties. Alle toename aan verhard oppervlak dient gecompenseerd te worden met een waterberging of vertraagde afvoer naar het oppervlaktewater.

5.2.1 Verhard oppervlak

Het verhard oppervlak in het plangebied van de bestaande situatie is vergeleken met die in het ontwerp. Uitgangspunt hiervoor is de tekening zoals weergegeven in **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden..** Hieruit is het verschil in verhard oppervlak afgeleid en opgedeeld in categorieën voor verharde en onverharde delen (zie tabel 5-1). Voor nieuwe bouwvelden met een binnentuin is wordt de binnentuin als 100% dakoppervlak meegenomen.

Uit de analyse blijkt dat in het plan het verharde oppervlak zal afnemen met 6.900 m². Verder vinden geen aanpassingen of dempingen aan het oppervlaktewater uit de legger plaats die gecompenseerd moeten worden.

Tabel 5-1: Toename verhard oppervlak tussen huidige en toekomstige situatie.

Omschrijving	Huidig [m ²]	Toekomstig [m ²]	Vershil [m ²]
Openbaar verhard	45.170	26.720	-18.450
Gebouwen	21.760	33.310*	11.550
Particulier groen	0	3.045	3.045
Openbaar groen	8.730	12.585	3.855
Totaal verhard	66.930	60.030	-6.900
Totaal plangebied	75.660	75.660	0

* Aanname: voor nieuwe bouwvelden wordt een bouwveld met binnentuin als 100% dakoppervlak meegenomen.

5.2.2 Rekentool Eindhoven Duurzaam

Om te bepalen wat de waterbergingsopgave is voor dit plangebied, is de Rekentool Eindhoven Duurzaam ingevuld voor het gehele plangebied, fase 4 van Strijp-S. Daarbij wordt onderscheid gemaakt tussen toekomstig openbaar en privaat terrein. De ontwikkelingen in het plangebied bestaan grotendeels uit bouwvelden die door een ontwikkelaar mogen worden ingericht. Voor deze bouwvelden geldt dat voor elke separate ontwikkeling van een bouwveld de Rekentool Eindhoven Duurzaam moet worden ingevuld en de waterbergingsopgave hieraan moet voldoen. Voor het openbaar gebied geldt dat hiervoor separaat de Rekentool wordt ingevuld waaruit de opgave volgt die geldt voor het openbaar gebied van Strijp-S.

Op dit moment is in de plankaart een verbeelding opgesteld van de inrichting van deze bouwvelden. Op basis van deze verbeelding, de plankaart, is voor het openbare gebied van deze gebiedsontwikkeling de Rekentool Eindhoven Duurzaam ingevuld en een inschatting gemaakt van de waterbergingsopgave op de bouwvelden.

De resultaten van het invullen van de Rekentool voor het openbare gebied zijn in bijlage 4 toegevoegd. Hieruit blijkt wat op hoofdlijnen de minimale waterbergingsopgave voor het openbare plangebied is.

Bij het invullen van de rekentool zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- De bestaande te behouden bebouwing (met een dakoppervlak van 11.325 m²) wordt net als een deel van de bestaande openbare verharding (aannee van 5.000 m²) niet gewijzigd.
- Naar schatting worden er ca. 200 nieuwe bomen voorzien binnen het plangebied.

In de 'memo waterberging Fase 4 Strijp-S', welke in bijlage 5 is toegevoegd, is de minimale waterbergingsopgave voor zowel het openbaar gebied als particulier gebied voor fase 4 van Strijp-S opgenomen. Deze minimale waterbergingsopgave voor zowel de bouwvelden als voor het openbare gebied van fase 4 bedraagt conform het vigerende beleid gezamenlijk 2.500 m³.

Daarnaast zijn in deze memo diverse scenario's uitgewerkt waarvan inzichtelijk wordt gemaakt wat hiervan de impact is op de gemiddelde waterberging van geheel Strijp-S.

Tevens is er vanuit het oogpunt 'klimaatadaptief Strijp-S' de opgave om in het projectgebied extra waterberging te realiseren ter compensatie van de (ten opzichte van de huidige norm) relatief beperkte omvang van de gerealiseerde waterberging in de reeds ontwikkelde delen van Strijp-S. De opgave is niet gekwantificeerd, maar gezamenlijk is bepaald dat daar waar mogelijkheden zijn voor het realiseren van extra waterberging, er voor deze locaties onderzocht moet worden in hoeverre het realiseren van de extra waterberging doelmatig is.

5.2.3 Invulling waterbergingsopgave en mogelijke maatregelen

Er zijn meerdere mogelijkheden om waterberging te realiseren of om de waterbergingsopgave te verminderen. Hier wordt in het nog op te stellen waterhuishoudkundige ontwerp in voorzien. Hieronder staan enkele algemene oplossingsrichtingen beschreven waarbij onderscheid wordt gemaakt in particuliere en openbare voorzieningen:

Particulier (bouwvelden)

- Bestaande grijze daken vergroenen of ombouwen tot waterbergend dak;
- Toepassen groene daken met waterbergend vermogen ≥ 60 mm;
- Vergroenen van de inrichting van het bouwveld;
- Realiseren waterberging in kelder;
- Realiseren boven-/ondergrondse waterberging in particuliere buitenruimte;

Openbaar

- Vergroenen van openbare inrichting;
- Groenvakken verlaagd aanbrengen, zodat deze water kunnen bergen;
- Realiseren boven- en/of ondergrondse waterberging;
- Realiseren ondergrondse waterbergingskelder die tevens kan dienen als wateropslag t.b.v. berekening van groenvakken tijdens groeiseizoen/droogte;
- Realiseren waterberging onder rijbaan;
- Waterberging in riolering.

In bijlage 5 is de memo toegevoegd waarin concrete kansen staan beschreven voor het realiseren van waterberging in fase 4 van Strijp-S. Deze lijst met scenario's is niet volledig, er zijn wellicht nog meerdere kansen die kunnen worden benut, maar het geeft een goede indruk van de mogelijkheden op hoofdlijnen en de impact van eventuele aanvullende maatregelen.

Gezien fase 4 een integrale gebiedsontwikkeling betreft, waarbij de grenzen tussen openbaar en privaat terrein wellicht niet overal afgetekend zijn, is er de ambitie om ook de waterbergingsopgave voor fase 4 integraal op te lossen. Daarbij worden kansrijke locaties juist extra benut en is maatwerk mogelijk. De opgave op openbaar terrein en op de bouwvelden wordt daardoor beschouwd als één integrale opgave voor fase 4. Bij de nadere uitwerking hiervan is maatwerk vereist om te waarborgen dat het minimaal benodigde

daadwerkelijk wordt uitgevoerd en de kansen voor het realiseren van extra waterberging zoveel mogelijk worden benut.

5.3 Afvoer hemel- en afvalwater

De afvoer van hemelwater vanuit een voorziening naar het gemeentelijk rioolstelsel dient vertraagd te gebeuren. De waterbergende voorziening moet in 10 tot 72 uur weer leeg zijn om de volgende bui te kunnen bergen. Bij zeer grote neerslaghoeveelheden zal de waterbergingsvoorziening het aangeboden water mogelijk onvoldoende kunnen verwerken. Een noodoverlaat moet er dan voor zorgen dat het overtollige water gecontroleerd naar een plek binnen het plangebied wordt afgevoerd waar het geen schade of overlast bij derden kan veroorzaken.

In het plangebied wordt een hemelwaterriool aangelegd waarop de afvoer van de waterbergende voorzieningen van de bouwvelden kunnen worden aangesloten. Het nieuwe HWA-riool wordt aangesloten op het bestaande HWA-riool van Strijp-S. De afvoer van het gehele hemelwaterstelsel van Strijp-S wordt conform de oorspronkelijke plannen gerealiseerd en zal in de toekomst al het hemelwater van Strijp-S naar de Gender afvoeren. De koppeling vanuit Strijp-S op het gemeentelijk gescheiden riool is momenteel nog niet gerealiseerd, maar wordt door de gemeente Eindhoven voorbereid en wordt gerealiseerd ter plaatse van de kruising van de Glaslaan met de Kastanjelaan en de Essenstraat.

Binnen het plangebied wordt het vuilwater afkomstig van de nieuwe bebouwing aangesloten op een nieuw aan te leggen vuilwaterriool. Voor alle wooneenheden, naar verwachting ca. 1.400, geldt het uitgangspunt van 2,5 inwoners (vervuilingseenheden) per woning. De vervuilingseenheden van het vuilwater in de nieuwe situatie bedraagt daarmee 3.500 vervuilingseenheden. Het nieuwe vuilwaterriool wordt aangesloten op het bestaande vuilwaterriool van Strijp-S om vervolgens te lozen op het (gemengde) stamriool van de gemeente Eindhoven.

5.4 Grondwater en ontwerphoogten

Bij nieuwe ontwikkelingen dient geen negatieve invloed te ontstaan op of door zowel de grondwaterstand als de grondwaterkwaliteit. Om grondwateroverlast te voorkomen worden de volgende minimale ontwateringsdieptes gehanteerd die van toepassing zijn op het plangebied:

- Openbaar groen: 0,50 m;
- Secundaire wegen: 0,70 m.

5.5 Ontwerphoogten

De ontwerphoogten van het plangebied zijn nog niet bekend, maar de kans bestaat dat de laaggelegen delen worden opgehoogd naar ca. 19,00 m + NAP, hetgeen betekent dat het vloerpeil van het Videolab zal worden verhoogd. Echter is een aantal wegen al gereed en blijven een aantal bestaande gebouwen overeind staan. De vloerpeilen van de bestaande, te handhaven, gebouwen dienen getoetst te worden aan de minimale ontwateringsnorm. Op basis van de GHG en bestaande maaiveldhoogte wordt verwacht dat deze voldoen aan de ontwateringsnormen. Indien lokaal een hogere schijngrondwaterstand aanwezig is, dient te worden onderzocht of de aanleg van drainage hiervoor noodzakelijk is.

Daarnaast moet voorkomen worden dat de bestaande gebouwen, met lage vloerpeilen, kwetsbaar worden voor wateroverlast als gevolg van de gebiedsontwikkeling. De bestaande, te handhaven, wegen hebben al de definitieve eindhoogte, waardoor deze een uitgangspunt vormen voor het hoogteplan van het resterende plangebied. Daarnaast dienen de hoogtes van het plangebied op de randen aan te sluiten op de bestaande hoogtes in de omgeving. Voor de (nieuwe) bebouwing geldt dat er wordt gestreefd naar een vloerpeil dat 30 cm hoger ligt dan de wegashoogte om de kans op waterschade bij water-op-straat te verminderen.

Een nadere uitwerking van het hoogteplan is essentieel om te bepalen of de vloerpeilen van de bestaande bebouwing voldoende hoog liggen. Per gebouw dient te worden beoordeeld of maatregelen noodzakelijk zijn om te voorkomen dat bij hevige neerslag water de gebouwen in kan stromen.

De ondergrondse parkeergarages dient waterdicht te worden uitgevoerd om grondwateroverlast te voorkomen.

5.6 Infiltratie van hemelwater

De infiltratiecapaciteit van een ondergrondse waterberging wordt bepaald door de bodemeigenschappen en de grondwaterstand. Uitgaande van een bodem bestaande uit een toplaag van zand en een matig doorlatende kleilaag/leemlaag variërend in dikte van 1 tot plaatselijk 4 m wordt het infiltreren van hemelwater in het plangebied niet als kansrijk beschouwd. Om dit lokaal met meer zekerheid te kunnen stellen zijn aanvullende bodemdoorlatendheidsmetingen en grondwaterstandsgegevens nodig ter plaatse van toekomstige waterbergende voorzieningen. Infiltratie in het plangebied zou wellicht gemaakt kunnen worden door lokale bodemverbetering toe te passen, zodat wordt aangesloten op een wellicht goed doorlatende ondergrond. Hiervoor is nader onderzoek nodig. Indien in de toekomstige situatie meer water wordt geïnfiltreerd dan in de bestaande situatie dan kunnen hogere grondwaterstanden optreden. Let wel op de aanwezigheid van de ondergrondse parkeergarages, de aanleg van infiltratievoorzieningen boven een waterdicht dek heeft geen zin.

5.7 Hittestress

Het plangebied lijkt gevoelig te zijn voor hittestress door klimaatverandering. In het plangebied is geen oppervlaktewater, weinig ruimte voor koelteplekken en er is weinig schaduwwerking door bomen. Wel worden er hoge gebouwen gerealiseerd die voor schaduw zorgen, maar nader onderzoek moet uitwijzen wat de impact van de gebiedsontwikkeling is voor de hittestress. Bij de inrichting kan rekening gehouden worden met het reduceren van hittestress door slim materiaalgebruik en het toevoegen van hittestress beperkende elementen.

5.8 Vergunningen

De aansluiting van de riolering van nieuwe bebouwing op het gemeentelijk riool dient onderdeel te zijn van de aanvraag van de omgevingsvergunning, waardoor de gemeente de beoogde aansluiting kan toetsen.

6 Conclusie en aanbevelingen

De beoogde ontwikkeling omvat meerdere ruimtelijke aanpassingen in het plangebied, waaronder het realiseren van woningen en twee parkeergarages. Deze ontwikkeling heeft enkele negatieve effecten voor het watersysteem als gevolg waarvoor maatregelen moeten worden genomen. Hieronder volgt een opsomming van de belangrijkste conclusies en aandachtspunten:

- In het plangebied is geen sprake van een toename van het verhard oppervlak. Dat komt omdat er in de huidige situatie veel verharding aanwezig is en in de toekomst meer ruimte komt voor groen. Dit brengt dus geen extra waterbergingsopgave met zich mee.
- Alle bouwvelden dienen separaat voor hun eigen ontwikkeling te voldoen aan de rekentool Eindhoven Duurzaam;
- Vanuit het oogpunt 'klimaatadaptief Strijp-S' is er in het plangebied de opgave om extra waterberging in openbaar gebied te realiseren ter compensatie van de relatief weinig gerealiseerde waterberging in de reeds ontwikkelde delen van Strijp-S. De opgave is niet gekwantificeerd, maar gezamenlijk is bepaald dat daar waar mogelijkheden zijn voor het realiseren van extra waterberging, er voor deze locaties onderzocht moet worden in hoeverre het realiseren van de extra waterberging doelmatig is.
- Het nieuwe HWA-riool wordt aangesloten op het bestaande HWA-riool van Strijp-S. De afvoer van het gehele hemelwaterstelsel van Strijp-S wordt conform de oorspronkelijke plannen gerealiseerd en zal in de toekomst al het hemelwater van Strijp-S naar de Gender afvoeren. De koppeling vanuit Strijp-S op het gemeentelijk gescheiden riool is momenteel nog niet gerealiseerd, maar wordt door de gemeente Eindhoven voorbereid en wordt gerealiseerd ter plaatse van de kruising van de Glaslaan met de Kastanjelaan en de Essenstraat. De voorbereidingen hiervoor zijn door PSB op grondgebied van Strijp-S reeds uitgevoerd evenals de gemeente Eindhoven de voorbereidingen hiervoor in de Essenstraat reeds heeft getroffen. De daadwerkelijke koppeling moet nog worden gemaakt.
- Het nieuwe vuilwaterriool wordt aangesloten op het bestaande vuilwaterriool van Strijp-S om vervolgens te lozen op het (gemengde) stamriool van de gemeente Eindhoven. De exacte aansluiting van het vuilwater afkomstig van de bebouwing zal worden meegenomen in de omgevingsvergunning. Bij de uitwerking van het vuilwaterriool dient gecontroleerd te worden of er als gevolg van de gewijzigde totale afvalwaterproductie (ten opzichte van de oorspronkelijke plannen) geen problemen optreden in het bestaande vuilwaterriool.
- Op dit moment is het hoogteplan nog niet uitgewerkt, maar de kans bestaat dat de laaggelegen delen worden opgehoogd naar ca. 19,00 m + NAP, hetgeen betekent dat het vloerpeil van het Videolab zal worden verhoogd. Een nadere uitwerking van het hoogteplan is essentieel om te bepalen of de vloerpeilen van de bestaande bebouwing voldoende hoog liggen. Per gebouw dient te worden beoordeeld of maatregelen noodzakelijk zijn om te voorkomen dat bij hevige neerslag water de gebouwen in kan stromen.
- Gebaseerd op de beschikbare gegevens is de verwachting dat de vloerpeilen van de bestaande gebouwen op een voldoende hoog niveau liggen en de nieuwe gebouwen op een voldoende hoog niveau gebouwd kunnen worden om de gewenste ontwateringsdiepte te behalen en (grond)wateroverlast te voorkomen. Dit met uitzondering van de ondergrondse parkeergarage, welke waterdicht dient te worden uitgevoerd.

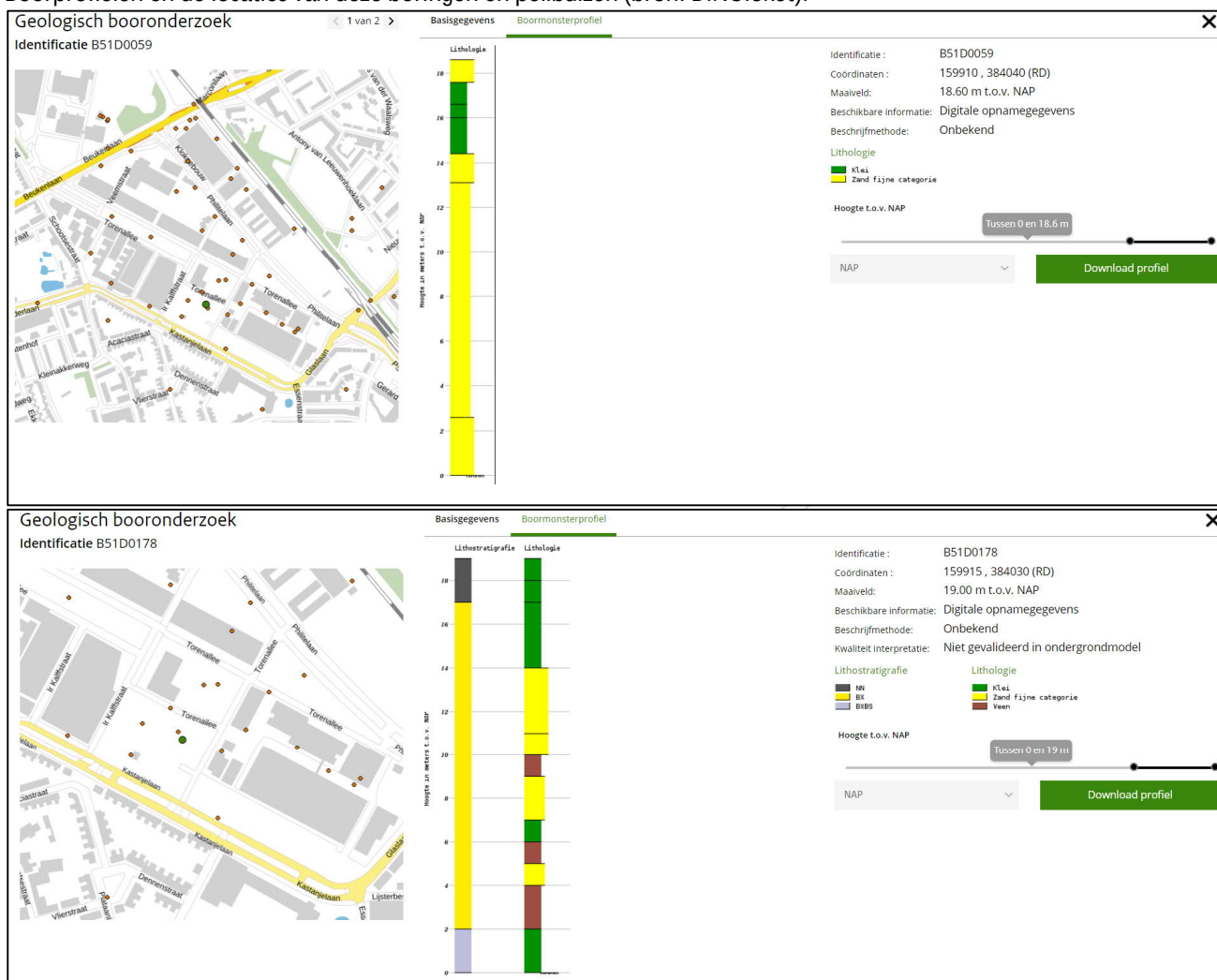
Bij het indienen van de omgevingsvergunning levert de initiatiefnemer van een bouwveld een technisch uitgewerkt ontwerp aan waaruit is op te maken hoe de ontwikkeling haar totale bergingsopgave, conform de Rekentool Eindhoven Duurzaam, definitief invult, op welke wijze het water vanaf de verharde oppervlakken in de waterberging terecht komt en hoe deze in verbinding komt te staan met het omringende watersysteem. Dit dient ter goedkeuring te worden voorgelegd aan de gemeente Eindhoven.

Bijlage 1

Boorprofielen en peilbuizen met situatieschets

Bijlage 1 Boorprofielen en peilbuizen met situatieschets

Boorprofielen en de locaties van deze boringen en peilbuizen (bron: DINOluket).



Bijlage 2

Notitie bodemkwaliteit Strijp-S

Bodemparagraaf t.b.v. watertoets

Inleiding

Strijp-S betreft een voormalig industrieterrein van Philips welke sinds 2003 gefaseerd wordt herontwikkeld tot een nieuw woon- en werkgebied. Op Strijp-S zijn ten gevolge van voormalige industriële activiteiten verontreinigingen ontstaan in zowel grond als grondwater. Ten behoeve van de voorgenomen herontwikkeling is gedeeltelijke sanering van deze verontreinigingen vereist om de locatie geschikt te maken voor de beoogde functies.

Verontreinigingssituatie

Binnen Strijp-S is een groot aantal (bodem)onderzoeken uitgevoerd. Hieruit volgt dat de bodem ter plaatse van de voormalige industriële locatie deels sterk verontreinigd is, waardoor sanering van de bodem deels noodzakelijk is. Hieronder volgt een globale beschrijving van de verontreinigingssituatie binnen Strijp-S.

Grond

De bovengrond (tot circa 2,0 m-mv) van Strijp-S is in het verleden in meer en mindere mate geroerd geraakt door werkzaamheden in de grond. In deze bovengrond worden bijmengingen aangetroffen van verschillende aard (met name puin, maar ook sintels e.d.). Er is sprake van verontreinigingen met hoofdzakelijk zware metalen, PAK, PCB en/of minerale olie en plaatselijk ook vluchtige gechloreerde koolwaterstoffen (VOCl), vluchtige aromatische koolwaterstoffen (BTEXN) en/of asbest. Lokaal kunnen ook incidenteel ook andere verontreinigingen aanwezig zijn.

Hoofdzakelijk betreft het lichte tot matige verontreinigingen in de grond, maar lokaal ook spots met hogere concentraties. Daarnaast zijn, op basis van historisch onderzoek en diverse bodemonderzoeken, meerdere (deels omvangrijke) bronnen met specifieke verontreinigingen (mobiel en/of immobiel) onderkend.

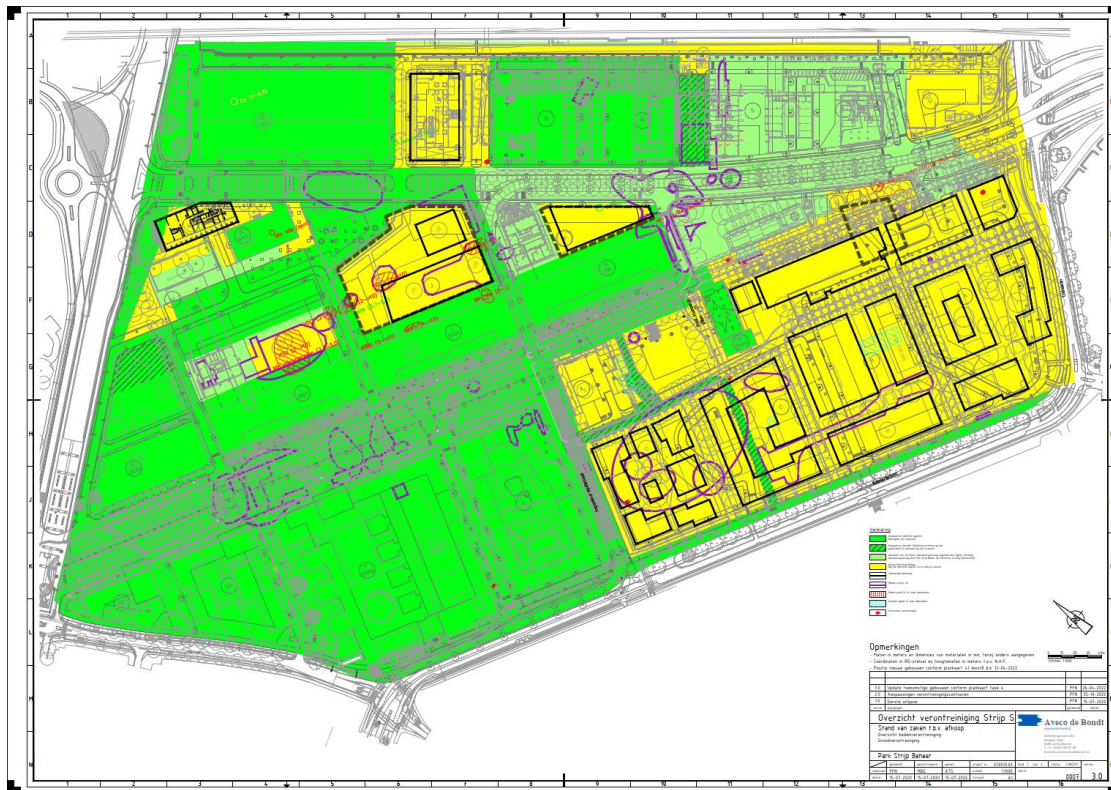
De diepere ondergrond (>2,0 m-mv) is in het algemeen niet tot nauwelijks verontreinigd, met uitzondering van bronlocaties. In de bronlocaties worden licht tot sterke verontreinigingen met zware metalen, maar vooral ook minerale olie, VOCl en/of BTEX aangetroffen.

Freatisch grondwater

In het freatisch grondwater (tot 7 à 12 m-mv) is - verspreid over het terrein - sprake van lichte tot sterke verontreinigingen met VOCl. Het betreft met name grondwaterverontreiniging met de bronproducten PER (tetrachlooretheen) en TRI (trichlooretheen) en de schadelijke afbraakproducten CIS (1,2-dichlooretheen) en VC (vinylchloride). Onschadelijke afbraakproducten etheen en ethaan worden niet beschouwd als verontreiniging. De sterke verontreinigingen zijn overwegend te herleiden tot lokale bronnen met verontreinigingen. Daarnaast zijn op een beperkt aantal locaties ook verontreinigingen met minerale olie en/of aromatisch koolwaterstoffen aangetoond. Op een beperkt aantal locaties is (ook) sprake van een licht tot sterke grondwaterverontreiniging met fenolen, formaldehyde en/of zware metalen.

Diverse specifieke bronnen zijn al gesaneerd binnen de reeds ontwikkelde en gesaneerde deelgebieden. Dit betreft zowel bronnen samenhangend met mobiele als immobiele verontreinigingen. Voor deze gebieden geldt dat de locatie geschikt is gemaakt voor het beoogde gebruik.

In figuur 1.1 is een overzicht weergegeven van de gesaneerde gebieden en herontwikkelde gebieden (groen), waarbij de belangrijkste (rest)verontreinigingen in de grond zijn weergegeven. In figuur 1.2 is het overzicht weergegeven van de (rest)verontreinigingen in het freatisch (ondiepe) grondwater.





Sanering en verantwoordelijkheid

In 2002 is tussen Philips en gemeente Eindhoven een koopovereenkomst afgesloten waarbij is overeengekomen dat Philips verantwoordelijk is voor de bodemsanering op Strijp-S.

Philips heeft tot voor kort, in afstemming met de ontwikkelaar van het gebied (Park Strijp CV), de sanering geïnitieerd en uitgevoerd. Ten behoeve van de uitvoering van de sanering is in 2003 een Gefaseerd Saneringsplan opgesteld. In dat plan worden onder meer de doelstelling van de sanering, de randvoorwaarden, uitgangspunten, maar ook de omgang met (sanering van) de verschillende soorten verontreinigingen nader op hoofdlijnen beschreven.

Sinds het (gefaseerde) vertrek van Philips wordt Strijp S in opdracht van Park Strijp CV herontwikkeld. De ontwikkelingen op Strijp-S, voor fase IV, zullen naar verwachting mogelijk nog 10 jaar in beslag nemen. Mede gelet hierop zijn de saneringswerkzaamheden, ten aanzien van grond en grondwater welke noodzakelijk zijn om de bodem tenminste geschikt te maken voor de voorgenomen herontwikkeling, overgedragen aan Park Strijp CV. Dit betreft enkel de verplichtingen om de bodem tenminste geschikt te maken voor de voorgenomen herontwikkeling. Dit door het zoveel mogelijk beperken van onaanvaardbare humane risico's als gevolg van blootstelling aan de aanwezige verontreinigingen. De saneringsverplichtingen met betrekking tot de grondwaterverontreiniging, inclusief de daarmee samenhangende verontreinigde ondergrond, blijven onveranderd bij de initiatiefnemer Philips (in casu Signify). Partijen hebben afspraken hierover inmiddels in een vaststellingsovereenkomst vastgelegd.

Voor de aanpak van de bodemverontreiniging op Strijp S, specifiek gericht op de saneringswerkzaamheden t.b.v. de herontwikkeling, is een (nieuw) Raamsaneringsplan opgesteld onder de verantwoordelijkheid van Park Strijp CV. Het Gefaseerd Saneringsplan blijft deels van toepassing, specifiek voor de sanering van het (diepe) grondwater.

In het Raamsaneringsplan worden de bodemsaneringswerkzaamheden op hoofdlijnen omschreven, daar de planning van de voorgenomen herontwikkeling en de exacte invulling hiervan op dit moment nog niet bekend zijn. De herontwikkeling zal in meerdere delen plaatsvinden, waarbij voor de herontwikkeling van elk afzonderlijk gedeelte een gedetailleerd plan (deelsaneringsplan) zal worden opgesteld. Hierin worden de saneringsmaatregelen nader in detail worden uitgewerkt en toegespitst op de specifieke situatie, echter volledig binnen de kaders zoals beschreven in dit Raamsaneringsplan.

Voor fase IV geldt dat slechts op een zeer beperkt deelgebied een minimale sanering heeft plaatsgevonden, dit met het oog op een tijdelijke inrichting binnen dit gebied. Ten behoeve van de voorgenomen herontwikkeling is sanering van de bodem in dit gebied nog vereist.

Voor de te saneren deelgebieden zullen afzonderlijke deelsaneringsplannen worden opgesteld onder het Raamsaneringsplan. In deze op te stellen deelsaneringsplannen worden, voor het betreffende gedeeltes, de relevante onderzoeksrapporten en de daaruit volgende relevante verontreinigingssituatie opgenomen. Waar noodzakelijk worden aanvullende (bodem)onderzoeken uitgevoerd.

De sanering ten behoeve van de herontwikkeling zal vanuit Park Strijp CV worden uitgevoerd, hiervoor is een separaat budget gereserveerd. Zoals al hiervoor vermeld ligt de sanering van het diepere grondwater onveranderd bij de initiatiefnemer in casu Signify. Dit staat los van de sanering t.b.v. de herontwikkeling.



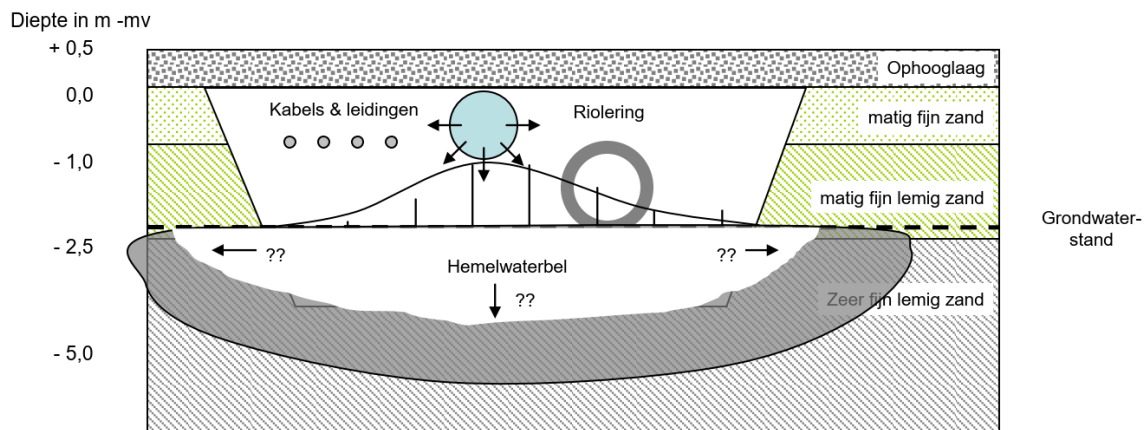
Bijzonderheden in relatie tot waterparagraaf

Afhankelijk van de verontreinigingssituatie in relatie tot de inrichting en het gebruik van het gebied wordt binnen Strijp S op delen van de locatie gebruik gemaakt van een zogenaamd IT-riool (infiltratieriool) als saneringsmaatregel om risico's of contact met vluchtige mobiele verontreiniging tegen te gaan. De toepassing van het IT-riool is een saneringsmaatregel die separaat in een deelsaneringsplan is vastgelegd en welke is goedgekeurd door het bevoegd gezag Wet bodembescherming.

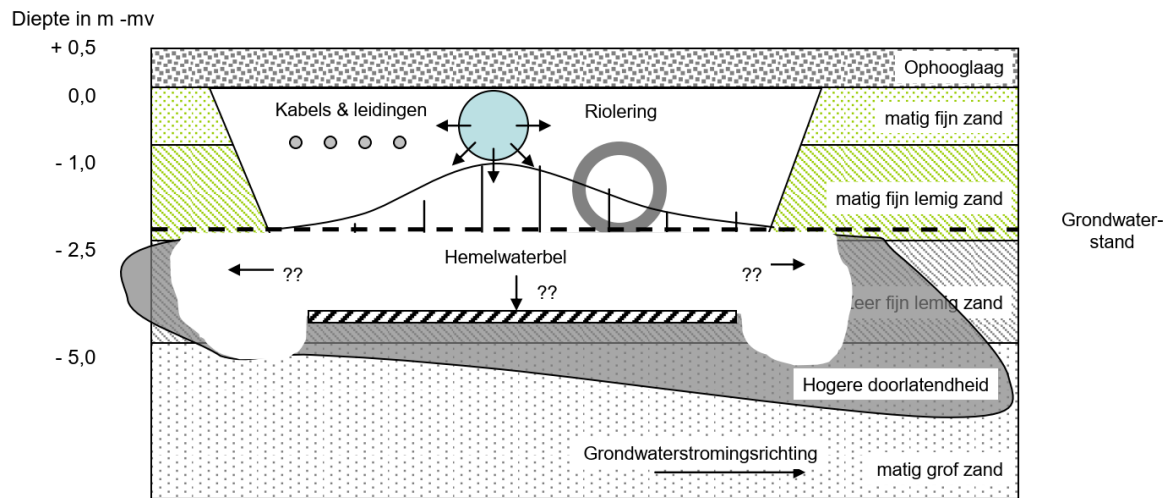
Het IT-riool wordt in het bijzonder toegepast ter hoogte van kabel- en leidingstroken op Strijp S, waar in de ondergrond en/of het freatisch grondwater binnen Strijp S een sterke restverontreiniging met vluchtige organische chloorkoolwaterstoffen (VOCl) aanwezig is.

Om op deze locaties blootstellingsrisico's tijdens onderhoudswerkzaamheden van kabels en leidingen tegen te gaan, is in de kabel- en leidingcunetten de met chloorkoolwaterstoffen verontreinigde grond ontgraven en aangevuld met grond klasse industrie. Vervolgens wordt, daar waar mogelijk sprake is van hercontaminatie via grondwater of blootstelling aan vluchtige verbindingen via uitdamping, aanvullend een IT-riool (infiltratieriool) aangelegd om (schoon) hemelwater te infiltreren in deze gesaneerde cunetten. Door deze infiltratie met schoon hemelwater wordt enerzijds voorkomen dat verontreinigd grondwater terugstroomt in deze cunetten en dat de gesaneerde bodem opnieuw verontreinigd wordt en anderzijds dat de uitdamping van de onder en eventueel naast de cunetten aanwezige restverontreinigingen mogelijk een potentieel humaan risico veroorzaakt. De uitdampingsrisico's worden opgeheven door de infiltratie van hemelwater. Verder bevordert deze infiltratie van aerobisch hemelwater de afbraak van vinylchloride en een resulteert in een neerwaartse gradiënt, van het (verontreinigd) grondwater.

In figuur 2.1 en 2.2 is schematisch de verspreiding van de verontreiniging schematisch weergegeven, afhankelijk van de bodemopbouw.



Figuur 2.1 Verspreiding van verontreiniging in isotroop bodemsysteem

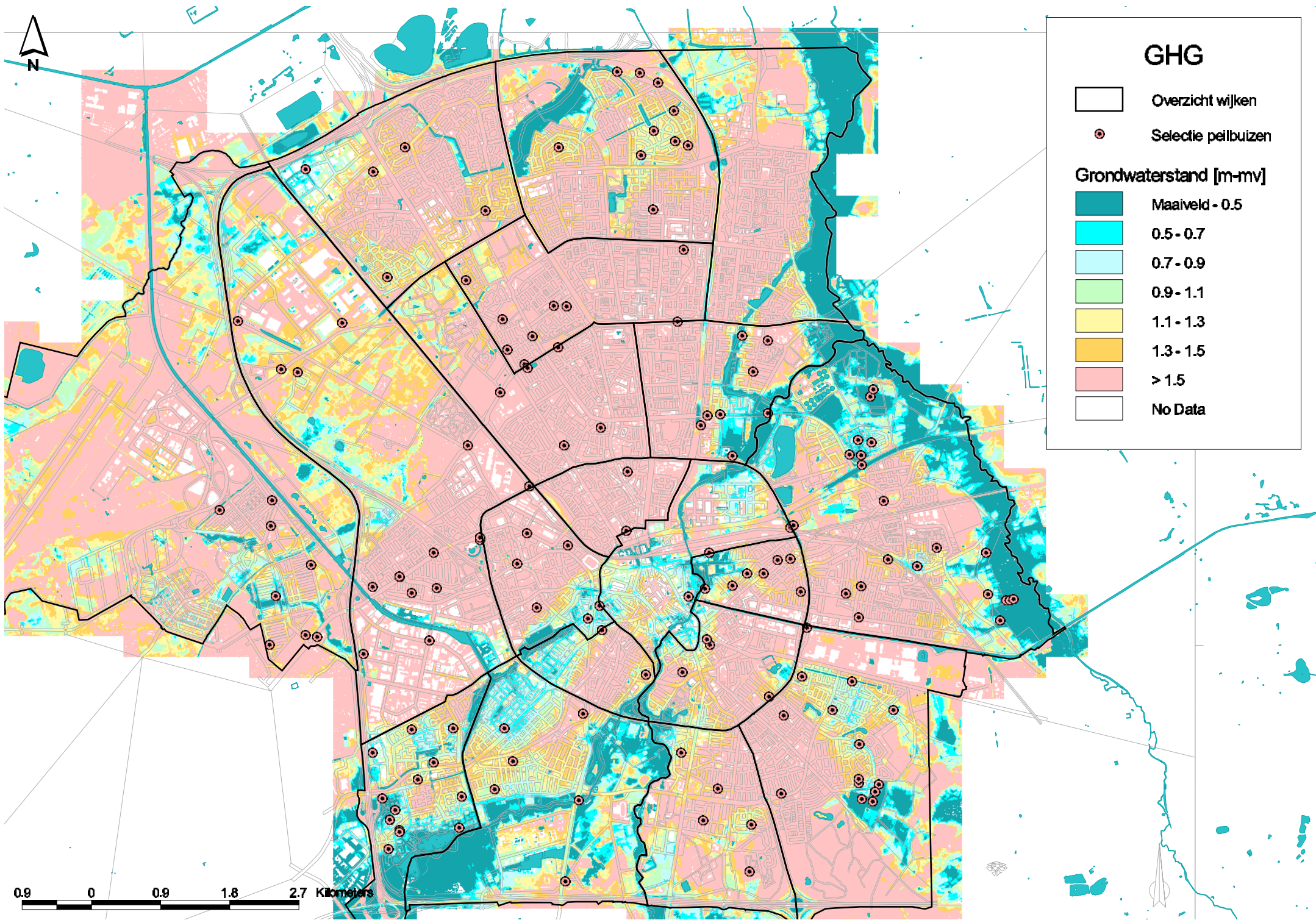


Figuur 2.2 Mogelijke invloeden verspreiding van verontreiniging in anisotroop bodemsysteem

De voeding van het IT-riool is overwegend hemelwater afkomstig van een naast gelegen bebouwing.

Bijlage 3

GHG kaart Eindhoven



Bijlage 4

Uitkomsten Rekentool Eindhoven Duurzaam – openbaar gebied

Kerngegevens van het project

Locatie (hart van het plangebied)	51.4450,5.4594
Oppervlak plangebied	39030 m²
Is er binnen het plangebied een gedeelte waarvan de inrichting of bebouwing ongewijzigd blijft?	ja
Is een deel van het plangebied na oplevering gemeentelijk openbaar terrein?	ja
Is het bouwwerk 30 m hoog of hoger?	nee
Maakt de ontwikkeling een (verdiepte) kelder?	nee

Maatregelen

Grote tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden	-
Kleine tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden	-
Traditioneel dak	-
Groen dak (>=60 mm waterberging per m²)	-
Groen dak (>=45 mm waterberging per m²)	-
Groen dak (>=30 mm waterberging per m²)	-
Groen dak (<30 mm waterberging per m²)	-
Waterdak	-
Nieuw (particulier) groen	3855 m²
Ongewijzigd bestaand groen	-
(Ongewijzigd) openbaar groen	8730 m²
Water met bergende functie	-
Gesloten- of elementenverharding	21445 m²
Halfverharding of open bestrating	-
Ongewijzigd bestaand dak/bestrating	-
(Ongewijzigd) openbare bestrating	5000 m²
Geveloppervlak boven 30 m gezien vanuit het zuidwesten	-
Bovenstaande invulling van het plan resulteert in een (nog) te realiseren waterbergingsopgave van 1179,5 m³	

Extra maatregelen

Extra substraatberging nieuw groen dak	-
Extra waterberging op maaiveld (wadi/sloot/verlaagd groen, geen parkeerterrein)	-
Extra waterberging in ondergrondse voorzieningen met leegloop op het gemeentelijk riool	1179,5 m³
Nieuwe boom (min. 6 m³ ondergrondse groeiruimte per boom)	-
Faunavoorziening	-
Groene gevel	-
Regenton	-

Met de genomen extra maatregelen is de waterbergingsopgave tot -0,0 m³ teruggebracht en wordt aan de opgave voldaan.

Aangemaakt op 16-5-2022 / Rekentoolversie 2.2

[Deze planeigenschappen opnieuw invoeren in de rekentool](#)

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 regenwaterhergebruiktank

- Uitwerking van het regenwatersysteem binnen de woning

Bij een groendak

- Situering van groendak (op schaal) en het totale oppervlak (in m²)
- Netto inhoud van de voorziening
- Dwarsdoorsnede opbouw incl. waterbergend vermogen (liter water per m²)
- Overloopvoorziening
- Indien noodzakelijk: Begrenzer dakafvoer

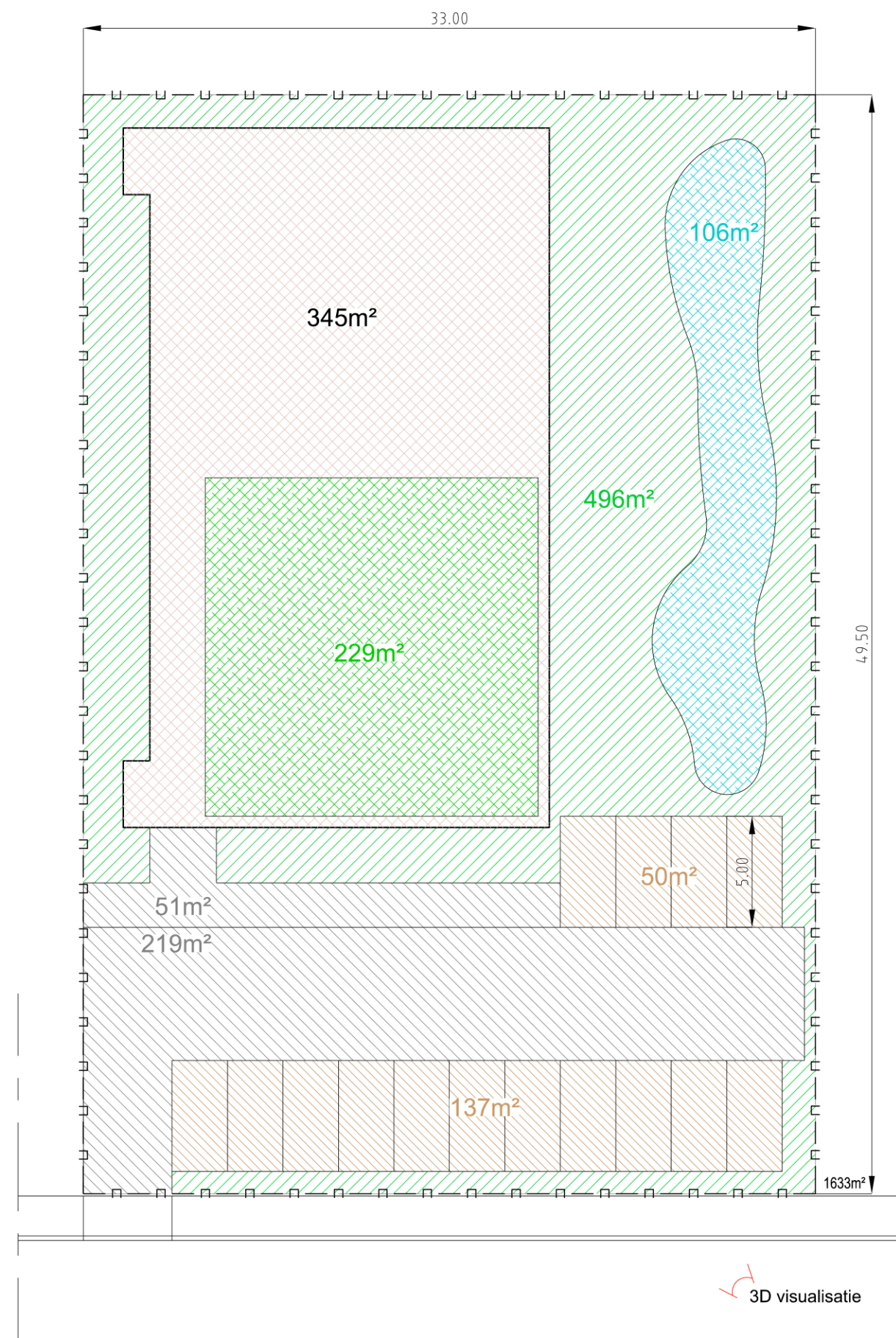
Bij een bovengrondse voorziening

- Situering van de voorziening op het perceel (op schaal) en het totale oppervlak (in m²)
- Netto inhoud van de voorziening (in m³)
- Bodemdiepte van de voorziening
- Toevoerleiding tot de voorziening
- Overloopvoorziening (bovenin)
- Indien noodzakelijk: grondverbetering voor infiltratie
- Eventuele (vertraagde) afvoer naar open water of rioelstelsel

Bij een ondergrondse voorziening

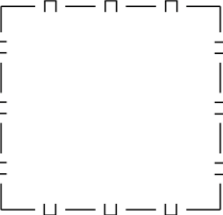
- Situering van de voorziening op het perceel (op schaal) en het totale oppervlak (in m²)
- Netto inhoud van de voorziening (in m³)
- Diepteligging van de voorziening
- Toevoerleiding tot de voorziening
- Overloopvoorziening (bovenin)
- Zandvang
- Bladvangers
- Indien noodzakelijk: grondverbetering voor infiltratie
- Eventuele (vertraagde) afvoer naar rioelstelsel

Hieronder zijn praktische voorbeelden van mogelijke oplossingen toegevoegd.
Deze bevatten belangrijke aandachtspunten en nuttige tips.
Pas ze aan voor je eigen plan en voeg ze bij de aanvraag.



Bovenaanzicht: plangebied met verdeling oppervlakken

Legenda Oppervlakteverdeling

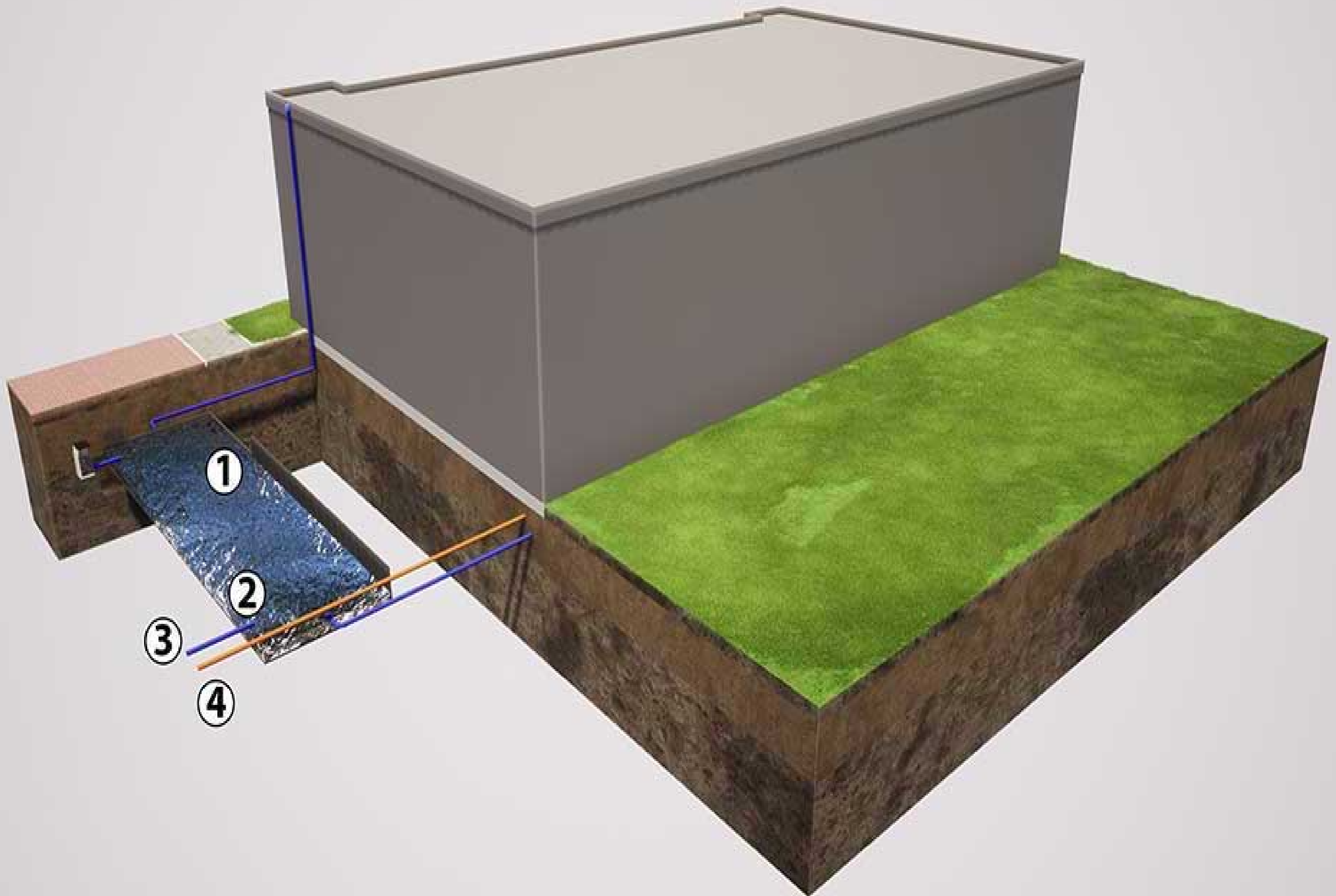
TUIN	Grote tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden		m ²
	Kleine tuinen bij woningen en/of (bedrijfs)panden		m ²
DAK	Traditioneel dak		345 m ²
	Groen dak(>= 60 mm waterberging per m ²)		229 m ²
	Groen dak(> 45 mm waterberging per m ²)		m ²
	Groen dak(>= 30 mm waterberging per m ²)		m ²
	Groen dak(< 30 mm waterberging per m ²)		m ²
	Waterdak		m ²
GROEN	Nieuw (particulier) groen		496 m ²
OVERIG	Water met bergende functie		106 m ²
	Gesloten of open bestrating		270 m ²
	Halfverharding		187 m ²
TOTAAL			1633 m ²

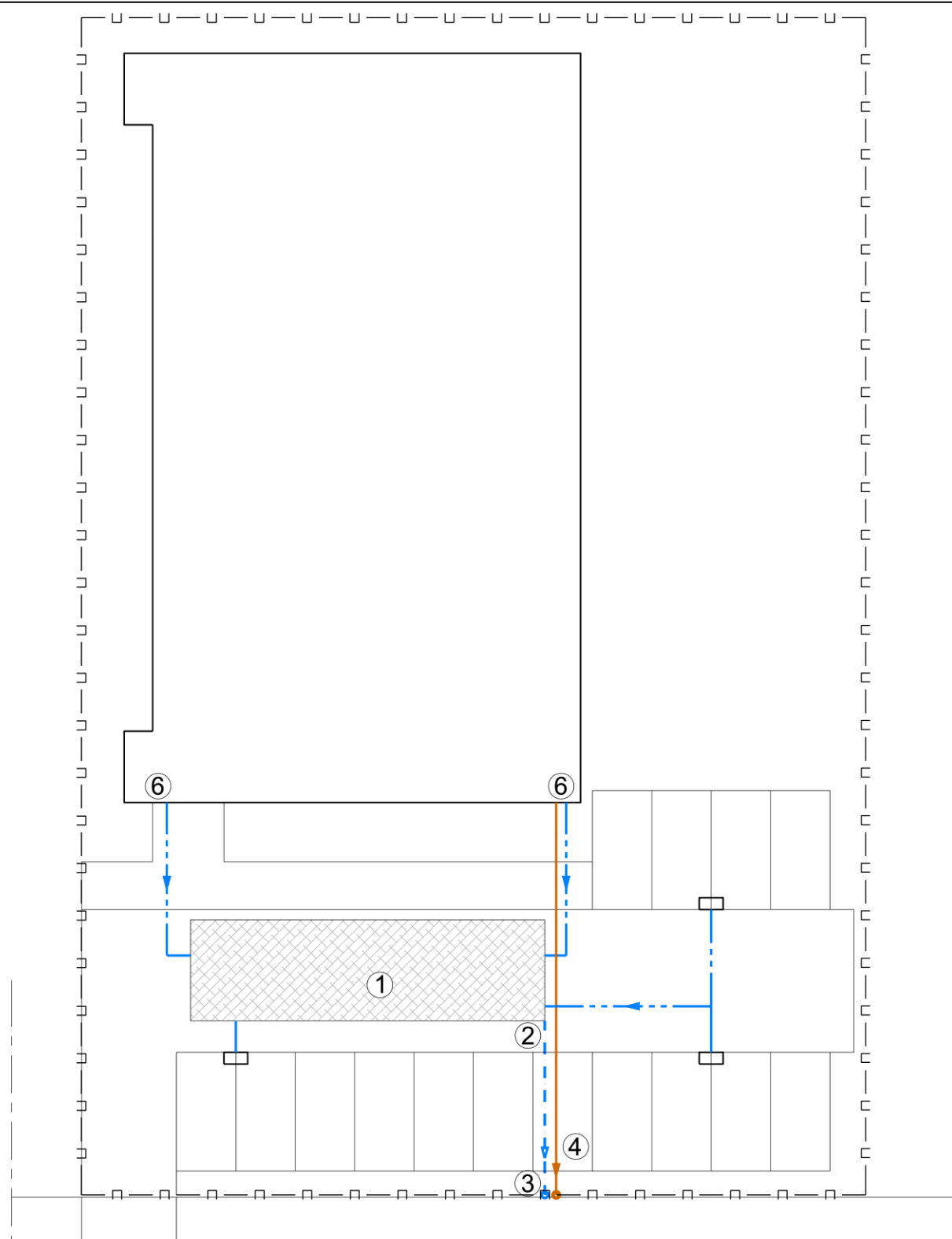


EINDHOVEN

Oppervlakteverdeling plangebied (voorbeeld)
Werk deze uit voor je eigen plan en voeg toe aan de aanvraag





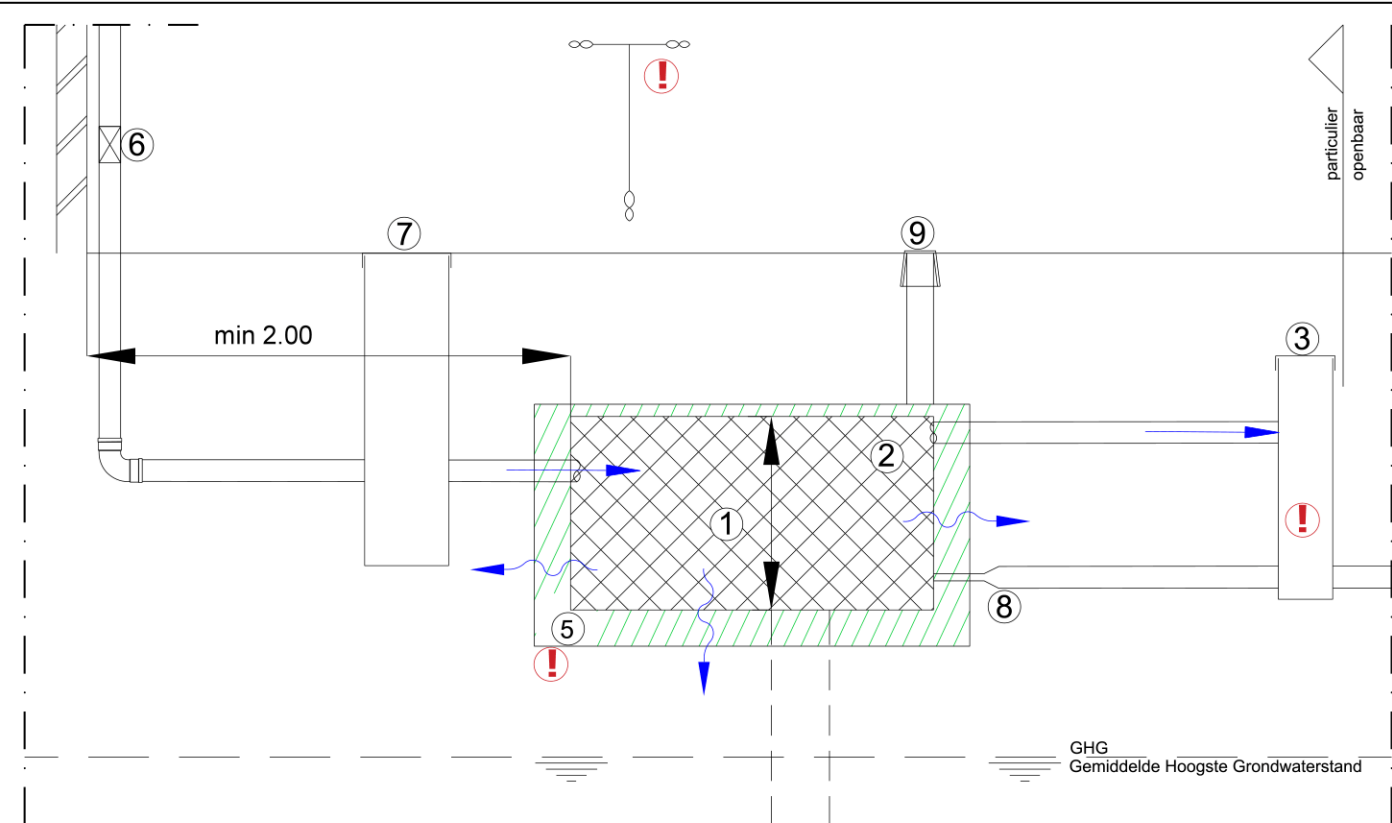


Bovenaanzicht: Leidingenplan tot erfgrans openbare ruimte

3D visualisatie

Legenda Leidingenplan

- □ — Eigendomsgrens
- Bebauwing
- Verhardingen
- — — Hemelwaterleiding: aanvoer naar voorziening
- — — Hemelwaterleiding: van overloop voorziening tot erfgrans openbare ruimte
- — — Vuilwaterleiding: tot erfgrans openbare ruimte
- Kolk t.b.v. terreinafwatering
- Waterberging in ondergrondse voorziening



Principe doorsnede ondergrondse waterbergingsvoorziening

Door initiatiefnemer aan te geven onderdelen:

- ① Waterberging in ondergrondse voorziening boven grondwaterstand (GHG) - oppervlakte m^2 - bergingscapaciteit (m^3) en diepteligging bodem (m)
- ② Overloopvoorziening principe details vertraagde afvoer op volgende pagina
- ③ Aansluiting overloop- cq. leegloopleiding hemelwater op openbare ruimte - locatie, diameter (mm) en diepteligging (m)
- ④ Aansluiting vuilwaterafvoer op openbare ruimte - locatie, diameter (mm) en diepteligging (m)
- ⑤ Grondverbetering (materiaal en dikte) en geotextiel (type: non woven met O90 waarde van >600)
- ⑥ Dakafvoer voorzien van bladvanger
- ⑦ Zandvangput
- ⑧ Vertraagde leegloop (binnen 10 tot 72 uur dient voorziening weer volledig beschikbaar te zijn) - zie principedetails A, B & C, vertraagde afvoer (Bij K-waarden lager dan 0,5 meter per dag is een vertraagde leegloop verplicht)
- ⑨ Ontluchting voorziening

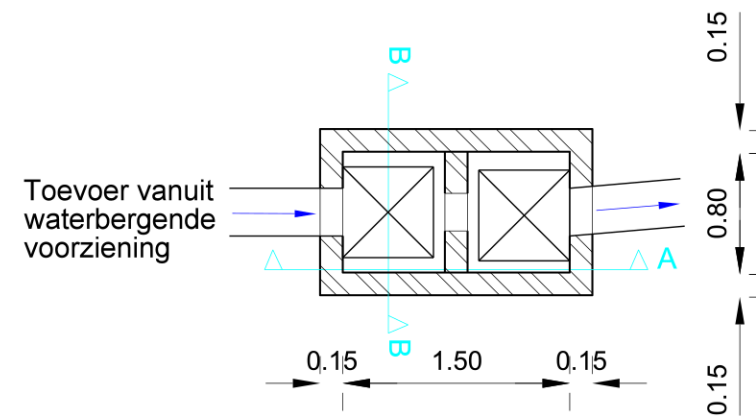
! Tips:

- LET OP: check aansluithoogte gemeentelijk riool
- Check de grondwaterstand van peilbuizen in de buurt via <https://www.dinoloket.nl/ondergrondgegevens>
- Bepaal waterdoorlatendheid d.m.v. professioneel onderzoek
- Maak het infiltrerend oppervlak zo groot mogelijk
- Breng de voorziening zo hoog mogelijk aan
- Toepassen van zand- of grindpaal o.b.v. professioneel onderzoek
- Pas ontlustput toe in dakafvoerleiding
- Neem maatregelen tegen verstopping van de vertraagde leegloop
- Houd rekening met de aansluitregels, check hiervoor <https://www.eindhoven.nl/bouwen/grond-en-vastgoed/riolering-aansluiting>
- Diepte ligging bij voorkeur aangeven in hoogte meters t.o.v. N.A.P.

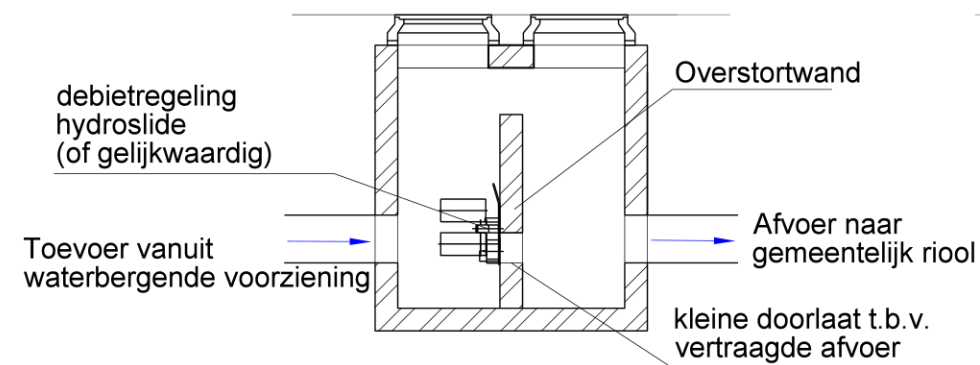


EINDHOVEN

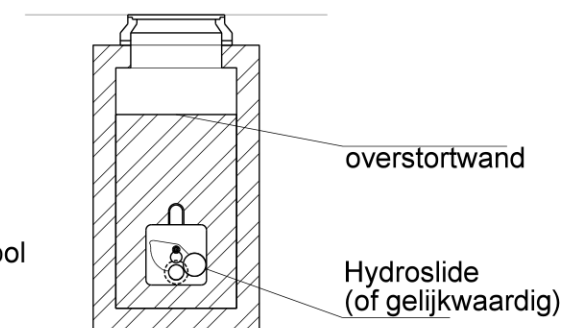
Leidingenplan met ondergrondse waterbergingsvoorziening (voorbeeld)
Bovenaanzicht en principe doorsnede
Werk deze uit voor je eigen plan en voeg toe aan de aanvraag



Bovenaanzicht

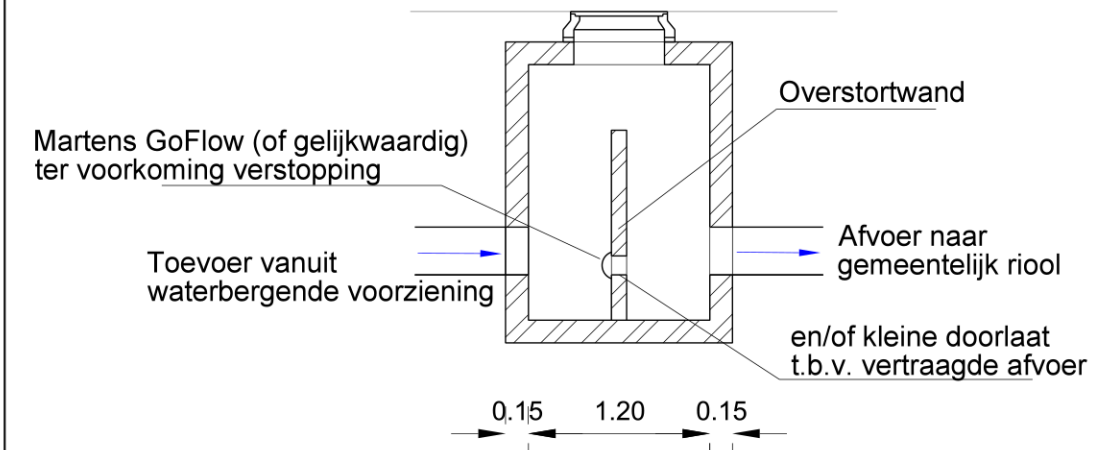


Doorsnede A-A

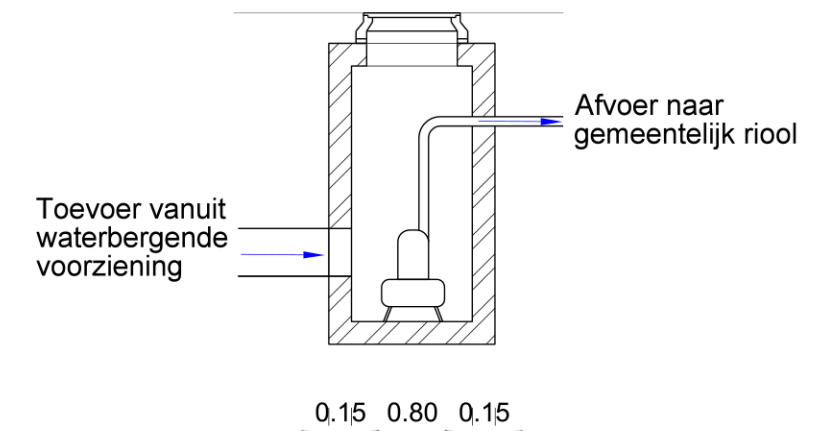


Doorsnede B-B

Detail A: principe overloop en leegloop

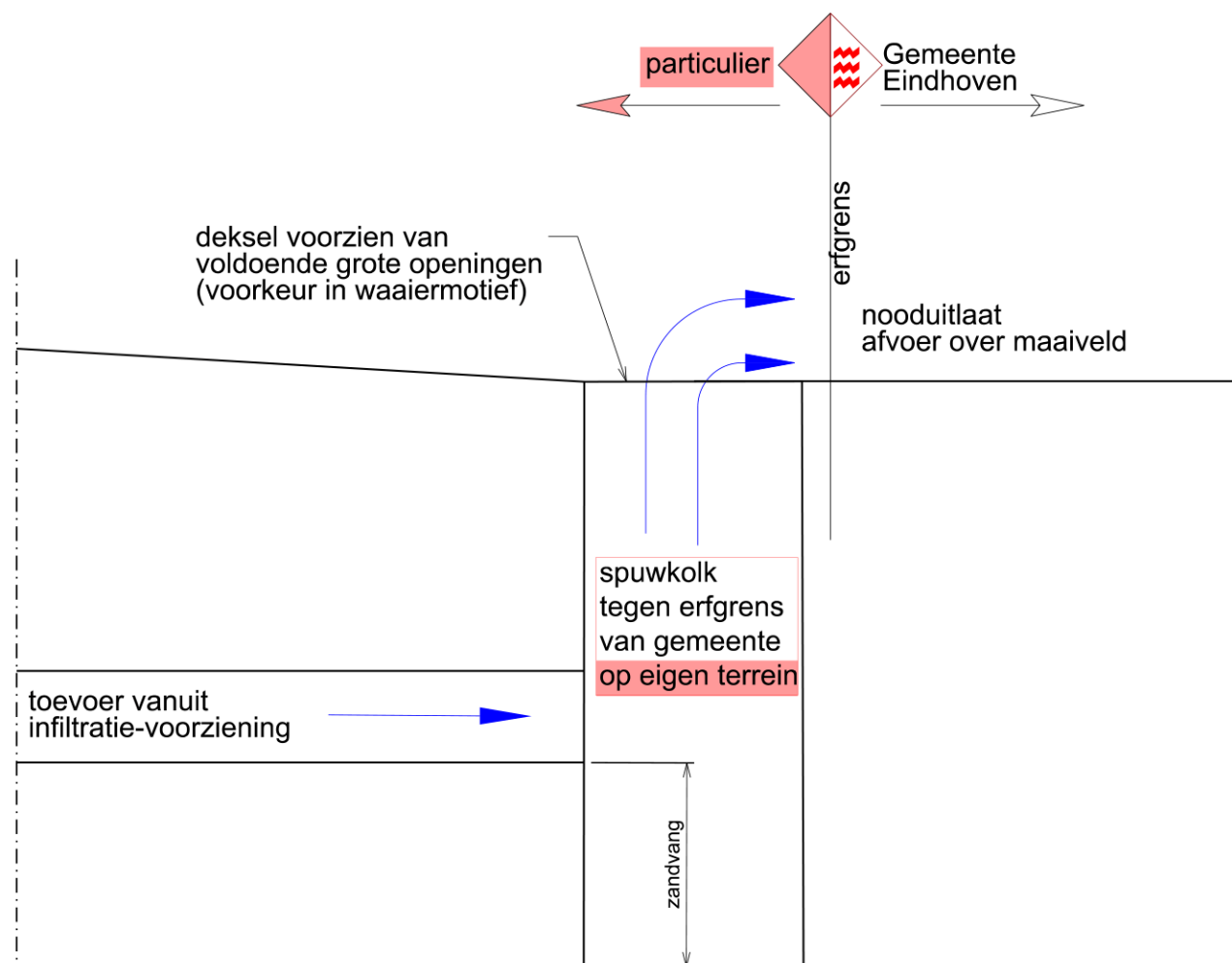


Detail B: principe overloop en leegloop

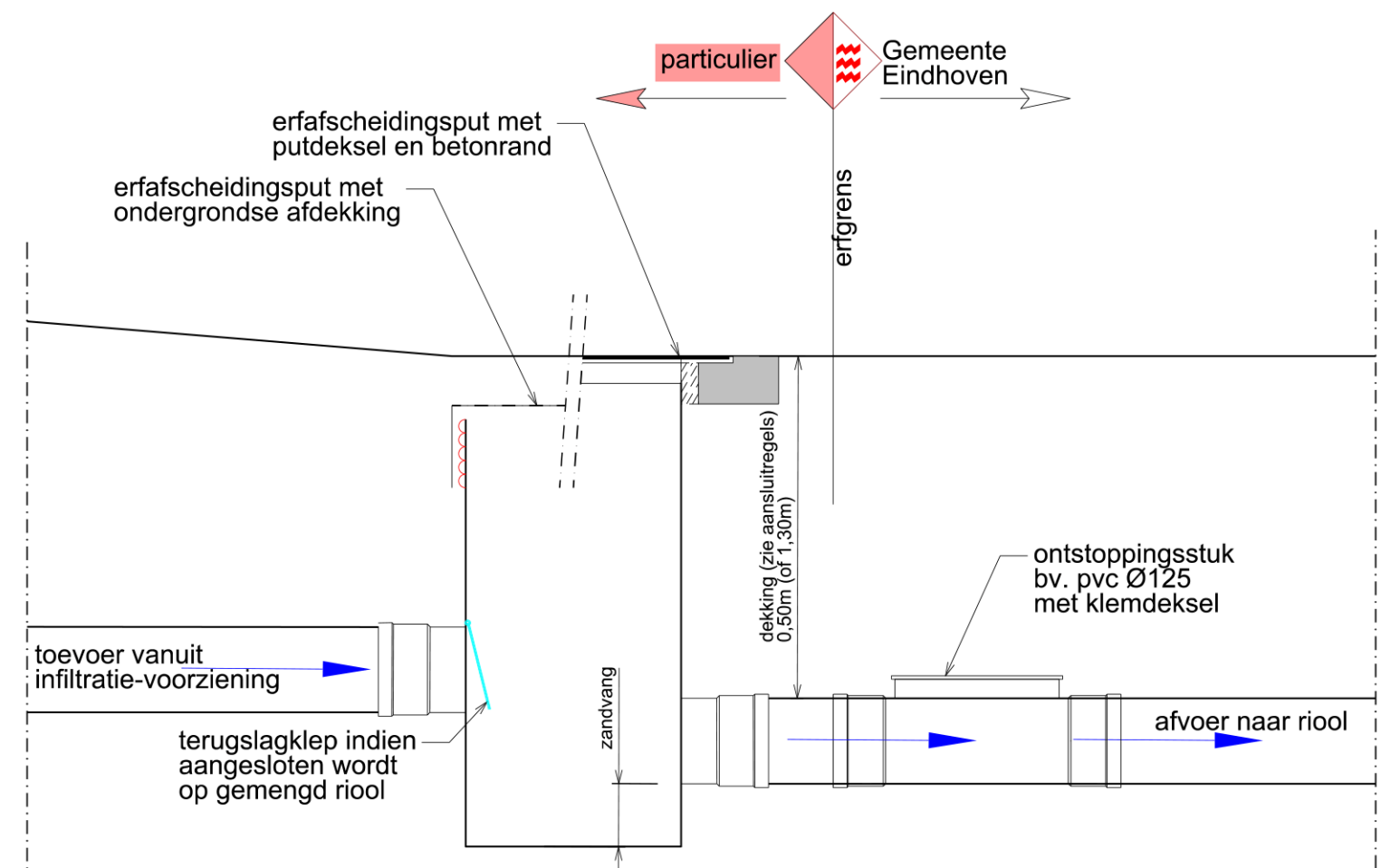


Detail C: principe leegloop m.b.v. pomp

Voorkeursvariant indien:
- Het één woning/pand/perceel betreft



Principedetail bovengrondse aansluiting (HWA)
afvoer over maaiveld
(Voorkeursvariant)



Principedetail ondergrondse aansluiting (HWA)

Aandachtspunten:



- Houdt rekening met de aansluitregels, check hiervoor <https://www.eindhoven.nl/bouwen/grond-en-vastgoed/riolering-aansluiting>
- Diepte ligging aangeven in hoogte meters t.o.v. N.A.P.
- Voorziening incl. spuwkolk dienen vorstbestendig te zijn
- Uitneembare zandvang vergemakkelijkt het beheer; zijnde minimaal halfjaarlijks ledigen t.b.v. functioneren
- Niet afwateren over ander erfgrenzen dan met gemeente



EINDHOVEN

Principedetails aansluiting openbare ruimte / erfgrens (1 pand)
Werk deze uit voor je eigen plan en voeg toe aan de aanvraag



Bijlage 5

Memo waterberging Strijp-S

Memo

onderwerp Strijp-S Fase 4 Watertoets
bestemd voor Park Strijp C.V. - Eindhoven
ter attentie van Paul Heijmans
opgesteld door Tjeerd Kluskens
gecontroleerd door Guy Henckens

datum 12 juli 2022
referentie 220470_AdB_MEM_0002_v2.0
projectnummer 220470

1 Inleiding

Momenteel wordt het watertoetsproces voor Strijp-S fase 4 doorlopen. Daarvan is het opstellen van de watertoets een onderdeel. In het verleden, in 2019, is voor geheel Strijp-S een klimaatadaptatieplan opgesteld. Daarin zijn maatregelen opgenomen, die o.a. ingaan op de waterbergingsopgave, om te zorgen dat Strijp-S klimaatrobust wordt. De conclusie hiervan is dat de grootste kansen bij de ontwikkeling van fase 4 liggen.

In de watertoets van fase 4 van Strijp-S wordt o.a. de waterbergingsopgave voor deze gebiedsontwikkeling vastgelegd. De gebiedsontwikkeling dient minimaal te voldoen aan de vigerende beleidsnormen. Om inzicht te verkrijgen in de voorgestelde maatregelen uit het klimaatadaptatieplan en de kansen zoveel mogelijk te benutten, wordt in deze memo overzicht gecreëerd in de impact van het beleid en van eventuele aanvullende maatregelen, zodat een afgewogen keuze kan worden gemaakt over de eventueel aanvullende waterbergingsopgave die wordt opgenomen in de watertoets voor fase 4.

2 Minimale waterbergingsopgave fase 4

De minimale waterbergingsopgave in fase 4 is gebaseerd op het vigerende beleid. Dat betekent dat de ontwikkeling moet voldoen aan de Rekentool Eindhoven Duurzaam, de vertaling van de paraplubestemming waterberging van de gemeente Eindhoven.

Bouwveld niveau

Voor elke afzonderlijke ontwikkeling (dus per nieuw bouwveld) dient de Rekentool te worden ingevuld en dient de ontwikkelaar te voldoen aan de waterbergingsopgave die hier uit voortkomt. Uitgaande van de eis van 60 mm betekent dit dat er op de nieuwbouvvelden van fase 4 ca. 1.320 m³ waterberging moet worden gerealiseerd.

Openbaar gebied

Omdat de gebiedsontwikkeling fase 4 van Strijp-S een integrale gebiedsontwikkeling betreft, dient ook het openbare gebied afzonderlijk te voldoen aan de Rekentool. Op deze wijze voldoet uiteindelijk de gehele gebiedsontwikkeling aan de Rekentool Eindhoven Duurzaam.

Voor het openbaar gebied betekent dit concreet dat de waterbergingsopgave in het openbaar gebied, gebaseerd op de plankaart met datum 26 januari 2022, ca. 1.180 m³ is.

Conclusie:

De minimale waterbergingsopgave voor zowel de bouvvelden als voor het openbare gebied van fase 4 bedraagt conform het vigerende beleid gezamenlijk 2.500 m³.



3 Terugblik klimaatadaptatieplan Strijp-S (2019)

In het klimaatadaptatieplan is onderzocht hoeveel waterberging er in de fasen 1 t/m 3 is gerealiseerd en wat er nog nodig is om te komen tot een klimaatrobust Strijp-S (60 mm waterberging voor geheel Strijp-S), waarbij de grootste kansen om hieraan invulling te geven in de ontwikkeling van fase 4 liggen.

3.1 Kansen en maatregelen uit klimaatadaptatieplan Strijp-S 2019

De belangrijkste conclusies uit het klimaatadaptatieplan Strijp-S, die betrekking hebben op de waterbergingsopgave (en op het deelgebied fase 4) worden hier nogmaals genoemd.

In de sessies van 2019 zijn verschillende oude ideeën en nieuwe kansen besproken:

- Het afvoeren van het regenwater richting de leggerwatergang ten NNW van Strijp-S via de Zwaanstraat of via de Achtseweg Zuid.
- Het creëren van extra waterberging op het terrein van Goevaers (vorm gloeilamp).
- Het verbinden van Strijp-S met het park ten noorden van de spoorzone kan zowel voordelen bieden voor mogelijke waterberging als om meer groen aan de wijk te verbinden (verbeteren leefbaarheid).
- Indien in fase 4 (uiteindelijk) zoveel mogelijk percelen op eigen terrein 60 mm berging weten te realiseren, kunnen in de openbare ruimte extra maatregelen worden getroffen om water te bergen.
- Waterberging onder de wegen (in combinatie met koeling door verdamping) is een mogelijkheid.
- Vloer apparatenfabriek verhogen: als deze zwevend wordt uitgevoerd is veel waterberging mogelijk en is de kans op wateroverlast binnen verkleind.
- Realisatie van groene daken met waterberging in combinatie met zonnepanelen.
- Bestaande leidingstraten gebruiken voor het transporteren van afgekoppeld dakwater (naar bijvoorbeeld Trudo Toren).
- Indien het evenemententerrein in fase 2 behouden blijft, kunnen hier waterbergingsmaatregelen worden getroffen.
- Onderzoeken hoe de huidige afvoer van het hemelwaterriool op de gemengde riolering plaatsvindt.

3.2 Inzicht van impact waterberging in fase 4 op Strijp-S

Onderstaande geeft inzicht over de impact en kansen in fase 4 op het gebied van de waterbergingsopgave voor geheel Strijp-S:

- Momenteel is er in fase 1 t/m 3 van Strijp-S ca. 3.186 m³ waterberging gerealiseerd (dat is voor deze fasen omgerekend ca. 21 mm);
- Voor de beeldvorming: Wanneer er in fase 4 géén waterberging wordt gerealiseerd, bedraagt de gemiddelde waterberging over geheel Strijp-S slechts ca. 15 mm;
- Wanneer voor al het verhard oppervlak van fase 4 van Strijp-S 60 mm waterberging wordt gerealiseerd (dis is geen eis), dan bedraagt de gemiddelde waterberging over geheel Strijp-S ca. 32 mm. Daarbij bedraagt de totale opgave in Fase 4 ca. 3.600 m³ (zowel te realiseren op de bouwvelden als in de openbare ruimte);
- Om voor geheel Strijp-S gemiddeld 60 mm waterberging gerealiseerd te hebben over het volledige verhard oppervlak, dient er in fase 4 in totaal (in bouwvelden en in de openbare ruimte) nog ca. 9.500 m³ waterberging te worden gerealiseerd;
- Wanneer voor fase 4 voor enkel het openbaar gebied de Rekentool wordt ingevuld, bedraagt de waterbergingsopgave in fase 4 voor het openbaar gebied ca. 1.180 m³, dit is de minimale eis voor het openbaar gebied van fase 4;
- Als de bestaande bebouwing in fase 4 (die behouden blijft), ook moet voldoen aan de Rekentool (dis is geen eis), betekent dit dat enkel hiervoor (uitgaande van de eis van 60 mm waterberging) ca. 680 m³ waterberging extra moet worden gerealiseerd.



4 Kansen voor waterberging in openbaar gebied fase 4

De kansen voor het toepassen van waterberging in fase 4 zijn inzichtelijk gemaakt, waarbij voor nu de focus ligt op het openbaar gebied. Hierbij een opsomming van diverse concrete kansen:

1. Realiseren van een (ondergrondse) waterberging onder het grasveld voor het Boschgebouw, zie figuur 1. Oppervlak groen in nieuwe plankaart = ca. 3222 m², gerekend met ca. 50% beschikbaarheid voor ondergrondse waterberging, waterbergende diepte = ca. 1m. Resultaat 1.611 m³. Mogelijk kan deze waterberging zodanig worden ingericht dat water kan worden hergebruikt voor beregening van groenvoorzieningen op Strijp-S;



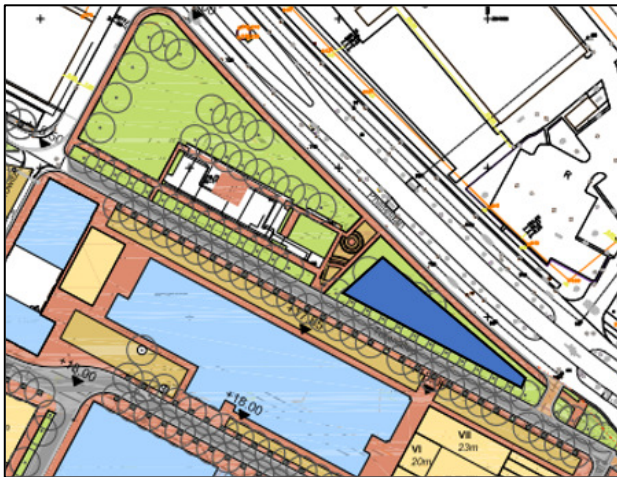
Figuur 1: Kansrijke locatie voor waterberging t.p.v. grasveld voor het Boschgebouw.

2. Het realiseren van waterberging onder de wegen, zie figuur 2. Gerekend met waterbergende fundering onder asfaltwegen, toepasbaar onder 75% van het oppervlak (4.700 m²), dikte 35 cm, 40% holle ruimte. Resultaat 495 m³.



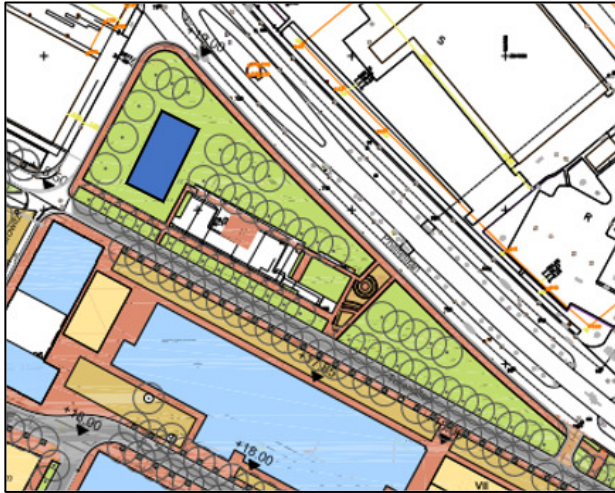
Figuur 2: Indicatie van locatie van waterbergende wegfundering.

- Het realiseren van waterberging ten oosten van het Chinees Paviljoen, zie figuur 3. Gerekend met een maximaal beschikbaar oppervlak van 750 m² en een diepte van 0,5m. Resultaat ca. 250 m³.



Figuur 3: Kansrijke locatie voor waterberging, ten oosten van Chinees Paviljoen.

- Het realiseren van waterberging ten westen van het Chinees Paviljoen, zie figuur 4. Gerekend met een maximaal beschikbaar oppervlak van 550 m² en een diepte van 0,5m. Resultaat ca. 200 m³.



Figuur 4: Kansrijke locatie voor waterberging, ten westen van Chinees Paviljoen.

Samengevat meest kansrijke/effectieve optie, gebaseerd op de eenvoud waarmee de maatregel kan worden uitgevoerd.

Maatregel nr.	Inhoud waterberging [m ³]	Zeer kansrijk	Gemiddeld	Minder kansrijk
1	1.611		X	
2	495			X
3	250	X		
4	200	X		
Totaal	2.556			

Wanneer de combinatie van bovengenoemde kansrijke maatregelen wordt uitgevoerd kan in het openbaar gebied in fase 4 ca. 2.556 m³ waterberging worden gerealiseerd. Dit is een eerste ruwe schatting, hierin zijn nog optimalisaties mogelijk.

5 Scenario's en impact op waterbergingsopgave Strijp-S:

Onderstaand worden verschillende scenario's beschreven waarvan inzichtelijk wordt gemaakt wat hiervan de impact is op de gemiddelde waterberging van geheel Strijp-S.

- In fase 4 wordt de minimaal vereiste waterberging gerealiseerd (totaal 2.500 m³).
 - Voor geheel Strijp-S bedraagt de gemiddelde waterberging dan ca. 27 mm.
- In fase 4 wordt, aanvullend op de minimaal vereiste opgave, ook voor de bestaande bebouwing voldaan aan de Rekentool. De opgave in fase 4 wordt daarmee ca. 3.180 m³.
 - Voor geheel Strijp-S bedraagt de gemiddelde waterberging dan ca. 30 mm.
- In fase 4 wordt de minimaal vereiste waterberging gerealiseerd + alle kansrijke maatregelen in het openbaar gebied uit hoofdstuk 4. Voor de bestaande bebouwing wordt geen opgave opgenomen. Dan wordt er in fase 4 ca. $(1.320 \text{ m}^3 + 2.556 \text{ m}^3) = 3.876 \text{ m}^3$ waterberging gerealiseerd.
 - Voor geheel Strijp-S bedraagt de gemiddelde waterberging dan ca. 33 mm.



- d. In fase 4 wordt, aanvullend op de minimaal vereiste opgave, ook voor de bestaande bebouwing voldaan aan de Rekentool en worden alle kansrijke maatregelen in het openbaar gebied uit hoofdstuk 4 uitgevoerd. Dan wordt er in fase 4 ca. $(1.320 \text{ m}^3 + 680 \text{ m}^3 + 2.556 \text{ m}^3) = 4.556 \text{ m}^3$ waterberging gerealiseerd.
- Voor geheel Strijp-S bedraagt de gemiddelde waterberging dan ca. 37 mm.
- e. In fase 4 wordt zodanig veel waterberging gerealiseerd dat voor geheel Strijp-S gemiddeld 60 mm waterberging is gerealiseerd. Daarvoor moet in fase 4 in totaal nog 9.500 m^3 waterberging worden gerealiseerd.
- Voor fase 4 betekent dit, dat naast alle genoemde maatregelen in scenario d nog ca. 5.000 m^3 extra waterberging moet worden gerealiseerd. Dat kan zowel op de bouwvelden als in de openbare ruimte worden gezocht.

Natuurlijk zijn er meerdere verschillende scenario's te bedenken, maar bovenstaand overzicht geeft een goede indruk van de impact van eventuele aanvullende maatregelen. Onderstaand is e.e.a. samengevat in een tabel.

Scenario	Waterbergingsopgave in fase 4 [m ³]	Gemiddelde berging over geheel Strijp-S [mm]
a	2.500	27
b	3.180	30
c	3.876	33
d	4.556	37
e	9.500	60

Gezien fase 4 een integrale gebiedsontwikkeling betreft, waarbij de grenzen tussen openbaar en privaat terrein wellicht niet overal afgetekend zijn, is er de ambitie om ook de waterbergingsopgave voor fase 4 integraal op te lossen. Daarbij worden kansrijke locaties juist extra benut en is maatwerk mogelijk. De opgave op openbaar terrein en op de bouwvelden wordt daardoor beschouwd als één integrale opgave voor fase 4.

