



Onderzoek bodem- en water Valkenhorst

Onderzoek naar de geohydrologisch aspecten
ten behoeve van MER en bestemmingsplan

projectnummer 0462787.100
definitief
6 april 2021

Onderzoek bodem- en water Valkenhorst

Onderzoek naar de geohydrologisch aspecten ten behoeve van MER en bestemmingsplan

projectnummer 0462787.100

definitief
6 april 2021

Auteurs

R. van der Linden
J.M. Stark

Opdrachtgever

Gemeente Katwijk
Koningin Julianalaan 3
2224 EW KATWIJK

datum vrijgave
06-04-2021

beschrijving revisie
definitief

goedkeuring
M.L. Kornet

vrijgave
T. Artz

Inhoudsopgave

Blz.

Onderzoek bodem- en water Valkenhorst	2
1 Inleiding	1
1.1 Aanleiding	1
1.2 Het MER bij de ontwikkeling van Valkenhorst	1
1.3 Doel van dit rapport	2
1.4 Opzet van het rapport	2
2 Beleidskader water	4
2.1 Rijksbeleid	4
2.2 Beleid provincie Zuid-Holland	5
2.3 Beleid Hoogheemraadschap van Rijnland	5
2.4 Beleid gemeente Katwijk	6
3 Gebiedsbeschrijving	8
3.1 Maaiveld	8
3.2 Bodemopbouw	9
3.3 Grondwatersituatie	10
3.4 Oppervlaktewater	15
3.5 Hemelwater	17
3.6 Drinkwater	18
3.7 Riolering	20
3.8 Waterkeringen	20
3.9 Klimaatverandering	20
4 Beschrijving van de ontwikkeling	22
4.1 Programma van Valkenhorst	22
4.2 Voornemen voor het watersysteem	22
4.2.1 Watersysteem	23
4.2.2 Verharding	25
4.2.3 Riolering	25
4.2.4 Ontwateringsdiepte	26
4.2.5 Waterkeringen	26
5 Afwegingen voor het watersysteem	27
5.1 Polderpeil vs. Boezempeil	27
5.1.1 Aannamen voor vergelijking	27
5.1.2 Invloed op kwel en infiltratie	27
5.1.3 Waterkwaliteit	28
5.1.4 Invloed op bestaande belangen	28

5.1.5	Overige aspecten watersysteem	29
5.1.6	Ophoging en drooglegging	30
5.1.7	Keuze voor boezempeil	31
5.2	Afkoppelen Groote Watering	31
5.3	Uitgangspunten voor de effectbeschrijving	31
6	Effectbeschrijving	32
6.1	Bodem	32
6.1.1	Bodemzetting en -ophoging	32
6.2	Water	32
6.2.1	Grondwater	32
6.2.2	Kwel en infiltratie	33
6.2.3	Grondwaterkwaliteit	33
6.2.4	Oppervlaktewaterkwantiteit	33
6.2.5	Oppervlaktewaterkwaliteit	36
6.2.6	Waterkeringen	37

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

Op de locatie van de oude vliegbasis Valkenburg wordt een nieuw woon-werkgebied gerealiseerd. De ligging en omvang maakt dit gebied tot een potentiële toplocatie om te wonen en te werken. Uiteindelijk moet Valkenhorst plaats bieden aan 5.600 woningen, bijbehorende voorzieningen en enkele honderden arbeidsplaatsen. Om deze ontwikkeling mogelijk te maken stelt de gemeente Katwijk een nieuw bestemmingsplan voor het gebied op. Ten behoeve van dit bestemmingsplan wordt de m.e.r.-procedure doorlopen en een MER opgesteld¹.



Figuur 1-1 Ligging en begrenzing van het bestemmingsplan Valkenhorst (rood omlijnd). Blauw omcirkeld is de globale ligging van de BPD-locatie, de rest van het plangebied betreft RVB-locatie.

In het MER is onderzocht wat de effecten van het planvoornemen zijn en hoe dit past binnen de ambities die de gemeente gesteld heeft. Hierbij zijn de relevante gebiedskenmerken in beeld gebracht en is de impact van de ontwikkeling onderzocht. Bodem en water speelt hierin een prominente rol. Onder andere de bodemopbouw en de grondwaterstanden maken dat dit gebied niet zondermeer geschikt is voor het bouwen van woningen en de aanleg van infrastructuur. Daarnaast is het voornemen om het waterpeil in het gebied te verhogen.

1.2 Het MER bij de ontwikkeling van Valkenhorst

Het MER voor de ontwikkeling van Valkenhorst vervult twee functies:

¹M.e.r. met kleine letters en puntjes ertussen staat voor milieueffectrapportage, de procedure die doorlopen wordt. MER met hoofdletters, zonder puntjes, staat voor het rapport dat hiervoor opgesteld wordt.

- Inzicht en beoordeling van de effecten op de fysieke leefomgeving
- Afwegen en beoordelen van de keuzes voor de ontwikkeling van Valkenhorst

Inzicht en beoordeling van de effecten op de fysieke leefomgeving

Het MER is opgesteld om voor de ontwikkeling van Valkenhorst de effecten op de fysieke leefomgeving in beeld te brengen. Het MER onderzoekt en beoordeelt deze effecten aan de hand van het beoordelingskader. Het beoordelingskader is een onderverdeling van thema's en aspecten voor de fysieke leefomgeving. Het beoordelingskader toont de onderzoeksaspecten van het MER.

Thema	Aspect
Bodem	Bodemzetting
	Bodemkwaliteit
	Niet-gesprongen explosieven
Water	Grondwater
	Kwel en infiltratie
	Grondwaterkwaliteit
	Oppervlaktewaterkwantiteit
	Oppervlaktewaterkwaliteit
	Waterkeringen

De aspecten voor water die in voorgaande tabel staan benoemd, zijn in dit rapport onderzocht. Voor bodem is de bodemzetting, die een samenhang heeft met het watersysteem, in dit rapport opgenomen. Bodemkwaliteit en niet-gesprongen explosieven zijn separaat gerapporteerd.

1.3 Doel van dit rapport

Dit rapport bevat het onderzoek naar de waterhuishoudkundige elementen en de daarmee samenhangende aspecten voor bodem en water ten behoeve van het MER en het bestemmingsplan Valkenhorst. De watertoets voor het bestemmingsplan is gebaseerd op dit rapport.

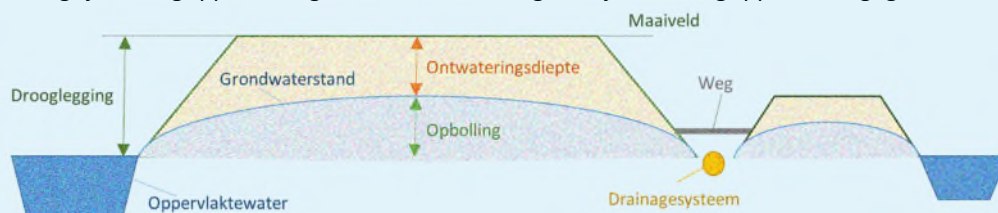
1.4 Opzet van het rapport

Hoofdstuk 2 beschrijft het beleidskader voor dit thema. In hoofdstuk 3 is een uitgebreide gebiedsbeschrijving opgenomen. In hoofdstuk 4 is het planvoornemen beschreven. Hoofdstuk 5 bevat de afweging voor het waterpeil, hoofdstuk 6 de effectbeschrijving.

Water – begrippen

Water speelt een belangrijke rol in de woon- en leefomgeving. Het kan een positieve impuls geven aan een gebied door de mogelijkheden voor recreatie die water biedt. Ook biedt oppervlaktewater een verkoelend effect in de zomer. Maar water kan ook overlast veroorzaken. Te hoge grondwaterstanden kunnen leiden tot wateroverlast bij huizen of wegen. In deze paragraaf zijn de relevante aspecten voor water in beeld gebracht.

Om de geohydrologische aspecten te kunnen begrijpen, is eerst een korte toelichting op de belangrijkste begrippen nodig. In onderstaande figuur zijn deze begrippen weergegeven.



Figuur 1-2: Geohydrologische begrippen

De *ontwateringsdiepte* is een belangrijke factor in dit MER. Dit is de afstand tussen de grondwaterstand en het maaiveld. In de vorige paragraaf is het maaiveld van Locatie Valkenburg beschreven.

Neerslag trekt verticaal de bodem in en stroomt vervolgens in horizontale richting naar oppervlaktewater, zoals sloten of vennen. Hierdoor kent het grondwater een bepaalde *opbolling*. Hoe groot deze opbolling is, is afhankelijk van de bodemsamenstelling en de afstand tussen oppervlaktewateren. Drainagesystemen hebben een zelfde soort werking als sloten of vennen. Het trekt het grondwater naar zich toe. Drainagesystemen worden aangelegd om bijvoorbeeld wegen of landbouwgronden niet onder water te laten lopen.

De *drooglegging* is de afstand tussen het waterpeil en het maaiveld.

De *freatische grondwaterstand* is het water dat wordt aangetroffen wanneer een gat in de grond wordt gemaakt.

De *fluctuatie van de grondwaterstand* kan met diverse parameters uitgedrukt worden. De reden voor meer parameters, ligt in het feit dat de grondwaterstand nooit constant is, maar onder invloed van regen, verdamping en eventueel oppervlaktewaterpeilen of kwel fluctueert.

Kenmerkende waarden zijn:

Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG) is de grondwaterstand die ca. 10 à 15% van de tijd wordt overschreden. Voorwaarde hierbij is dat de meetreeks minimaal meerdere jaren (idealiter: minimaal 8 jaar) omvat.

De *Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)* is de grondwaterstand die 10 à 15% van de tijd wordt onderschreden.

2 Beleidskader water

2.1 Rijksbeleid

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 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.

2.2 Beleid provincie Zuid-Holland

Visie Ruimte en Mobiliteit

Het waterbeleid met een ruimtelijke component staat in de Visie Ruimte en Mobiliteit. Vanuit de ambitie om Zuid-Holland een duurzame, concurrerende en leefbare Europese toproegio te laten zijn, bevordert de provincie de transitie naar een water- en energie-efficiënte samenleving. Die rode draad door de Visie ruimte en mobiliteit staat centraal in het beleid voor water, bodem en energie.

In de Visie Ruimte en mobiliteit geeft de provincie aan hoe omgegaan wordt met thema's als klimaatverandering, toenemende verzilting, inklinking en het veranderend ruimtegebruik (ook in de ondergrond), die aanpassingen vergen van en keuzes in het bodem- en watersysteem, die in veel gevallen invloed hebben op de ruimtelijke ordening. Deze keuzes hebben het achterliggende doel dat Zuid-Holland beschermd blijft en dat het mogelijk blijft om water in zijn vele hoedanigheden beter te benutten. De kwaliteit en functionaliteit van water dienen optimaal te zijn en vragen permanent om verbetering en bescherming. Bij aanpassingen aan het watersysteem gelden twee uitgangspunten: ze zijn klimaatbestendig en de natuurlijke processen krijgen, waar dat kan, meer ruimte of worden beter benut.

Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2016-2021

Het beleid voor waterkwaliteit staat in de Voortgangsnota Europese Kaderrichtlijn Water 2016-2021. Voor een klein aantal onderdelen blijft het provinciale waterplan 2010-2015 ongewijzigd van kracht. Hierin staan de doelen van de provincie met betrekking tot maatregelen voor waterkwaliteit van grond- en oppervlaktewater.

2.3 Beleid Hoogheemraadschap van Rijnland

Waterbeheerplan 2016-2021

Op 4 november 2015 heeft het algemeen bestuur van Rijnland het waterbeheerplan (WBP5) vastgesteld. In het Waterbeheerplan (WBP) geeft het hoogheemraadschap aan wat haar ambities voor de komende planperiode zijn en welke maatregelen in het watersysteem worden getroffen. Het nieuwe WBP legt meer dan voorheen accent op het meebewegen met water in plaats van het strijden tegen water. De vier hoofddoelen zijn waterveiligheid, voldoende water, schoon en gezond water en waterketen. Wat betreft veiligheid is cruciaal dat de waterkeringen voldoende hoog en

stevig zijn én blijven en dat rekening wordt gehouden met mogelijke toekomstige dijkverbeteringen. Wat betreft voldoende water gaat het erom het complete watersysteem goed in te richten, goed te beheren en goed te onderhouden. Daarbij wil Rijnland dat het watersysteem op orde en toekomstvast wordt gemaakt, rekening houdend met klimaatverandering. Immers, de verandering van het klimaat leidt naar verwachting tot meer lokale en heviger buien, perioden van langdurige droogte en zeespiegelrijzing. Schoon en gezond water is gericht op het verbeteren van de ecologische en chemische waterkwaliteit. Voor het doel waterketen richt Rijnland zich erop de afvalwaterketen te optimaliseren. Het waterbeheerplan sorteert voor op deze ontwikkelingen.

Keur en Beleidsregels

Rijnland is verantwoordelijk voor het waterbeheer, inclusief de Afvalwaterzuiveringsinstallatie (AWZI) en de waterstaatkundige veiligheid in het beheergebied. Om haar taak uit te kunnen oefenen maakt het hoogheemraadschap onder andere gebruik van de keur. In de keur staan regels ter bescherming van waterkeringen, watergangen en bijbehorende kunstwerken (zoals stuwen en gemalen). Zo is in de keur geregeld welke handelingen en activiteiten in en nabij watergangen, waterkeringen en waterbergingsgebieden niet zijn toegestaan zonder vergunning. Het Hoogheemraadschap van Rijnland heeft op 13 mei 2020 de meest recente Keur en de daarbij behorende uitvoeringsregels vastgesteld.

In de keur staat vermeld dat vanaf een toename van verhard oppervlak van 500 m² of meer compensatie moet worden toegepast en een meldplicht vereist is. Bij een toename in verharding van 5.000 m² of meer geldt een vergunningplicht. In principe moet voor elke nieuw aangelegde verharding compenserend oppervlaktewater worden gegraven. Dit moet minimaal 15% van de toename aan verharding zijn.

Tevens hanteert Rijnland het dempingenbeleid: water dat wordt gedempt moet volledig worden teruggebracht binnen het poldersysteem of bij een boezemsysteem binnen een straal van 5 km vanaf de demping.

2.4 Beleid gemeente Katwijk

Waterplan 2008-2027

In 2008 hebben de gemeente Katwijk en het Hoogheemraadschap van Rijnland gezamenlijk een waterplan opgesteld. Hierin is vastgelegd hoe het de toekomst van water in Katwijk eruit ziet en hoe deze partijen daarin gaan samenwerken. Na een inventarisatie zijn knelpunten benoemd en oplossingen beschreven. De waterdoelen uit het plan die van toepassing zijn op deze locatie, zijn:

- Voldoende ruimte realiseren om regenwater tijdelijk op te vangen.
- Grondwateroverlast voorkomen door een goede inrichting van watergangen, toepassen van geschikte bouwkundige maatregelen en het aanleggen van drainagesystemen.
- Het watersysteem omvormen tot een meer robuust systeem met voldoende waterberging.
- Maatregelen treffen om schoon, helder, ecologisch gezond en hygiënisch betrouwbaar water in stedelijke watergangen te hebben. Oevers zijn gevarieerd en natuurvriendelijk ingericht.
- Afkoppelen van schoon hemelwater.
- Vasthouden van het opkwellende duinwater, zodat dit gebied in droge periodes in zijn eigen waterbehoefte kan voorzien.
- Op het voormalige marinevliegveld Valkenburg wordt een eigen robuust systeem gecreëerd, passend bij de kwalitatief hoge ambities van 2007 en berekend op de kwantitatieve eisen van een kwalitatief hoogwaardig woongebied anno 2027. De mogelijke functie van waterberging draagt bij aan een relatief open buitengebied met een dynamische waterbeleving. Aanwonenden en passanten zien de schommeling van het waterpeil, door de verschillende jaargetijden en weeromstandigheden.

Integraal afvalwaterketenplan 2017-2021

In 2017 is het integraal afvalwaterketenplan (iawkp) vastgesteld. Dit plan is geschreven door de waterpartners binnen het samenwerkingsverband Bollenstreek: de gemeenten Katwijk, Lisse, Noordwijk, Noordwijkerhout, Oegstgeest en Teylingen, en het hoogheemraadschap van Rijnland. Het iawkp beschrijft het beleid van de betrokken partijen voor de afvalwaterketen en AWZI.

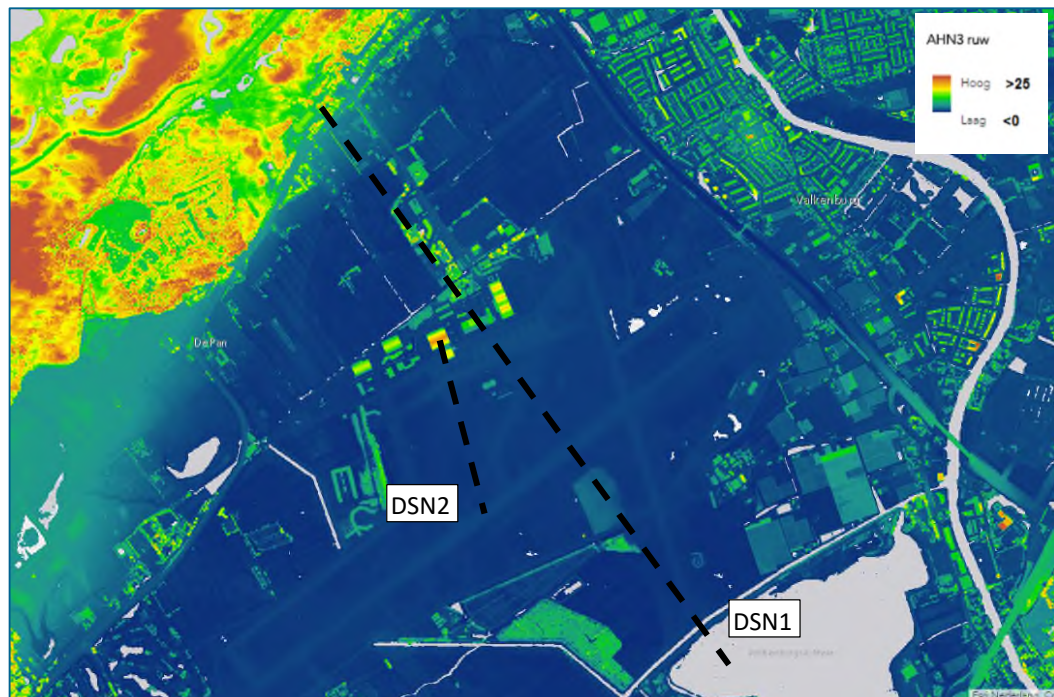
In principe wordt alleen voor huishoudelijk afvalwater riolering aangelegd. De eigenaar van percelen dienen zelf zorg te dragen voor de afvoer van hemelwater en grondwater. Waar dit niet mogelijk of efficiënt is, legt de gemeente een hemelwaterriool en – indien noodzakelijk – een drainagesysteem aan. Bedrijfsafvalwater mag niet worden geloosd op de riolering en dient door het bedrijf zelf worden verwerkt.

In het iawkp is tevens ingegaan op het optreden van wateroverlast door neerslag. Dit kan water op straat betreffen, maar ook riooloverstorten en onvoldoende functioneren van hemelwateruitlaten door een te hoog waterpeil. Voor overlast worden definities ontwikkeld, zodat er toetsing plaats kan vinden.

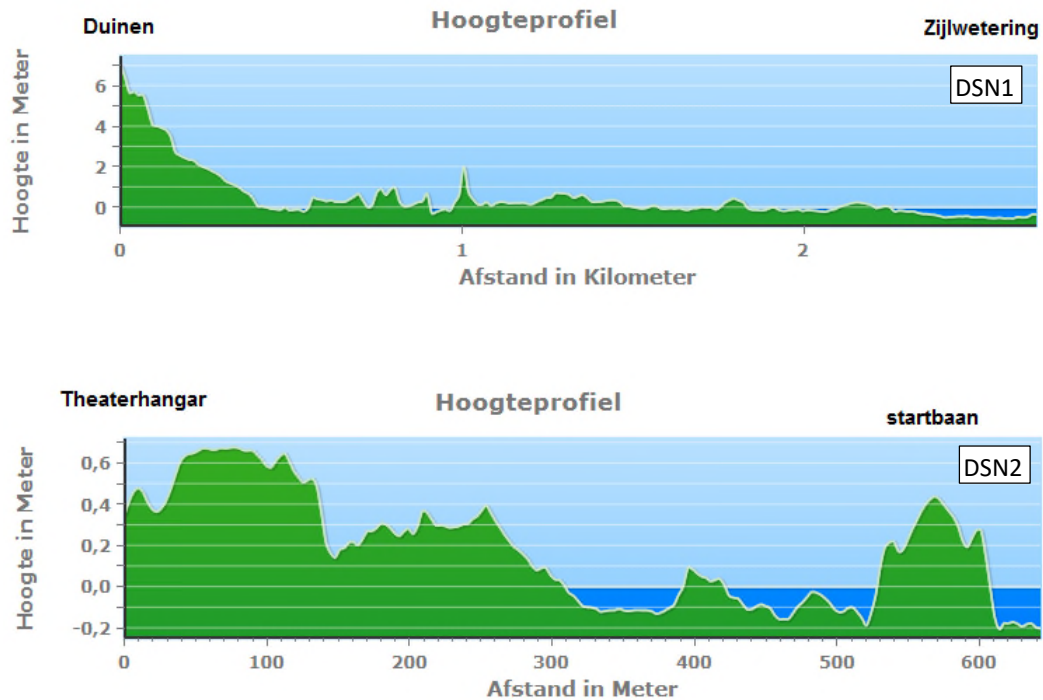
3 Gebiedsbeschrijving

3.1 Maaiveld

De maaiveldhoogte wordt afgemeten aan het Normaal Amsterdams Peil (NAP). Een NAP-hoogte van 0 meter is ongeveer gelijk aan het gemiddelde zeeniveau van de Noordzee. Aan de westzijde van het plangebied liggen de duinen, die op sommige plaatsen meer dan 25 meter boven NAP liggen. Het plangebied van Locatie Valkenburg ligt grotendeels juist onder NAP, zie figuur 3-1. In de hoogteprofielen (figuur 3-2) zijn de variaties binnen het plangebied zichtbaar. De huidige maaiveldniveau's in het plangebied variëren tussen ca. NAP -0,5 m en NAP -0,1 m.



Figuur 3-1 Maaiveldhoogte van het gebied. Doorsneden corresponderen met de doorsneden van Figuur 3-2 (bron: AHN3)



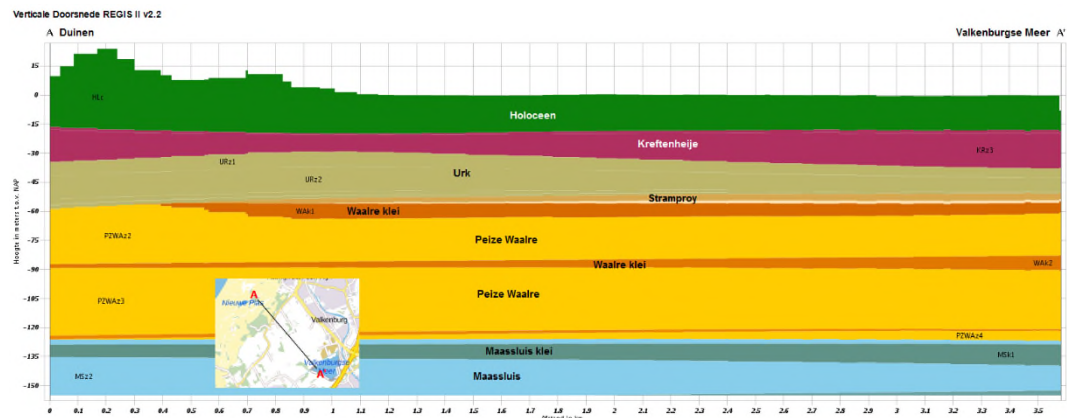
Figuur 3-2 Variatie in maaiveldhoogte binnen het projectgebied (bron: AHN3)

3.2 Bodemopbouw

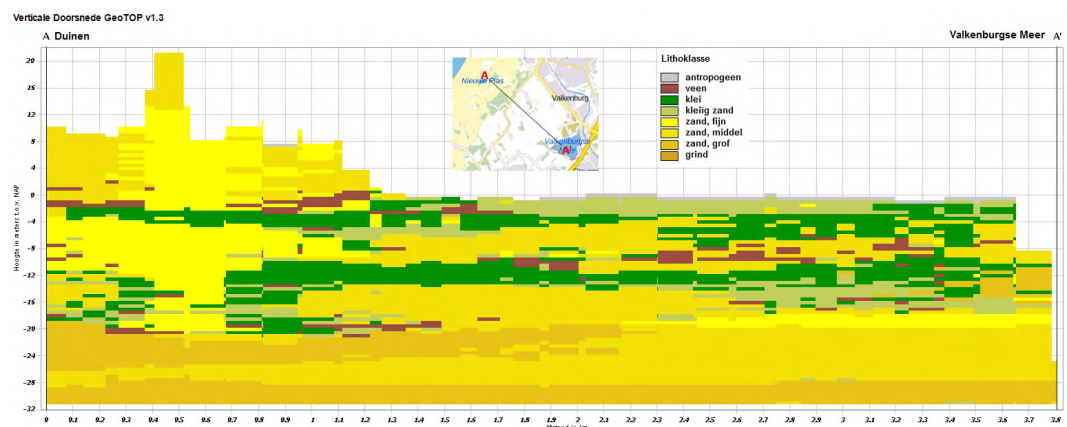
De ondiepe bodem van het plangebied bestaat grotendeels uit zeekleigronden, met een dikte van plaatselijk slechts 1 meter tot meer dan 5 meter. De gronden zijn gevormd als gevolg van overstromingen vanuit zee, waardoor zand en klei afgezet werden. De kleilaag staat ook wel bekend als de afzetting van Duinkerke. Langs de noord- en de westrand van het plangebied zijn nog dikke eerdgronden te vinden. Richting de kust beginnen de kalkhoudende zandgronden.

De bodem ter plaatse van de projectlocatie is overwegend zandig. In figuur 3-3 is de geologische bodemopbouw tot ca. NAP -150 m weergegeven in een dwarsprofiel. Figuur 3-4 bevat de te verwachten bodemsoort tot ongeveer 30 m –mv. In het plangebied is direct onder maaiveld een laag klei en kleiig zand aanwezig met een dikte van enkele meters. In het duingebied ligt hierboven duinzand. Ook op een diepte van ca. NAP -10 m is een laag klei en kleiig zand aanwezig. Vanaf ca. NAP -15 m is de bodem overwegend zandig. Deze bodemopbouw komt overeen met de geologische formaties: Holocene, Kreftenheije zand en Urk zand.

De eerste scheidende laag wordt pas op ca. NAP -60 m aangetroffen. Dit betreft een dunne kleilaag van Stramproy klei en Waalre klei, met een dikte van 5 à 10 m. Op NAP -90 m ligt opnieuw een laag Waalre Klei, met daaronder weer Waalre zand. Op NAP -130 m ligt de mariene klei van de formatie van Maassluis. Deze wordt voor dit onderzoek als de ondergrens beschouwd.



Figuur 3-3: Geologische bodembouw projectlocatie tot ca. NAP -150 m (bron: Regis II v2.2)



Figuur 3-4: Bodemmateriaal op projectlocatie tot NAP -32 m (bron: GeoTOP v1.3)

Bodemsamenstelling

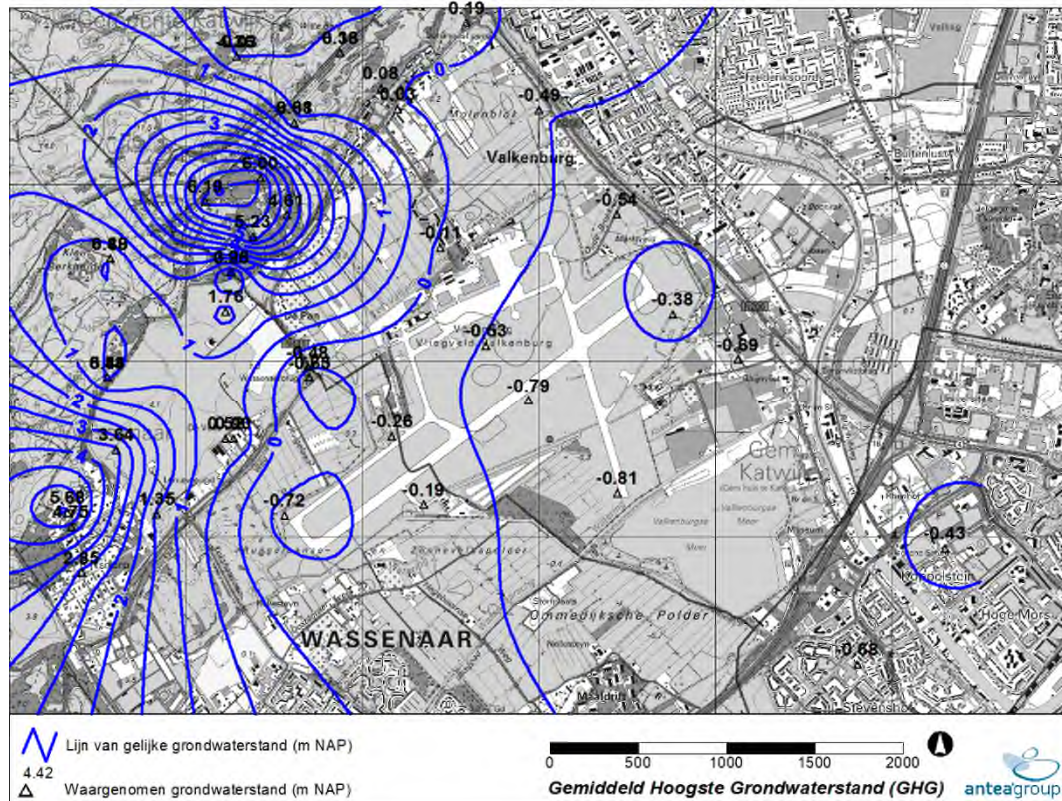
In het gebied zijn verschillende sonderingen en boringen uitgevoerd. Over het algemeen wordt tot minimaal 1 à 2 m –mv. en maximaal 5 à 7 m –mv. klei en/of wadzand aangetroffen. Wadzand is uiterst fijn en kleiig zand, dat een geringe doorlatendheid heeft en eerder als weerstandslaag wordt gezien dan als watervoerende laag. De bodem heeft derhalve tot 2 à 7 m –mv. een geringe doorlatendheid en een hoge weerstand. Voor de drainage of infiltratie van water is deze bodem weinig geschikt. Het risico bestaat dat op deze bodem regelmatig water blijft staan, dat niet in de ondergrond weg kan zakken.

3.3 Grondwatersituatie

Grondwaterfluctuaties

In het plangebied zijn medio 2011 in totaal zestien peilbuizen geplaatst, twaalf freatische peilbuizen en vier buizen met het filter tot 6 m –mv. Deze peilbuizen zijn middels ‘divers’ met een onderbreking tot medio 2013 waargenomen. Van de waarnemingen die in 2014 zijn gedaan, is alleen een figuur beschikbaar. Vanaf eind 2017 tot eind 2019 zijn weer diver-gegevens beschikbaar. In deze periode was echter niet in alle peilbuizen een diver aanwezig, ook zijn er peilbuizen verloren gegaan. In de bijlagen zijn de beschikbare grondwaterstanden weergegeven.

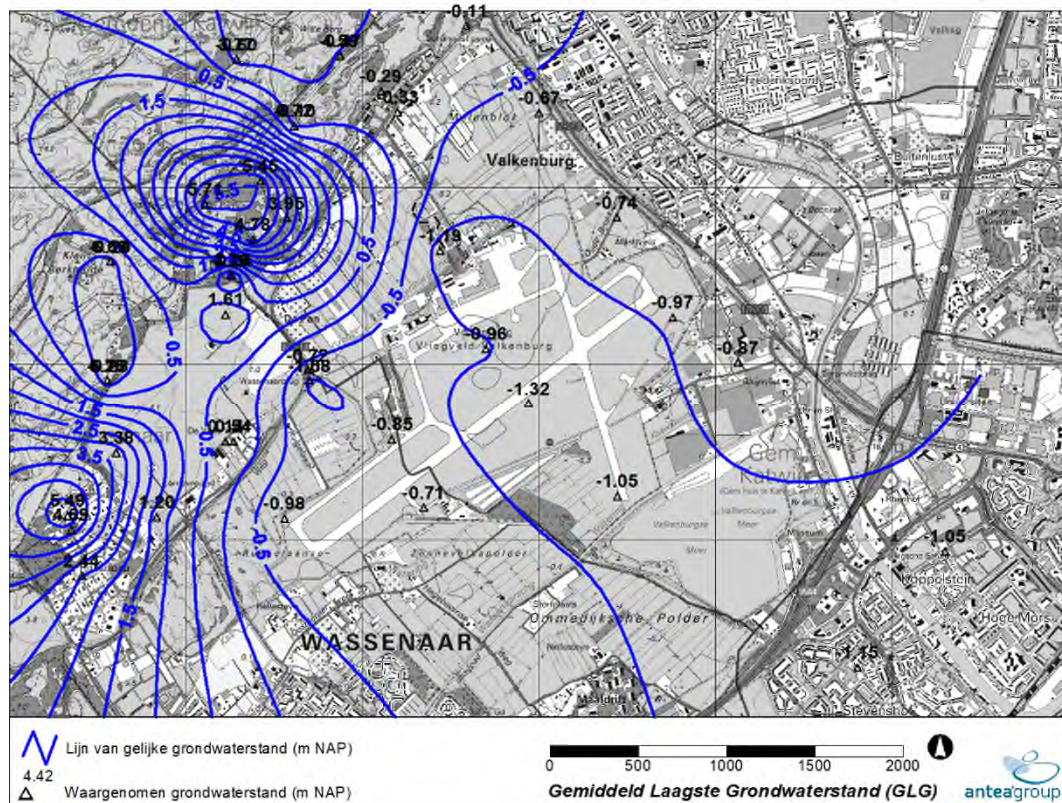
Van de peilbuizen op de locatie en de peilbuizen in de omgeving, zoals deze beschikbaar zijn in DINOloket, zijn de GHG en GLG bepaald. De vlakdekkende beelden (isohypsen) die hieruit ontstaan, zijn weergegeven in figuur 3-5 en figuur 3-6.



Figuur 3-5: Isohypsen bij de Gemiddeld Hoogste Grondwaterstand (GHG)

De freatische grondwaterstanden liggen in het duingebied relatief hoog, tot ca. NAP +6 m. Vanaf de duinen is de grondwaterstroming naar het binnenland gericht, naar de lager gelegen polders en het plangebied. In het plangebied varieert de GHG tussen ca. NAP -0,2 en -0,8 m. De GLG ligt dieper, tussen ca. NAP -0,7 en -1,3 m. Hierbij liggen de grondwaterstanden aan de noordelijke en noordoostelijke rand het meest ondiep en in het zuiden en westen het diepst. Bij een maaiveldhoogte onder NAP kan worden geconstateerd dat in de zomer, bij een GLG, een ontwateringsdiepte tussen ca. 0,5 en 1,1 m wordt bereikt. In de winter, bij een GHG, komt het grondwater in delen van het gebied tot maaiveld, plaatselijk is er een ontwateringsdiepte van maximaal 0,6 m. Voor woningbouw zijn deze ontwateringsdiepten kleiner dan wenselijk is.

In het plangebied werd het grondwaterpeil in het verleden vooral beheerd door middel van een drainagesysteem op ongeveer NAP -1 m. Het doel van dit drainagesysteem was deels het afvangen van hemelwater en deels het peilbeheer van het plangebied. Dit systeem is waarschijnlijk aangelegd ten tijde van de ingebruikname van de vliegbasis in de jaren '80 van de vorige eeuw. Verwacht wordt dat het drainagesysteem tegenwoordig niet goed meer functioneert, zowel door onvoldoende onderhoud en verstopping als door vergravingen. Hierdoor kan hemelwater slecht worden afgevoerd en zal het grondwater logischerwijs stijgen, tot zelfs het maaiveld en daarboven.

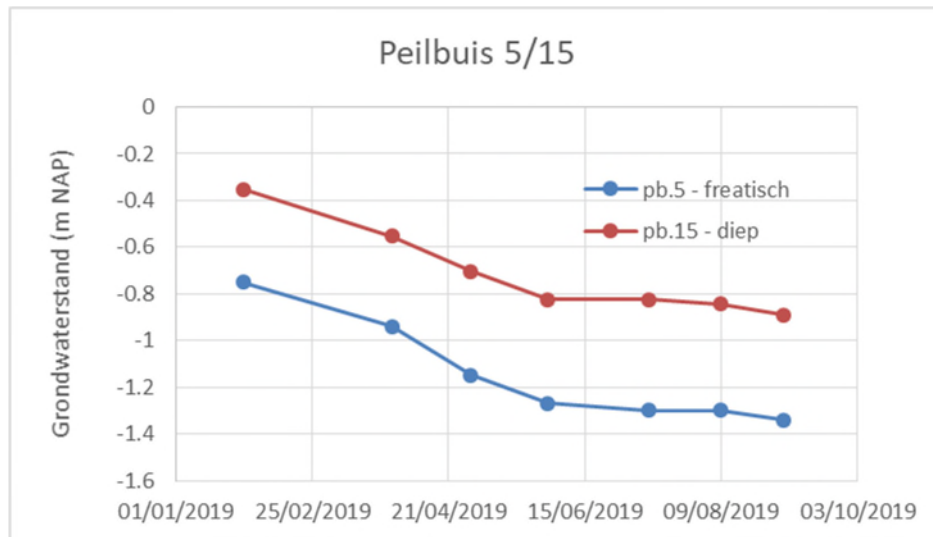


Figuur 3-6: Isohypsens bij de Gemiddeld Laagste Grondwaterstand (GLG)

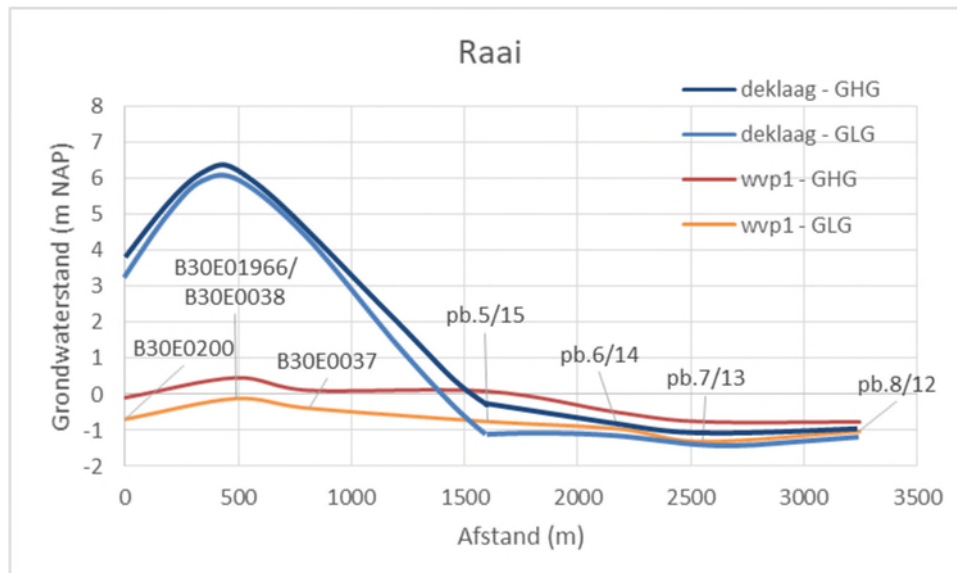
Kwel en infiltratie

In figuur 3-8 is een raai met peilbuizen vanaf de duinen tot het Valkenburgse Meer weergegeven. Zichtbaar is dat in de duinen er een sterke infiltratiesituatie is, met de grondwaterstand in de deklaag hoger dan de stijghoogte in het watervoerende pakket. Aan de rand van de duinen is er een beperkte zone met kwel. Met name bij peilbuis 5 en 15 treedt kwel op. In de periode januari-september 2019 is een tamelijk constante kweldruk van ca. 40 cm gemeten (figuur 3-7). Deze peilbuis staat in het deel van het plangebied bij de Mient Kooltuin, tussen de duinen en de vliegbasis. Dit gebied heeft een intensief oppervlaktewatersysteem voor de beheersing van de grondwaterstanden. In dit gebied treedt ook relatief veel kwel op. Deze kwel bereikt naar verwachting de wortelzone en/of het maaiveld en is voor natuur relevant.

Bij de peilbuizen op grotere afstand van de duinen is er nauwelijks kwel of infiltratie gemeten.

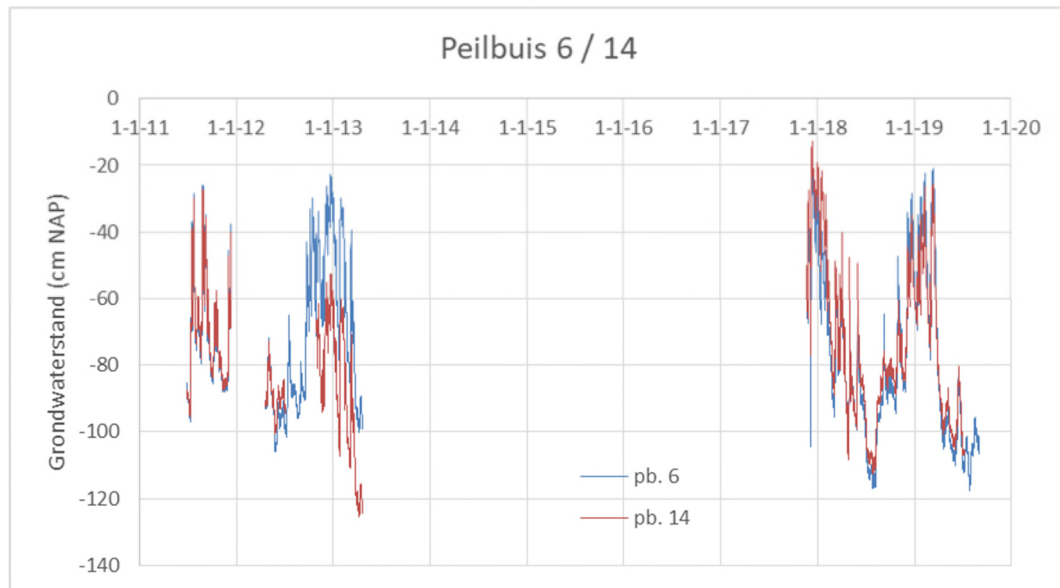


Figuur 3-7: Peilbuis 5/15 in Mient Kooltuin



Figuur 3-8: Raai met waarnemingen vanaf duinen (links) tot Valkenburgse meer (rechts)

In figuur 3-9 zijn de waargenomen grondwaterstanden in één van de peilbuizen binnen Valkenhorst weergegeven. Hierbij is zowel een freatisch filter (pb. 6) als een dieper filter (pb. 14) aanwezig. Zichtbaar is dat hier nauwelijks kwel optreedt. Uit een analyse van de data blijkt dat in 2/3 van de tijd er een kwelsituatie is. De kweldruk is echter gering, enkele centimeters. Bij de peilbuizenparen verder landinwaarts, pb.7 / pb.13 en pb. 8/ pb. 12 treedt maar in 10% tot 25% van de tijd kwel op, de kweldruk is daar nog iets kleiner. Hierbij wordt ook opgemerkt dat in dit gebied met 'kwel' een verticale stroming van het grondwater naar boven wordt bedoeld. Gezien de geringe kweldruk wordt niet verwacht dat deze kwel het maaiveld of zelfs de wortelzone bereikt. Voor natuur heeft deze kwel daardoor geen betekenis.

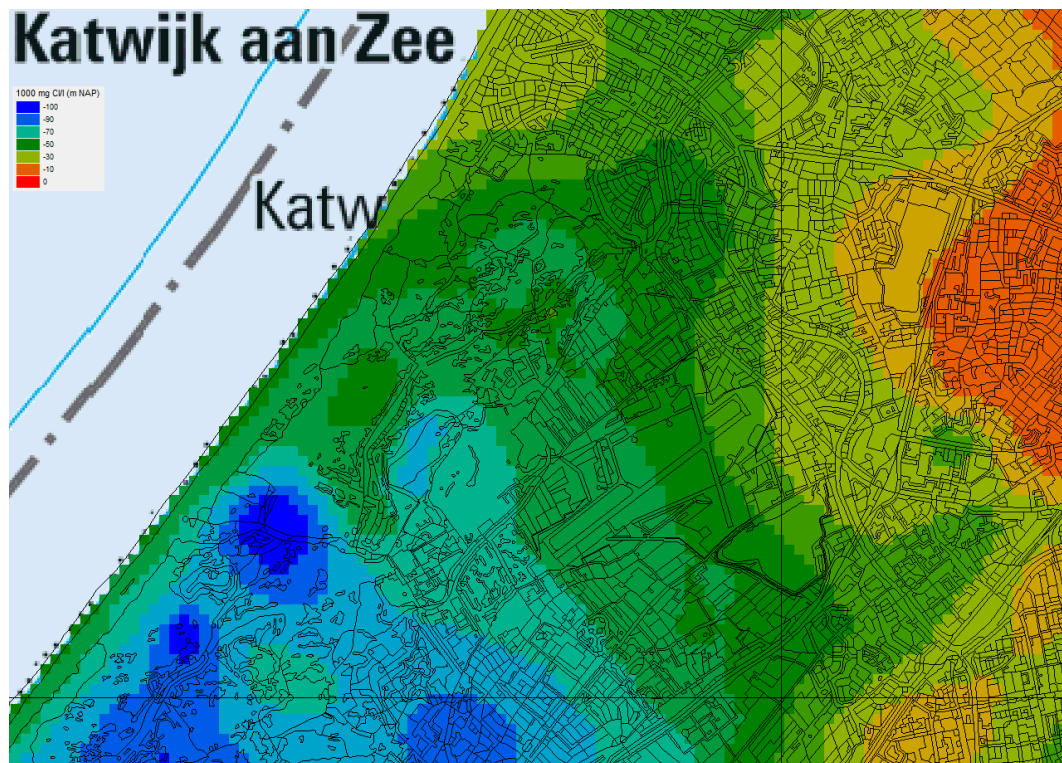


Figuur 3-9: Waargenomen grondwaterstanden binnen Valkenhorst

Verziltig

Het watervoerende pakket staat in verbinding met de zee. Hierdoor kan zout zeewater in het watervoerende pakket komen. Onder de duinen zijn onder invloed van neerslag zoetwaterlenzen ontstaan, die de toestroom van zeewater naar het watervoerende pakket beperken maar niet geheel wegnemen. Bij kwel van het (gedeeltelijk) zoute water van het watervoerende pakket treedt verziltig van het grondwater op. Doordat het zeewater ook verhoogde gehalten aan nutriënten bevat, kan deze verziltig de ecologische kwaliteiten aantasten en de grond ongeschikt maken voor landbouw. In figuur 3-10 is het grensvlak van het zoute grondwater weergegeven.

In deze figuur is de zoetwaterlens onder de duinen (tot dieper dan NAP -100 m) zichtbaar. Bij Valkenhorst ligt het zoute grondwater op NAP -30 tot -70 m.



Figuur 3-10: Diepte grensvlak zout grondwater 1.000 mg Cl-/l (bron: DinoLoket)

3.4 Oppervlaktewater

Het oppervlaktewater bestaat in en rond het plangebied uit twee hoofdsystemen: de polders en de boezem. In iedere polder wordt het oppervlaktewaterpeil middels een gemaal beheerd op een peil dat het beste bij het grondgebruik in de polder past. Vaak zijn een zomerpeil en een winterpeil vastgesteld, soms is er het hele jaar hetzelfde peil van toepassing (vast peil).

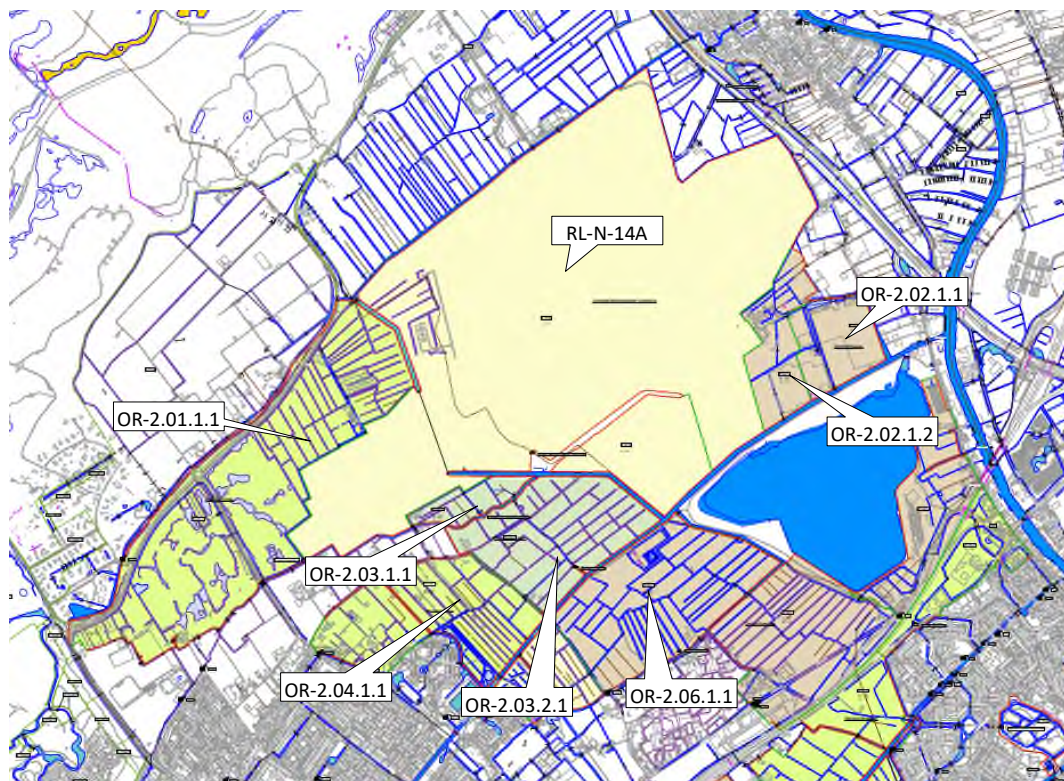
In figuur 3-11 zijn de waterpeilen weergegeven. De witte delen betreffen de boezem (zomerpeil NAP -0,61 m, winterpeil NAP -0,64 m). Dit betreft onder meer het gebied Mient Kooltuin aan de noordzijde van Valkenhorst. Het Valkenburgse Meer (als waterpartij blauw weergegeven) aan de zuidkant van Valkenhorst ligt op boezempeil, evenals de Oude Rijn aan de oostkant van het plangebied.

De gekleurde gebieden hebben een polderpeil. Het peil in het grootste deel van Valkenhorst (RL-N-14A) ligt formeel op NAP -2,16 m. In dit gebied is er echter vrijwel geen oppervlaktewater waarin dit peil kan worden gehandhaafd. In de praktijk wordt het peil hier beheerd door de eerder genoemde drainage op NAP -1 m. Rondom Valkenhorst zijn verschillende polders aanwezig. De peilen zijn opgenomen in tabel 3-1.

Tabel 3-1: Polderpeilen rondom de Valkenhorst (bron: beheerkaart ROR, HHvR)

Polder	Peilvak	Zomerpeil (m NAP)	Winterpeil (m NAP)
Ruijgelaansepolder	OR-2.03.1.1	-0,70	-0,85
	OR-2.03.2.1	-0,80	-0,95
Ommedijksepolder	OR-2.06.1.1	-1,20	-1,30
Oostdorperpolder	OR-2.04.1.1	-0,75	-0,90
Kokshoornpolder	OR-2.01.1.1	-0,95	-1,05
Zonneveldspolder	OR-2.02.1.1	-1,25	-1,25
	OR-2.02.1.2	-0,95	-1,05
	RL-N-14A*	-2,16	-2,16

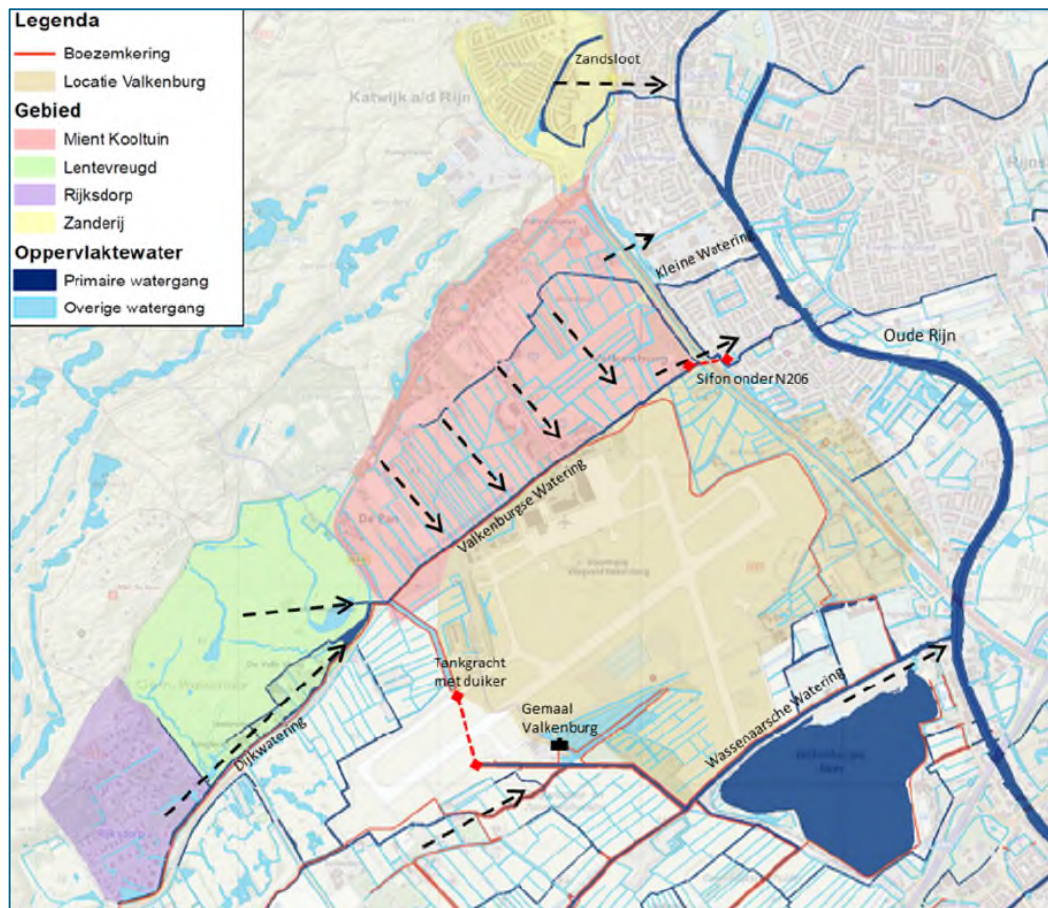
* In verband met de afwezigheid van oppervlaktewater, wordt in de praktijk het peil hier beheerst door drainage op NAP -1 m.



Figuur 3-11: Kaart met waterpeilen, wit is boezempeil, gekleurd is peilvak met polderpeil (bron: HH Rijnland)

Binnen een polder komen soms nog peilvakken voor die een iets hoger peil hebben dan het belangrijkste peil. Dit wordt dan door stuwtjes geregeld. Bij zware neerslag of langdurige droogte kan het waterpeil afwijken van de streefpeilen, dit is echter zo kort mogelijk. De gemalen pompen het water uit op de boezem. De boezem vormt de ruggengraat van het watersysteem en omvat een groot deel van het beheergebied. Het waterpeil in de boezem fluctueert maar heel beperkt, het verschil tussen het zomer- en winterpeil is hooguit enkele centimeters. Het water van de boezem wordt geloosd op de zee. Bij laag water kan dat onder vrij verval, bij hoog water wordt er via een gemaal geloosd. In deze regio ligt het gemaal in Katwijk, bij het Katwijks Kanaal.

In en rond het plangebied komen diverse waterpartijen voor (figuur 3-12). De grootste watergang betreft de Oude Rijn, die noordoostelijk van de projectlocatie ligt. Ten zuidoosten van de projectlocatie ligt het Valkenburgse Meer, een vroegere zandwinlocatie.



Figuur 3-12: Oppervlaktewater in en rond Valkenhorst

In het duingebied komen verschillende waterpartijen voor, zoals de Ouwe Plas en de Nieuwe Plas. Deze waterpartijen worden in principe gevoed door grondwater. Daarnaast hebben verschillende waterpartijen in de duinen een functie bij de drinkwaterwinning (zie paragraaf 3.6).

Op de overgang van het boezemland naar de voormalige vliegbasis ligt een primaire watergang, de Grote Watering (tevens bekend als Valkenburgse Watering). Op de voormalige vliegbasis zelf is nauwelijks oppervlaktewater aanwezig, het waterpeil wordt hier middels een intensieve drainage in stand gehouden. In de afgelopen jaren functioneerde de drainage waarschijnlijk niet optimaal door gebrek aan onderhoud. Aan de zuidkant van de projectlocatie ligt opnieuw een boezemwaterloop, de Wassenaarsche Watering (tevens bekend als Zijlwatering).

3.5 Hemelwater

Het plangebied is op dit moment grotendeels open terrein zonder bebouwing of verharding. Op plaatsen waar geen verharding aanwezig is, kan het hemelwater in de bodem infiltreren. De infiltratiecapaciteit is afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem. Wanneer er meer neerslag is dan er in de bodem kan infiltreren, zal deze over het maaiveld afstromen naar nabij gelegen

oppervlaktewater of plassen vormen. Hemelwater dat infiltreert in de bodem zorgt voor een stijging van het grondwater. Door het beperkt of niet functioneren van het drainagesysteem zorgt dit voor hogere grondwaterstanden.

In afstemming met Hoogheemraadschap Rijnland is bepaald dat voor het gehele vliegveldgebied 2,5% oppervlaktewater is benodigd. Dit is exclusief bestaand boezemwater dat in eigendom is van RVB, zoals bijvoorbeeld de Tankgracht. De totale oppervlakte van het vliegveldterrein bedraagt 308,3 ha. Dit betekent dat er ten behoeve van het herstel van de dempingen in het verleden voor het gehele vliegveldterrein 7,7 ha nieuw oppervlaktewater gerealiseerd dient te worden. Het plangebied beslaat 246,9 ha van het vliegveldterrein, de resterende hectaren liggen op het grondgebied van de gemeente Wassenaar en vallen maken geen onderdeel uit van het bestemmingsplan. Tevens valt een deel van het plangebied (BPD-locatie) buiten het vliegveldterrein, hier is dus geen compensatievoor historische demping nodig. In tabel 3-2 is hiervan een overzicht opgenomen.

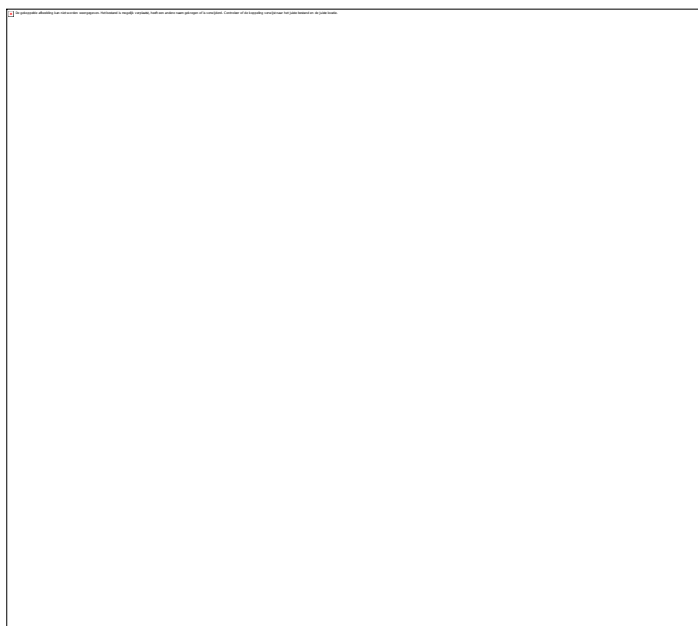
Tabel 3-2: Benodigde compensatie voor het realiseren van een robuust watersysteem (bron: HH Rijnland)

regio	oppervlakte (ha)	historische wateroppervlakte	
		(ha)	(%)
BPD-locatie	ca. 20	0	0
RVB-locatie (vliegveld)	246,9	6,2	2,5
Wassenaar (vliegveld)	61,4	1,5	2,5
Totaal vliegveldterrein	308,3	7,7	

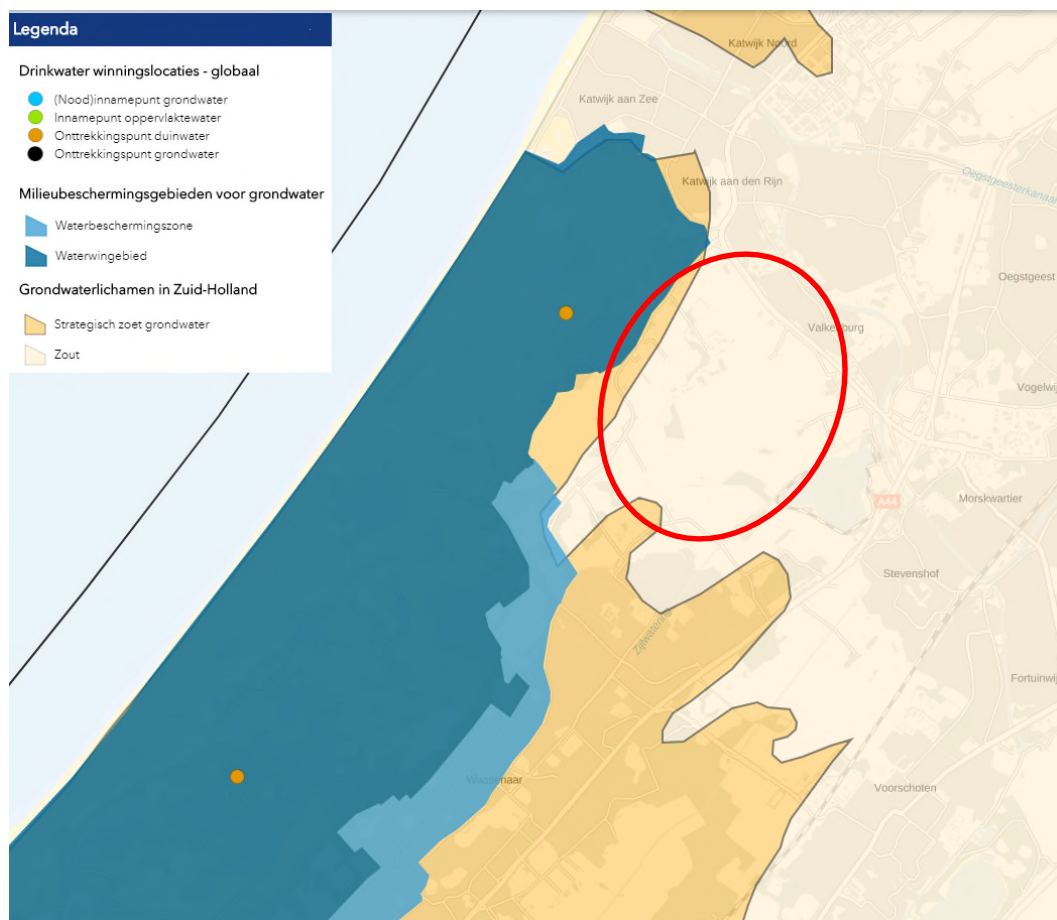
3.6 Drinkwater

Het grondwater uit de duinen wordt gebruikt voor de winning van drinkwater. Op verschillende plaatsen in Nederland wordt grondwater onttrokken ten behoeve van de drinkwatervoorziening. In de duinen bij Katwijk wordt sinds 1940 oppervlaktewater uit de boezem via waterpartijen in de bodem geïnfiltreerd, waarna het door de bodem gezuiverde drinkwater middels diepere putten wordt onttrokken. Een belangrijke waterleiding voor de drinkwaterwinning (Weide AA transportleiding) loopt onder het westelijke deel van de Valkenhorst. In figuur 3-13 is de ligging ervan indicatief weergegeven.

Om de drinkwatervoorziening te beschermen zijn rond de winningslocaties beschermingsgebieden aangewezen. In figuur 3-14 zijn de grondwaterbeschermingsgebieden weergegeven. Tevens is de ligging van de strategische voorraad zoet grondwater aangegeven.



Figuur 3-13: Indicatie ligging Weide AA transportleiding (bron: Stedenbouwkundig raamwerk)



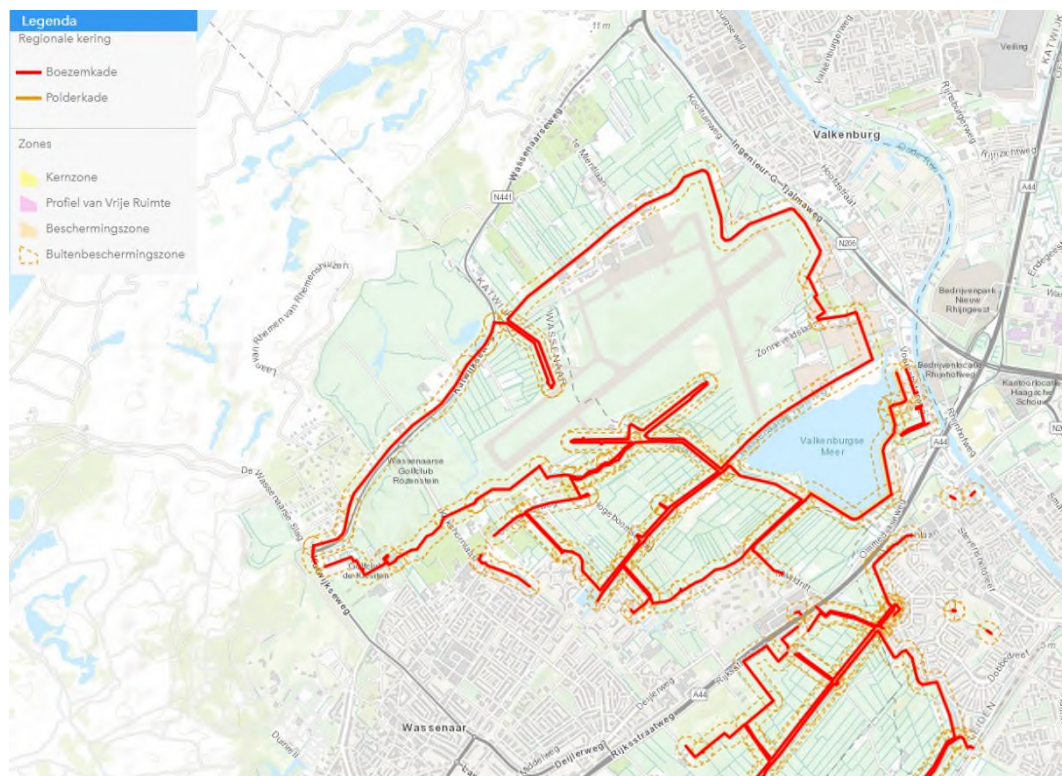
Figuur 3-14: Grondwaterbeschermingsgebieden en strategische zoetwater voorraden, Valkenhorst in rode ovaal (bron: Interactieve kaarten provincie Zuid-Holland)

3.7 Riolering

Alleen ter plaatse van de hangars en de landingsbanen is bebouwing en verharding aanwezig. Hier zijn ook rioleringssystemen aangelegd voor de afvoer van het afvalwater.

3.8 Waterkeringen

De duinen vormen de primaire kering, de bescherming tegen overstrooming vanuit zee. Verder zijn in en nabij het projectgebied meerdere regionale keringen aanwezig (figuur 3-15). Deze keringen zijn aanwezig op iedere overgang tussen polders en de boezem, tussen verschillende polders en soms ook tussen verschillende peilvakken binnen een polder. Om te voorkomen dat een waterkering wordt beschadigd, zijn er verschillende beschermingszones gedefinieerd die in de legger zijn weergegeven. Bij bijvoorbeeld graaf- of bouwwerkzaamheden binnen de beschermingszones is toestemming van het Hoogheemraadschap Rijnland nodig.



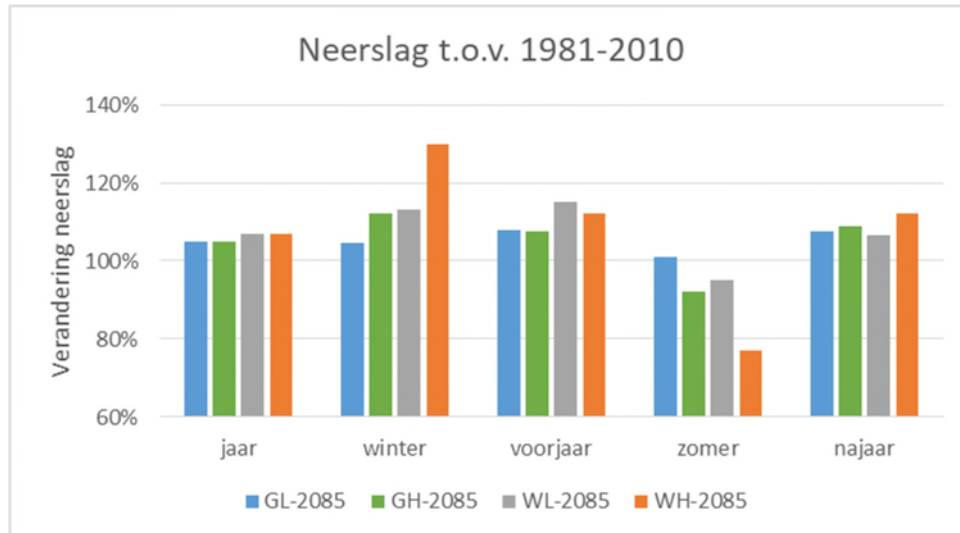
Figuur 3-15: Regionale waterkeringen

3.9 Klimaatverandering

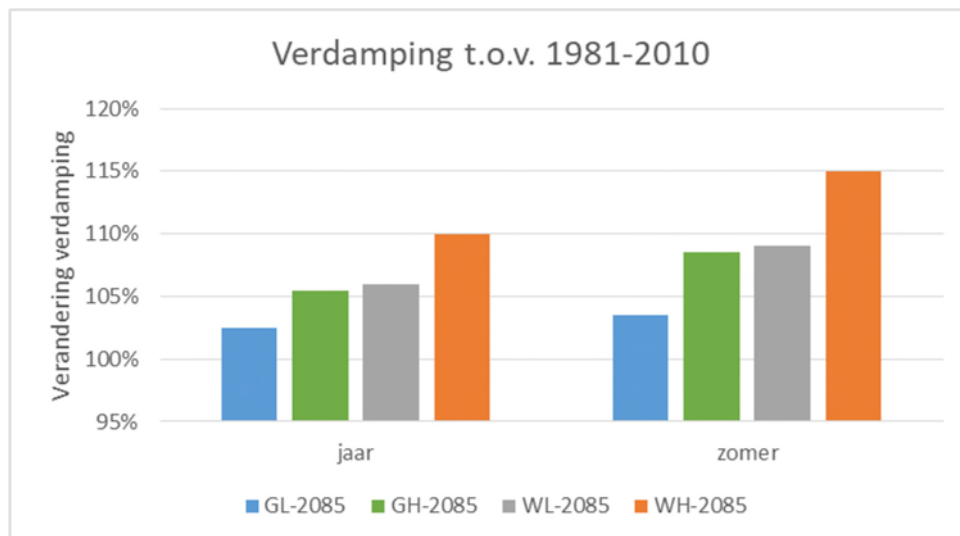
De afgelopen jaren is het veranderende klimaat merkbaar in de hoeveelheid regenval en de lange periodes van droogte en hoge temperaturen. Het weerbeeld wordt extremer. Bij de (her)inrichting van stedelijke gebieden wordt nadrukkelijk aandacht gevraagd voor klimaatadaptatie.

In figuur 3-16 en figuur 3-17 is de te verwachten verandering van neerslag en verdamping in 2085 ten opzichte van het huidige klimaat (gemiddelde 1981 t/m 2010) weergegeven. Hierbij zijn door het KNMI vier scenario's onderscheiden, G_L, G_H, W_L en W_H. Hierbij zijn er verschillen in wereldwijde

temperatuurstijging (gematigd en warm) en verandering in luchtstromingen (laag en hoog). Bij alle scenario's moet rekening worden gehouden met langere perioden van droogte, maar ook met meer neerslag. Dit betreft onder meer extremere buien in de zomer, met veel neerslag in korte tijd.



Figuur 3-16: Verandering neerslag bij 4 scenario's in 2085 ten opzichte van 'huidig' klimaat (bron: KNMI'14)



Figuur 3-17: Verandering verdamping in 2085 ten opzichte van 'huidig' klimaat (bron: KNMI'14)

De gemeente Katwijk heeft de ambitie om adequaat om te gaan met klimaatverandering, gericht op onder meer het realiseren van een goede wateropvang. In het stedenbouwkundig plan zijn uitgangspunten opgenomen die insteken op de beperking van de lozing van hemelwater op het HWA-riool en op oppervlaktewater. Dit betreft onder meer een verplichting voor kavels vanaf 500 m² om het hemelwater zelf te verwerken. Ook woningen aan het water krijgen geen HWA-aansluiting voor verharding (inclusief het dak). Verder wordt gestreefd naar het vasthouden van de eerste 40 mm hemelwater door sedumdaken of infiltratiekragen. Door deze maatregelen is de belasting van het HWA-riool en het oppervlaktewatersysteem kleiner en wordt het watersysteem meer robuust.

4 Beschrijving van de ontwikkeling

4.1 Programma van Valkenhorst

Wonen

De hoofdpoging voor Valkenhorst betreft de transformatie naar een woon-werkgebied, met ruimte voor maximaal 5.600 woningen. Wonen is in de toekomst de voornaamste functie van het gebied. Vanuit de verschillende beleidsstukken komt naar voren dat een divers woningaanbod gewenst is en dat er voldoende voorzieningen aanwezig moeten zijn. Daarnaast moet Valkenhorst ruimte bieden aan innovatieve werkgelegenheid.

De wens om een divers woonmilieu te realiseren is vertaald naar uitgangspunten voor de woningbouw op Valkenhorst.

Voorzieningen

Een woonwijk met 5.600 woningen vraagt ook om diverse voorzieningen. In de uitgangspunten is vastgelegd dat Valkenhorst een zelfstandige kern moet worden. Binnen een zelfstandige kern is ruimte voor kleine voorzieningen zoals bijvoorbeeld een (buurt)supermarkt, een basisschool of een kapper. Bij deze voorzieningen kan ook gedacht worden aan kleine kantoorlocaties, praktijken of aan huis gebonden beroepen.

Werkgelegenheid (Unmanned Valley)

Het huidige Hangaargebied waar de oude loodsen en gebouwen van de vliegbasis nog staan, blijft deels behouden. Dit terrein moet plaats bieden aan hoogwaardige werkgelegenheid. Het terrein bedraagt maximaal 5 ha bruto oppervlak. Bedrijven tot en met milieucategorie 2 kunnen zich hier vestigen. Het bedrijventerrein richt zich met name op bedrijvigheid met raakvlakken met de luchtvaartsector.

De ontwikkeling van de Unmanned Valley (UMV) is een initiatief van derden, waar de gemeente graag aan meewerkt. UMV is een innovatief bedrijvencluster en biedt een infrastructuur, campus en fieldlab voor innovatie op het gebied van unmanned technologie, autonome systemen en sensoren (onder meer drones). Op deze locatie kan gewerkt, getest en geëxperimenteerd worden met bijvoorbeeld bezorgdrones of robots. Voor deze testlocatie is naar verwachting een ruimte van minimaal 500 x 500 m² nodig. Dit testveld maakt geen onderdeel uit van het bestemmingsplan Valkenhorst.

4.2 Voornemen voor het watersysteem

In een Stedenbouwkundige visie (BPD, mei 2020), een Stedenbouwkundig raamwerkplan voor het noordelijke deel van locatie Valkenburg (KCAP Architects & Planners, mei 2020) en een Technische toelichting op het stedenbouwkundige plan op hoofdlijnen (Rijksvastgoeddienst, april 2020) is het voorgenomen watersysteem voor de nieuwe ontwikkeling geschetst.

In het voornemen zijn enkele keuzes voorgesteld, die in paragraaf 5.1.7 nader zijn beschreven. Dit betreft met name de keuze om het plangebied onderdeel te laten worden van de Rijnlandse Boezem en de daarmee samenhangende ophoging van het maaiveld. Daarnaast wordt voorgesteld om de Groote Watering, aan de noordzijde van het plangebied, niet meer rechtstreeks af te voeren naar de Oude Rijn, maar door het plangebied te voeren en via de Wassenaarse Watering af te voeren.

4.2.1 Watersysteem

In figuur 4-1 is het beoogde watersysteem geschetst. De hoofdstructuur bestaat uit drie waterlopen met een breedte van gemiddeld 10 m; Kreek Weltevree in het oosten van het plangebied, de Torenkreek in het midden van het plangebied en aan de westzijde een derde waterloop. Deze kreek wordt in oost-west richting verbonden door een waterloop die over de lange landingsbaan loopt. Nabij de Torentuin komen de waterlopen samen in de Kaswating, die verder westelijk uitmondt in de Wassenaarse watering. Vanwege hoofdleidingen voor gas worden de waterlopen niet rechtstreeks aangesloten op de Wassenaarse watering. De waterloop over de voormalige landingsbaan wordt eveneens verlengd. In verband met een transportleiding van de drinkwaterwinning kan het laatste deel van deze waterloop niet voldoende diep worden gemaakt om doorvaarbaar te zijn.

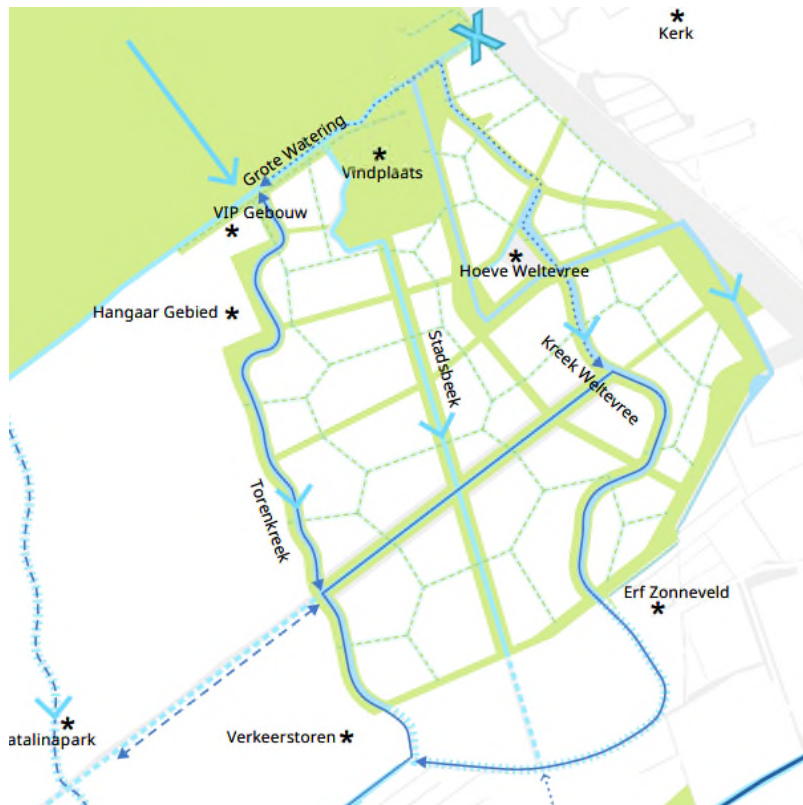
In het Stedenbouwkundig raamwerkplan is aanvullend op de hiervoor geschetste hoofdstructuur nog een waterloop tussen de Torenkreek en de Kreek Weltevree aanwezig, de Stadskreek (figuur 4-2). De Stadskreek kruist de oost-westverbinding en sluit in het zuiden aan op de Kreek Weltevree.

Onderzocht zal worden of de afvoer van de Groote Wating, die aan de noordelijke plangrens loopt en relatief veel kwelwater vanuit de duinen bevat, door het plangebied kan worden geleid in plaats van de huidige directe aansluiting op de Oude Rijn. In paragraaf 5.2 is dit nader toegelicht.

Twee deelgebieden, als paarse vlekken aangeduid in figuur 4-1, blijven op het huidige polderpeil door middel van onderbemaling van drainage. Het overige gebied komt op boezempeil te liggen.

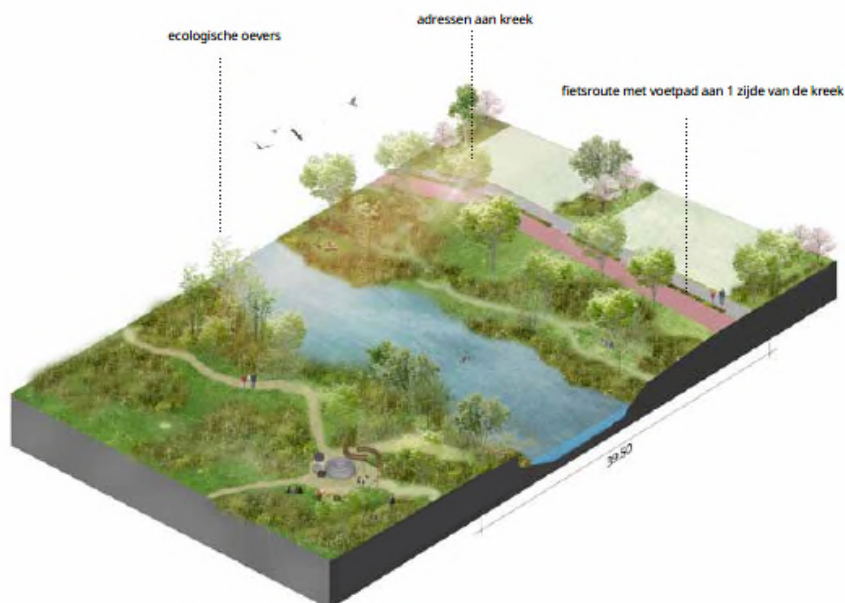


Figuur 4-1: Watersysteem in de eindsituatie (bron: Rijksvastgoeddienst, april 2020)



Figuur 4-2: Watersysteem (KCAP, mei 2020)

In het stedenbouwkundige raamwerk is voorzien dat de hoofdwatgangen ecologische oevers krijgen, zoals geschetst in figuur 4-3. Een ecologische inrichting heeft een meerwaarde voor de (aquatische) ecologie door de uitbreiding van habitats voor vissen en macrofauna. Tevens is er een positief effect op de waterkwaliteit doordat de oevervegetatie nutriënten vastlegt.



Figuur 4-3: Inrichtingsvisie voor hoofdwatgangen (KCAP, mei 2020)

4.2.2 Verharding

RVB gebied

Het startgebied omvat ca. 246,9 ha. Uitgangspunt is dat hiervan ca. 125 ha als verhard oppervlak wordt aangebracht ten behoeve van woningen, bedrijven en voorzieningen. Conform het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland dient voor verharding 15% compensatie te worden gerealiseerd. Dit komt neer op 18,8 ha aan watercompensatie ten behoeve van verharding. Voor de compensatie van historische dempingen is 2,5% van de totale areaal vereist (zie paragraaf 3.4). Dit resulteert in $246,9 \times 2,5\% = 6,2$ ha. Dit houdt in dat er (minimaal) $18,8 + 6,2 = 25,0$ ha oppervlaktewater benodigd is.

De minimale hoeveelheid aan te brengen oppervlaktewater binnen de bouwvelden bedraagt circa 2,0 % - 4,0% van het bruto oppervlak (exclusief de hoofdstructuur) op basis van een evenredige verdeling van de minimale hoeveelheid open water over de ontwikkelvlekken.

Conform de Keur van HHvR mag een gedeelte van de compensatie in het plangebied worden gegraven en een deel in de directe omgeving. Er dient minimaal 17,0 ha open water aanwezig te zijn binnen de grenzen van het plangebied. De 17,0 ha open water is opgebouwd uit 1,1 ha te behouden (bestaande) boezemwateren en minimaal 15,9 ha nieuw te realiseren open water. Het resterende gedeelte benodigd wateroppervlak om aan de wateropgave te voldoen (9,1 ha) zal buiten het ontwikkelgebied gerealiseerd worden in de Groene zone, het Valkenburgse meer en/of eventueel andere gedeelten van het boezemsysteem. Hierover worden afspraken gemaakt tussen het RVB en HHvR.

De Groene zone in de gemeente Wassenaar maakt geen onderdeel uit van het plangebied. Hier dient eveneens rekening gehouden te worden met het realiseren van een goed functionerende basis. Op basis van een minimale hoeveelheid open water van 2,5% voor het bruto oppervlak van 61,4 ha komt dit neer op 1,5 ha open water.

BPD gebied

Voor het BPD-gebied is geen compensatie benodigd voor historische demping. Conform het beleid van het Hoogheemraadschap van Rijnland dient voor verharding 15% compensatie te worden gerealiseerd.

4.2.3 Riolering

In de huidige situatie is nauwelijks riolering aanwezig. Voor deze ontwikkeling moet een nieuw vuilwaterriool worden aangelegd.

Voor de verwerking van het hemelwater moet eveneens een nieuw HWA-riool worden aangelegd. Hierbij zal zoveel mogelijk worden gestreefd naar afkoppelen van verharding, zodat neerslag in de bodem infiltreert en/of vertraagd afwatert. Hierbij wordt op kavelniveau gedacht aan maatregelen zoals het vasthouden van water op groene daken, opvangen van de eerste 40 mm op de kavels middels infiltratiekratten, kavelverharding niet aansluiten op het HWA-riool, woningen aan het water niet aansluiten op het HWA-riool en ook grote kavels ($> 500 \text{ m}^2$) niet aansluiten. Op buurtniveau wordt gedacht aan oppervlakkige afstroming voor vertraagde afwatering en een fijnmazig watersysteem met wadi's ten behoeve van infiltratie. Hierbij wordt gestreefd naar het maximaliseren van vasthouden en bergen en het minimaliseren van afvoeren.

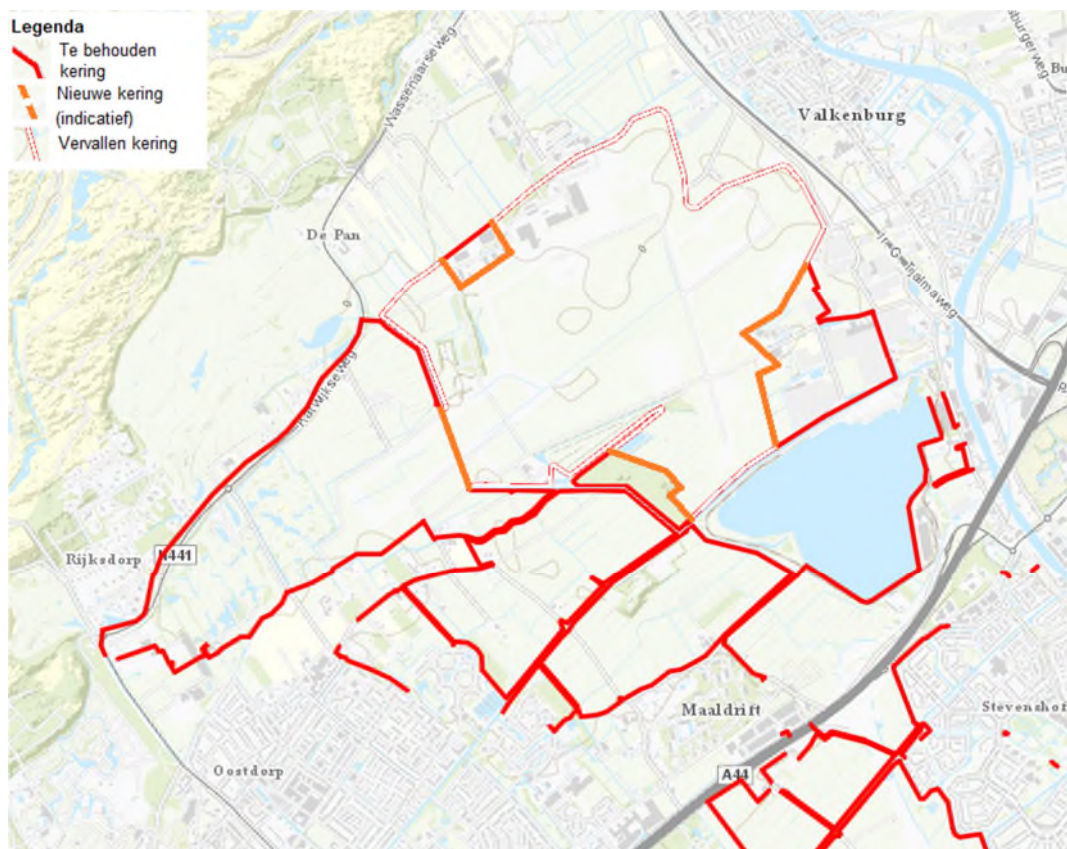
4.2.4 Ontwateringsdiepte

Bij hoofdwegen en wegen in de ontwikkellocaties wordt een drooglegging (afstand tussen maaiveld en oppervlaktewaterpeil) van 1,2 m gehanteerd. Gezien de bodemopbouw, afstanden tussen watergangen en fijnmazige afvoermogelijkheden wordt verwacht dat dit resulteert in een ontwateringsdiepte (afstand tussen maaiveld en grondwaterstand) van minimaal 0,75 m.

Hiervoor is ophoging van het gebied noodzakelijk. In paragraaf 5.1.6 is dit nader toegelicht. Het ophogen gebeurt deels met grond uit de te graven watergangen, maar overwegend met van elders aan te voeren zand. Het is duurzamer wanneer minder zand hoeft te worden aangevoerd. In parken, groenstroken, archeologische gebieden e.d. zal daarom middels maatwerk een kleinere drooglegging worden gerealiseerd. Ook wanneer op kavelniveau innovaties worden toegepast, kan de ophoging worden beperkt. Waar mogelijk wordt een kleinere ophoging toegepast.

4.2.5 Waterkeringen

In de eerste fase wordt in één keer het gehele plangebied op boezempeil gebracht. Hierdoor vervalt een groot deel van de regionale keringen. In Figuur 4-4 is dit aangegeven. Bij de twee onderbemalingen en bij de westelijke begrenzing van de projectlocatie worden nieuwe regionale keringen aangelegd. Ook bij de bestaande peilvakken in het oosten, de Zonneveldspolder, moeten nieuwe keringen worden gerealiseerd.



Figuur 4-4: Regionale waterkeringen (indicatief) in de eindsituatie

5 Afwegingen voor het watersysteem

5.1 Polderpeil vs. Boezempeil

Een belangrijke keuze voor het watersysteem is of het plangebied op polderpeil of op boezempeil komt. En bij een keuze voor polderpeil, voor de hoogte van het polderpeil.

5.1.1 Aannamen voor vergelijking

Het huidige polderpeil op de projectlocatie is in theorie NAP -2,18 m. De drainage ligt echter op NAP -1,0 m, dit is daarom het praktijkpeil. Doordat de drainage niet goed functioneert liggen de grondwaterstanden de laatste jaren nog iets hoger. Uit de beschikbare peilbuisgegevens blijkt dat de GHG globaal tussen NAP -0,2 en -0,8 m ligt. De GLG ligt dieper, tussen ca. NAP -0,7 en -1,3 m.

Voor de afweging tussen polderpeil en boezempeil is daarom uitgegaan van een polderpeil van NAP -1,0 m. Dit polderpeil sluit ook goed aan bij de polderpeilen in de omliggende gebieden, die tussen NAP -0,87 m en -1,27 m liggen. Eventueel kan middels stuwtjes het polderpeil binnen het gebied nog iets variëren. Gezien de beperkte verschillen in maaiveldhoogte wordt hier op dit moment niet vanuit gegaan. Om een polderpeil in te stellen is een (nieuw) gemaal nodig. Bij neerslag wordt water in de waterlopen geborgen en vervolgens uit de polder gepompt. In droge perioden dalen de waterpeilen en is inlaat vanuit de boezem noodzakelijk.

Tenslotte kan worden overwogen om bij een polder een flexibel waterpeil in te stellen, waarbij een peilfluctuatie van bijvoorbeeld 10 tot 20 cm boven en onder het streefpeil wordt toegestaan. Dit houdt in dat bij neerslag het overschot niet direct wordt uitgemalen en bij droogte er niet meteen aanvoer plaatsvindt. Op langere termijn heeft dit tot gevolg dat er meer gebiedseigen water wordt benut. Hierbij is waarschijnlijk wel meer ophoging benodigd. Dit is als een aparte variant beschouwd.

Een groot deel van het omliggende gebied is boezemland met een winterstreefpeil van NAP -0,64 m en een zomerstreefpeil van NAP -0,61 m. De boezem heeft een oppervlakte van ca. 4.500 ha en vormt daardoor een robuust watersysteem. Wanneer de projectlocatie wordt aangesloten op het boezempeil is een gemaal niet noodzakelijk, aangezien er dan een open verbinding is.

5.1.2 Invloed op kwel en infiltratie

In de huidige situatie is er in het gebied tussen de duinen en de ontwikkellocatie, in de Mient Kooltuin en Lentevreugd, een zone met kwel vanuit de duinen. Hier is ook sprake van (kwelafhankelijke) natuurwaarden. Deze gebieden liggen al op boezempeil. Een keuze voor een bepaald waterpeil in de projectlocatie leidt niet tot peilwijzigingen in deze gebieden.

In een strook van de ontwikkellocatie het dichtste bij de duinen treedt eveneens enige kwel op, hoewel deze meestal niet tot in de wortelzone of het maaiveld zal reiken. In de projectlocatie is nauwelijks of geen kwelafhankelijke natuur aanwezig. Wanneer het waterpeil in de projectlocatie wordt verhoogd tot het boezempeil, zal de kwel zich concentreren in de zone Lentevreugd / Mient Kooltuin. De omvang van de kwel zal daar toenemen. Wanneer in de projectlocatie meer neerslag in de bodem wordt geïnfiltreerd dan in de huidige situatie het geval is, wordt dit effect nog iets groter. In Lentevreugd / Mient Kooltuin zijn (kwelafhankelijke) natuurwaarden aanwezig en is de ambitie om deze verder te vergroten.

In de projectlocatie is nauwelijks of geen kwelafhankelijke natuur aanwezig. Er is ook geen ambitie om deze te ontwikkelen. Een afname van de kwel in dit gebied vormt dan ook geen belemmering.

Geconstateerd wordt dat de verhoging van het waterpeil in Valkenhorst een positief effect heeft op kwel en kwelafhankelijke natuurwaarden.

5.1.3 Waterkwaliteit

Kwel vanuit de duinen heeft een goede waterkwaliteit. Bij een polder treedt enige kwel op vanuit het watervoerende pakket, ongeveer zoals in de huidige situatie. Bij instelling van het boezempeil neemt de kwel naar de projectlocatie af.

De waterkwaliteit in de boezem voldoet zomers niet aan de fosfaatconcentraties zoals gewenst zijn in de KRW. Bij instelling van het boezempeil komt dit water ook in de projectlocatie. Bij instelling van een polderpeil wordt ditzelfde water ingelaten om de waterpeilen te handhaven. Vanuit kwaliteitsoogpunt is er onder normale omstandigheden dus weinig verschil.

Bij extreme neerslag treden veel riooloverstorten op de Oude Rijn op en is de waterkwaliteit kortdurend erg slecht. Bij aansluiting op boezempeil kan de verontreiniging in theorie in de projectlocatie komen, echter zal het Oude Rijn water naar alle waarschijnlijkheid het woongedeelte van de wijk niet bereiken. Onder meer vanwege toekomstige sanering van de sifon onder de N206, waarmee de route naar de projectlocatie wordt verlengd. Bij het handhaven van een polderpeil is dit mogelijke effect uit te sluiten.

Samenvatting watersysteem

In tabel 5-1 zijn de invloeden op het watersysteem samengevat. Belangrijke positieve punten van boezempeil is dat er geen gemaal nodig is en dat er meer kwel vanuit de duinen in de zone met natuurwaarden Lentevreugd en Mient Kooltuin komt. Een risico bij toepassing van boezempeil is dat bij extreme neerslag er verontreinigd water van riooloverstorten in het plangebied kan komen.

Tabel 5-1: Samenvatting invloed op watersysteem

	Boezempeil NAP -0,61 m / -0,64 m	Polder NAP -1 m	Polder flexibel NAP -0,8 m / -1,2 m
Uitpompen	Geen gemaal nodig	Neerslag en kwel	Kleiner, meer berging in gebied mogelijk
Inlaat	Geen inlaat nodig	In droge zomers	Kleiner, uitzakken toegestaan
Kwel/ infiltratie	Meer kwel tussen duinen en planlocatie	Als huidig	Als huidig
Waterkwaliteit			
Normale omstandigheden	Open verbinding met boezem	Inlaat uit boezem, kwel als huidig	Kleinere inlaat uit boezem, kwel als huidig
Extreme neerslag	Riooloverstorten op boezem, risico waterkwaliteit	Als huidig	Als huidig

5.1.4 Invloed op bestaande belangen

Een hoger waterpeil zoals dat bij het boezempeil op zal treden, kan invloed hebben op bestaande belangen. In de notitie Beoordeling boezem- en polderpeil Valkenhorst (gemeente Katwijk, 6 mei 2019) zijn deze belangen benoemd en toegelicht. In tabel 5-2 is de beoordeling opgenomen. De situatie met een vast polderpeil van NAP -1,0 m is gelijk aan de huidige situatie en niet specifiek opgenomen.

Tabel 5-2: Beoordeling bestaande belangen

	Boezempeil NAP -0,61 m / -0,64 m	Polder flexibel peil NAP -0,8 m / -1,2 m
Helofytenfilter (zuidwestzijde)	Maatregelen nodig om het te laten functioneren.	Niet in gebruik in huidige situatie, maatregelen benodigd om het te laten functioneren.
Bunkerbos (zuidwestzijde)	Mogelijk aantasting van ecologisch waardevol bosgebied.	Geen significante wijziging ten opzichte van huidige situatie.
Archeologie	Verhoging van waterpeil en grondwaterstand leidt niet tot aantasting archeologische waarden.	Geen significante wijziging ten opzichte van huidige situatie.
Hangargebied	Ringdrainage met pomp/onderbemaling noodzakelijk.	Huidige situatie niet optimaal, drainage (vrij verval) noodzakelijk.
Tankgracht	Twee delen tankgracht liggen al op boezempeil, zijn nu onderling verbonden met duiker.	Idem. Voorkomen moet worden dat een kruising van polderwater met de tankgracht leidt tot onderbreking van het boezem- of poldersysteem.
Omliggende gebieden	Peilstijging in projectlocatie ca. 0,4 m. Door de aanwezigheid van slecht doorlatende lagen in de bodem reikt de invloed buiten het plangebied niet ver. Aan de randen is enige vernatting mogelijk. Bij enkele laag gelegen percelen in de Mient Kooltuin kan vernatting optreden, deze past nog binnen de bestaande normering.	Het gemiddelde peil is gelijk aan de huidige situatie. Door slecht doorlatende lagen is buiten het plangebied nauwelijks vernatting of verdroging te verwachten, afgezien van de kwel zoals eerder benoemd.

5.1.5 Overige aspecten watersysteem

Een wijziging van het waterpeil kan ook op andere aspecten invloed hebben. In de notitie Beoordeling boezem- en polderpeil Valkenhorst (gemeente Katwijk, 6 mei 2019) zijn deze aspecten benoemd en toegelicht. In tabel 5-3 is de beoordeling opgenomen.

Tabel 5-3: Beoordeling overige aspecten

	Boezempeil NAP -0,61 m / -0,64 m	Polder NAP -1 m	Polder flexibel NAP -0,8 m / -1,2 m
Bevaarbaarheid	Vanuit plangebied is boezem incl. Oude Rijn bereikbaar.	Sluis noodzakelijk om boezem te bereiken.	Sluis noodzakelijk om boezem te bereiken.
Beheer en onderhoud	Primair stelsel, in beheer HH Rijnland.	Secundair stelsel, in beheer gemeente	Secundair stelsel, in beheer gemeente

	Boezempeil NAP -0,61 m / -0,64 m	Polder NAP -1 m	Polder flexibel NAP -0,8 m / -1,2 m
Maatvoering watergangen	Bodem NAP -1,7 m of dieper, bodembreedte >0,4 m, breedte op waterspiegel >7 m.	Bodem NAP -1,6 m of dieper, bodembreedte >0,4 m, breedte op waterspiegel >2,5 m.	Bodem NAP -1,8 m of dieper, bodembreedte >0,4 m, breedte op waterspiegel >2,5 m.
Aanleg Groene zone	Natte ecologie gewenst, minder ingrepen nodig	Vast peil ongewenst voor ecologie	Flexibel peil is gewenst, eventueel maaiveldverlaging toepassen

5.1.6 Ophoging en drooglegging

Om in de ontwikkeling voldoende drooglegging/ ontwateringsdiepte te bereiken, is ophoging met goed doorlatend zand benodigd. In het rapport van Geo2 engineering (Indicatieve zettingsanalyse bouwrijp maken vliegbasis Valkenburg, februari 2018, concept) zijn zettingsanalyses opgenomen. Het gehele vliegveld is hiervoor op basis van de bodemopbouw en maaiveldhoogte onderverdeeld in 7 deelgebieden. Verder is voor de toekomstige situatie gekeken naar een polderpeil op NAP -1 m en een boezempeil van NAP -0,6 m, en naar 1,0 en 1,2 m drooglegging. De benodigde (bruto) ophoging bestaat uit de vereiste ophoging om de gewenste drooglegging te bereiken (netto ophoging) en de extra ophoging om de zetting te compenseren (zie Tabel 5-4).

Uit de berekeningen blijkt dat bij toepassing van het polderpeil een bruto ophoging van gemiddeld 0,35 m tot 0,6 m nodig is. Bij toepassing van het boezempeil ligt de bruto ophoging tussen 0,85 en 1,15 m. Deze hoeveelheid grond is dus beduidend groter dan bij polderpeil.

In alle situaties geldt dat goed doorlatend zand voor de ophoging bij verharding (wegen, wonen, bedrijven) moet worden gebruikt, zodat de lokale ont- en afwatering goed verloopt. Tevens wordt drainage toegepast en een fijnmazig afwateringssysteem. Hiermee wordt de opbolling van de grondwaterstand boven de ontwateringsmiddelen beperkt, zodat er niet meer ophoging nodig is dan het minimum. In groenvoorzieningen kan minder goed doorlatend materiaal worden gebruikt, bijvoorbeeld grond die vrijkomt uit te graven rioolcunetten en nieuwe waterlopen. Opgemerkt wordt dat de uiteindelijk benodigde ophoging wordt bepaald door een nadere uitwerking van het plan. Na de detail uitwerking van het drainage- en afwateringssysteem zal blijken hoe groot de lokale opbolling is in het plangebied. Hieruit kan worden bepaald hoe groot de ophoging dient te zijn om tot de gewenste ontwateringsdiepte uit te komen.

Zoals bij de toelichting op de ontwikkeling al is aangegeven, is er minder zand en grond benodigd wanneer bij minder kritische functies ook minder drooglegging wordt toegepast. In de kaart Overzicht benodigde ophoging (12 augustus 2019, auteur niet bekend) is de benodigde ophoging berekend, opgesplitst in zand bij verharding en grond voor andere functies. Hierbij is uitgegaan van boezempeil. Op basis van deze gegevens en het globale verschil in benodigde ophoging tussen boezempeil en polderpeil zoals is berekend door Geo2, is in tabel 5-4 een inschatting opgenomen van de benodigde ophoging bij boezempeil en polderpeil.

Tabel 5-4: Inschatting benodigde ophoging

	Boezempeil		Polder	
	Zand	Grond	Zand	Grond
Eindsituatie	862.000	317.000	517.000	175.000

De volumes in de eindsituatie zijn inclusief ophoging in het deelgebied met het helofytenfilter en Bunkerbos, de hangars, een deel van de Zonneveldsepolder en een klein gebied oostelijk van de

provinciale weg. In de huidige inzichten blijven deze gebieden op het huidige peil, waardoor de benodigde ophoging afneemt.

5.1.7 *Keuze voor boezempeil*

Uit de voorgaande beschouwing blijkt dat toepassing van een boezempeil in het gebied tot een meerwaarde voor het watersysteem leidt, met name door een grotere robuustheid omdat het gebied dan deel uitmaakt van een groot boezemgebied, en door een verbetering van de kwelsituatie in de strook met natuurwaarden tussen de duinen en de projectlocatie (Mient Kooltuin, Lentevreugd).

Tijdens de aanleg moet voor ophoging beduidend meer zand en grond worden aangevoerd bij een keuze voor boezempeil dan bij een polderpeil. Omdat ophoging een tijdelijke situatie is en de keuze voor het watersysteem om een permanente ingreep gaat, wordt verwacht dat de meerwaarde voor het watersysteem bij boezempeil dermate groot is, dat dit de moeite waard is.

5.2 **Afkoppelen Groote Watering**

Een mogelijke ontwikkeling voor de eindsituatie is het afkoppelen van de Groote Watering van de watergang direct ten oosten van het plangebied. De waterstroom, waarin onder meer het (schone) kwelwater zit dat vanuit de duinen komt en in Lentevreugd en Mient Kooltuin wordt opgevangen, wordt dan door het plangebied geleid. De waterkwaliteit in de ontwikkeling wordt daardoor relatief goed.

Een nadeel is dat de boezem in dit gebied een afvoermogelijkheid minder heeft ten opzichte van de huidige situatie. In overleg met het Hoogheemraadschap van Rijnland zal hier in een later stadium een besluit over worden genomen.

5.3 **Uitgangspunten voor de effectbeschrijving**

De voorliggende keuzes zijn bepalend voor de (omvang van) de effecten van het planvoornemen. Voor de effectbeschrijving zijn daarom de volgende uitgangspunten gehanteerd:

- Hanteren van het boezempeil binnen het gehele plangebied
- Geen afkoppeling van Groote Watering

Wanneer in een later stadium toch besloten wordt om de Groote Watering af te koppelen zal hier voor afzonderlijke onderzoeken uitgevoerd worden. De ontwikkeling van Valkenhorst tot een woonwijk met 5.600 woningen zal hiervoor dan het uitgangspunt zijn.

6 Effectbeschrijving

6.1 Bodem

6.1.1 Bodemzetting en -ophoging

Het aspect bodemzetting en -ophoging heeft betrekking op de opbouw en de gelaagdheid van de bodem. Dit is relevant voor de draagkracht van de grond en zettingen in het plangebied. Afhankelijk van de keuze voor een bepaald waterpeil (boezempeil of polderpeil) is ophoging nodig om aan de vereiste drooglegging te voldoen.

Door GEO2 engineering (februari 2018) is de te verwachten zetting bij herinrichting van de locatie bepaald. De grootte van de ophoging is afhankelijk van de lokale maaiveldhoogte, de gewenste drooglegging en de te verwachten zetting. De zetting is afhankelijk van het bodemprofiel op de locatie en ligt globaal tussen 15% en 45%, met een gemiddelde zetting van ongeveer 30%. Dit houdt in dat bijvoorbeeld voor een gewenste ophoging van 0,5 m er een gemiddelde zetting van 0,15 m verwacht wordt en een bruto ophoging van 0,65 m benodigd is. De benodigde bruto ophoging in het plangebied bij de keuze voor boezempeil varieert hiermee tussen ca. 0,6 m en 1,5 m. De gemiddelde ophoging bedraagt 1,0 m.

Zettingen kunnen negatieve invloed hebben op ondergrondse kabels en leidingen. Door (te) grote zettingen kunnen de kabels en leidingen beschadigd of defect raken. Zetting heeft ook mogelijk een negatieve impact op de bestaande bebouwing in het plangebied. Dit kan voorkomen worden door gronden voor te belasten, waardoor de zetting voor de bouw versneld wordt en er na de bouw nauwelijks meer zetting optreedt. Er is tot op heden nog geen onderzoek gedaan naar de impact van zetting in het plangebied.

6.2 Water

6.2.1 Grondwater

Door de wijziging naar boezempeil (NAP -0,6 m) zal de grondwaterstand over het algemeen stijgen ten opzichte van de huidige situatie (drainage op ca. NAP -1,0). Voor de beoordeling van het aspect grondwater is met name de grondwaterstand ten opzichte van het toekomstig maaiveld van belang. Door het ophogen van het maaiveld wordt een drooglegging van 1,0 tot 1,2 m gehaald. In de huidige situatie betreft de drooglegging ca. 0,5 tot 1,0 m. De verwachting is dat ook de ontwateringsdiepte toeneemt ten opzichte van de huidige situatie. De kans op grondwateroverlast neemt hierdoor af.

In het noordelijke deel van het plangebied is een aantal hangars aanwezig. Veel hangars zullen een te kleine drooglegging krijgen wanneer het plangebied op boezempeil gebracht wordt. Op een aantal plekken heeft het ingemeten vloerpeil een niveau van NAP -0,1 m. De drooglegging ten opzichte van het boezempeil is daarmee 0,5 m. Wanneer de hangars gehandhaafd dienen te worden, zal ter plaatse een onderbemaling ingesteld moeten worden om grondwateroverlast te voorkomen. Hiervoor zullen rondom de hangars drainagebuizen aangelegd moeten worden die lozen op een pompput. Het verzamelde drainagewater zal van daaruit op het dichtstbijzijnde oppervlaktewater gepompt worden.

Het plangebied is voor een groot deel omringd door boezemwater. Effecten op de grondwaterstand buiten het plangebied blijven hierdoor beperkt. In het westelijke deel van de Zonneveldsepolder ligt een boerderij. Rond deze boerderij is nu een hoogwatervoorziening aanwezig. Wanneer het gebied boezemland wordt, zal nader onderzoek gedaan moeten worden naar de effecten rond deze boerderij.

Samenvattend kan worden geconcludeerd dat de grondwaterstanden over het algemeen zullen stijgen. Door de ophoging van het maaiveld geeft dit geen overlast. Bij bestaande functies zijn nog wel aanvullende onderzoeken en mogelijk extra maatregelen (bijvoorbeeld drainage) benodigd om overlast te voorkomen.

6.2.2 *Kwel en infiltratie*

In de huidige situatie vindt er kwel plaats in de zone tussen de duinen en de vliegbasis, in de gebieden Lentevreugd en Mient Kooltuin. Deze gebieden liggen al op boezempeil, hier treden dus geen peilveranderingen op. Door de verhoging van waterpeil in de projectlocatie zelf tot boezempeil zal in de projectlocatie zelf de kwel enigszins afnemen. De kwel in Mient Kooltuin en Lentevreugd zal hierdoor iets toenemen.

In de rest van het plangebied vindt in de huidige situatie geen (of weinig) kwel of infiltratie plaats. Hier zijn ook geen kwelafhankelijke (natuur)waarden, waardoor dit niet tot een verandering van de beoordeling leidt. In de toekomstige situatie zal er mogelijk enige infiltratie plaatsvinden naar het onderliggend watervoerend pakket. Gezien de hoge weerstand in de deklaag zal deze infiltratie beperkt zijn.

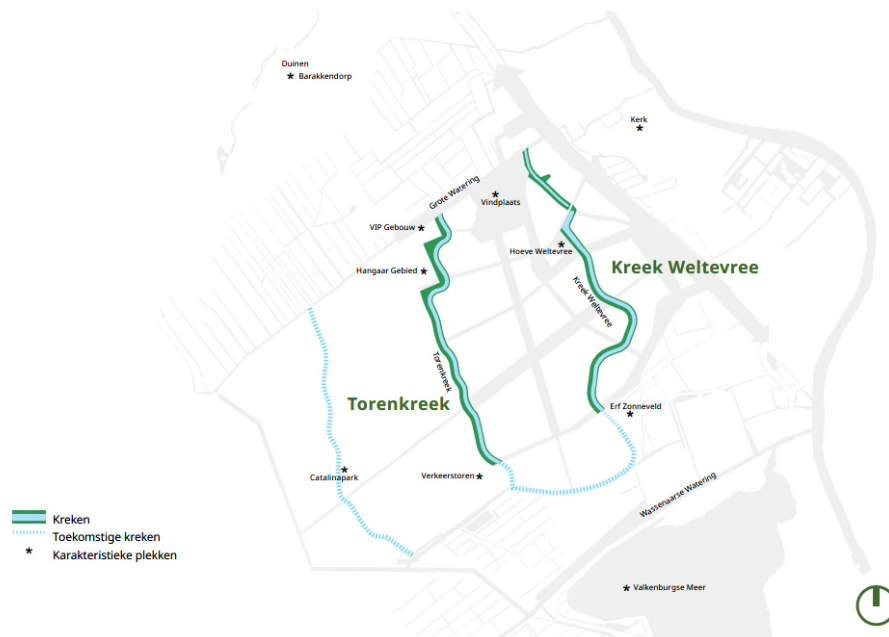
6.2.3 *Grondwaterkwaliteit*

Nabij de duinen is de grondwaterkwaliteit goed door kwel vanuit de duinen. Door de verhoging van het waterpeil in de projectlocatie tot boezempeil concentreert deze schone kwel zich meer in Lentevreugd en Mient Kooltuin. Onderzocht wordt of het water vervolgens door de projectlocatie kan worden geleid, waardoor de waterkwaliteit daar ook verbetert. De ontwikkeling zelf leidt niet tot een verslechtering van de (grond)waterkwaliteit. Bij het kopje 'oppervlaktewaterkwaliteit' is dit nader toegelicht.

6.2.4 *Oppervlaktewaterkwantiteit*

Bij de toepassing van het boezempeil (NAP -0,61 tot -0,64 m) krijgt een groot gebied in deze regio hetzelfde waterpeil. Het waterbeheer wordt daardoor robuuster, er zijn minder kunstwerken (gemalen) om te beheren en lokale neerslag kan in een groter gebied worden geborgen. Omdat het een open verbinding betreft (boezempeil) zijn geen gemalen of pompstations nodig en ontstaat de mogelijkheid tot een open vaarverbinding door Valkenhorst. Het beoogde watersysteem bestaat uit primaire en overige watergangen (kreeken).

Het gebied is van nature laaggelegen en kent een zeer slecht doorlaatbare bodem en vergt dus een grote mate van afwateringstechniek. Met het op boezempeil brengen van het gebied gebeurt dit op de meest duurzame wijze namelijk onder vrij verval. De vorm en afmeting van de waterelementen hangt af van de grootte (te compenseren hoeveelheid) en het karakter van de betreffende buurt en de ligging van de hoofdkreek.



Figuur 6-1: De kreeken (bron: Stedenbouwkundig raamwerk, KCAP mei 2020)

In het Bunkerbos leidt een verhoging van het waterpeil met 0,25 meter tot boezempeil mogelijk tot aantasting van het ecologisch waardevolle bosgebied met inliggende objecten. Vooral nog wordt daarom uitgegaan van het handhaven van het huidige peil van NAP -0,87 m. In de huidige situatie wordt het Bunkerbos ontwaterd door gemaal Valkenburg. Als gevolg van het verdwijnen van gemaal Valkenburg, dient het 'gemaal Bunkerbos' geplaatst te worden. Nader onderzoek dient uit te wijzen wat de exacte gevolgen zijn van een eventuele peilverhoging. Op basis hiervan kan vervolgens het besluit genomen worden om het huidige peil te handhaven of het gebied toch onderdeel van de boezem te maken.

Door de verhoging naar boezempeil is het Helofytenfilter mogelijk niet meer bruikbaar. Door de aanleg van een peilscheidende stuw in de maalsloot met een stuwpeil boven boezempeil (bijvoorbeeld op NAP -0,50 m) kan het helofytenfilter geïsoleerd worden van de omgeving. Hiermee kan in het gebied een natuurlijk peilverloop ontstaan. Het gebied wordt dan gevoed met neerslag en loost overtollig water via de stuw op de boezem. Gedurende droge periodes kan het peil uitzakken en wordt het gebied slechts gevoed vanuit het grondwater en door kwel. Het variërende peil zal een positief effect hebben op de aanwezige rietvegetaties. Het gebied met de maaltocht en het helofytenfilter kan op deze manier als peilafwijking binnen de boezem beheerd worden. Bovenstaand gaat alleen op als dit gebied geen ontwikkelgebied wordt.

In het plangebied dient voldoende waterberging gerealiseerd te worden. Dit voorkomt wateroverlast bij (hevige) regenval. De benodigde waterberging is opgebouwd uit twee componenten:

1. Realiseren van robuust watersysteem (7,7 ha, zie paragraaf 3.5)
 - a. Hiervan valt 6,2 ha binnen het bestemmingsplangebied
 - b. De resterende 1,5 ha valt buiten het bestemmingsplangebied in de groene zone
2. Het compenseren van nieuw aan te brengen verharding (15% van toename verharding). Met de bouw van de nieuwe wijk neemt de verharding in het gebied toe. Het plangebied beslaat 247 ha, waarvan in de toekomstige situatie ca. 125 ha verhard zal worden,

verdeeld over de verschillende deelgebieden. Volgens Rijnlands beleid dient er 18,8 ha aan open water te worden gerealiseerd ter compensatie.

De volgende voorbeelden kunnen ervoor zorgen dat minder compensatiewater benodigd is, dan nu berekend:

1. De nieuwe keur en uitvoeringsregels (vastgesteld in de VV, 13 mei 2020) bieden de mogelijkheid om 20% van de verhardingstoename te compenseren in alternatieve bergingsmogelijkheden.
2. Sommige verharde paden kunnen worden uitgezonderd van compensatieplicht indien de neerslag zal infiltreren in aangrenzende groenstroken. Het is belangrijk hierbij te realiseren dat zeer hevige buien hierbij gelden als maatgevend bij de beoordeling of er sprake zal zijn van versnelde afstroming. Tevens zal dit altijd eerst getoetst moeten worden door het Hoogheemraadschap van Rijnland alvorens dit kan leiden tot minder compensatiewater.

In het stedenbouwkundig plan is de inschatting gedaan dat er door een klimaat-robuste inrichting (onder meer door invulling te geven aan hiervoor genoemde punten) ca. 4,1 ha minder compensatie nodig is (zie Tabel 6-1). De totale opgave voor het realiseren van voldoende waterberging in het bebouwingsgebied en in de directe omgeving van Valkenhorst betreft hiermee **22,4 – 26,5 ha** (optelling van nieuw te realiseren basis watersysteem (7,7 ha) en compensatie verharding (18,8 ha)). In het stedenbouwkundig raamwerk is **15,9 ha** aan nieuw oppervlaktewater ingetekend. Hiermee wordt niet voldaan aan de benodigde compensatie, er is hierdoor een vergroot risico op wateroverlast.

Het hoogheemraadschap heeft aangegeven dat de omvang van het oppervlaktewater binnen het plangebied voldoende is, de resterende opgave kan in het omliggende boezemsysteem worden gerealiseerd. Deze opgave zal worden gerealiseerd in de Groene zone, het Valkenburgse Meer en eventueel andere gedeelten van het boezemsysteem. De opgave dient in ieder geval binnen een straal van 5 km te vallen, maar bij voorkeur zodanig gesitueerd dat peilstijgingen en overlast in het omliggende gebied wordt voorkomen. De berekeningen uitgevoerd door Wareco bieden hierbij goede handvatten.

Tabel 6-1: Watercompensatie

	Verharding (ha)	Basis berekening (ha)	Berekening RVB met inzet van alternatieve maatregelen voor berging (ha)
Verharding in de hoofdstructuur	37,5	5,6	5,0
Bebouwing	32,9	4,9	4,9
Tuinen (waarvan 44.0 ha kavels > 500 m ²)	83,5	6,3	2,8
Mandelig parkeren	10,6	1,6	1,6
Voorzieningen	3,5	0,4	0,4
TOTAAL	246,9	18,8	14,7

De beoordeling van het aspect oppervlaktewater is tweeledig. Het dient beoordeeld te worden op het functioneren van het systeem in zijn geheel en de hoeveelheid oppervlaktewater. Waar in de huidige situatie weinig tot geen oppervlaktewater aanwezig is, wordt in de nieuwe situatie het plangebied voorzien van meerdere kreek met een uitgebreid watersysteem. De realisatie van een aanzienlijke hoeveelheid verharding leidt, zonder het toepassen van maatregelen, tot een minder goede situatie voor het watersysteem, aangezien infiltratie van water minder goed mogelijk is.

Door de realisatie van voldoende oppervlaktewater, zowel binnen de wijk als in de directie omgeving, wordt dit effect gecompenseerd. Er wordt in het ruimtelijk raamwerk nog niet direct voldaan aan de benodigde hoeveelheid oppervlaktewater. Er is wel een vooruitgang ten opzichte van de huidige situatie.

6.2.5 *Oppervlaktewaterkwaliteit*

Het nieuwe watersysteem dient een goede (ecologische) waterkwaliteit te hebben zonder overlast zoals stank, (blauw)algen en kroos. De toekomstige waterkwaliteit wordt bepaald door de verschillende waterstromen en processen. Het belangrijkste hierbij is dat hemelwater wordt afgevoerd naar de waterpartijen in de woonwijk. Dit zorgt voor een aanvoer van relatief schoon afstromend regenwater. Hiervoor worden ook eisen gesteld aan de toepassing van materialen bij de bouw, die niet uit mogen logen of op andere wijze tot verontreiniging van het afstromende hemelwater mogen leiden.

De kreken worden ingericht als robuuste watergangen met voldoende breedte en diepte, de oevers worden natuurvriendelijk ingericht. Een natuurlijke overgang van het water naar de oever stimuleert de ontwikkeling van water- en oeverplanten die essentieel zijn voor een robuust ecosysteem.

Het hoofdwatersysteem brengt schoon water op boezempeil vanuit Lentevreugd via de Wateringen en kreken in het gebied richting de Oude Rijn. Met de introductie van twee kreken en de stadsbeek op de Korte Landingsbaan, en later ook een derde kreek en de herstelde Tankgracht, wordt de Grote Watering door het gebied verbonden met de Wassenaarse Watering. Onderzocht wordt nog of dit heldere kwelwater vanuit het duinengebied via dit hoofdwatersysteem door Valkenhorst kan worden geleid.

Door aansluiting van het watersysteem op het omringende boezemsysteem is echter ook de waterkwaliteit van de omgeving van belang voor een helder en plantenrijk watersysteem binnen de projectlocatie. Zo zijn er wel ongezuiverde riooloverstorten op de boezem die het plangebied kunnen bereiken. De boezem voldoet (nog) niet aan de KRW normen. Het Koning Willem-Alexandergemaal (Katwijk) pompt water vanuit de boezem op de Noordzee. Wanneer dit gemaal aan slaat, ontstaat in de boezem een verhang. Op het moment dat het gemaal stopt met pompen, blijkt de stromingsrichting om te keren en stroomt boezemwater (kortstondig) uit de Oude Rijn naar de Grote Watering richting de projectlocatie. Met de toekomstige sanering van het sifon onder de N206 zal deze route echter verlengd worden en reikt dit effect naar verwachting minder ver richting de projectlocatie.

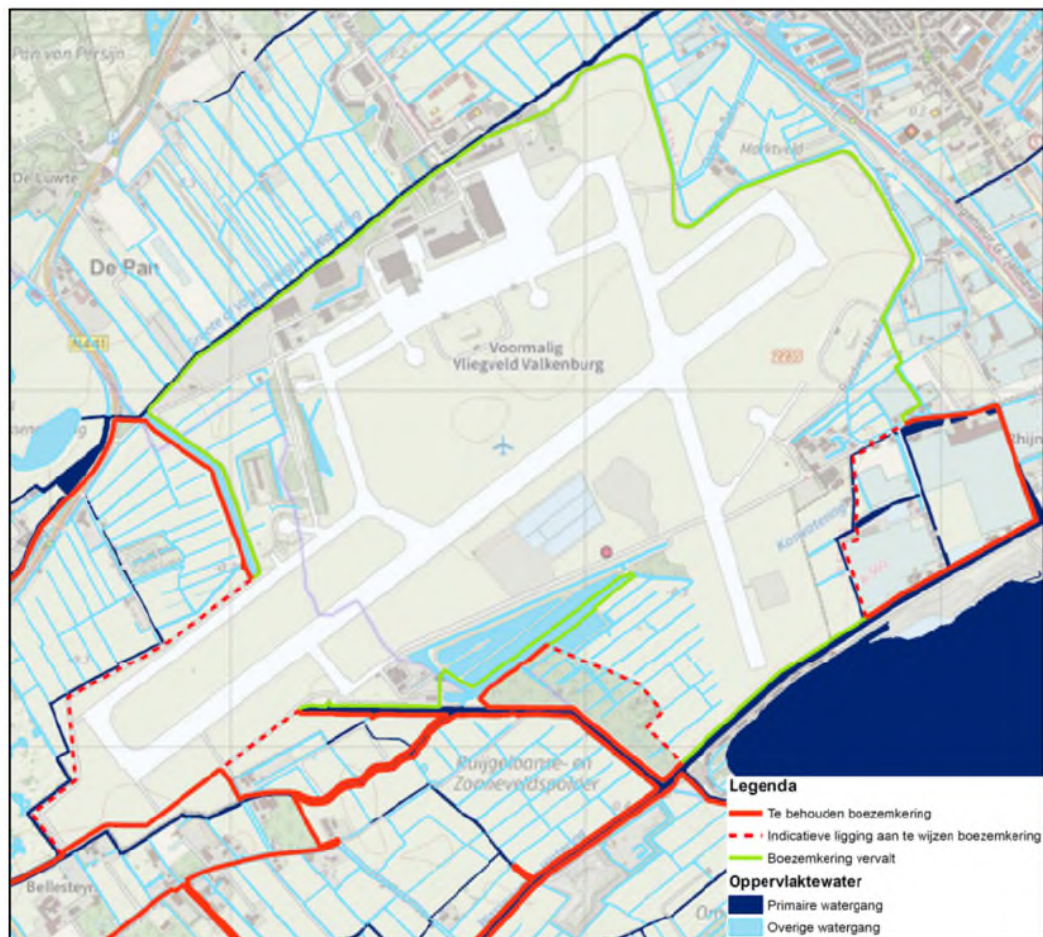
De waterkwaliteit van het oppervlaktewater uit Lentevreugd is de afgelopen 10 jaar drastisch verbeterd. De nalevering van meststoffen uit het voormalige bollengebied neemt steeds verder af. De fosfaatconcentraties liggen nog boven de KRW-norm, maar het is de verwachting dat de kwaliteit de komende 20 jaar verder verbetert. Ook in de droge zomerperiode blijkt continue aanvoer mogelijk van dit relatief goede water uit de duinen en het natuurgebied. Door het water aan de noordzijde de projectlocatie in te laten, wordt een constante doorstroming richting het zuiden gerealiseerd. Water stroomt zo van schoon naar vuil en zorgt voor verdringing van het nutriëntrijke water van de boezem ten zuiden van het plangebied.

Over het algemeen zorgt het stedenbouwkundig plan voor een positieve ontwikkeling van de waterkwaliteit.

6.2.6 Waterkeringen

Het plangebied wordt in de huidige situatie omringd door een boezemkering. Een groot deel van de kering zal vervallen wanneer het gebied boezemland wordt. In totaal is de lengte die komt te vervallen ca. 6,6 km. In Figuur 6-2 is een indicatieve ligging van de nieuw aan te wijzen boezemkeringen opgenomen. Deze komt overeen met de ligging van de huidige poldergrenzen.

Om de polders in de omgeving te scheiden van het boezemland dat ontstaat, zal ca. 2,6 km nieuwe boezemkering aangewezen worden. Dit kan betekenen dat een fysieke kering aangelegd moet worden, maar op veel plaatsen zal het naar verwachting volstaan om een theoretisch profiel aan te wijzen. Hiermee worden de Zonneveldsepolder, Kokshoornpolder en Ruijgelaansepolder en het Bunkerbos beschermd tegen overstromingen vanuit de boezem. Het theoretisch profiel geeft beperkingen aan het grondgebruik. Deze beperkingen zijn opgeschreven in de Legger regionale-waterkeringen.



Figuur 6-2: Te behouden en aan te leggen boezemkeringen.

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

Beneluxweg 125
4904 SJ OOSTERHOUT
Postbus 40
4900 AA OOSTERHOUT
T. 0655494890
E. marien.kornet@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.