



Koekoek I-II

Waterhuishouding



Datum : 23-4-2026
Status : Definitief_v3
Rapportnummer : 001

YOUR CHALLENGE, OUR SOLUTION

Bezoekadres
Hanzestraat 13
7006 RH Doetinchem
T +31 315 84 36 50

Postadres
Postbus 50
7000 AB Doetinchem
E info@venf.com

www.venf.com

Project: Koekoek I-II
Kenmerk: 24-049/DWI/001/Definitief_v3

Koekoek I-II

Waterhuishouding

Project : Koekoek I-II
Rapportnummer : 001
Datum : 23-4-2026
Status : Definitief_v3

Opdrachtgever

Gemeente Moerdijk

Projectnummer

24-049

Autorisatie

Redactie:



Paraaf

Datum

23-4-2026

status

Definitief_v3

Kenmerk

24-049/DWI/001/Definitief_v3

Eindredactie/kwaliteitscontrole:



Paraaf

Datum

23-4-2026

status

Definitief_v3

Project: Koekoek I-II

Kenmerk: 24-049/DWI/001/Definitief_v3

Colofon

Opdrachtgever: Gemeente Moerdijk
Project: Koekoek I-II
Projectnummer: 24-049
Titel: Koekoek I-II, Waterhuishouding
Datum: 23-4-2026
Redactie:
Met bijdragen van:
Eindredactie:
Druk:

Verhoeve & Faber ingenieurs en adviseurs b.v.
Postadres: Postbus 50, 7000 AB Doetinchem,
Telefoon: 0315-843650, website: www.venf.com

© Verhoeve & Faber, 2025

De rechten van intellectueel eigendom verblijven te allen tijde bij Verhoeve & Faber.

INHOUD

1.	Inleiding	3
1.1.	Algemeen.....	3
1.2.	Beschrijving plangebied.....	3
2.	(Geo-)Hydrologie	4
2.1.	Algemeen.....	4
2.2.	Bodemopbouw	4
2.3.	Hoogteverloop.....	4
2.4.	Oppervlaktewater.....	5
2.5.	Grondwater	6
3.	Waterberging.....	7
3.1.	Uitgangspunten en eisen.....	7
3.2.	Watersysteem	7
3.2.1.	Oppervlaktes	7
3.2.2.	Benodigde waterberging	7
3.2.3.	Gerealiseerde waterberging openbaar terrein	8
3.2.4.	Leegloop retentiebekkens	9
3.2.5.	Gerealiseerde waterberging particulier terrein	10
3.2.6.	Totaal gerealiseerde waterberging	11
4.	Watercompensatie	11
4.1.	Uitgangspunten en eisen.....	11
4.2.	Watersysteem	12
4.2.1.	Bestaande watersysteem	12
4.2.2.	Te dempen en te compenseren watergangen	13
4.2.3.	Te dempen wateroppervlak	14
4.2.4.	Gerealiseerd wateroppervlak	15
5.	Ontwatering.....	16
5.1.	Uitgangspunten en Eisen.....	16
5.2.	Ontwatering.....	16
6.	Conclusie en aandachtspunten	17
	Bijlagen	18
	Bijlage 1 - 211209-MBS-Verkennd bodemonderzoek Achterdijk 10 d.d. 09-12-2021	18
	Bijlage 2 - 240129-MBS-Verk.bodemonderzoek VvE doorsteek d.d. 29-01-2024.....	18
	Bijlage 3 - 240129-MBS-Verk.bodemonderzoek waterschapsperceel d.d. 29-01-2024.....	18
	Bijlage 4 - 230309-MBS-Verkennd bodemonderzoek agrarische percelen d.d. 09-03-2024	18
	Bijlage 5 - 24-049_106_Koekoek I-II_VO Waterberging_05-12-2025.....	18

1. Inleiding

1.1. Algemeen

Verhoeve & Faber verzorgt in opdracht van de gemeente Moerdijk de civieltechnische voorbereiding voor de realisatie van het project 'Koekoek II'. In deze rapportage beschrijven we de bestaande situatie, de eisen en uitgangspunten van toepassing voor de hemelwaterberging binnen het plangebied en het hemelwatersysteem.

1.2. Beschrijving plangebied

Het plangebied, zie Figuur 1, is gelegen in Zevenbergen. Het plangebied grenst aan de westzijde met het industrieterrein Koekoek. De Campagneweg wordt vanuit Koekoek fase 1 doorgetrokken naar fase 2, waardoor het industrieterrein wordt gekoppeld.

Aan de noordzijde van het plangebied is de Achterdijk, aan de zuidzijde grenst het plangebied aan de spoorlijn en aan de oostzijde wordt momenteel de Noordelijke Randweg gerealiseerd. Door deze nieuwe randweg krijgt het plangebied ook een tweede ontsluitingsmogelijkheid.

Het plangebied wordt momenteel gebruikt voor agrarische doeleinden. Rondom het plangebied liggen diverse A-watergangen van waterschap Brabantse Delta. Deze watergangen zijn van belang voor de afwatering van de huidige situatie.

Ter plaatse van het plangebied wordt, conform het stedenbouwkundig plan, 84.301 m² uitgegeven voor het creëren van industrie. Het plangebied zal worden ontsloten via de Campagneweg en de Noordelijke Randweg.



Figuur 1: Plangebied

2. (Geo-)Hydrologie

2.1. Algemeen

In dit hoofdstuk worden de gebiedskenmerken die betrekking hebben op het functioneren van het watersysteem binnen het plangebied beschreven. Dit betreft de beschrijving van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden, het oppervlaktewater en het afvalwater. De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en het oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

- Terreinmeting, Koekoek I-II, september 2024;
- Bodemgegevens.
 - DINO-loket;
 - Rapport: Verkennend bodem- en asbestonderzoek Achterdijk 10 te Zevenbergen, Moerdijk Bodemsanering B.V. 195.76.211.r1, 9-12-2021 (bijlage 1);
 - Rapport: Verkennend bodem- en asbestonderzoek Campagneweg ong. te Zevenbergen, Moerdijk Bodemsanering B.V. 195.90.232.r1, 29-01-2024 (bijlage 2);
 - Rapport: Verkennend bodem- en asbestonderzoek Campagneweg ong. te Zevenbergen, Moerdijk Bodemsanering B.V. 195.90.231.r1, 29-01-2024 (bijlage 3);
 - Rapport: Verkennend bodem- en asbestonderzoek Achterdijk ong. te Zevenbergen, Moerdijk Bodemsanering B.V. 195.84.231.r1, 09-03-2023 (bijlage 4);
- Klimaatatlas, legger en waterschapsverordening, Waterschap Brabantse Delta;
- Rioolgegevens o.b.v. KLIC-melding en verkregen via gemeente Moerdijk.

2.2. Bodemopbouw

Er zijn meerdere bodemonderzoeken uitgevoerd binnen het plangebied. De resultaten van deze bodemonderzoeken zijn weergegeven in de bijlagen 1 t/m 3. Uit de bodemonderzoeken bij de Achterdijk en de doorsteek blijkt dat het plangebied bestaat uit een sterkzandige kleilaag. Op enkele boring locaties is er nog een zandpakket tot 0,50 m-mv aanwezig. Echter bevindt deze laag zich onder verharding, waardoor het geen natuurlijke maar aangebrachte zandlaag zal zijn.

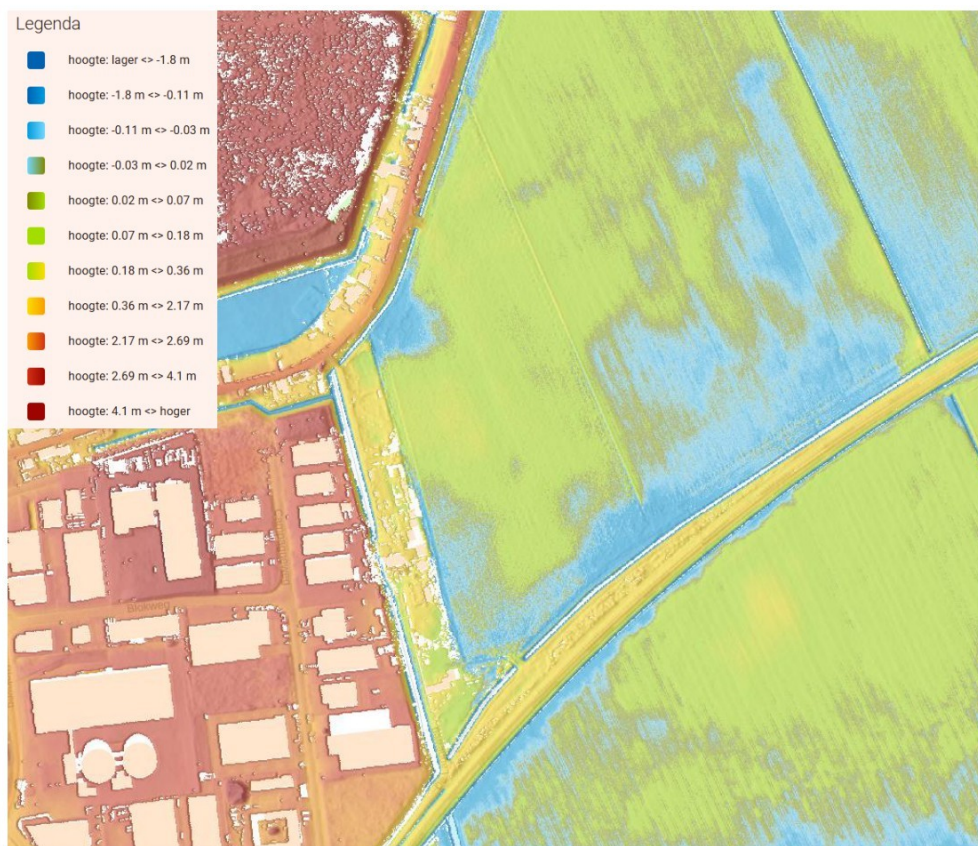
Ter plaatse van het waterschap perceel bestaat de eerste 0,30 tot 0,50 meter uit uiterst fijn zand, waarna er een sterkzandig kleipakket volgt.

2.3. Hoogteverloop

Om inzicht te krijgen in het bestaande hoogteverloop en de aanwezige situatie heeft er een terreinmeting plaatsgevonden. Uit deze meting blijkt het volgende:

- Het plangebied, zoals weergegeven op Figuur 1, heeft een gemiddeld van 0,08 m+NAP.
- De Achterdijk heeft een hoogte van 2,40 m+NAP.
- De laagstgelegen kavelhoogte aan de zijde van de Achterdijk (Achterdijk 8) is +0,35 m+NAP.
- De rijbanen van Koekoek I hebben een as-hoogte van 2,35 tot 2,50 m+NAP.
- De insteek van de A-watergang (noordzijde plangebied) heeft een hoogte variërend van -0,35 m-NAP tot +0,42 m+NAP.
- De insteek van de A-watergang (zuidzijde plangebied) heeft een hoogte variërend van -0,07 m-NAP tot -0,28 m-NAP.
- De insteek van de watergang en greppels aan de zijde van de nieuwe randweg is +0,30 m+NAP.

Op basis van de AHN4 (Figuur 2) is duidelijk zichtbaar dat het plangebied een stuk lager ligt dan de omgeving.



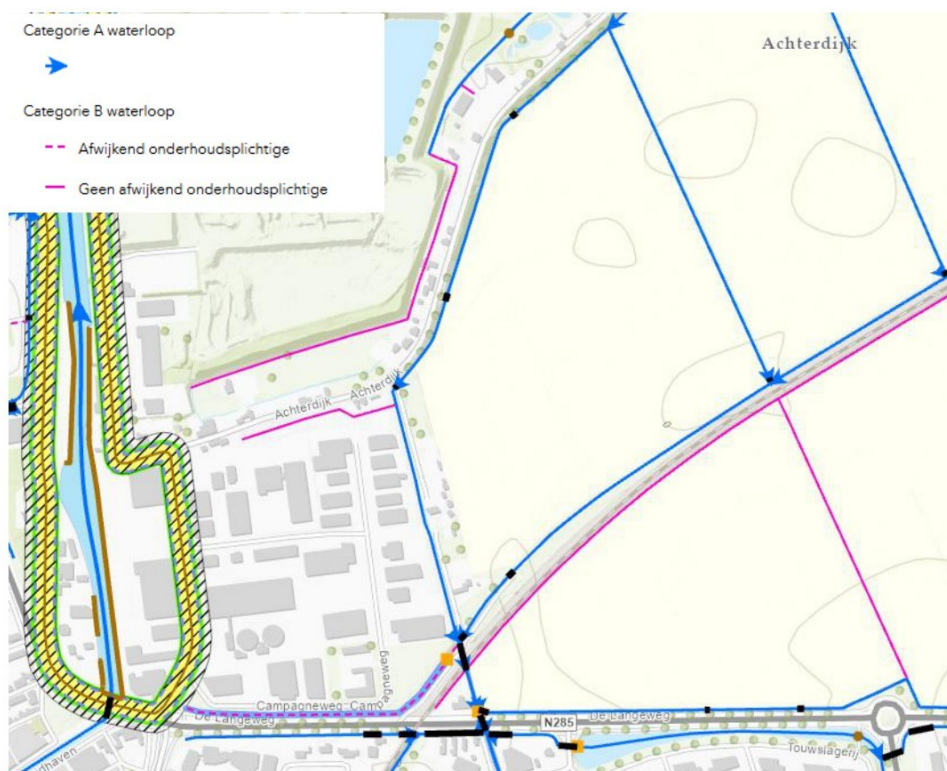
Figuur 2 – AHN4 (AHN)

2.4. Oppervlaktewater

Het plangebied is gelegen in het beheersgebied van Waterschap Brabantse Delta en valt onder het peilbesluit Oudland van Zevenbergen, Gat van de Ham. Binnen het plangebied is het zomerpeil 0,85 m-NAP en winterpeil 1,20 m-NAP van toepassing. Rondom het plangebied liggen diverse watergangen (Figuur 3). Dit betreffen A- en B-watergangen. De A-watergang aan de westzijde (tussen Koekoek 1 en 2) is in eigendom en beheer van het waterschap de A-watergangen aan de noordzijde (Achterdijk) en aan de zuidzijde (langs het spoor) zijn in eigendom van de gemeente Moerdijk en worden beheerd door het waterschap. De B-watergangen zijn van de gemeente en/of aangrenzende bewoners.

De bestaande A-watergangen aan de noord-, zuid en westzijde (grenzend aan de Achterdijk en het spoor) van het plangebied hebben conform de legger de volgende profielen.

- A-watergang noordzijde: talud weerszijde 1:1, een bodembreedte van 0,50 meter.
- A-watergang westzijde: talud links 1:1, talud rechts 1:1.5, een bodembreedte van 4,84 meter.
- A-watergang zuidzijde: talud weerszijde 1:1, een bodembreedte van 0,90 meter.



Figuur 3 - Legger (Waterschap Brabantse Delta)

2.5. Grondwater

De grondwaterstanden gemeten tijdens het uitvoeren het bodemonderzoek ter plaatse van de agrarische percelen (6,7 en 9 februari 2023) variëren tussen de 0,80 en 0,95 m-mv. Wanneer de gemeten grondwaterstanden aan de hand van de gemeten maaiveldhoogtes worden terug geredeneerd naar NAP-hoogte, komen deze uit op een gemiddelde grondwaterstand van 0,82 m-NAP.

Uit de waterparagraaf behorend bij de Noordelijke Randweg blijkt dat de GHG -0,50 m-NAP is. Aangenomen wordt dat de GHG van het plangebied gelijk is met de GHG van de Noordelijke Randweg. Voor het plangebied wordt dan ook uitgegaan van GHG 0,50 m-NAP.

	GWS in m t.o.v. NAP
Gemeten grondwaterstand op 6,7 en 9 feb 2023	-0,82
Grondwaterstand o.b.v. onderzoeken noordelijke randweg	-0,50

3. Waterberging

3.1. Uitgangspunten en eisen

Voor de dimensionering van de hemelwaterafvoer zijn de volgende eisen en uitgangspunten gehanteerd:

- Het hemelwater (HWA) wordt in de nieuwe situatie gescheiden van het vuilwater (VWA) afgevoerd.
- De HWA is gedimensioneerd o.b.v. de bovengrondse inrichting volgens het stedenbouwkundig plan.
- Beleidsregels waterschap Brabantse Delta:
 - 60 mm watercompensatie
 - Vertraagde afvoer 2 l/s/ha
- Al het nieuwe verharde oppervlak dient gecompenseerd te worden.
- De kavelindeling moet als volgt worden opgebouwd: maximaal 75% bebouwing/verharding en minimaal 25% groen (en dus volledig onverhard).
- De daken van de gebouwen worden voorzien van een sedum-/ groen dak.
- Ter plaatse van de kavels dient 20 mm verharding worden geborgen. De overige 40 mm wordt openbaar geborgen in de retentievoorzieningen.
- De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ligt op ca. -0,50 m-NAP.
- Waterberging in de vorm van retentiebekkens in verband met de slechte doorlatendheid van de kleiige ondergrond.
- De retentiebekkens worden voorzien van een variërend talud 1:3-1:5;
- De retentie dient uiterlijk binnen 5 dagen weer volledig beschikbaar te zijn.

3.2. Watersysteem

3.2.1. Oppervlaktes

Ten behoeve van de hemelwaterberging van het plangebied is gerekend met de verhardingsoppervlaktes zoals ze zijn weergegeven in Tabel 1. Hierbij is rekening gehouden met de aangegeven verhardingspercentages.

	Oppervlakte [m2]	Verhardingspercentage [%]	Verhard oppervlak [m2]
Kavel	84.301	75	63.226
Rijbaan	8.834	100	8.834
Totaal oppervlak	93.135		72.060

Tabel 1: Verhardingsoppervlaktes

3.2.2. Benodigde waterberging

Rekening houdend met het verhard oppervlak en de eis voor hemelwatercompensatie van 60 mm dient er binnen het plangebied 4324 m3 hemelwater geborgen te worden.

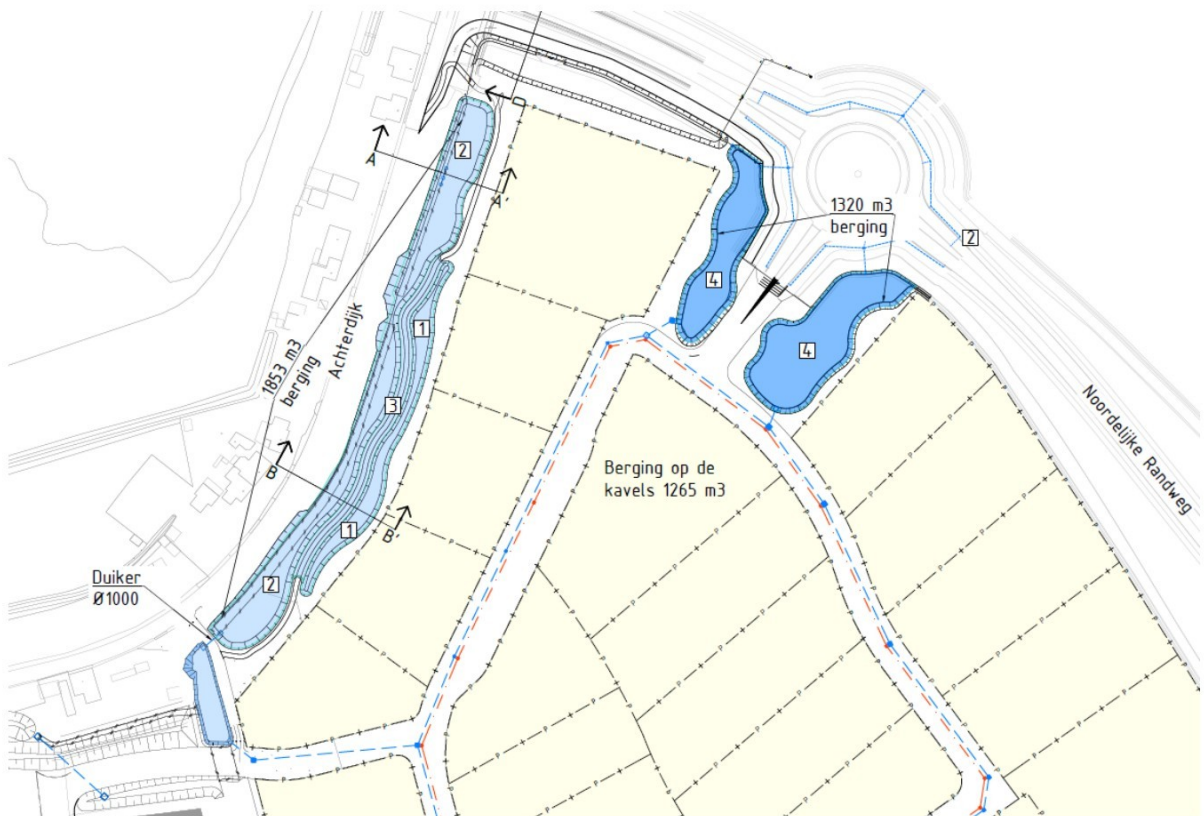
	Oppervlakte [m2]	Bergingseis [mm]	Berging [m3]
Verhard oppervlak	72.060	60	4324
Totaal			4324

Tabel 2: Benodigde waterberging

3.2.3. Gerealiseerde waterberging openbaar terrein

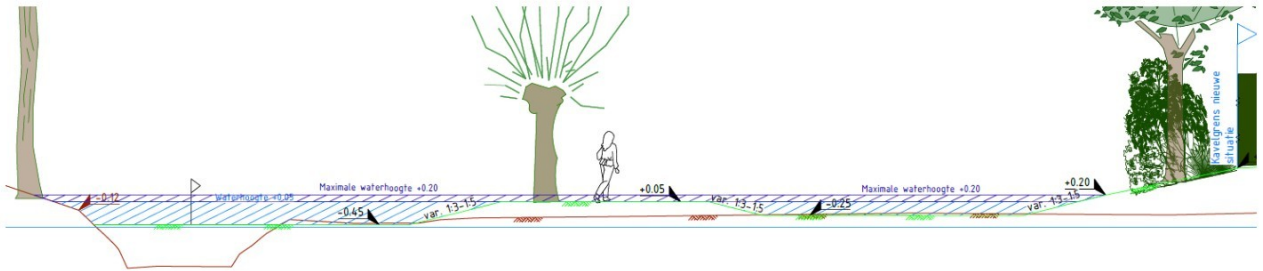
De waterberging in het plangebied wordt gerealiseerd door middel van een nieuw hemelwaterstelsel dat loost in de retentiebekkens aan de noordzijde (nabij de Achterdijk) en oostkant (nabij de randweg) van het plangebied. Hierbij wordt er een verdeling gemaakt van het hemelwater dat afstroomt naar de betreffende retentiebekkens. De retentiebekkens zullen doormiddel van een geknepen afvoer vertraagd leeglopen naar de A-watergangen. Daarnaast wordt er een berging vereist op de uit te geven kavels.

De waterberging is weergegeven op Figuur 4 en op blad 2 van tekening 24-049_106_Koekoek I-II_VO Waterberging bijlage 5. Daarnaast staat de uitwerking weergegeven in de bestekstekeningen van het civieltechnisch ontwerp.



Figuur 4: Waterberging in retentiebekkens

Het retentiebekken aan de noordzijde van het plangebied (nabij de Achterdijk) kan stijgen tot +0,20 m+NAP en heeft twee variërende bodemhoogtes, -0,25 en -0,45 m+NAP (Figuur 5). De maximale stijghoogte van het water in het retentiebekken is 0,45 tot 0,65 meter. Met de maximale waterhoogte van +0,20 m+NAP, blijft het water onder zowel de toekomstige kavelhoogte als huidige aangrenzende maaiveldhoogtes. De kavelhoogtes van de nieuwe terreinen worden afgewerkt op een hoogte van 0,78 m+NAP. De bestaande woning aan de Achterdijk 8 heeft een kavelrandhoogte van +0,35 m+NAP.



Figuur 5: Dwarsprofiel B-B' Retentiebekken nabij Achterdijk

Het retentiebekken aan de oostzijde van het plangebied (nabij de randweg) kan stijgen tot +0,05 m+NAP en een bodemhoogte van -0,45 m-NAP. De maximale waterhoogte is hierin 0,55 meter. Met deze bodemhoogte wordt er aangesloten op de greppels welke zijn aangelegd bij de realisatie van de randweg. Met de stijging in het retentiebekken tot een hoogte van +0,05 m+NAP wordt er geen overlast veroorzaakt bij omliggende percelen.

De nieuwe retentiebekkens in het plangebied beschikken over een totale berging van 3173 m³. De retentiebekkens staan middels het HWA-riool onderling in verbinding met elkaar.

		[m ²]*	[m]	[m ³]
1	Retentiebekken met bodempeil -0,25 (nabij de Achterdijk) Waterhoogte van -0,25 tot +0,20	799	0,45	282
2	Retentiebekken met bodempeil -0,45 (nabij de Achterdijk) Waterhoogte van -0,45 tot +0,20	2584	0,65	1428
3	Retentiebekken met bodempeil +0,05 (nabij de Achterdijk) Waterhoogte van +0,05 tot +0,20	1294	0,15	143
4	Retentiebekken met bodempeil -0,50 (nabij de Noordelijke Randweg) Waterhoogte van -0,50 tot +0,05	2670	0,55	1320
	Totaal			3173

* Inclusief oppervlakte van taluds

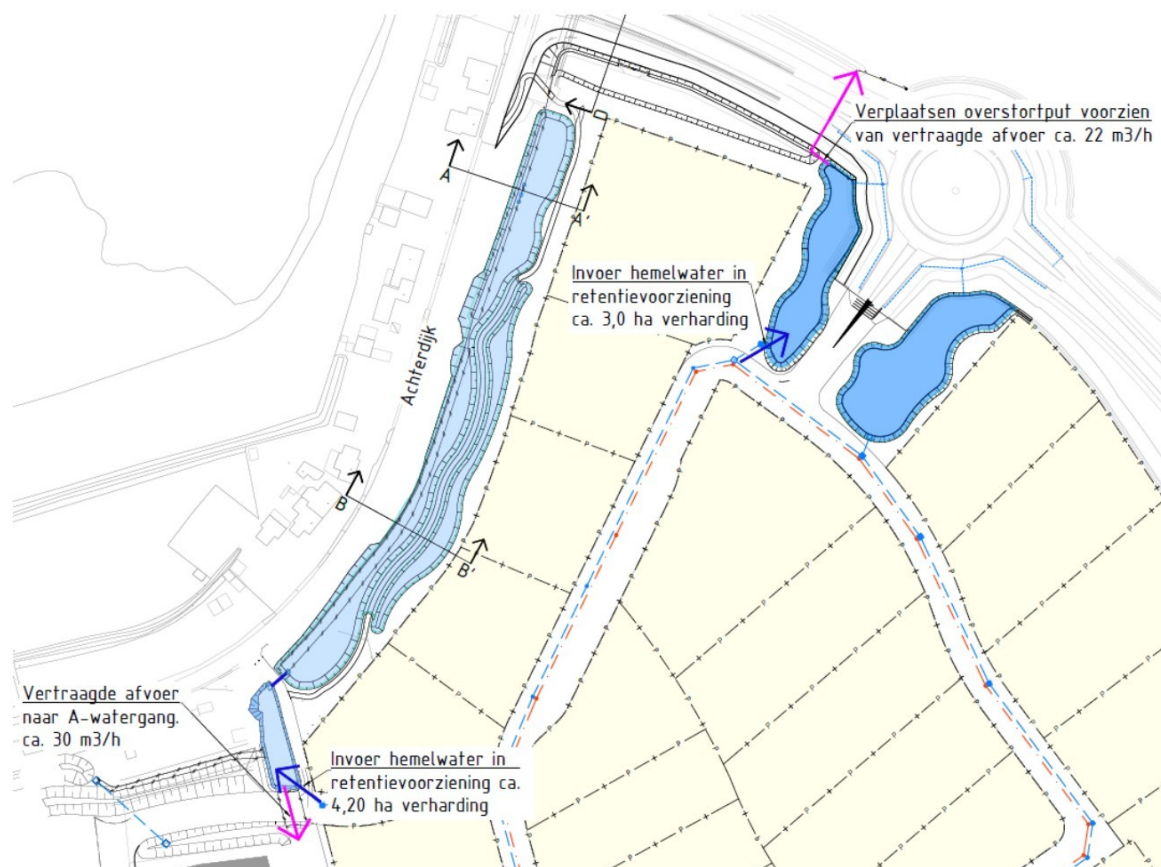
3.2.4. Leegloop retentiebekkens

De retentiebekkens mogen vertraagd leeglopen naar de betreffende A-watgangen nabij de Achterdijk en de Noordelijke Randweg. Het totaal oppervlak van het plangebied betreft 15,18 ha. Waarvan (maximaal) 7,2 ha verhard is. Op basis van het verhard oppervlak is de vertraagde afvoer (2 l/s/ha) vanuit het plangebied 52 m³/uur.

De retentievoorziening bij de Achterdijk stroomt uit in de A-watgang aan de westzijde van het plangebied (tussen Koekoek I en II in). De retentievoorziening nabij de rotonde stroomt uit in oostelijke richting.

In het retentiebekken nabij de Achterdijk (nr's 1, 2 en 3) kan bij volledige vulling 1.853 m³ hemelwater worden geborgen. Het verhard oppervlak dat hierop afwatert is ca. 4,2 Ha. Dit komt overeen met een afvoer van 30 m³/ uur.

In het retentiebekken nabij de rotonde (nr. 4) kan bij volledige vulling 1.320 m³ hemelwater worden geborgen. Het verhard oppervlak dat hierop afwatert is ca. 3,0 Ha. Dit komt overeen met een afvoer van 22 m³/ uur.



Figuur 6: leeglopen retentiebekkens

Beide retentievoorzieningen zijn bij een volledige vulling na circa 62 uur weer beschikbaar. Dit is dus ruim binnen de maximale leeglooptijd van 5 dagen (120 uur).

De vertraagde afvoer wordt geregeld door middel van een overstortput met een geknepen afvoer. De geknepen afvoer wordt geregeld met een gaatje in de van de overstortput. De diameter van de gaten hebben we bepaald met de Wet van Torricelli. De geknepen afvoer van de retentie voorziening bij de Achterdijk krijgt een diameter van 7 cm, die bij de rotonde krijgt een diameter van 6 cm.

De nader detaillering van de put volgt in de besteksuitwerking en de vergunningaanvraag.

3.2.5. Gerealiseerde waterberging particulier terrein

Zoals bij de uitgangspunten beschreven dient er ook op particulier terrein 20mm hemelwater geborgen te worden. Hoe het hemelwater op particulier terrein geborgen wordt is aan de uiteindelijke eigenaar van de kavel. Hierbij wordt hemelwaterberging op het sedum-/ groen dak verlangd. De overige waterberging dient als een bovengrondse voorziening aangebracht te worden. Het aanbrengen van ondergrondse infiltratievoorzieningen zijn, gezien de hoge grondwaterstanden en slechte doorlatendheid van de ondergrond geen geschikte oplossing.

De retentievoorziening op particulier terrein krijgt een vertraagde afvoer richting het openbaar terrein, retentievoorziening of oppervlaktewater. Na maximaal 5 dagen dient de voorziening weer volledig beschikbaar te zijn.

Ook voor particulier terrein geldt de bergingseis van 60 mm. Dit betekent dat particuliere terreinen ook een aansluiting krijgen op het HWA dat uitstroomt in de retentievoorziening. In de retentievoorziening is rekening gehouden met 40 mm. berging vanaf alle uit te geven grond (totaal 2.529 m3). Kavels grenzend aan de

retentievoorziening mogen rechtstreeks overlopen. De kavels die niet grenzen aan een retentievoorziening dienen aan te sluiten op het hemelwaterriool.

3.2.6. Totaal gerealiseerde waterberging

In het plangebied wordt zowel openbaar, als op particulier terrein hemelwater geborgen. De totale berging van het hemelwater in het plangebied betreft 4438 m³. Hiermee wordt er ruim voldaan aan de benodigde waterberging van 4324 m³. Er is nog een overschot van 114 m³.

	[m ³]
Retentiebekken nabij de Achterdijk Waterhoogte van tot +0,20	1853
Retentiebekken nabij de Noordelijke Randweg Waterhoogte tot +0,05	1320
Waterberging particulier terrein	1265
Totaal	4438

Tabel 3: Gerealiseerde waterberging

4. Watercompensatie

4.1. Uitgangspunten en eisen

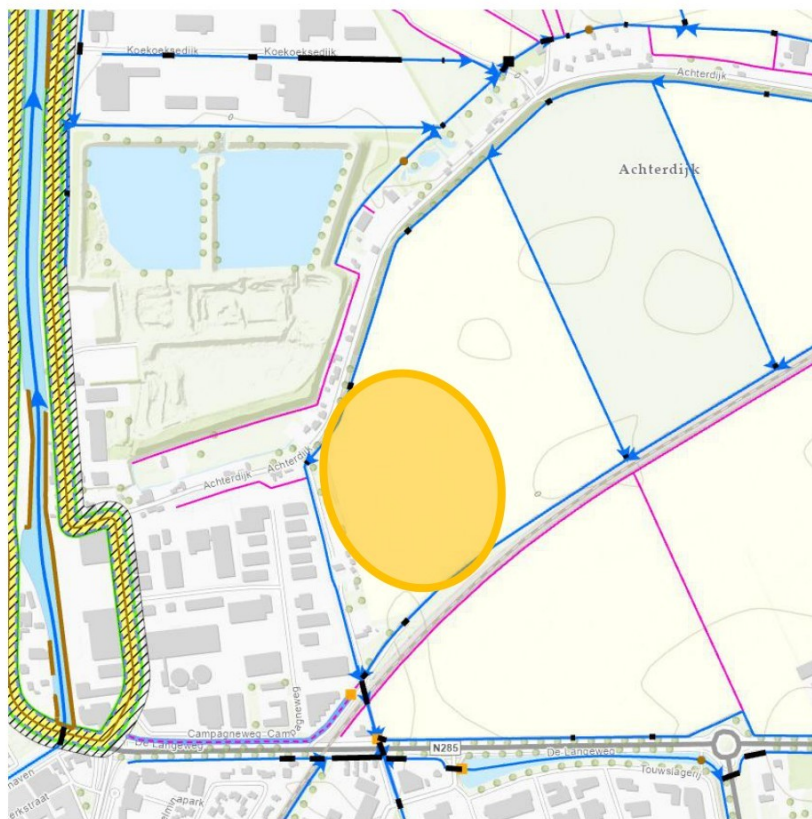
Voor de watercompensatie zijn de volgende eisen en uitgangspunten gehanteerd:

- Conform het beleid van het Waterschap, dient het te dempen wateroppervlak gecompenseerd te worden in m² nieuw wateroppervlak. Voor het bepalen van het gedempte en nieuw te graven wateroppervlak gaan wij uit van het zomerpeil.
- De watergangen hebben een zomerpeil van 0,85 m-NAP en winterpeil van 1,20 m-NAP.
- Met het waterschap is besproken dat de te verleggen A-watergang langs het spoor wordt voorzien van afmetingen conform legger: Talud 1:1, bodembreedte van 0,90 meter.
- De te verleggen A-watergang langs het spoor wordt vanaf de zijde van het spoor onderhouden. Er is hierbij rekening gehouden met een onderhoudspad van 5,0 meter.
- De nieuwe watergang grenzend aan de noordelijke randweg wordt gerealiseerd conform het profiel van de watervergunning behorende bij de Noordelijk Randweg. Ook deze krijgt daarmee een talud 1:1 en een bodemhoogte van -1,60 meter.
- De nieuwe watergang grenzend aan de Noordelijke Randweg heeft een breedte van ca. 13,80 m op het breedste punt. Deze dient vanuit twee zijden onderhouden te worden. Aan weerszijden van de watergang leggen we een onderhoudspad van 5,0 meter breed aan. Deze onderhoudspaden zijn via twee zijden bereikbaar zodat er rondgereden kan worden.

4.2. Watersysteem

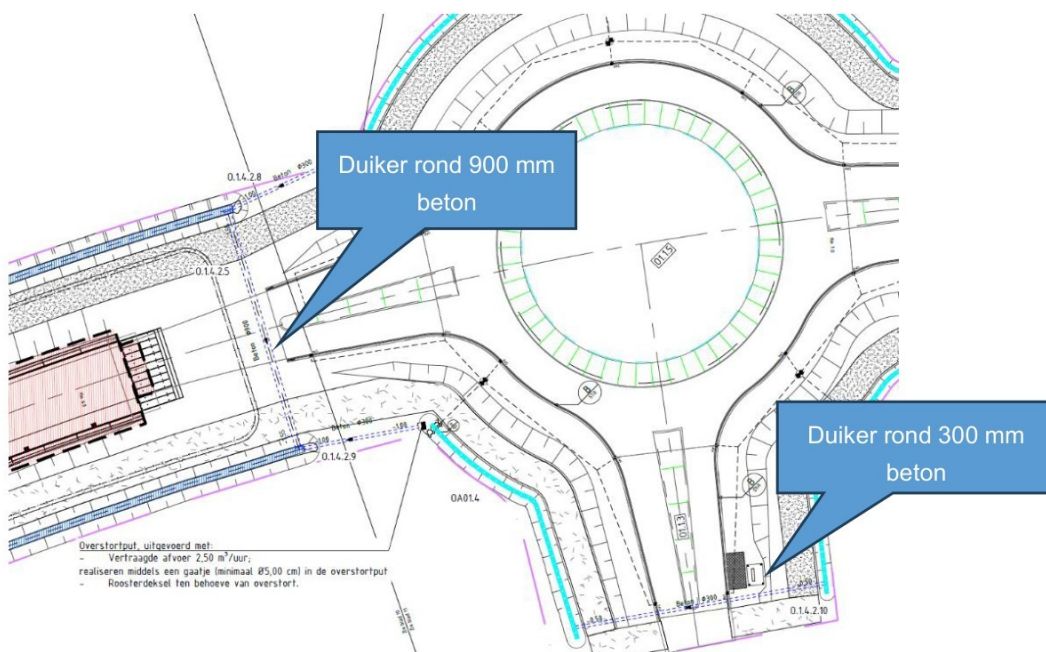
4.2.1. Bestaande watersysteem

Onderstaand een uitsnede vanuit de legger van het waterschap.



Figuur 7: Overzicht bestaande legger en afvoerrichtingen

Uit de legger blijkt dat de afvoerrichting rondom het plangebied van noordoost naar zuidwest is. In het bestaand watersysteem kan water zowel via de noordzijde als de zuidzijde worden afgevoerd. De



Figuur 8: nieuwe duiker t.p.v. rotonde Randweg

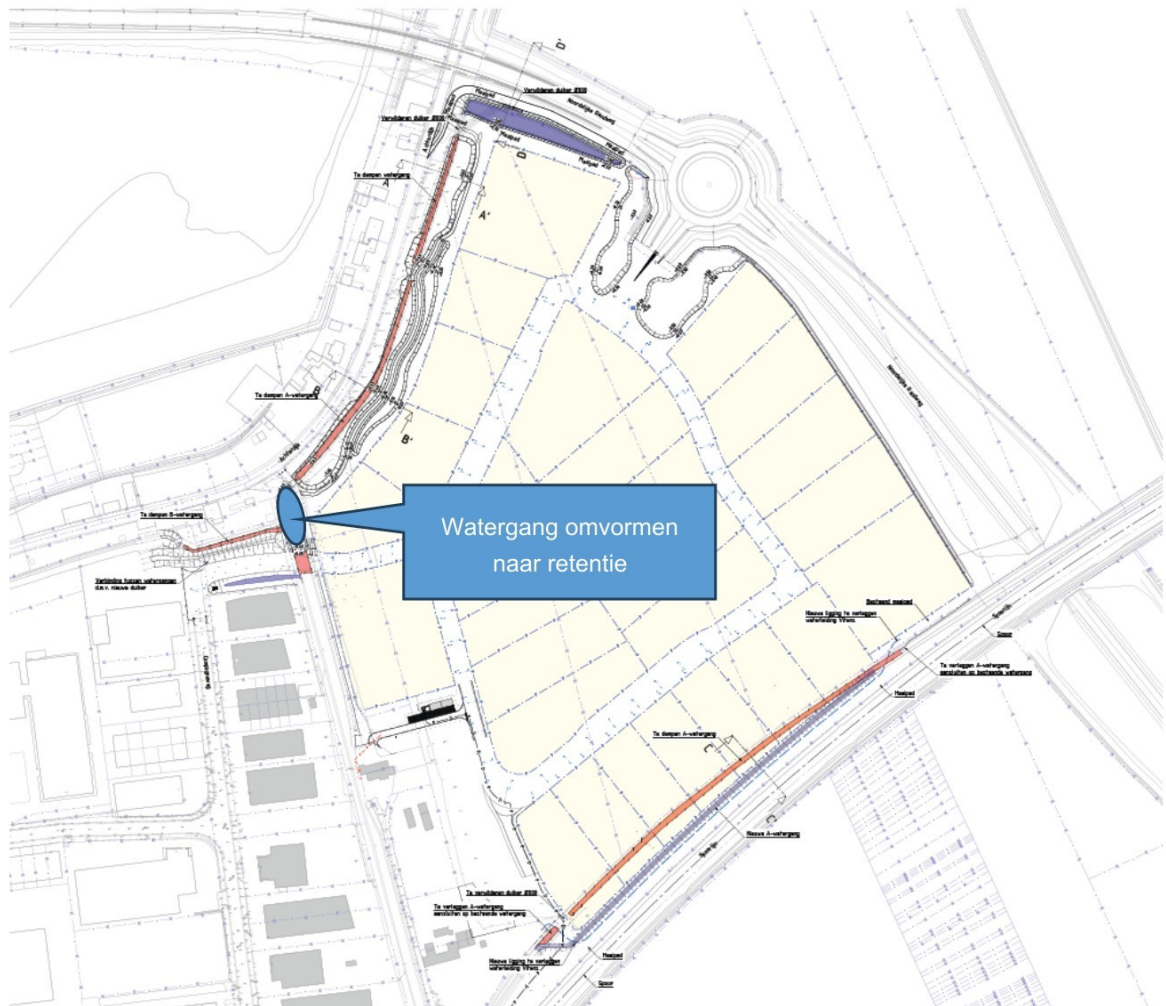
doorgevoerde wijzigingen in relatie tot de randweg zijn nog niet in de legger verwerkt. Uit de watervergunning van de randweg blijkt dat ten noorden van de rotonde een duiker met diameter 900 mm. is aangebracht.

De duiker is horizontaal aangebracht zodat water in beide richtingen kan stromen. Dit is gedaan met het oog op de aanleg van de retentievoorziening t.b.v. Koekoek II. Als gevolg van de retentie komt de watergang aan de noordzijde van Koekoek te vervallen en voert het water dus af via de bestaande watergangen aan de oostzijde van de randweg.

4.2.2. Te dempen en te compenseren watergangen

Voor de realisatie van het plan worden er in en rondom het plangebied een aantal watergangen (deels) gedempt. Te dempen wateroppervlak wordt gecompenseerd ter plaatse van de watergang nabij Noordelijke Randweg, het spoor en ter plaatse van de overgang Koekoek I naar II.

Overzicht van te dempen watergangen en nieuwe watergangen is weergegeven op Figuur en op blad 1 van tekening 24-049_106_Koekoek I-II_VO Waterberging bijlage 5. Hierbij zijn de te dempen watergangen met rood aangeduid en het nieuwe water met blauw.



Figuur 9: Overzicht te dempen en nieuwe watergangen

Volgens afspraken met het waterschap vervalt de A-status van de watergang aan de noordzijde van het plangebied (nabij de Achterdijk). Deze watergang wordt gedempt. Het te dempen wateroppervlak bij zomerpeil, wordt gecompenseerd door het verbreden van de A-watergang nabij de randweg. De A-watergang aan de zuidzijde, nabij het spoor, dient verlegd te worden. Deze verlegging is noodzakelijk vanwege de verkaveling. De nieuwe watergang wordt conform de afmetingen van de legger ingericht.

De extra opgave binnen het plan is het verleggen van de watergang achter de woning aan de Achterdijk nr. 8. De eigenaren van deze woning en de gemeente hebben afgesproken dat er een geluidswal tussen hun tuin en de nieuwe ontsluiting van het plangebied komt. Als gevolg hiervan dient de bestaande B-watergang deels gedempt te worden. Om de afvoer van deze B-watergang te waarborgen, wordt een verbinding met de A-watergang gemaakt door middel van een duiker Ø1250 mm en een stuk nieuwe watergang. De watergang stroomt uiteindelijk uit in de bestaande A-watergang aan de westzijde van het plangebied.

De berging die in deze nieuwe watergangen wordt gerealiseerd, wordt niet meegenomen in de berekeningen van de hemelwaterwaterberging. Dit omdat de watergangen in de bestaande situatie een afvoerende functie hebben.

Op verzoek van het waterschap wordt het stukje doodlopende A-watergang ten noorden van de verbindingsweg tussen Koekoek 1 en 2, omgevormd tot retentievoorziening.

4.2.3. Te dempen wateroppervlak

Voor de realisatie van het plan worden er een aantal watergangen gedempt. In totaal betreft dit 1547 m² wateroppervlak. Het te dempen wateroppervlak bij zomerpeil is met rood weergegeven in Figuur .

De onderverdeling is hierbij als volgt:

	Te dempen bij zp -0.85 [m ²]
A-watergangen noordzijde plangebied (nabij de achterdijk en koekoek I)	706
A-watergangen zuidzijde plangebied (nabij het spoor)	734
B-watergang westzijde plangebied	120
Totaal	1560

Tabel 4: Te dempen wateroppervlak

4.2.4. Gerealiseerd wateroppervlak

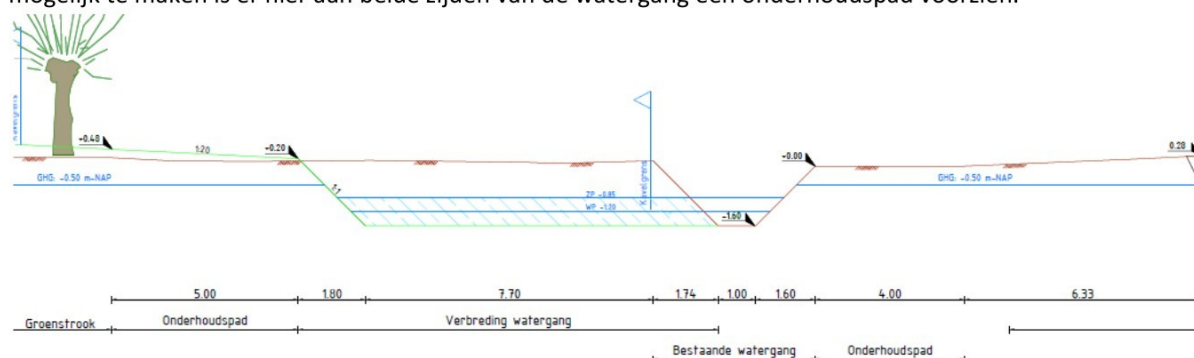
Het te dempen wateroppervlak (bij zomerpeil) wordt binnen het plangebied gecompenseerd. Hierbij wordt op 3 locaties nieuw oppervlakteswater gerealiseerd met een totale oppervlakte van 1560 m². Het nieuwe wateroppervlak bij zomerpeil is met blauw weergegeven in Figuur . Het nieuwe wateroppervlak bij zomerpeil per locatie is in Tabel 5 weergegeven.

Locatie	Oppervlak bij zomerpeil -0.85 [m ²]
A-watergang noordzijde plangebied (nabij de randweg)	760
A-watergang zuidzijde plangebied (nabij het spoor)	690
B-watergang westzijde plangebied	110
Totaal	1560

Tabel 5: Gerealiseerd wateroppervlak

Het oppervlak te dempen watergang (1560 m²), wordt voldoende gecompenseerd binnen het plangebied bij het zomerpeil van 0,85 m-NAP.

De watergangen worden ingericht conform de eisen vanuit de legger. De A-watergang nabij de randweg (Figuur 10) wordt voorzien van een talud 1:1. Vanuit de eisen van het waterschap blijkt dat een watergang met een breedte van 7,0 m (boven insteek – boven insteek) vanaf één zijde onderhouden kan worden. De nieuwe watergang heeft een breedte van 13,80 m. op het breedste punt. Om onderhoud vanaf de kant mogelijk te maken is er hier aan beide zijden van de watergang een onderhoudspad voorzien.



Figuur 10: Watergang nabij Nieuwe Randweg

Bij de nieuwe A-watergang nabij het spoor (Figuur) is er rekening gehouden met de kraterzone van de nieuwe waterleiding, de beschermingszone van het spoor, en het onderhoudspad van 5 meter. De watergang wordt, conform de legger, voorzien van een talud 1:1 en een bodembreedte van 0,90 meter.

Tussen het onderhoudspad en de beschermingszone van het spoor is er op een afstand van 5 meter vanuit de insteek, in de hoogte nog 4,0 meter vrije werkruimte beschikbaar. Het onderhoud van de watergang kan gezien de beschikbare werkhogte (4,0 m tot geen hoogte limiet) aan de spoorzijde plaats vinden.



5.1. Uitgangspunten en Eisen

- Ontwateringsdiepte t.o.v. de GHG:
 - Woningen/ gebouwen met kruipruimte 1,00 m.
 - Woningen/ gebouwen zonder kruipruimte 0,60 m.
 - Secundaire wegen 0,70 m.
 - Groenvoorzieningen 0,50 m.

De gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG) ligt op ca. 0,50 m-NAP.

Conform de uitgangspunten en eisen (hoofdstuk 5.1) is de ontwateringsnorm van 0,70 m vereist voor secundaire wegen. De GHG in het plangebied bedraagt ca. 0,50 m-NAP. Het laagste wegpeil binnen het plangebied heeft een toekomstige maaiveldhoogte van 0,66 m +NAP. De vereiste ontwateringsnorm voor de wegen wordt hiermee gehaald (1,06 m).

Ter plaatse van de kavels is een ontwateringsnorm van 1,00 m nodig voor woningen/ gebouwen met kruipruimte en 0,60 m voor woningen/ gebouwen zonder kruipruimte. De kavelhoogtes binnen het plangebied komen op 0,78 m+NAP. Met dit kavelpeil wordt voldaan aan de ontwateringsnorm voor woningen/gebouwen met kruipruimte (1,28 m).

6. Conclusie en aandachtspunten

Binnen het plangebied dient er 4324 m³ hemelwater geborgen te worden. Daarnaast dienen de te dempen watergangen in vierkante meters te worden gecompenseerd. Hierbij gaat het om een oppervlak van 1560 m².

Geconcludeerd kan worden dat het mogelijk om de bergingsopgave binnen de grenzen van het plangebied te realiseren. Het hemelwater wordt als volgt geborgen.

Locatie	Waterberging [m3]
Retentiebekken nabij de Achterdijk Waterhoogte van tot +0,20	1853
Retentiebekken nabij de Noordelijke Randweg Waterhoogte tot +0,05	1320
Waterberging particulier terrein	1265
Totaal	4438

Daarnaast kan worden geconcludeerd dat de compensatie van het te dempen wateroppervlak (bij zomerpeil) binnen de grenzen van het plangebied ook wordt behaald. De compensatie van het wateroppervlak wordt als volgt gedaan:

Locatie	Oppervlak bij zomerpeil - 0.85 [m2]
A-watergang noordzijde plangebied (nabij de randweg)	760
A-watergang zuidzijde plangebied (nabij het spoor)	690
B-watergang westzijde plangebied	110
Totaal	1560

Tot slot wordt de benodigde ontwateringsdiepte voor zowel de rijbanen als de woningen en gebouwen behaald. De behaalde ontwatering voor de wegen betreft 1,06 m en voor de kavels is dit 1,28 m.

Bijlagen

Bijlage 1 - 211209-MBS-Verkennend bodemonderzoek Achterdijk 10 d.d. 09-12-2021

Bijlage 2 - 240129-MBS-Verk.bodemonderzoek VvE doorsteek d.d. 29-01-2024

Bijlage 3 - 240129-MBS-Verk.bodemonderzoek waterschapsperceel d.d. 29-01-2024

Bijlage 4 - 230309-MBS-Verkennend bodemonderzoek agrarische percelen d.d. 09-03-2024

Bijlage 5 - 24-049_106_Koekoek I-II_VO Waterberging_05-12-2025