



Toelichting op de watertoets

Laaraker noordwest

projectnummer 0457719.100
concept
13 november 2020

Toelichting op de watertoets

Laaraker noordwest

projectnummer 0457719.100

concept

13 november 2020

Auteurs

Z. de Gruijter

Opdrachtgever

Regionaal Bedrijvenpark Laarakker C.V.

Louis Jansenplein 1

5431 BV CUIJK

datum vrijgave	beschrijving revisie	goedkeuring	vrijgave
13-11-2020	Concept 00	G.J. Leeuw	P.F.G.M. Kennes

Inhoudsopgave

Blz.

1	Inleiding	1
1.1	Aanleiding	1
1.2	Doel	1
1.3	Ligging	1
1.4	Leeswijzer	2
2	Huidige situatie	3
2.1	Maaiveld en landgebruik	3
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Grondwater	5
2.4	Oppervlaktewater	6
2.5	Vuil- en hemelwater	7
2.6	Waterveiligheid	7
3	Beleid, wet- en regelgeving	8
3.1	Rijksoverheid	8
3.2	Provincie Noord-Brabant	9
3.3	Waterschap Aa en Maas	9
3.3.1	Digitale watertoets waterschap Aa en Maas	11
3.4	Gemeente Cuijk	12
3.5	Randvoorwaarden en uitgangspunten bestemmingsplan Laarakker zuid	14
4	Toekomstige situatie	15
4.1	Grondwater	15
4.2	Watersysteem	15
4.3	Vuil- en hemelwater	16
4.4	Waterveiligheid	16
4.5	Waterkwaliteit	16

Bijlage 1 Uitgangspunten watertoets

Bijlage 2 Verkavelingsplan

Bijlage 3 Toelichting Herziening Waterhuishoudkundigplan Laarakker

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

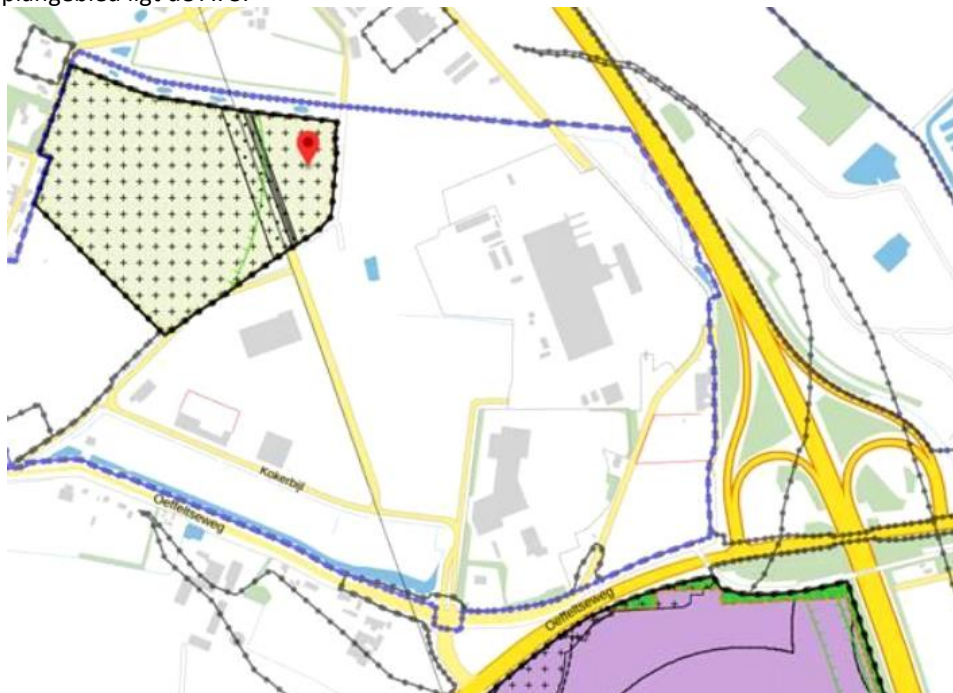
In 2009 is voor het plangebied van het toekomstige bedrijventerrein Laarakker Noordwest het bestemmingsplan “Laarakker” vastgesteld. In dit bestemmingsplan heeft het plangebied een bedrijfsbestemming. Bij de uitwerking van het bestemmingsplan Laarakker Zuid in 2015 is er voor gekozen om het gebied van Laarakker Noordwest voorlopig als agrarisch te herbestemmen, omdat er anders te veel uitgeefbaar bedrijventerrein zou zijn. Nu het bestaande bedrijventerrein bijna volledig is uitgegeven is het opnieuw bestemmen van Laarakker Noordwest tot bedrijventerrein een logische volgende stap in de ontwikkeling van het gebied. Hiervoor is een nieuw bestemmingsplan noodzakelijk.

1.2 Doel

Het watertoetsproces is een belangrijk instrument om het waterbelang in ruimtelijke plannen en besluiten te waarborgen. Het gaat daarbij om alle waterhuishoudkundige aspecten, waaronder veiligheid, wateroverlast, watertekort, waterkwaliteit en verdroging, en om alle wateren: rijkswateren, regionale wateren en grondwater. Het is niet een toets achteraf, maar een proces dat de initiatiefnemer van een ruimtelijk plan en de waterbeheerders (hier: waterschap Aa en Maas en gemeente Cuijk) in een zo vroeg mogelijk stadium met elkaar in gesprek brengt.

1.3 Ligging

Het plangebied ligt ten zuiden van de kern Cuijk in de gelijknamige gemeente. Ten oosten van het plangebied ligt de A73.



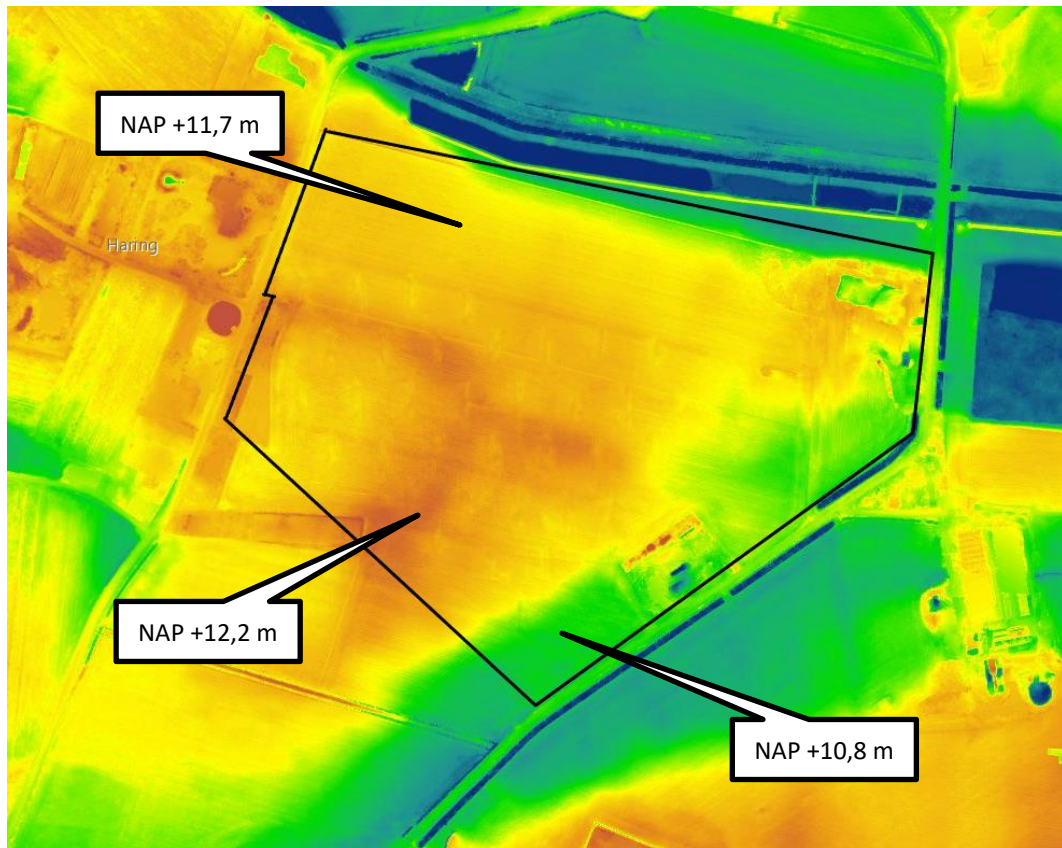
1.4 Leeswijzer

In hoofdstuk 2 is de huidige situatie van het plangebied beschreven. Hoofdstuk 3 licht het vigerende beleid toe. In hoofdstuk 4 zijn de randvoorwaarden en uitgangspunten voor de verschillende wateraspecten uiteengezet.

2 Huidige situatie

2.1 Maaiveld en landgebruik

Het plangebied heeft in de huidige situatie een agrarische bestemming. Het maaiveld van het binnen het plangebied varieert in hoogte van NAP +10,8 m in het zuidoosten tot NAP +12,2 m in het midden van het plangebied (Figuur 2-1).



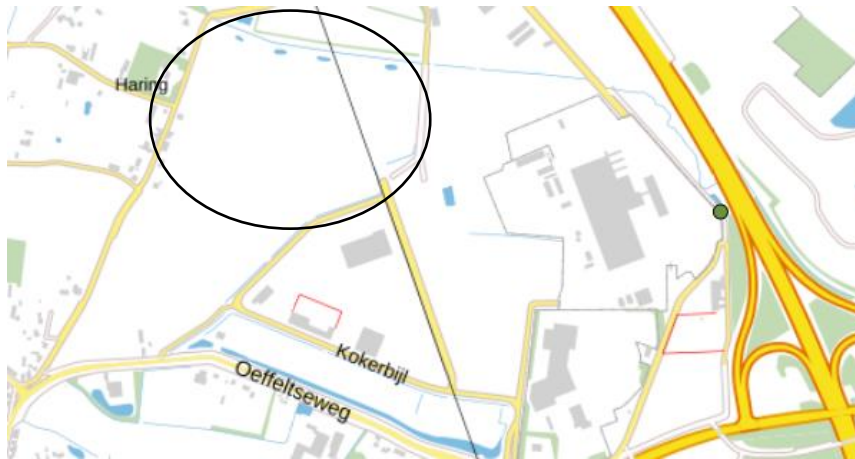
Figuur 2-1 Maaiveldhoogte, plangebied binnen zwarte contour (bron: AHN3)

2.2 Bodemopbouw

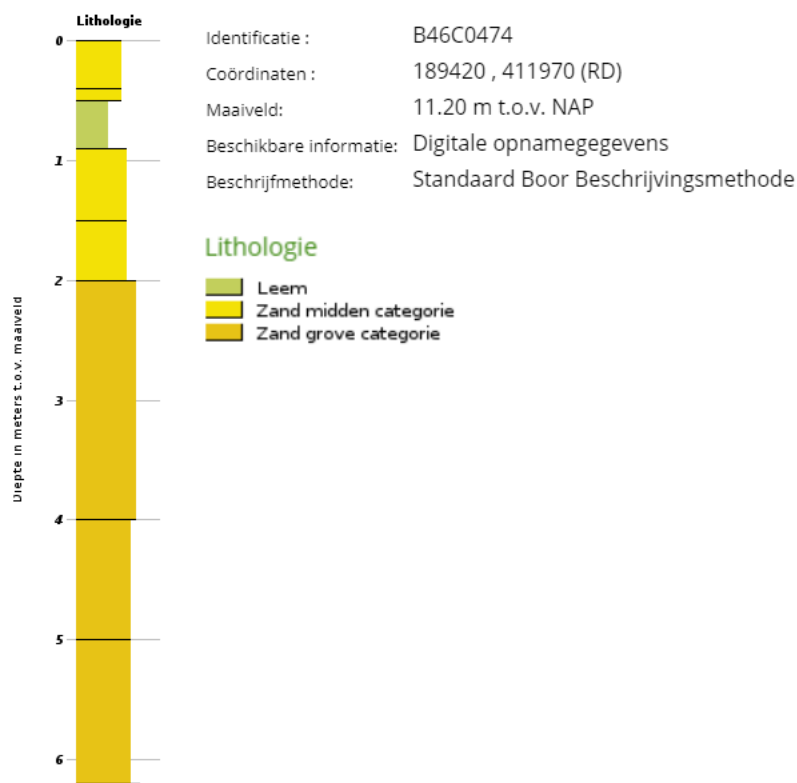
Op basis van een dwarsdoorsnede met REGIS II v2.2 in DINOLOket is geconcludeerd dat de ondergrond in het plangebied voor de eerste 3 meter uit een zandige eenheid uit de Formatie van Bortel bestaat. Daaronder is een zandige eenheid uit de Formatie van Kreftenheye aanwezig van ca. 6 meter dik. Vervolgens zijn er tot ca. NAP -45 m zandige eenheden uit de Formaties van Beegden, Peize en Waalre en Kiezeloöliet aanwezig in de ondergrond.

Binnen het plangebied zijn grondboringen beschikbaar in DINOLOket. De boring het dichtst bij het plangebied gelegen, ligt 700 m ten oosten van het plangebied. De ligging van deze boring is weergegeven in Figuur 2-2. De boorbeschrijving is weergegeven in Figuur 2-3. Hieruit blijkt dat de ondergrond tot ca. 2 m -mv uit middelfijn zand bestaat. Middelfijn zand heeft over het algemeen een goede doorlatendheid van ca. 1 tot 5 m/dag. Deze laag wordt wel onderbroken door een leemlaag van ca. 0,5 m dik op 0,5 m -mv. Leem zorgt vaak voor een vertragende werking in de

doorlatendheid. Zandig leem heeft namelijk een matige doorlatendheid van ca. 0,3 m/dag. Verder toont de boring vanaf 2 m -mv tot 6 m -mv grof zand. Grof zand heeft een grotere doorlatendheid dan matig fijn zand, van 10 tot 50 m/dag.



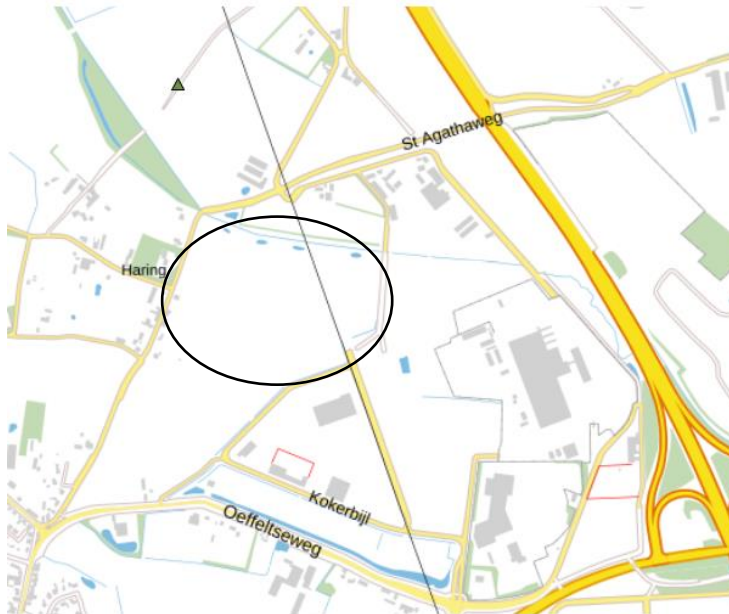
Figuur 2-2 Locatie nabij gelegen boring B46C0474 in groen (locatie plangebied in zwarte contour) (bron: DINOloket)



Figuur 2-3 Boorbeschrijving nabij gelegen boring B46C0474 (bron: DINOloket)

2.3 Grondwater

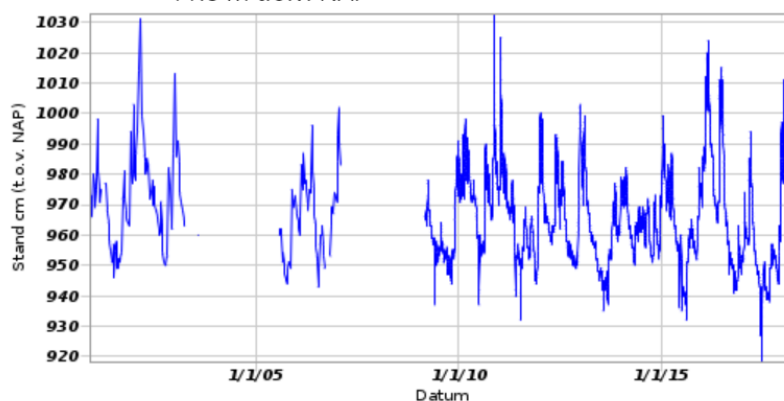
De dichtstbijzijnde bruikbare grondwatermonitoring in DINOlaket ligt op 350 m afstand van het plangebied. De ligging is weergegeven in Figuur 2-4. Het maaiveld ter plaatse van peilbuis B46A1636-001 is NAP +11,8 m. Het filter ligt tussen de NAP +8,96 en +7,96 m. De waarneming heeft plaatsgevonden tussen 07-12-2000 en 06-04-2018. De hoogst waargenomen waterstand is NAP +10,3 m ofwel 1,5 m -mv. De laagst waargenomen waterstand is NAP +9,2 m ofwel 2,6 m -mv.



Figuur 2-4 Locatie nabij gelegen grondwatermonitoring B46A1636-001 aangegeven met de driehoek (locatie plangebied in zwarte contour) (bron: DINOlaket)

Grondwaterstanden

Identificatie: B46A1636
 Identificatie buis: B46A1636-001
 Coördinaten: 188319, 412676 (RD)
 Maaiveld: 11.8 m t.o.v. NAP

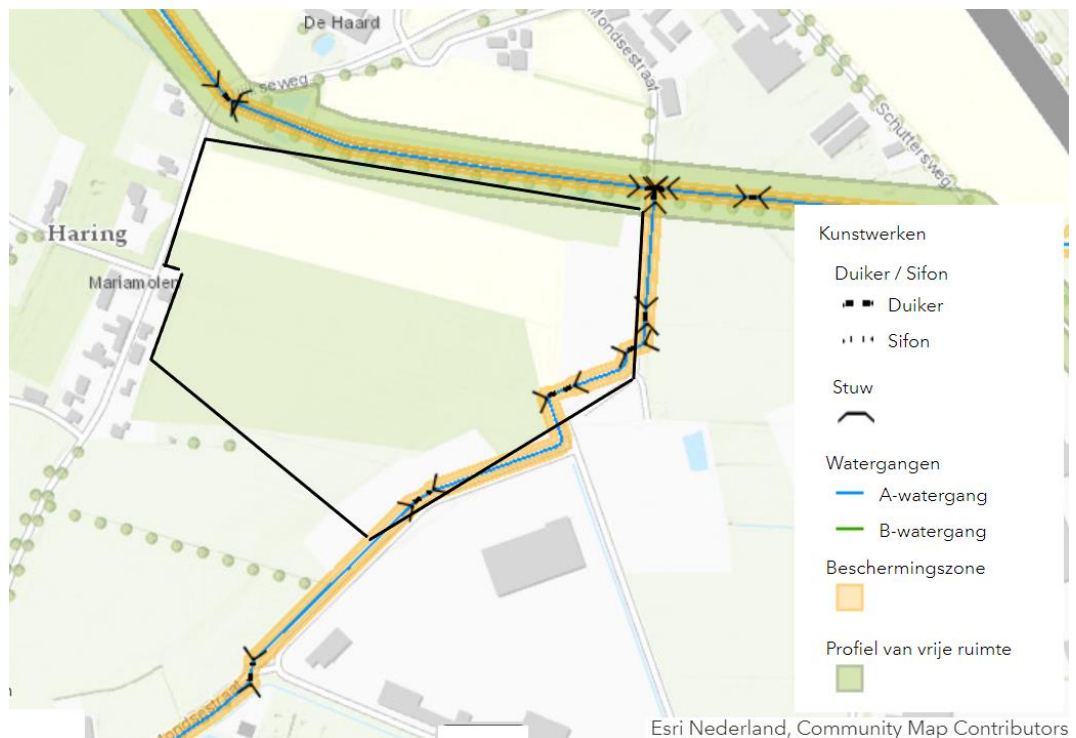


Figuur 2-5 Resultaat grondwatermonitoring B46A1636-001 (bron: DINOlaket)

2.4 Oppervlaktewater

In Figuur 2-6 is een uitsnede van de legger oppervlaktewater van het waterschap Aa en Maas weergegeven. Ten noorden en oosten van het plangebied liggen primaire watergangen. Primaire watergangen hebben een beschermingszone van 5 meter gemeten vanaf de insteek. Op basis van artikel 3.1 in de Keur is het verboden zonder vergunning gebruik te maken van een oppervlaktewaterlichaam of bijbehorende beschermingszones.

De noordelijke watergang is onderdeel van een Ecologische Verbindingszone (EVZ). Ecologische Verbindingszones zijn onderdeel van het Natuurnetwerk Brabant (NNB) van de provincie Noord-Brabant. Dit zijn zones die natuurgebieden aan elkaar verbinden, zodat dieren en planten niet geïsoleerd raken. Om deze zones te beschermen is een profiel van vrije ruimte aangemerkt. Het profiel van vrije ruimte is bedoeld om ruimte vrij te houden voor toekomstige ontwikkeling van de watergang. Dit profiel van vrije ruimte staat los van de beschermingszone. Voor werken in de beschermingszone moet getoetst worden aan de specifieke regels. Op basis van algemene regel 6 wordt vrijstelling verleend van het verbod in artikel 3.1 van de Keur voor zover de werken eenvoudig ongedaan te maken zijn of als het werkzaamheden betreft aan een bestaand object en daardoor niet de vorm en afmeting verandert. Als een werk eenvoudig te verwijderen of verplaatsen is, belemmert dit namelijk geen toekomstig uit te voeren beekherstel. Hieronder wordt dan ook niet verstaan het aanleggen van nutsleidingen, bouwwerken welke duurzaam met de grond verbonden zijn d.m.v. fundamenteën en infrastructurele werken. Deze werken/workzaamheden vallen dan ook niet onder de vrijstelling.



Figuur 2-6 Uitsnede legger oppervlaktewater waterschap Aa en Maas (plangebied binnen zwarte contour)

2.5 Vuil- en hemelwater

In de huidige situatie is er geen sprake van aansluiting op de riolering. Hemelwater infiltreert in de bodem of komt tot afstroming in het oppervlaktewater.

2.6 Waterveiligheid

Binnen of in de omgeving van het plangebied liggen geen primaire of regionale keringen en tevens geen beschermingszone behorende bij deze keringen.

3 Beleid, wet- en regelgeving

3.1 Rijksoverheid

Waterwet

Op 22 december 2009 is de Waterwet in werking getreden. De Waterwet regelt het beheer van oppervlaktewater en grondwater, en verbetert ook de samenhang tussen waterbeleid en ruimtelijke ordening. De Waterwet richt zich op de zorg voor waterkeringen, waterkwantiteit, waterkwaliteit en waterfuncties (zoals de drinkwatervoorziening). De wet biedt de basis voor het stellen van normen ten aanzien van deze onderwerpen. Verder bevat de wet regelingen voor het beheer van water. Een belangrijk gevolg van de Waterwet is dat de huidige vergunningstelsels uit de afzonderlijke waterbeheerwetten worden gebundeld. Dit resulteert in één vergunning, de Watervergunning.

De Wet gemeentelijke watertaken is onderdeel van de Waterwet. In deze Wet heeft de gemeente de zorgplicht gekregen voor:

- Het doelmatig inzamelen en verwerken van overtollig afvloeiend hemelwater;
- Het doelmatig nemen van maatregelen in openbaar gebied om structureel nadelige gevolgen van de grondwaterstand voor de aan de grond gegeven bestemming zoveel mogelijk te voorkomen of te beperken.

In de Wet milieubeheer is de derde zorgplicht voor de gemeente opgenomen. De gemeente dient zorg te dragen voor het inzamelen transporteren van stedelijk afvalwater.

Wet ruimtelijke ordening en de watertoets

De watertoets is per 1 november 2003 wettelijk verplicht (en vastgelegd in het Besluit ruimtelijke ordening). De watertoets betekent dat ruimtelijke plannen (waaronder bestemmingsplannen) die vanaf deze datum ter inzage worden gelegd, voorzien moeten zijn van een waterparagraaf. Ruimtelijke plannen van de initiatiefnemer (bijv. gemeente of projectontwikkelaar) worden overlegd met de waterbeheerder.

In de waterparagraaf geeft de initiatiefnemer aan welke afwegingen in het plan ten aanzien van water zijn gemaakt. Het is een toelichting op het doorlopen proces en maakt de besluitvorming ten aanzien van water transparant. In geval van locatiekeuzes en bij herinrichting van bestaand bebouwd gebied geeft de initiatiefnemer expliciet aan welke rol de kosten en risico's van verdroging, verzilting, overstroming en overlast hebben gespeeld bij de besluitvorming. De waterparagraaf grijpt zichtbaar terug op de afsprakennotitie en het wateradvies.

Nationaal Waterplan 2016-2021

In 2015 is het Nationaal Waterplan vastgesteld. Het plan geeft op hoofdlijnen aan welk beleid het Rijk in de periode 2016-2021 voert om te komen tot een duurzaam waterbeheer. Het Nationaal Waterplan richt zich op bescherming tegen overstromingen, voldoende en schoon water en diverse vormen van gebruik van water. Belangrijke punten uit het nationaal waterplan zijn:

- Eerst vasthouden, dan bergen en dan pas afvoeren;
- Hemelwater zo veel mogelijk afkoppelen, mits schoon (anders eerst zuiveren);
- Uitbreiding van verhard oppervlak zo veel mogelijk compenseren met hectares oppervlaktewater.

Met deze punten zal rekening gehouden worden bij de uitvoering van de plannen.

Nationaal Bestuursakkoord Water

Met het NBW-Actueel (2008) onderstrepen het Rijk, het Interprovinciaal Overleg, de Unie van Waterschappen en de Vereniging van Nederlandse Gemeenten de gezamenlijke opgave om het watersysteem op zo kort mogelijke termijn en tegen de laagste maatschappelijke kosten op orde te brengen en te houden. Samenwerken is de rode draad van het geactualiseerde Nationaal Bestuursakkoord. Een actualisatie van het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) uit 2003 komt voort uit de invoering van de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW), de noodzaak tot het aanscherping van een aantal begrippen en het beschikbaar komen van nieuwe klimaatscenario's.

Kaderrichtlijn Water (KRW)

Door de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) heeft Nederland een resultaatsverplichting voor het bereiken van de gewenste waterkwaliteit en ecologie van grond- en oppervlaktewatersystemen. Voor grote wateren of watersystemen, de zogenaamde KRW-waterlichamen, zijn hiertoe doelen opgesteld. De (bindende) maatregelen om de doelen te bereiken zijn vastgelegd in de stroomgebiedsplannen. Voor de overige wateren geldt minimaal het stand-still principe. Waterbeheerders mogen hiervoor zelf aanvullende doelen opstellen.

3.2 Provincie Noord-Brabant

Provinciaal Milieu- en Waterplan

Het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 (PMWP) is de strategische basis voor het Brabantse milieu- en waterbeleid en -beheer voor de korte en de lange termijn, rekening houdend met Europese, landelijke, provinciale en regionale doelen, duurzaamheid en klimaatveranderingen. Het Provinciaal Milieu- en Waterplan 2016-2021 integreert de milieu- en de wateropgave. Het zet de nieuwe koers uit voor de provinciale inzet met betrekking tot water, bodem, lucht en de overige milieuaspecten. Het is een breed gedragen, integraal beleidsplan, omdat het tot stand is gekomen in nauwe samenwerking met talloze belanghebbende (water)partijen in Brabant.

Interim Omgevingsverordening

Vanuit de nieuwe Omgevingswet (welke per 2022 ingaat) zijn alle provincies verplicht om een omgevingsvisie op te stellen. In de omgevingsvisie staat wat de provincie wil bereiken en wat ze wil doen om dat te bereiken. Naast een omgevingsvisie moet de provincie vanuit de Omgevingswet ook een omgevingsverordening vaststellen voor haar grondgebied. De Brabantse interim Omgevingsverordening vervangt een aantal provinciale verordeningen, zoals de provinciale milieuverordening en de provinciale verordening water.

Het plangebied is in de Interim Omgevingsverordening aangemerkt als stedelijk gebied. Met het oog op de bergings- en afvoercapaciteit waarop regionale wateren moeten zijn ingericht, geldt binnen Stedelijk gebied, als norm een overstromingskans van:

- 1/100 per jaar voor gebieden die in een ruimtelijk plan bestemd zijn voor de doeleinden bebouwing, hoofdinfrastructuur en spoorwegen;
- 1/10 per jaar voor overige gebieden.

3.3 Waterschap Aa en Maas

Ruimtelijke plannen en de bijbehorende waterparagraaf wordt door waterschap Aa en Maas getoetst op 8 onderwerpen, de 'uitgangspunten watertoets', om te beoordelen of in je plan voldoende rekening is gehouden met de waterbelangen. Deze zijn uiteengezet in bijlage 1.

Waterbeheerplan 2016 - 2021

In het waterbeheerplan 2016 - 2021 "Werken met water voor nu en later" staat hoe waterschap Aa en Maas het waterbeheer in het werkgebied in de komende jaren wil uitvoeren. Het waterbeheerplan beschrijft de uitgangspunten voor het beheer, de ontwikkelingen die de komende jaren verwacht worden en de belangrijkste keuzen die het waterschap moet maken. Daarnaast geeft het waterbeheerplan een overzicht van maatregelen en kosten. De maatregelen voor de Europese Kaderrichtlijn Water (KRW) zijn onderdeel van het plan. De visie en doelen ten aanzien van water zijn op hoofdlijnen opgenomen in het Waterbeheerplan 2016-2021. Het waterbeheerplan biedt de basis voor de uitwerking van maatregelen die voor het behalen van de doelen noodzakelijk zijn. De belangrijkste doelen zijn:

- Optimaliseren beheer en onderhoud;
- Beheergebied veilig en bewoonbaar houden;
- Zorgen voor voldoende water en robuust watersysteem;
- Zorgen voor schoon water door verbeteren afvalwaterzuivering;
- Zorgen voor gezond en natuurlijk water door waterketenaanpak.

Keur Waterschap Aa en Maas 2015

Een van de instrumenten van het waterschap om haar taken uit te oefenen is de Keur Waterschap Aa en Maas 2015. De Keur kent gebods- en verbodsbepalingen die erop gericht zijn watergangen te beschermen. Zo is het in bepaalde gevallen verboden om zonder vergunning water te lozen of te onttrekken aan oppervlaktewater. Ook legt de Keur in sommige gevallen aan burgers een onderhoudsverplichting op. Daarnaast mag men zonder Keurontheffing geen activiteiten ontplooiën of bouwwerken plaatsen die het onderhoud aan watergangen kunnen belemmeren (Artikel 3.1). Dit betekent dat voor bepaalde activiteiten nabij watergangen of met mogelijke invloed op watergangen een ontheffing bij het waterschap moet worden gevraagd.

Op basis van Artikel 3.6 geldt een verbod op het afvoeren van neerslag naar een oppervlaktewaterlichaam door toename van verhard oppervlak. Op basis van Algemene Regel 15 wordt vrijstelling verleend van het verbod wanneer de waterparagraaf van het bestemmingsplan na 1 januari 2019 de schriftelijke instemming heeft verkregen van het waterschap en in de waterparagraaf genoemde maatregelen zijn uitgevoerd.

Wanneer hier niet aan voldaan wordt, kan vrijstelling worden verleend wanneer:

- a. Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- b. De toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² is, of;
- c. De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- d. De toename van verhard oppervlak groter dan 500 m² tot en met 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:

$$\text{benodigde compensatie (in m}^3\text{)} = \text{toename verhard oppervlak (in m}^2\text{)} \times$$

De voorziening voldoet aan de volgende eisen:

- I. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- II. 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;

- III. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Brabant Keur

Samen met Waterschap de Dommel en Waterschap Brabantse Delta heeft Waterschap Aa en Maas ook de Brabant Keur waarin de regels en wetten met betrekking tot oppervlakte-, grondwater en waterkeringen zijn opgenomen.

Hydrologisch neutraal ontwikkelen

De beleidsterm 'Hydrologisch neutraal bouwen' toegelicht in de 'Hydrologische uitgangspunten bij de Keurregels voor afvoeren van hemelwater, Brabantse waterschappen' geeft invulling aan het 'niet afwentelen' principe, zoals commissie waterbeheer 21^e eeuw (WB21) is gegeven. Beter is te spreken van hydrologisch neutraal ontwikkelen, omdat ook andere ontwikkelingen dan bouwprojecten dienen te worden getoetst. In principe heeft elke ruimtelijke ontwikkeling invloed op de hydrologie. De beleidsterm 'hydrologisch neutraal' heeft dan ook vooral betrekking op het zo veel mogelijk (binnen de ontwikkeling) neutraliseren van de negatieve hydrologische gevolgen van (toekomstige) ruimtelijke ontwikkelingen in ruimte en tijd. De ontwikkeling mag geen hydrologische achteruitgang aan de randen van het plangebied ten opzichte van de referentiesituatie tot gevolg hebben:

- Er is geen (onvertraagde) toename van de waterafvoer op de rand van het plangebied;
- Er mogen geen veranderingen van oppervlaktewaterstanden optreden op de grens van het plangebied en daarbuiten (tenzij veranderingen gewenst zijn);
- Er mag geen overlast optreden door extreme neerslag gebeurtenissen.

3.3.1 Digitale watertoets waterschap Aa en Maas

Ten behoeve van de bestemmingsplanwijziging is de digitale watertoets van waterschap Aa en Maas ingevuld. Hieronder zijn de resultaten van de digitale watertoets weergegeven, daar waar het planvoornemen waterbelangen raakt.

Profiel van vrije ruimte

Het plangebied ligt in het profiel van vrije ruimte. Dit profiel heeft betrekking op de ruimte die nodig is voor toekomstige verbeteringen van het watersysteem, zoals ecologische verbindingzones, beekherstel en meandering.

Binnen het profiel van vrije ruimte mogen geen bouwwerkzaamheden plaatsvinden. Ontwikkelingen in of nabij deze zone met een mogelijk negatief effect op het functioneren van deze zone dienen zoveel mogelijk te worden voorkomen of '/verzacht'.

Ecologische verbindingzone

Het plangebied ligt in of nabij een ecologische verbindingzone. Ecologische verbindingzones (EVZ-'s) worden op basis van de Europese Kaderrichtlijn Water uitgevoerd. Voor natte EVZ-'s hebben het waterschap en de gemeente een gedeelde verantwoordelijkheid. Hierbij is het waterschap trekker. Oevers worden zoveel mogelijk natuurvriendelijk ingericht.

Bij een natte ecologische verbindingzone mogen er geen bouwwerkzaamheden in de zone plaatsvinden. Ontwikkelingen nabij een EVZ met een mogelijk negatief effect op het functioneren van de zone, dienen te worden voorkomen of '/verzacht'.

Versnelde afstroming hemelwater door toename verhard oppervlak

De ontwikkeling dient te voldoen aan het principe van 'hydrologisch neutraal ontwikkelen' (HNO).

Dit wil zeggen: waar het verharde oppervlak toeneemt of verhard oppervlak wordt afgekoppeld van de riolering, dienen maatregelen te worden genomen om afstromend hemelwater te verwerken. Algemeen dient te worden gestreefd naar het volgen van de trits 'hergebruiken-vasthouden-bergen-afvoeren'. Verder dient versnelde waterafvoer op het oppervlaktewatersysteem te worden voorkomen.

Indien de toename van verhard oppervlak minder dan 10.000 m² bedraagt kan de bergingsopgave (in m³) met de regels uit de Keur van het waterschap worden berekend. Deze bergingsopgave dient, in eerste instantie, binnen het plangebied te worden verwerkt. Als de toename van verhard oppervlak of het af te koppelen oppervlak meer bedraagt dan 10.000 m² heeft u een watervergunning nodig.

De uitgangspunten voor de watertoets van waterschap Aa en Maas vanuit het oogpunt hydrologische neutraal ontwikkelen zijn in bijlage 1 uiteengezet.

Bouw van meer dan 100 woningen of de (her)ontwikkeling van een bedrijventerrein

Er is in het plan sprake van een aanzienlijke hoeveelheid vrijkomend afvalwater in het kader van de Wet Milieubeheer, of afvalwater met een specifieke samenstelling. In dergelijke gevallen heeft het waterschap adviesrecht. Afstemming dient plaats te vinden met waterschap en gemeente.

Categorie-A-watergangen dienen te worden aangegeven op de verbeelding

Alle categorie-A-watergangen dienen te worden aangegeven op de verbeelding.

Toevoeging water en waterhuishoudkundige voorzieningen aan bestemmingen in planregels

Bij alle bestemmingen in de planregels dient rekening te worden gehouden met water en waterhuishoudkundige voorzieningen. Met het opnemen van water en waterhuishoudkundige voorzieningen in de verschillende relevante bestemmingsomschrijvingen, kan water op allerlei manieren in een plangebied worden toegepast. Om de flexibiliteit van de toepassing van water in een bestemmingsplan zo groot mogelijk te houden adviseert het waterschap 'water- en waterhuishoudkundige voorzieningen' in de verschillende bestemmingsomschrijvingen op te nemen. Hiermee kan onnodige vertraging van projecten worden voorkomen. Mogelijk noodzakelijke aanvullende ruimtelijke planprocedures hoeven immers niet te worden gevoerd, als voldoende rekening is gehouden met water in het bestemmingsplan. Voor overige ruimtelijke plannen dient een soortgelijke systematiek te worden gevolgd.

Gebruik niet-uitlogende materialen

Als laatste verzoeken wij u om bij de bouw af te zien van het gebruik van uitlogende bouwmaterialen. Hiermee worden bijvoorbeeld zink en koper in daken, gevels, goten en leidingen bedoeld.

3.4 Gemeente Cuijk

Verbreed gemeentelijk rioleringsplan 2019 – 2023

In het VGRP heeft de gemeente Cuijk opgenomen hoe zij invulling geven aan de gemeentelijke watertaken: grondwater, riolering en hemelwater.

Voor afvalwater geldt dat alle percelen waar afvalwater vrijkomt zijn aangesloten op (druk)riolering of een voorziening met een vergelijkbaar rendement (bv. IBA). Dit betekent dat er geen ongezuiverde afvalwaterlozingen meer plaatsvinden. Nieuwe riolering wordt aangelegd volgens de geldende richtlijnen. Voor nieuwe ontwikkelingsgebieden binnen de bebouwde kom

betekent dit een gescheiden rioolsysteem. Bij kleinschalige in/uitbreidingen kan daarbij aansluiting op het bestaande (gemengde) systeem acceptabel zijn. In het buitengebied wordt nieuwbouw aangesloten op drukriolering of een IBA. De lozing van hemelwater hierop is niet toegestaan.

Wat betreft grondwater streeft de gemeente naar voldoende ontwateringsdiepte. In nieuwbouw gebieden worden de ontwateringsdiepten in Tabel 3-1 geadviseerd. Hiervoor geldt een inspanningsplicht.

Tabel 3-1 Geadviseerde ontwateringsdiepte per functie (bron: Verbreed gemeentelijk rioleringsplan Cuijk)

Functie	Minimaal benodigde ontwatering (m, t.o.v. maatgevend hoogste grondwaterstand)
Woningen met kruipruimte*	0,7
Tuinen/groenvoorzieningen*	0,5
Hoofdwegen **	1.0
Secundaire wegen en woonstraten **	0,7

Voor hemelwater geldt de strategie minder hemelwater tot afstroming brengen en de openbare ruimte overtollig hemelwater laten verwerken, zodat het rioleringsstelsel minder wordt belast en wateroverlast kan worden voorkomen. Tevens heeft de gemeente Cuijk een hemelwaterbeleidplan (25 oktober 2017). Hierin wordt voor een toename van verhard oppervlak onderscheid gemaakt tussen ongewijzigde situaties, nieuwbouw, herbouw en verbouw en uitbreiding. Nieuwe bebouwing dient, conform het Bouwbesluit, te worden voorzien van een gescheiden afvoer/verwerking van schoon hemelwater en afvalwater. Voor de toename van het verhard oppervlak eist de gemeente de aanleg van een waterbergingsvoorziening van 60 mm per vierkante meter nieuw verhard oppervlak op eigen terrein. Dit is gelijk aan de eis die het waterschap Aa en Maas stelt.

Tevens zijn in het hemelwaterbeleidplan eisen opgenomen voor waterberingsvoorzieningen:

- Controleerbaar op werking (dus zichtbaar of toegankelijk);
- Mogelijkheid tot reiniging, inspectie en onderhoud;
- De afvoer uit een voorziening dient te worden ontworpen op een maximale afvoer van 2 l/s/ha op het bestaande watersysteem. De voorziening dient tevens te worden getoetst op een maximum ledigingstijd van 5 dagen (uitgaande van maximaal 2 mm neerslag per etmaal);
- De inhoud van de voorziening dient boven de gemiddelde grondwaterstand te zijn gelegen, waarvan tenminste tweederde deel boven de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG);
- De verwerking van het hemelwater moet altijd zodanig worden ontworpen dat het bijdraagt aan het verminderen van piekafvoeren en niet leidt tot wateroverlast;

De toepassing van een overloopvoorziening voor de afvoer van overtollig hemelwater is aan te bevelen. Op het moment dat de hemelwatervoorziening vol is kan het overtollige water nog

steeds van het particuliere terrein worden afgevoerd.

3.5 Randvoorwaarden en uitgangspunten bestemmingsplan Laarakker zuid

In april 2015 is het bestemmingsplan bedrijventerrein Laarakker zuid vastgesteld. In het kader van de watertoets voor dit deel van Laarakker zijn de volgende randvoorwaarden en uitgangspunten van waterschap Aa en Maas en de gemeente Cuijk verzameld:

- Bij alle nieuwbouwplannen dient vermenging van vuil afvalwater en schoon hemelwater te worden voorkomen. Het schone hemelwater wordt zoveel als mogelijk verwerkt op eigen terrein.
- 100% niet aankoppelen van de hemelwaterafvoer van nieuw verhard oppervlak op vuilwaterriolering.
- Bij de inrichting, het bouwen en het beheer dienen zo min mogelijk vervuilende stoffen toegevoegd te worden aan de bodem en het grond- en oppervlaktewatersysteem. Daarbij wordt aandacht gevraagd voor het materiaalgebruik. Om watervervuiling te voorkomen dienen geen uitlogbare of uitspoelbare bouwmaterialen te worden toegepast.
- In aansluiting op het landelijk beleid hanteert het waterschap het beleid dat bij nieuwe plannen altijd onderzocht dient te worden hoe omgegaan kan worden met schoon hemelwater. Hierbij dient de voorkeursvolgorde (hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer) doorlopen te worden.
- Het plan dient hydrologisch neutraal ontwikkeld te worden: al het hemelwater dat valt binnen het plangebied dient op eigen terrein verwerkt/geborgen te worden en mag vertraagd afvoeren op het oppervlaktewater van het waterschap. De benodigde berging is te berekenen met de HNO-Tool. Hierbij:
 - bergingscapaciteit tenminste gelijk aan een neerslaggebeurtenis met een herhalingsstijd van $T = 10 + 10\%$ jaar;
 - een neerslaggebeurtenis met een herhalingsstijd van $T = 100 + 10\%$ jaar mag geen wateroverlast veroorzaken.
- Bergings- en infiltratievoorzieningen worden aangelegd boven de GHG.
- De maximale ledigingsduur van het hemelwatersysteem is bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Noodoverlaten hemelwaterafvoer bovengronds koppelen op openbaar gebied.

In Laarakker noordwest worden bovenstaande randvoorwaarden en uitgangspunten ook gehanteerd.

4 Toekomstige situatie

Het plangebied was eerder opgenomen in het bestemmingsplan Laarakker (2009) en Laarakker Zuid (2015). Nu dient voor Laarakker noordwest een nieuw bestemmingsplan te worden opgesteld, om de agrarische gronden opnieuw om te zetten naar bedrijventerrein. Het plan betreft nu enkel de intentie om het gebied om te vormen tot bedrijventerrein in de toekomst. Er is een globaal stedenbouwkundig ontwerp voor de ontwikkeling. Om deze reden zijn in voorliggende rapportage de randvoorwaarden en uitgangspunten voor de voorgenomen ontwikkeling opgenomen. Concretere plannen dienen uitgewerkt te worden op basis van deze uitgangspunten en randvoorwaarden. Bij de nadere uitwerking wordt de waterparagraaf opgesteld. Deze wordt door het waterschap beoordeeld op 8 onderdelen, de 'uitgangspunten watertoets', om te beoordelen of in je plan voldoende rekening is gehouden met de waterbelangen. Deze zijn uiteengezet in bijlage 1.

In bijlage 2 is het verkavelingsplan van Laarakker weergegeven. Laarakker noordwest heeft betrekking op de delen 023, 024 en 025.

In oktober 2012 is er een waterhuishoudingsplan voor het gehele bedrijventerrein Laarakker opgesteld. Deze is in februari 2017 herzien op basis van actuele verkaveling. In dit plan was het uitgangspunt een buffercapaciteit van 63 mm voor nieuw aan te sluiten verhard oppervlak. Dit is hoger dan de standaard eis van waterschap Aa en Maas (60 mm).

4.1 Grondwater

De bodemopbouw en de waargenomen waterstanden in de omgeving van het plangebied bieden kansen voor infiltratie. In de verdere uitwerking kunnen deze kansen verder verkend worden.

4.2 Watersysteem

Zoals aangegeven liggen ten noorden en oosten van het plangebied A-watergangen. Beide watergangen hebben een beschermingszone van 5 meter ten behoeve van het beheer en onderhoud aan de watergangen.

De noordelijke watergang is tevens aangewezen als Ecologische Verbindingszone. Wat betekent dat er een profiel van vrije ruimte langs de watergang ligt. Dit profiel heeft betrekking op de ruimte die nodig is voor toekomstige verbeteringen van het watersysteem, zoals ecologische verbindingzones, beekherstel en meandering. Voor de ontwikkeling mogen niet zonder meer activiteiten plaatsvinden in deze zone. Voor sommige activiteiten/werkzaamheden wordt op basis van algemene regel 6 vrijstelling verleend. Deze activiteiten/werkzaamheden dienen afgestemd te worden met het waterschap.

Zoals hierboven aangegeven is een waterhuishoudkundig plan opgesteld voor de gehele Laarakker. Het gehele bedrijvenpark is 57 ha groot en er is uitgegaan van 90% verharding (51,3 ha). Uitgaande van een bergingseis van 63 mm, betekent dit een bergingsopgave van 32.319 m³. In bijlage 3 is de toelichting op de wijziging in het waterhuishoudkundigplan in 2017 opgenomen. In het plan is een totale bergingscapaciteit van 33.221 m³ opgenomen en een infiltratiereductie afgesproken van 7.361 m³. Met deze bergingscapaciteit en met de infiltratiereductie is in het plan ruimte voor 79,1 mm. Daarmee voldoet de gehele Laarakker aan de bergingseis van 63 mm.

In bijlage 3 is de toelichting op de compensatie opgave opgenomen en zijn ook de dimensionering van watergangen opgenomen.

4.3 Vuil- en hemelwater

Het waterschap stelt dat bij alle nieuwbouwplannen vermenging van vuil afvalwater en schoon hemelwater dient te worden voorkomen. Het schone hemelwater wordt zoveel als mogelijk verwerkt op eigen terrein. Daarom wordt hemelwaterafvoer van nieuw verhardoppervlak niet aangesloten op de vuilwaterriolering. Verder adviseert het waterschap, in aansluiting op landelijk beleid, dat bij nieuwe plannen onderzocht dient te worden hoe omgegaan kan worden met schoon hemelwater. Hierbij dient de voorkeursvolgorde (hergebruik - infiltratie - buffering - afvoer) doorlopen te worden.

Op basis van de resultaten van de digitale watertoets (paragraaf 3.3.1) is contact gezocht met het waterschap ten behoeve van de mogelijke hoeveelheid of specifieke samenstelling van het vrijkomend afvalwater. Afhankelijk van het type bedrijf en de bedrijfsvoering gelden strengere regels voor de afvoer van vuil- en hemelwater. Bij het opstellen van een inrichtingsplan voor het bedrijventerrein dient tevens in overleg met de gemeente een rioleringsplan voor de verwerking van afwater te worden opgesteld.

Daarnaast moeten mogelijke extra zuiverende stappen worden toegepast indien het afvalwater afkomstig van de bedrijven op enige wijze vervuild is.

4.4 Waterveiligheid

Binnen of in de omgeving van het plangebied liggen geen primaire of regionale keringen en tevens geen beschermingszone behorende bij deze keringen. Dit punt is dus niet van toepassing.

4.5 Waterkwaliteit

Ten behoeve van de waterkwaliteit van afstromend hemelwater naar grond- of oppervlaktewater verzoekt het waterschap om bij de bouw af te zien van het gebruik van uitlopende bouwmaterialen. Hiermee worden bijvoorbeeld zink en koper in daken, gevels, goten en leidingen bedoeld. Tevens is het mogelijk dat afhankelijk van het gebruik van de wegen (verkeerscategorie en -intensiteit) zuiverende voorzieningen moeten worden getroffen voor afstromend hemelwater.

Bijlage 1 Uitgangspunten watertoets

Bijlage 1 Uitgangspunten watertoets

1. Voorkomen van vervuiling Bouw en renovatie belasten het milieu.

Als waterschap streven we ernaar om verontreiniging zoveel mogelijk te voorkomen. Het voorkomen van vervuiling is een randvoorwaarde voor de watertoets.

2. Wateroverlastvrij bestemmen

Bij de locatiekeuze voor nieuwe ruimtelijke ontwikkelingen zoekt u naar een plek die hoog en droog genoeg is. Mocht dit niet mogelijk of wenselijk zijn, dan zult u moeten compenseren. U neemt daarbij maatregelen om het gebied voldoende tegen wateroverlast te beschermen.

3. Hydrologisch neutraal Ontwikkelen (HNO)

We hanteren het principe van hydrologisch neutraal ontwikkelen: de nieuwe watersituatie moet minimaal gelijk blijven aan de uitgangssituatie. Hierbij mag u de grondwaterstand niet verlagen. Bij transformatie van landelijk naar bebouwd gebied mag u de oorspronkelijke landelijke afvoer niet overschrijden. Het waterpeil moet aansluiten bij de optimale grondwaterstanden. In poldergebieden staan we seizoensfluctuaties toe. Om het u gemakkelijker te maken om uw project hydrologisch neutraal te ontwikkelen, hebben wij een HNO-tool gemaakt.

4. Vuil water en hemelwater scheiden

Vuil water hoort thuis in het riool. Schoon hemelwater voert u af naar de bodem of watergang. Soms is dit door ruimtegebrek niet mogelijk. Bij bebouwd gebied accepteren we daarom vaak een compromis: het gescheiden aanbieden van waterstromen aan het reeds aanwezige gemengde rioolstelsel. Het waterschap gaat niet akkoord met de aanleg van nieuwe gemengde rioolstelsels.

5. Hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer

Bij de afvoer van schoon hemelwater hanteert u de stappen hergebruik > infiltratie > buffering > afvoer. Hergebruik van hemelwater is interessant bij grootschalige voorzieningen als scholen en kantoorgebouwen. Het verzamelde hemelwater dient voor de spoeling van de toiletten, voor de tuin of voor wasmachines. Bij kleinere percelen is infiltratie in de bodem de beste oplossing. Dit kan bijvoorbeeld via de natuurlijke weg bij heel grof zand en een lage grondwaterstand, via kiezels of een infiltratiesysteem. Als dit geen optie is, kiest u voor de buffering van het water in een waterberging, om overstrooming tijdens zware regenval te vermijden. Een laatste mogelijkheid is het vertraagd afvoeren van een neerslagpiek naar een leggerwatergang.

6. Waterschapsbelangen

Bij uw bouwproject kunnen verschillende waterschapsbelangen spelen:

- Ruimteclaims voor waterberging;
- Ruimteclaims voor de aanleg van natte ecologische verbindingzones en beekherstel;
- Aanwezigheid en ligging watersysteem;
- Aanwezigheid en ligging waterkeringen;
- Aanwezigheid en ligging van infrastructuur en ruimteclaims t.b.v. de afvalwaterketen in beheer bij het waterschap;
- Spelen deze belangen een rol in uw plan? Dan benoemt u dit in uw planregels, -kaart (verbeelding) en -toelichting.

7. Meervoudig ruimtegebruik

Gebruiksfuncties kunnen worden gecombineerd. Een wadi kan bovengronds ook worden ingericht en beheerd als speelterrein voor kinderen.

8. Water als kans

Bouwkundigen zien water soms als een probleem. Water kan echter ook een meerwaarde geven aan uw plan. U kunt gebruik maken van de belevingswaarde van water. Veel mensen waarderen immers een mooie waterpartij met bijbehorend groen.

Bijlage 2 Verkavelingsplan

Bijlage 2 Verkavelingsplan



's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5221 DD 's-Hertogenbosch
Postbus 2300, 5202 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten



**Bijlage 3 Toelichting Herziening
Waterhuishoudkundigplan Laarakker**

Bijlage 3 Toelichting Herziening Waterhuishoudkundigplan Laarakker

Betreft	Ontwikkeling Regionaal bedrijvenpark Laarakker Onderdeel: Herziening waterplan
Ons kenmerk	CUY014_0031
Datum	27 februari 2017
Behandeld door	Bert Hage

Inleiding

Het oorspronkelijke waterhuishoudingsplan voor het bedrijventerrein Laarakker is opgesteld in oktober 2012. Daarna is de verkaveling diverse keren aangepast. In september en december van 2015 is een beoordeling uitgevoerd naar de consequenties van de herverkavelingen. Doelstelling daarbij was de vraag of het plan nog steeds voldeed aan de bergingsopgave (totale buffercapaciteit 63 mm; gerekend over het aan te sluiten verharde oppervlak). In januari 2016 zijn onderdelen van het watersysteem nader uitgewerkt in verband met uitvoeringsaspecten.

Herziening waterhuishoudingsplan februari 2017

Dit document is een toelichting op de uitwerking van het waterplan. Het basis waterhuishoudkundige plan van 2012 is in februari 2017 technisch nader uitgewerkt en herzien op basis van de actuele verkaveling. Bij deze herziening is het waterhuishoudkundige systeem op bergingscapaciteit en hydraulische capaciteit nader uitgewerkt naar een definitief ontwerp (DO).

Voor de randvoorwaarden en uitgangspunten wordt verwezen naar het waterhuishoudingsplan zoals dat is opgesteld door Kragten in oktober 2012 (project: CUY014_0001).

Bergingsopgave

Conform het huidige ontwerp is het bruto oppervlak van het herverkavelde deel van het bedrijvenpark 57 ha (uitvoeringsontwerp CUY014-0001 met tekeningnr. 2017-0324; versie 26-02-2017). Uitgaande van een verhardingspercentage van 90% is het verharde oppervlak 51,3 ha groot. De bergingseis vanuit de watertoets-procedure is 63 mm. Dat betekent een bergingsopgave van (51,3 ha x 63 mm x 10) 32.319 m3.

Compensatiemaatregelen

- De norm voor perceelsgebonden berging (op eigen terrein) is 27,5 mm. Het totaal aan kavelgrootte binnen de herverkaveling betreft 39,3 ha. Het verhardingspercentage is in de watertoets-procedure vastgesteld op 90%. Dat betekent dat van de 39,3 ha 35,4 ha verhard wordt. In dat geval wordt de perceelsgebonden berging in totaal (35,4 ha x 27,5 mm x 10) 9.735 m3.
- Bergingsopgave in het openbare gebied is dan, na aftrek van de perceelsgebonden berging 22.584 m3.
- In de watertoetsprocedure is een infiltratiereductie opgenomen op de bergingseis van 7.361 m3. Deze is gebaseerd op de (lokale) hoge infiltratiecapaciteit van enkele bergingslaagten. Hierdoor wordt de bergingsopgave in het openbare gebied (22.584 m3 – 7.361 m3) 15.223 m3
- De bergingslaagten aan de randen van het bedrijvenpark hebben een bergingsinhoud van:
 - Bergingslaagte 1: 2.116 m3.
 - Bergingslaagte 2: 1.090 m3.
 - Bergingslaagte 3: 1.120 m3.
 - Bergingslaagte 4: bestemt voor inundatiecompensatie.

- Bergingslaagte 5: bestemt voor inundatiecompensatie.
- Bergingslaagte 6: 4.700 m³.
- Bergingslaagte 7: 1.010 m³ is vervallen i.v.m. herverkaveling.
- Bergingslaagte 8: 7.826 m³.
- Totale inhoud van de bergingslaagten = 16.852 m³

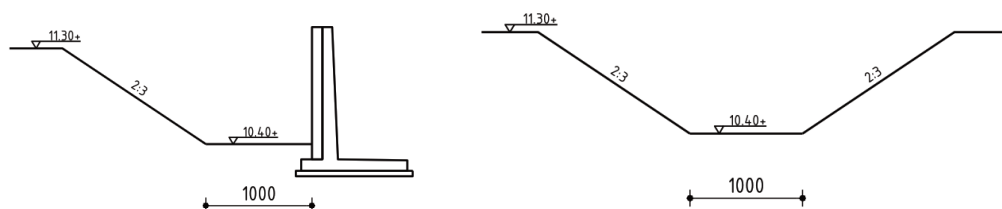
De bergingsopgave is ingepast met een overcapaciteit van circa 1.600 m³.

Dimensionering van de greppels

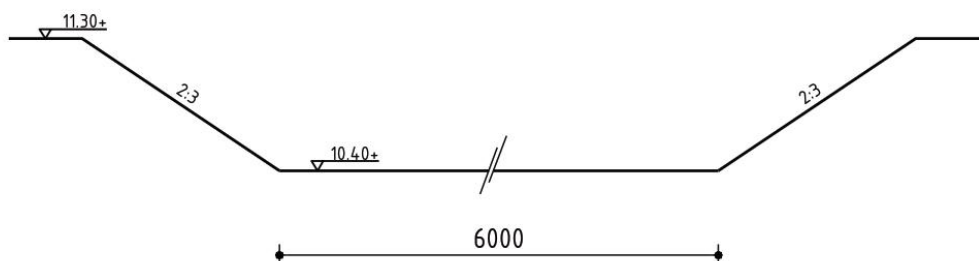
De transportgreppels hebben een bodemhoogte van ten diepste NAP + 10,4 meter en een diepte van 1,1 meter ten opzichte van de as van de weg. De boveninsteek van de taluds zijn ontworpen op een hoogte van NAP +11,30 meter. dat betekent dat de transportgreppels een effectieve diepte hebben van 0,9 meter.

Langs de openbare wegen binnen het bedrijvenpark worden drie verschillende greppelprofielen toegepast (profiel A, B en C). Deze zijn hieronder geschematiseerd:

Abbeelding 1: Profiel A (links) Profiel B (rechts)



Abbeelding 2: Profiel C



Hydraulische capaciteit

Voor de berekening van de hydraulische capaciteit van het greppeltransportsysteem is aangenomen dat de greppels een waterhoogte hebben van 0,6m. Hieruit volgen de volgende inhouds per strekkende meter:

- Profiel A: 0,87 m³/m1
- Profiel B: 1,14 m³/m1
- Profiel C: 4,14 m³/m1

Aan de hand van deze inhouds en de toegepaste lengtes van elk profiel volgt de berging per profiel:

- Profiel A: 1.590m x 0,87 m³/m1 = 1.383 m³
- Profiel B: 2.500m x 1,14 m³/m1 = 2.850 m³
- Profiel C: 580m x 4,14 m³/m1 = 2.401 m³

De totale bergingsinhoud van de greppels = 6.634 m³. Samen met de perceelsgebonden berging (9.735 m³) is de berging binnen het industrieterrein (los van de bergingslaagten aan de noord-, zuid- en ooststrand) 31,9 mm. Veiligheidshalve is voor de noodzakelijke hydraulische capaciteit

van de transportgreppels ervan uitgegaan dat de perceelsgebonden bergingsvoorzieningen voor 50% niet naar behoren functioneren. In dat geval is de directe bergingscapaciteit 22,4 mm.

Uitgaande van een extreme neerslaggebeurtenis met een herhalingstermijn van $T = 100$ jaar (conform de neerslagduurlijnen van Buishand en Veld) met een piekintensiteit van 160 ltr/sec/ha is met een berging van 22 mm een hydraulische capaciteit nodig van 36 ltr/sec.

Afbeelding 3: Hydraulische berekening

Opdrachtgever:	RBL Laarakker		
Project:	Watersysteem RBL		
Projectnummer:	CUY014		
Opgesteld door:	BH		
Datum:	21-2-2017		
Bestand:	iishoudingsplan februari 2017\20170221_Hydraulica basis.xlsm		

Profielkeuze watergang				
Bodem Breedte	b	[mm]	1000	
Waterhoogte	h	[mm]	700	
Talud links	t:	-	1	
Talud rechts	t:	-	1	
Breedte op waterlijn		[mm]	2400	
Nat oppervlak	A	[m ²]	1.190	$(b \cdot h) + (\frac{1}{2} \cdot b_{\text{talud links}} \cdot h) + (\frac{1}{2} \cdot b_{\text{talud rechts}} \cdot h)$
Natte omtrek	P	[m]	2.980	$b + l_{\text{talud links}} + l_{\text{talud rechts}}$
Hydraulische straal	R	[m]	0.399	A / P

Debietbepaling op basis van afvoerend oppervlak				
Bruto afvoerend oppervlak	F _b	[m ²]	128250	
Afvloeiingscoëfficiënt	θ	[-]	1.00	
Netto afvoerend oppervlak	F _n	[m ²]	128250	$F_b \cdot \theta$
Ontwerp-intensiteit	i	[l/s/ha]	36	
Debiet		[m ³ /s]	0.4617	$F_n \cdot i \cdot 10^{-7}$

Algemeen				
Zwaartekracht versnelling	g	[m/s ²]	9.81	
Kinematische viscositeit	ν	[m ² /s]	1.310E-06	afvalwater (10 °C)
Dichtheid	ρ	[kg/m ³]	1000	afvalwater (10 °C)
Equivalente zandruwheid	k	[mm]	150.0	volgens Nikuradse
Chézy-coëfficiënt	C	[m ^{1/2} /s]	27.080	$149 \cdot \log((12 \cdot R) / k)$
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0.388	Q / A
Helling energielijn	I	[‰]	0.51	$v^2 / C^2 \cdot R$
Schuifspanning	τ	[N/m ²]	2.014	$\rho \cdot g \cdot R \cdot I$
Getal van Reynolds	Re	[-]	118273	$(v \cdot R) / \nu$

Wrijvingsverlies				
Debiet	Q	[m ³ /s]	0.462	
Gemiddelde snelheid	v	[m/s]	0.388	Q / A
Lengte leiding	L	[m]	550.00	
Snelheidshoogte		[m]	0.008	$v^2 / 2g$
Energiehoogteverschil	ΔH	[m]	0.283	$((2g \cdot L) / (C^2 \cdot R)) \cdot (v^2 / 2g)$

Overige verliezen				
Intredeverlies	ΔH _i	[m]	0.004	$(0.5 \cdot v^2 / 2g)$
Uittredeverlies	ΔH _u	[m]	0.008	$1.0 \cdot v^2 / 2g$
Putten	aantal	[-]	0.00	
	subtotaal	[m]	0.000	$(\Delta H_i + \Delta H_u) \cdot \text{aantal}$
Totaal energieverlies	z	[m]	0.283	$\Delta H + (\Delta H_i + \Delta H_u) \cdot \text{aantal}$

De opstuwing in de greppels is bij een neerslaggebeurtenis met een herhalingstermijn van $T=100$ jaar op 550 meter vanaf het instroompunt (centrum bedrijventerrein) in één van de bergingslaagten circa 0,28 m. In dat geval komt het waterpeil in de greppel in het centrum van het plan tot een hoogte van NAP + 11,38 meter. dat is circa 0,08 boven de boveninsteek van het talud en staat bijna gelijk aan de hoogte van de kant weg (hoogte kant weg (NAP + 11,43 meter). De wegen staan in dat geval niet blank.

Escapevoorziening

Voor extremere neerslaggebeurtenissen is de weg langs de Mondsestraatlossing over een lengte van circa 300 meter verlaagt naar NAP + 11,45 meter. Het overige deel van de wegen heeft een as-hoogte van NAP + 11,50 meter. Bij overbelasting van het systeem kan overtollig water via het verlaagde deel langs de Mondsestraatlossing het plan gecontroleerd verlaten.

Conclusie

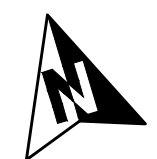
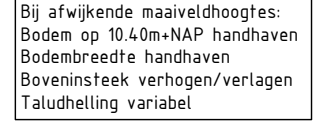
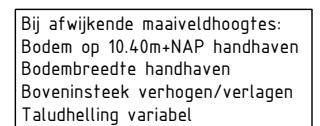
Toetsing bergingscapaciteit:

- Bergingseis is 32.319 m³
- Totale bergingscapaciteit (incl. transportgreppels) 33.221 m³.
- Voor het plan is een infiltratiereductie afgesproken van 7.361 m³.

Al met al is de totale bergingscapaciteit in het plan gelijk aan 79,1 mm. Daarmee voldoet het plan ruimschoots aan de gestelde bergingseis.

Voor neerslaggebeurtenissen met een herhalingstermijn groter dan $T = 100$ jaar is een escape voorziening ingebouwd. Water kan overstorten over een traject van circa 300 meter naar de Mondsestraatlossing. Een extreem peil in die lossing is NAP + 10,70 meter. Het plan stort ter hoogte van de overstort over op een hoogte van NAP + 11,45 meter.

Door bovengenoemde dimensionering van het waterhuishoudkundige systeem is sprake van een robuust watersysteem.



0	26-02-2017		RJO		NT	NT	NT	NT
Versie	Datum	Omschrijving	Opsteller	Par.	Verificatie	Par.	Validatie	Par.

Waterhuishouding

Opdrachtgever
Regionaal bedrijvenpark Laarakker C.V.

File	Projectnummer
Uitvoeringsontwerp	CUY014-000

Formaat	Tekeningnummer
A0+1	2017-0324

Schaal	Behorende bij
1: 1000	

Herten
Schoolstraat 8, 6869 RN Herten
Postbus 14, 6843 AA Roermond

's-Hertogenbosch
Hambakenwetering 5-J, 5221 CD 's-Hertogenbosch
Postbus 2308, 5222 CH 's-Hertogenbosch

088 - 3366333
info@kragten.nl
www.kragten.nl

kragten

[!\[\]\(bfc7ba4486737525edb6839028ede2e8_img.jpg\)](#)
[!\[\]\(0e551daadc539a685e42c057f2b826a5_img.jpg\)](#)
[!\[\]\(f69e208ff28d2843019870717c3dc5e3_img.jpg\)](#)
[!\[\]\(dfcd2d8253c006e36b3de26fee8a2404_img.jpg\)](#)
[!\[\]\(857bc523e3a19676abf6e134b4e9d3d8_img.jpg\)](#)

	1990	1991	1992	1993	1994
1990					
1991					
1992					
1993					
1994					

Over Antea Group

Van stad tot land, van water tot lucht; de adviseurs en ingenieurs van Antea Group dragen in Nederland sinds jaar en dag bij aan onze leefomgeving. We ontwerpen bruggen en wegen, realiseren woonwijken en waterwerken. Maar we zijn ook betrokken bij thema's zoals milieu, veiligheid, assetmanagement en energie. Onder de naam Oranjewoud groeiden we uit tot een allround en onafhankelijk partner voor bedrijfsleven en overheden. Als Antea Group zetten we deze expertise ook mondiaal in. Door hoogwaardige kennis te combineren met een pragmatische aanpak maken we oplossingen haalbaar én uitvoerbaar. Doelgericht, met oog voor duurzaamheid. Op deze manier anticiperen we op de vragen van vandaag en de oplossingen van de toekomst. Al meer dan 60 jaar.

Contactgegevens

Rivium Westlaan 72
2909 LD CAPELLE A/D IJSSEL
Postbus 8590
3009 AN ROTTERDAM

E. gertjan.leeuw@anteagroup.com

www.anteagroup.nl

Copyright © 2020

Niets uit deze uitgave mag worden
verveelvoudigd en/of openbaar worden
gemaakt door middel van druk, fotokopie,
elektronisch of op welke wijze dan ook,
zonder schriftelijke toestemming van de
auteurs.