

Waterparagraaf - Koningsoord

**Deelgebied 8
Heijmans**

9 september 2022

Contactpersoon

TIJMEN VAN DER SANDE
Adviseur klimaatadaptatie en
stedelijk water

T +31 (0)6 2142 9862
E tijmen.vandersande@arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.
Postbus 1018
5200 BA 's-
Hertogenbosch
Nederland

Inhoudsopgave

1	Inleiding	4
2	Beleid	5
3	Huidige situatie	7
4	Toekomstige situatie	9
4.1	Verhard oppervlak en bergingsopgave	9
4.2	Bergingsopgave	11
5	Samenvatting	13
 Colofon		 14

1 Inleiding

Koningsoord is een nieuwbouwwontwikkeling aan de westzijde van Berkel-Enschot (gemeente Tilburg). In dit gebied worden in diverse fases in totaal circa 900 woningen gerealiseerd. In december 2021 is er een verkenning van de mogelijkheden voor het inpassen van de bergingsopgave van het stedenbouwkundig plan van deelgebied 8 geleverd. In de tussentijd is het stedenbouwkundig plan herzien en zijn er kleine wijzigingen doorgevoerd binnen dit plangebied. Deze wijzigingen zijn verwerkt in voorliggende waterparagraaf.

Deze rapportage bevat de waterparagraaf voor deelgebied 8 van Koningsoord. Dit deelgebied bestaat uit drie delen; gebied A, B en C (Figuur 1).



Figuur 1: Ligging deelgebied 8 (Koningsoord) en onderverdeling gebieden A, B en C.

2 **Beleid**

Europese Kaderrichtlijn Water

Op 22 december 2000 is de Kaderrichtlijn Water (KRW) van kracht geworden. De KRW is een Europese richtlijn, die bedoeld is om de kwaliteit van het grond- en oppervlaktewater op goed niveau te krijgen en te houden. Het Rijk is verantwoordelijk voor het nationale beleidskader en de strategische doelen en maatregelen voor het waterbeheer in Nederland. De Minister van Infrastructuur en Milieu is eindverantwoordelijk voor de uitvoering van de Kaderrichtlijn Water (KRW). Het Rijk is opsteller van het Nationaal Waterprogramma 2022-2027, wat het Nationaal Waterplan heeft vervangen. In het Bestuursakkoord Water (BAW, 2011) en een aanvulling hierop (2018) zijn het Rijk, provincies, gemeenten, waterschappen en drinkwaterbedrijven maatregelen voor een doelmatig waterbeheer overeengekomen.

Nationaal bestuursakkoord water

Op basis van het rapport van de Commissie Waterbeheer 21e eeuw en het kabinetsstandpunt 'Anders omgaan met water' hebben het Rijk, de provincies, de Vereniging van Nederlandse Gemeenten en de Unie van Waterschappen het Nationaal Bestuursakkoord Water (NBW) ondertekent. Het NBW is doorgevoerd in de provinciale en regionale beleidsplannen.

Relevante aspecten uit het NBW zijn:

- Toepassen van de watertoets als procesinstrument op alle waterhuishoudkundige relevante ruimtelijke plannen en besluiten. Het doel van de watertoets is waarborgen dat waterhuishoudkundige doelen expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing worden genomen.
- Toepassen van de trits schoonhouden - zuiveren - schoon maken, met als eerste insteek het voorkomen van vermenging van schoon hemelwater van dakvlakken en afvalwater en het gebruik van bijvoorbeeld een bodempassage voor hemelwater van druk bereden straatvlakken.
- Wateropgave (de benodigde bergingscapaciteit voor het opvangen van pieken in neerslag) bepalen aan de hand van de NBW-normen regionale wateroverlast. Voor stedelijk gebied geldt een norm van T=100 (neerslaggebeurtenis die statistisch berekend eens in de 100 jaar voorkomt).

Provincie Noord-Brabant

Met betrekking tot ruimtelijke ontwikkelingen is in de Keurregels van de Brabant Keur in artikel 3.6 („Verbod afvoer door verhard oppervlak“) het verbod opgenomen zonder watervergunning neerslag door toename van verhard oppervlak of door afkoppelen van bestaand oppervlak, versneld tot afvoer naar het oppervlaktewater te laten komen. In de Algemene regels van de Brabant Keur wordt onder hoofdstuk 15 („Afvoer hemelwater door toename en afkoppelen van verhard oppervlak“) vrijstelling van deze vergunningplicht verleend voor zover:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 500 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 500 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan.

De voorziening voldoet aan de volgende eisen:

- a. De bodem van de voorziening ligt boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG);
- b. 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;
- c. Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om beschadiging van het oppervlaktewaterlichaam te voorkomen.

Waterschap De Dommel

Bij een toename en afkoppelen van het verhard oppervlak geldt het uitgangspunt dat plannen zoveel mogelijk hydrologisch neutraal worden uitgevoerd. Het doel van dit uitgangspunt is om te voorkomen dat hemelwater als gevolg van uitbreiding of afkoppelen van het verhard oppervlak versneld op het watersysteem wordt geloosd.

Er is een verbod om zonder watervergunning neerslag af te voeren door een toename van verhard oppervlak of door het afkoppelen van bestaand oppervlak. Er wordt wel een vrijstelling van deze vergunningplicht verleend voor zover:

- Het afkoppelen van verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- De toename van verhard oppervlak bestaat uit een groen dak;
- De toename van verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan.

De rekenregel voor compensatie bedraagt:

*Benodigde compensatie [m³] = Toename verhard oppervlak [m²] * Gevoeligheidsfactor * 0,06 [m]*

De bergingsvoorziening moet daarnaast voldoen aan de volgende eisen:

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

Gemeente Tilburg

Om het water- en rioleringsstelsel toekomstbestendig te kunnen inrichten introduceert de gemeente Tilburg een regenwateropgave voor vervanging van verhard oppervlak. De regenwateropgave verplicht tot het aanbrengen van regenwaterberging en is in lijn met de wateropgave die de waterbeheerder oplegt. Dat wil zeggen dat de bergingseis voor nieuwe verharding 60 mm is. Voor bestaande verharding hoeft nog steeds geen waterberging gerealiseerd te worden. De bergingseis wordt bij voorkeur geborgen in bovengrondse, open voorzieningen in combinatie met groen. De gemeente streeft ernaar om groen als basis te gebruiken en verharding alleen toe te passen waar nodig.

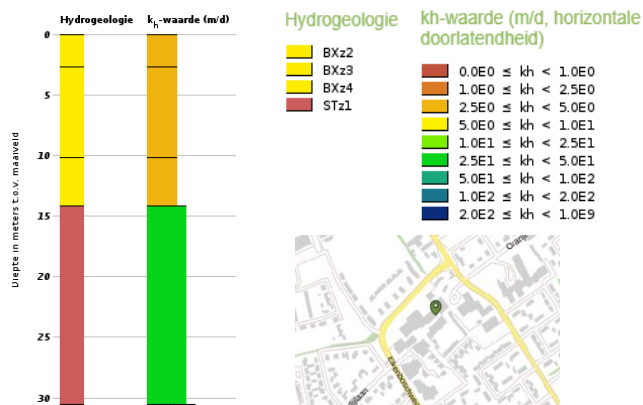
3 Huidige situatie

Inleiding

Inzicht in de huidige geohydrologische situatie is van belang om de effecten van de ontwikkeling in beeld te krijgen en voor de uitwerking van de waterhuishouding van de toekomstige situatie. Navolgend zijn de huidige bodemopbouw, hoogteligging, grondwaterhuishouding en oppervlaktewatersituatie beschreven.

Bodemopbouw

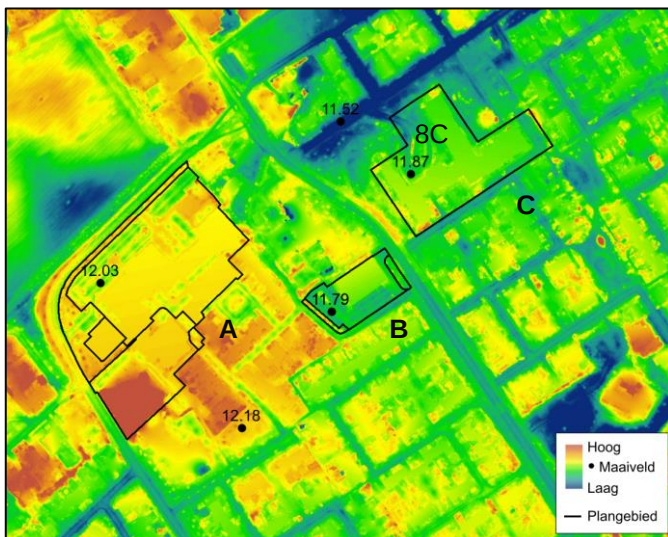
Beschikbare historische bodemgegevens op DINOloket tonen aan dat de bodem bestaat uit midden en fijn zand met daaronder een laag bestaande uit grof en midden zand. BRO REGIS II laat dezelfde bodemopbouw zien, hieruit volgt een goede doorlatendheid van de bodem (Figuur 2). Ook in het Masterplan waterhuishouding en riolering Koningsoord (31 maart 2021) is de minimale doorlatendheid in het gebied vastgesteld op 0,5 m/d, wat een goede doorlatendheid betekent. Er wordt daarom verwacht dat de doorlatendheid geen beperking vormt voor infiltratievoorzieningen en de leeglooptijd beperkt blijft. Door nader veldwerk kan de doorlatendheid op de locaties van de infiltratievoorzieningen nauwkeuriger bepaald worden. Indien de doorlatendheid tegenvalt kan bodemverbetering toegepast worden.



Figuur 2: Resultaten REGIS II model in deelgebied 8 Koningsoord.

Hoogteligging

Figuur 3 toont de hoogteligging van het projectgebied Koningsoord (deelgebied 8) in de huidige situatie. Het maaiveld in het projectgebied varieert tussen de NAP +12,20 m en NAP +11,50 m. Deelgebied B en C liggen 10 tot 20 centimeter lager dan deelgebied A.



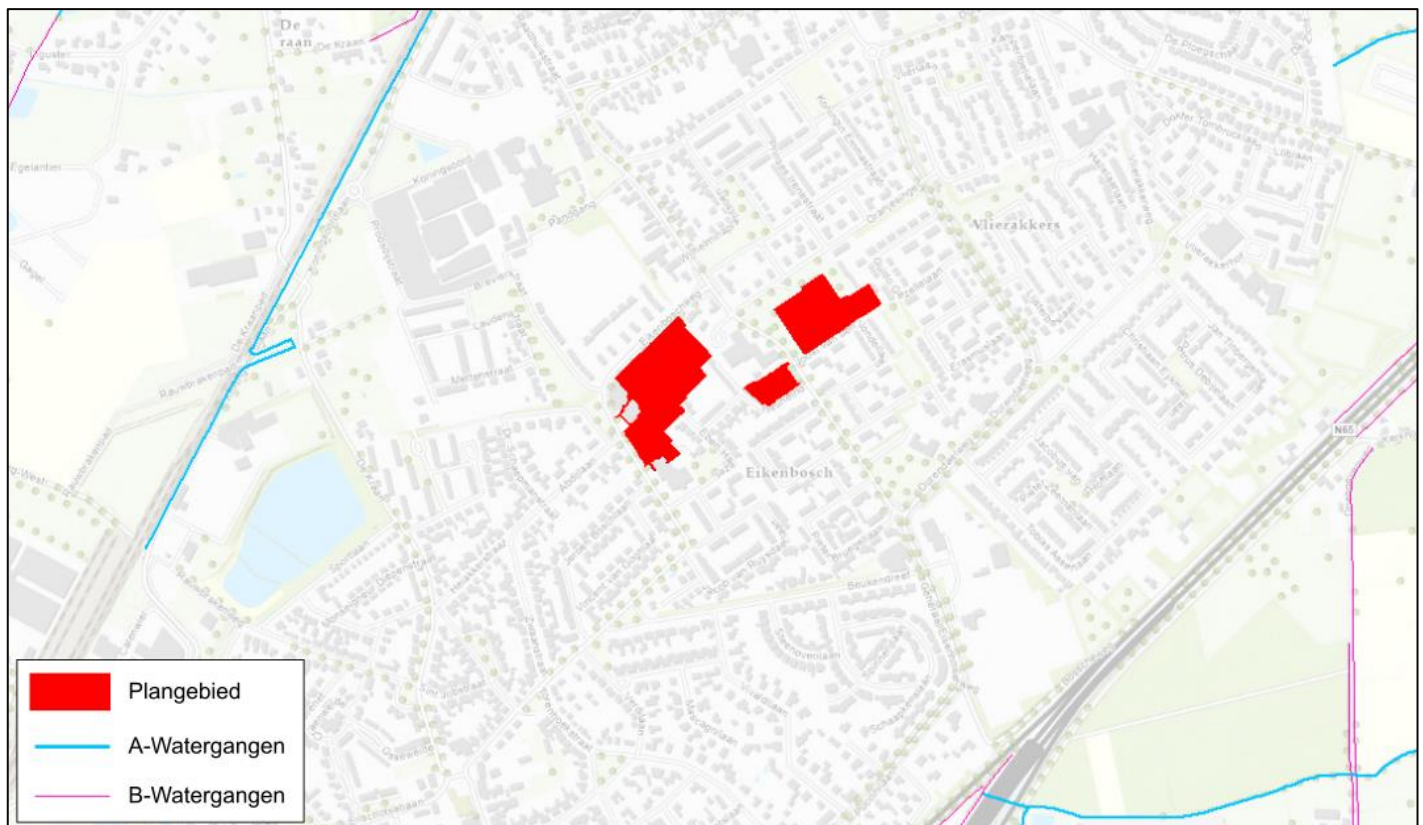
Figuur 3: Hoogteligging van het projectgebied in m +NAP (AHN3).

Grondwater

De gemiddeld hoogste grondwaterstand in deelgebied 8 is vastgesteld op NAP +10,90 m (Bijlage E, Masterplan waterhuishouding en riolering Koningsoord, 31 maart 2021). Voor de locaties van definitieve waterberging binnen het plangebied is voor de GHG een hoogte van NAP +10,90 m aangehouden. Deze GHG is afkomstig uit een onderzoek uitgevoerd in 2011. Aanvullende gegevens uit het grondwatermeetnet zijn aangeleverd door de gemeente Tilburg. Peilbuis B50F1535pf01 ligt vlakbij het plangebied en laat een GHG zien van NAP +10,82 m. Dit komt overeen met de waarden uit de eerdere metingen uit 2011.

Oppervlaktewater

In de legger van Waterschap De Dommel zijn de hoofdwatergangen (A- en B-watergangen) weergegeven (Figuur 4). Er liggen geen hoofdwatergangen binnen (of in de directe omgeving van) het plangebied. Daarnaast liggen er ook geen sloten of kleinere watergangen nabij het plangebied, hierdoor zijn de afvoermogelijkheden beperkt.



Figuur 4: Oppervlaktewatersysteem binnen plangebied en omgeving (Legger Waterschap De Dommel).

Overig

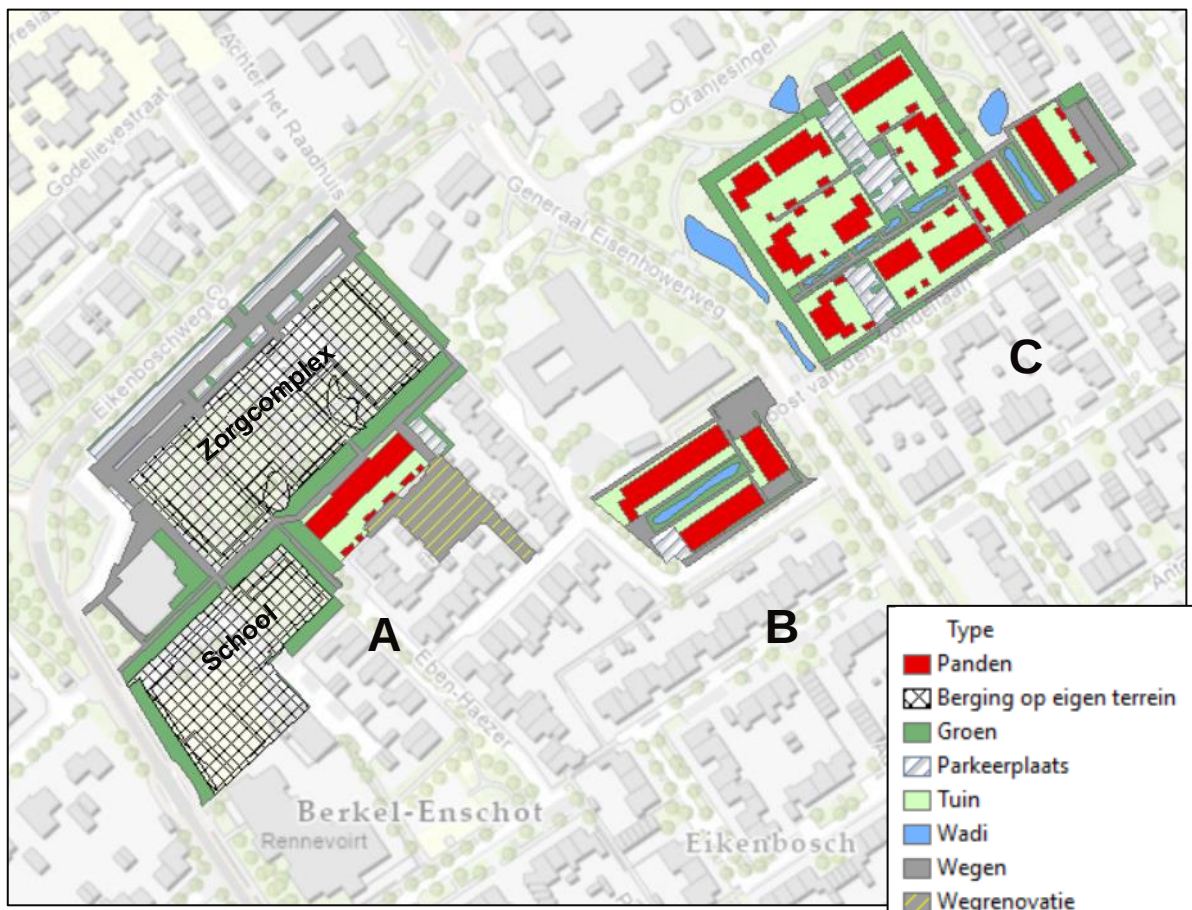
- In het plangebied bevinden zich geen primaire en regionale waterkeringen.
- Het plangebied ligt buiten Natura 2000 en KRW-gebieden.

4 Toekomstige situatie

Het doel van de watertoets is om de inpassing van de bergingsopgave te toetsen en een principe ontwerp te geven voor de opvang van het afstromend hemelwater. Deze oplossing moet voldoen aan de wensen en eisen van het waterschap en de gemeente, ruimtelijk mogelijk zijn en passen bij de lokale bodemkundige en waterhuishoudkundige eigenschappen van de omgeving. Onderstaand worden de wijzigingen ten opzichte van de huidige situatie toegelicht.

4.1 Verhard oppervlak en bergingsopgave

In Tabel 1 is de hoeveelheid nieuwe verharding per gebied in het stedenbouwkundig plan van Koningsoord deelgebied 8 weergegeven (zie ook Figuur 5). Er is aangenomen dat daken en wegen 100% verhard zijn, tenzij anders vermeld. Het zorgcomplex en de school dienen de bergingsopgave op eigen terrein op te lossen. Deze verharding wordt dus niet meegenomen in deze berekening. Uit Tabel 1 volgt een totale toename aan verharding van 13.179 m². De bergingseis van 60 mm voor nieuwe verharding leidt tot een totale bergingsopgave van 827 m³. Hierbij is rekening gehouden met een onvoorziene verhardingstoename van 5% bij de uitwerking van het stedenbouwkundig plan.



Figuur 5: Vlakkenkaart van deelgebied 8.

Bij vervanging of toename van verharding dient dit gecompenseerd te worden met 60 mm berging. Niet alle oppervlakken hoeven de volledige 60 mm te compenseren. Onderstaand zijn de percentages voor de verschillend oppervlakken weergegeven.

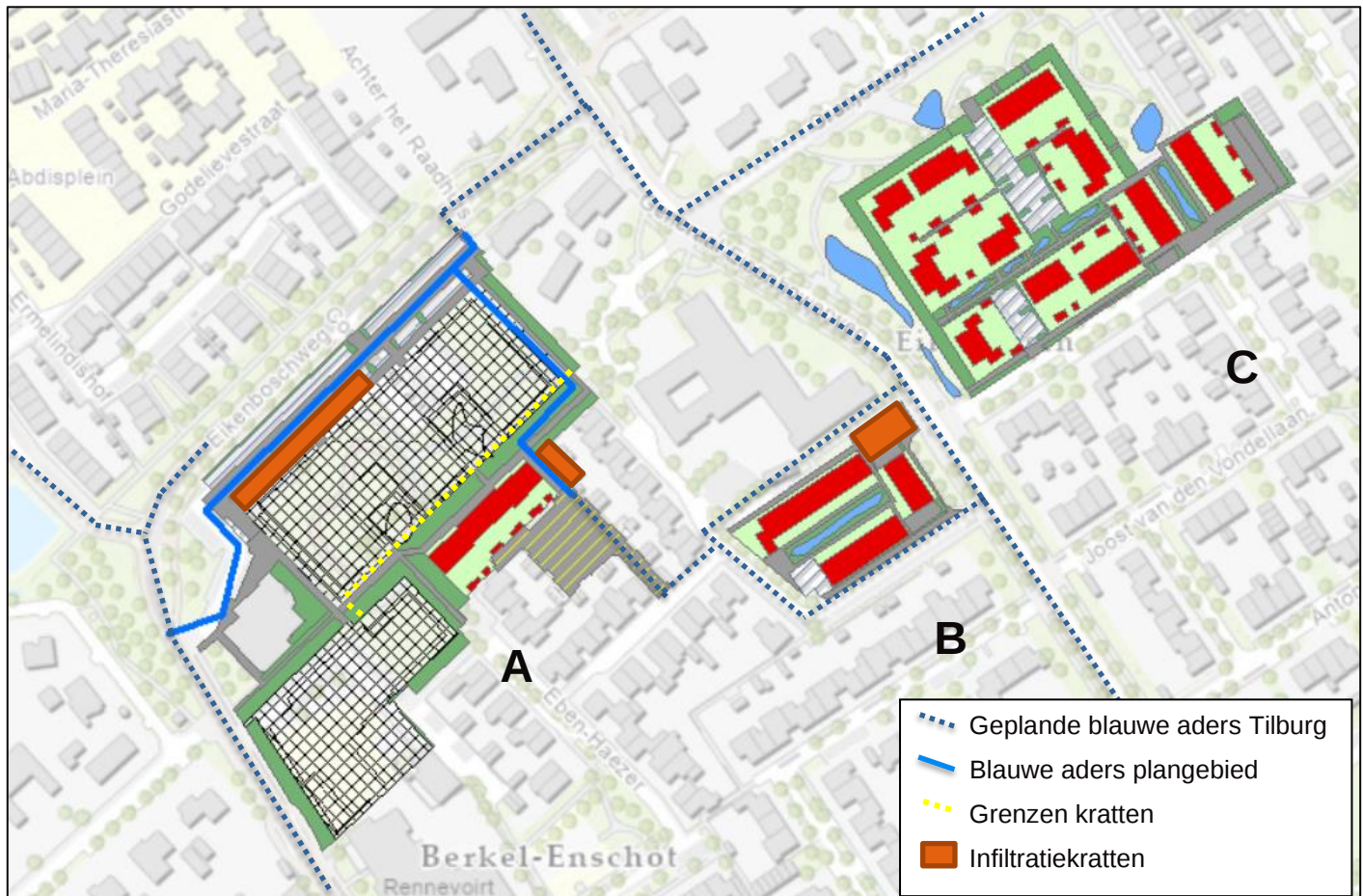
- Daken 100%
- Wegen 100%
- Parkeerplaatsen 100%
- Tuinen 15%
- Wegrenovatie 0% (buiten plangrens)
- Groen 0%
- Wadi 0%

Tabel 1: Berekening bergingsopgave voor Koningsoord deelgebied 8, aan de hand van de vlakkenkaart (Figuur 5).

Type verharding	Totaal oppervlak [m ²]	Afstromend oppervlak [m ²]	Bergingsopgave [m ³]
Deelgebied A			
Panden	606	606	36
Wegen	2.987	2.987	179
Wegrenovatie	1.181	0	0
Parkeervakken	1.229	1.229	74
Tuinen	524	79	5
Groen	2.834	0	0
Eigen terrein	10.830	0	0
Onvoorziene toename (5%)	0	0	13
Totaal A	20.191	4.901	307
Deelgebied B			
Daken	1.089	1.089	65
Wegen	1.059	1.059	64
Tuinen	649	97	6
Groen	281	0	0
Parkeervakken	150	150	9
Wadi	137	0	0
Onvoorziene toename (5%)	0	0	7
Totaal B	3.365	2.395	150
Deelgebied C			
Daken	2.792	2.792	168
Wegen	1.567	1.567	94
Tuinen	4.509	676	41
Groen	2.211	0	0
Parkeervakken	848	848	51
Wadi	823	0	0
Onvoorziene toename (5%)	0	0	16
Totaal C	12.750	5.883	370
Totaal deelgebied 8	36.306	13.179	827

4.2 Bergingsopgave

In dit hoofdstuk wordt per deelgebied de bergingsopgave ingevuld. De mogelijkheden zijn eerder onderzocht in december 2021 (Koningsoord – Deelgebied 8 D10055301:24), dit rapport bevat de concrete inpassing van de bergingsopgave. De bergingsopgave wordt per deelgebied (A, B en C) beschreven. Uiteindelijk zullen deze losse deelgebieden allemaal gekoppeld zijn via de blauwe ader die door het plangebied lopen (Figuur 6).



Figuur 6: Overzichtstekening met de inpassing van de bergingsopgave.

Deelgebied A

De bergingsopgave van deelgebied A zal in eerste instantie geborgen worden in infiltratiekratten (onder de parkeervoorzieningen) en pas bij extreme neerslag overstorten op de blauwe ader. De blauwe ader wordt uitgevoerd als een rond 900 mm en krijgt vervolgens aan de plangrenzen eigen overstortdrempels (met doorlaat) om de berging in deze leiding te kunnen benutten. In deze blauwe ader is 190 m³ waterberging beschikbaar. De overige 117 m³ zal door middel van de kratten gerealiseerd worden. Dat komt overeen met circa 24 mm waterberging. Een schatting is dat meer dan 90% van de jaarlijkse neerslag valt in buien van 20 mm en kleiner. Een bui van 20 mm komt ongeveer 1 keer in de 2 jaar voor¹. Door het water dus eerst in de kratten te bergen zal meer dan 90% van de jaarlijkse neerslag infiltreren. De overige 10% valt in extreme gebeurtenissen en kan overstorten op de blauwe ader en vertraagd afvoeren via de doorlaat. Enkel bij zeer extreme buien groter dan 60 mm zal de overstort mogelijk in werking treden.

¹ Kennisbank Stedelijk Water – [Hydrogrammen Bui07 en Bui08 \(T = 2\) - RIONED \(riool.net\)](https://www.rioned.nl/hydrogrammen/bui07-en-bui08-t-2)

In figuur 6 zijn mogelijke locaties voor de infiltratiekratten weergegeven. Op deze plekken is ruim voldoende plek beschikbaar om 117 m³ aan infiltratiekratten te realiseren. De infiltratiekratten worden zoveel mogelijk onder parkeervlakken aangelegd. Dit zorgt voor een betere bereikbaarheid bij beheer en onderhoud.

Voor zowel de voorziening van het zorgcomplex als de krattensystemen wordt er een noodoverstort gerealiseerd op het blauwe ader systeem om te zorgen voor een robuust systeem (Figuur 6).

Deelgebied B

De bergingsopgave van deelgebied B zal gedeeltelijk geborgen worden in een centraal gelegen wadi. Deze wadi heeft een diepte van circa 0,3 m. Dit betekent dat de bergingscapaciteit van deze wadi gelijk is aan 41 m³. De overige 109 m³ zal geborgen worden in infiltratiekratten. Ook hier krijgen de infiltratiekratten een overstort op de blauwe aders.

Deelgebied C

In deelgebied C is er ongeveer 800 m² aan wadioppervlak beschikbaar (afhankelijk van de ruimte tussen de bestaande bomen). Om te voldoen aan de totale bergingsopgave van 370 m³, is een gemiddelde diepte van 0,47 m vereist. Dit betekent dat de volledige bergingsopgave van deelgebied C wordt geborgen in wadi's. Het is hierbij wel noodzakelijk om de wadi's te verbinden om een robuuste voorziening te creëren. Daarnaast is het verstandig om een noodoverstort op de blauwe ader in de Generaal Eisenhowerlaan te realiseren.

4.3 Waterkwaliteit

Wij adviseren gebruik te maken van milieuvriendelijke bouwmaterialen en het achterwege laten van uitlogende bouwmaterialen zoals lood, koper, zink en zacht PVC. Deze stoffen kunnen zich ophopen in het water(bodem)systeem en hebben hierdoor een zeer nadelige invloed op de water(bodem)kwaliteit en ecologie.

5 Samenvatting

Deze waterparagraaf wordt samengevat in onderstaande punten:

- De doorlatendheid van de zandige ondergrond is geen beperkende factor voor infiltratievoorzieningen. Zodra precieze locaties van voorzieningen bekend zijn wordt geadviseerd aanvullend bodemonderzoek te doen om lokale versturende lagen uit te sluiten.
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand is vastgesteld op NAP +10,90 m. Dit biedt voldoende ruimte voor het aanleggen van wadi's en infiltratiekratten. Deze GHG is afkomstig uit een onderzoek uitgevoerd in 2011. Indien er sinds 2011 aanvullende gegevens gemonitord zijn is het verstandig om deze nader te bekijken.
- Er is geen oppervlaktewater in de directe omgeving van het plangebied. Noodoverstorten worden daarom aangesloten op het blauwe ader systeem van de gemeente Tilburg.
- De bergingsopgave van deelgebied A wordt geborgen in twee losse krattensystemen en de blauwe aders. Het zorgcomplex en de school vullen de bergingseis in op eigen terrein.
- De bergingsopgave van deelgebied B wordt gedeeltelijk geborgen in de centraal gelegen wadi, het andere deel wordt geborgen in infiltratiekratten onder de parkeerplaats. De wadi loopt over in de infiltratiekratten, de kratten hebben vervolgens een noodoverstort op de blauwe ader. Dit zorgt voor een robuust systeem.
- De bergingsopgave van deelgebied C wordt volledig geborgen in verschillende wadi's. Deze wadi's zijn allemaal verbonden. Dit zorgt voor een robuust systeem met een noodoverstort op het blauwe ader systeem.
- Voor de gebouwen geldt dat er geen uitlogende bouwmaterialen zoals lood, koper, zink en zacht PVC worden toegepast. Dit om verontreiniging van het hemelwater te voorkomen.

Colofon

WATERPARAGRAAF - KONINGSOORD
DEELGEBIED 8

KLANT
Heijmans

AUTEUR
Gijs van Kempen

ONZE REFERENTIE
D10055301:24

DATUM
9 september 2022

STATUS
Concept

GECONTROLEERD DOOR

Tijmen van der Sande
Adviseur klimaatadaptatie en stedelijk water

Over Arcadis

Arcadis is een toonaangevend wereldwijd ontwerp- en consultancybureau voor de natuurlijke en gebouwde omgeving. Wij maken het verschil voor onze klanten en de maatschappij met doeltreffende, duurzame en digitale oplossingen. Met 27.000 mensen in meer dan 70 landen genereerden we in 2020 een omzet van €3,3 miljard. Wij ondersteunen UN-Habitat met kennis en expertise om leefomstandigheden te verbeteren in gebieden getroffen door de gevolgen van de klimaatverandering.

www.arcadis.com

Arcadis Nederland B.V.

Postbus 1018
5200 BA 's-Hertogenbosch
Nederland

T [+31 \(0\)88 4261 261](tel:+3120884261261)

Arcadis. Improving quality of life

Volg ons op



[arcadis-nederland](https://www.arcadis-nederland.nl)



[arcadis_nl](https://twitter.com/arcadis_nl)



[ArcadisNetherlands](https://www.facebook.com/ArcadisNetherlands)