



WATERTOETS

LIEFKESHOEK EN DE BOGGERD

TE KATWIJK



Water



Watertoets

Liefkeshoek en De Boggerd te Katwijk

Opdrachtgever	Werkorganisatie CGM Postbus 7 5360 AA Grave
Rapportnummer	5241.002
Versienummer	D2
Status	Eindrapportage
Datum	11 september 2019
Vestiging	Gelderland Fabriekstraat 19c 7005 AP Doetinchem 0314 - 365150 doetinchem@econsultancy.nl
Opsteller	R.A.P. Kempers, BSc/ing. R. van den Berg
Paraaf	 
Kwaliteitscontrole	ing. R. van den Berg
Paraaf	

Kwaliteitszorg

Voor het uitvoeren van doorlatendheidsonderzoek zijn geen wettelijke richtlijnen vastgesteld. Econsultancy voldoet voor haar overige dienstverlening ten aanzien van bodem aan alle wettelijke kwaliteitseisen. Tot aan het moment dat voor doorlatendheidsonderzoek kan worden gewerkt volgens vastgestelde protocollen en richtlijnen wordt daar waar mogelijk aangesloten aan algemene kwaliteitseisen zoals deze voor bodemonderzoek gelden.

Betrouwbaarheid

Dit onderzoek is op zorgvuldige wijze uitgevoerd conform de algemeen geldende normen en met behulp van gespecialiseerde apparatuur. Het onderzoek betreft een momentopname in de tijd en is steekproefsgewijs uitgevoerd, waardoor een beeld van de geohydrologische situatie wordt verkregen. Econsultancy accepteert op voorhand geen aansprakelijkheid ten aanzien van mogelijke beslissingen die de opdrachtgever naar aanleiding van het door Econsultancy uitgevoerde onderzoek neemt.

INHOUDSOPGAVE

1	INLEIDING	1
2	LOCATIEGEGEVENS	2
2.1	Huidig en toekomstig gebruik	2
2.2	Bodemopbouw	3
2.3	Geohydrologie	3
2.4	Grondwater	4
2.5	Oppervlaktewater	4
2.6	Riolering	4
3	GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK	5
3.1	Algemeen	5
3.2	Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven	5
3.3	Resultaten	6
3.4	Beoordeling doorlatendheid	6
4	WATERRELEVANT BELEID	7
4.1	Waterschap Aa en Maas	7
4.2	Gemeente Cuijk	8
5	PLANUITWERKING	8
5.1	Randvoorwaarden en uitgangspunten	8
5.2	Verhard oppervlak	9
5.3	Ontwateringsnormen	9
5.4	Waterbergingsopgave	10
5.5	Hemelwaterafvoersysteem	10
5.6	Lediging	12
5.7	Calamiteit	12
5.8	Riolering	12
5.9	Kwaliteit	12
6	SAMENVATTING EN CONCLUSIE	13

BIJLAGEN:

1. - Topografische ligging van de locatie
2. - Huidige- en toekomstige situatieschets
- 3a. - Situering boorprofielen geohydrologisch veldonderzoek
- 3b. - Boorprofielen geohydrologisch veldonderzoek
4. - Berekende k-waarden
5. - Samenvatting digitale watertoets
6. - Resultaten digitale watertoets

1 INLEIDING

Econsultancy heeft in november 2017 in opdracht van de gemeente Cuijk een watertoets uitgevoerd ten behoeve van de woningbouwlocatie Liefkeshoek te Katwijk.

De watertoets is destijds uitgevoerd in het kader van een bestemmingsplanwijziging. Beschreven is op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (Waterschap Aa en Maas en de gemeente Cuijk).

De watertoets is géén aparte procedure, maar is een traject dat geïntegreerd is in de procedure van het ruimtelijk plan of besluit. Uitgangspunt van de watertoets is dat een ruimtelijk besluit of plan geen slechtere waterhuishoudkundige situatie oplevert dan in het bestaande beleid is vastgelegd.

Met het opstellen van de watertoets wordt beoogd dat water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen. Concreet betekent dit dat onderzocht moet worden hoe in het toekomstige plan op een duurzame wijze kan worden omgegaan met hemelwater. Uiteindelijk moet het resultaat hydrologisch neutraal zijn. In een zogenaamde "waterparagraaf" (onderdeel toelichting bestemmingsplan) wordt daarbij met name de wijze waarop de afvoer van hemelwater van daken en verhardingen plaats zal vinden, in de toelichting van het bestemmingsplan vastgelegd.

Ten opzichte van de situatie in 2017 is het plan lichtelijk gewijzigd. Het aantal woningen bedraagt nu 19 in plaats van 17 woningen. Econsultancy is gevraagd het onderzoek uit 2017 te actualiseren ten aanzien van het uitgangspunt van 19 woningen.

2 LOCATIEGEGEVENS

2.1 Huidig en toekomstig gebruik

De planlocatie ($\pm 8.580 \text{ m}^2$) ligt aan de Liefkeshoek en De Boggerd, circa 200 meter ten zuiden van de kern van Katwijk (zie bijlage 1). De planlocatie betreft een terrein dat onbebouwd is en gedeeltelijk bestaat uit een agrarisch perceel en gedeeltelijk uit een speeltuin met de bestemming groen. De planlocatie is voor zover bekend altijd onbebouwd geweest. De initiatiefnemer is voornemens om de locatie te herontwikkelen.

De planlocatie is kadastraal bekend gemeente Cuijk, sectie F, nummers 735 en 848. Volgens het Actueel Hoogtebestand van Nederland (ahn.nl), bevindt het maaiveld zich op een hoogte van circa 10,5 m +NAP. De coördinaten van het midden van de onderzoekslocatie zijn $X = 188.440$, $Y = 417.890$. In figuur I is de begrenzing van de planlocatie weergegeven.



Figuur I. Begrenzing planlocatie en locaties grondwaterpeilputten

De initiatiefnemer is voornemens om het plangebied te herontwikkelen. In het kader van duurzaam waterbeheer zal het afstromend hemelwater van de het toekomstig verhard oppervlak, indien mogelijk en noodzakelijk, in de bodem moeten worden geïnfiltreerd of binnen de plangrenzen geborgen moeten worden. De aard van eventuele toekomstige infiltratievoorzieningen is nog niet bekend.

In bijlage 2 is de huidige- en toekomstige situatie op een locatieschets weergegeven.

2.2 Bodemopbouw

De onderzoekslocatie is volgens de bodemkaart van Nederland gelegen op een overgangsgebied tussen een kalkloze ooivaaggrond (Rd90C) in het noorden en een vorstvaaggrond (Zb30) in het zuiden. Deze gronden zijn volgens de bodemkaart van Nederland voornamelijk opgebouwd uit respectievelijk zware zavel en lichte klei en grof zand. De afzettingen, waarin deze bodem is ontstaan, behoren geologisch gezien tot de Formatie van Bortel.

Uit locatiespecifiek onderzoek blijkt de bovengrond voornamelijk te bestaan uit zwak humeus, sterk siltig, zeer fijn zand. De ondergrond bestaat uit matig tot sterk siltig, matig fijn zand. Beginnend vanaf 1,6 tot maximaal 2,8 m -mv is een kleilaag aanwezig met een maximale gemeten dikte van 0,9 m. Onder de kleilaag begint een matig fijn tot matig grove zand laag beginnend tussen de 2,5 tot 2,8 m -mv

In bijlage 3a is de situering van de boringen uit het geohydrologisch veldonderzoek weergegeven. De boorprofielen zijn opgenomen in bijlage 3b.

2.3 Geohydrologie

De watervoerende pakketten worden gevormd door de zanden van respectievelijk de Formatie van Bortel, Formatie van Kreftenheye, Formatie van Beegden en de Formatie van Peize. De Formatie van Waalre en de Formatie van Kiezeloöliet zijn twee slecht doorlatende lagen die plaatselijk het grondwater kunnen scheiden.

Tabel 1. Geohydrologie

Diepte m -mv	Formatie	Typering	Bodem
0-2	Bortel	WVP	DKL
2-11	Kreftenheye	WVP	zand
11-15	Beegden	WVP	zand
15-16	Waalre	SDL	klei
16-21	Peize	WVP	zand
21-23	Kiezeloöliet	SDL	klei
DKL = deklaag WVP = watervoerend pakket SDL = slecht doorlatende laag			

2.4 Grondwater

TNO-NITG voert het databeheer van in de omgeving aanwezige grondwaterpeilputten waarin de grondwaterstand in het eerste watervoerende pakket wordt gemonitord.

In de directe omgeving zijn twee grondwaterpeilputten gelegen. In tabel II zijn de betreffende gegevens van deze grondwaterpeilputten opgenomen. In figuur I zijn de locaties van de grondwaterpeilputten weergegeven.

Tabel II. Overzicht grondwaterpeilputten TNO

grondwaterpeilput	windrichting t.o.v. locatie	afstand t.o.v. locatie	meetperiode	GHG m +NAP
B46A1639	westelijk	0 m	juli 2017 t juli 2018	8,50
B46A1640	zuidwestelijk	500 m	september 2009 t april 2018	8,20

Tijdens de veldwerkzaamheden is in één reeds aanwezige peilbuis op locatie een grondwaterstand gemeten op 2,7 m -mv (7,8 m +NAP). Tijdens het locatiespecifiek onderzoek is in de boorgaten de grondwaterstand aangetroffen op circa 2,5 m -mv (8,0 m +NAP).

Op basis van de gegevens van deze grondwaterpeilputten alsmede de noordoostelijke grondwaterstromingsrichting wordt voor de planlocatie uitgegaan van een Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) van circa 8,5 m +NAP. Hiermee zou de GHG zich op ± 2 m -mv bevinden.

De planlocatie ligt niet in een grondwaterbeschermings- en/of grondwaterwingebied.

2.5 Oppervlaktewater

Op de leggerkaart van waterschap Aa en Maas zijn de in de omgeving van de planlocatie gelegen watergangen weergegeven. In de directe omgeving van het plangebied komt geen oppervlaktewater voor, echter is de planlocatie op een afstand van circa 400 meter ten oosten van de Maas gelegen.

2.6 Riolering

In de kern van Katwijk is een gemengd rioolstelsel aanwezig. Het rioolwater wordt via een gemaal van het waterschap Aa en Maas afgevoerd naar de RWZI in Haps. In het stelsel is één overstort aanwezig. Om de vuilemissie terug te brengen, is op deze locatie een bergbezinkriool aangelegd.

Het beleid van de gemeente ten aanzien van aanleg van nieuwe riolering is dat bij alle nieuwe bouwplannen de vermenging van vuil afvalwater en schoon hemelwater voorkomen dient te worden. Indien mogelijk, wordt alleen het vuile water aan de riolering aangeboden. Het schone hemelwater moet worden geïnfiltreerd in de bodem.

3 GEOHYDROLOGISCH VELDONDERZOEK

3.1 Algemeen

Voor het uitvoeren van een geohydrologisch veldonderzoek gelden geen richtlijnen. De onderzoeksstrategie is in overleg met de opdrachtgever vastgesteld en betreft maatwerk. Ten aanzien van de uitvoering is aangesloten op het VKB-protocol 2001 "Plaatsen van handboringen en peilbuizen, maken van boorbeschrijvingen, nemen van grondmonsters en waterpassen".

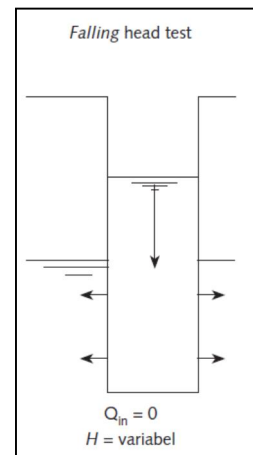
Het geohydrologisch veldonderzoek op de planlocatie is uitgevoerd op 15 november 2017. Met behulp van een edelman(hand)boor zijn in totaal 3 boringen geplaatst. De boringen zijn tot maximaal 3 m -mv doorgezet teneinde een duidelijk beeld van de bodemopbouw te verkrijgen. Na het verrichten van de boringen zijn de in-situ doorlatendheidsmetingen uitgevoerd conform de methodiek zoals omschreven in paragraaf 3.2. Na afloop van de werkzaamheden is het grondwaterniveau in de boorgaten en in de al aanwezige peilbuis gemeten (zie paragraaf 2.4).

3.2 Methodiek in-situ doorlatendheidsproeven

Op basis van de profielbeschrijvingen en de actuele grondwaterstand zijn de te onderzoeken bodemlagen vastgesteld. Vervolgens is in de directe nabijheid van de referentieboring, per meting, een nieuwe boring verricht tot in de te onderzoeken homogene bodemlaag. Bij de keuze van de te onderzoeken bodemlaag is rekening gehouden met de doelstelling van het onderzoek.

De doorlatendheid (k-waarde) van de bodem is bepaald met behulp van de Falling head-methode (omgekeerde Hooghoudt-methode). Bij de Falling head-methode wordt na eenmalig opbrengen van een waterkolom de zaksnelheid van het water gemeten.

Om instorting van het boorgat te voorkomen, is in het boorgat een filterbuis aangebracht die aan de onderzijde over een lengte van 1 m is geperforeerd. Na plaatsen van de filterbuis is water opgebracht. Voor het meten van de waterstandsaling is gebruik gemaakt van een digitale drukopnemer (Diver). De doorlatendheidsmeting is een aantal malen herhaald teneinde verzadigde doorlatendheid te verkrijgen en een gemiddelde te kunnen berekenen. Aan de hand van de zaksnelheid is vervolgens met behulp van de formule van Hooghoudt de gemiddelde doorlatendheid (k-waarde) berekend.



$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log(h_0 + \frac{1}{2}r) - \log(h_t + \frac{1}{2}r)}{t - t_0}$$

waarbij:

t = tijd sinds het begin van de meting [dag]

h_t = hoogte van de waterkolom in het boorgat op tijdstip t [m]

h_0 = ht op tijdstip $t = 0$

3.3 Resultaten

Tabel III geeft een overzicht van het uitgevoerde veldwerk en de bodemlaag waarin een in-situ doorlatendheidsmeting is uitgevoerd. Tevens zijn in de tabel de resultaten van de berekende k-waarden weergegeven en is de doorlatendheid van de bodem per boring en traject beoordeeld conform de classificatie uit tabel IV. Bijlage 4 bevat de grafische uitwerking en de berekening van de k-waarden. De doorlatendheid van de aanwezige kleilagen is niet gemeten omdat de doorlatendheid van dergelijke lagen bij voorbaat slecht tot zeer slecht is.

Tabel III. Overzicht k-waarde per meting

Boring	Aantal Metingen (*A)	Onderzochte bodemlaag (cm -mv)	Textuur	Opmerkingen	K-waarde (m/dag)	Beoordeling doorlatendheid
01	3	80-150	matig siltig, matig fijn zandig	kleilaag op 1,6 m -mv	0,4	matig
02	3	60-100	matig siltig, matig fijn zandig	kleilaag op 1,8 m -mv	1,3	goed
03	3	140-200	matig siltig, matig fijn zandig	kleilaag op 2,2 m -mv	0,5	vrij goed
(*A) De meest representatieve meting is gebruikt voor het berekenen van de (verzadigde) doorlatendheid.						

Tabel IV. Classificatie doorlatendheid

K-waarde (m/dag)	Classificatie (*A)
< 0,01	zeer slecht doorlatend
0,01-0,1	slecht doorlatend
0,1-0,5	matig doorlatend
0,5-1,0	vrij goed doorlatend
1,0-10	goed doorlatend
> 10	zeer goed doorlatend
(*A) Classificatie k-waarde (m/d) (bron: Cultuurtechnisch Vademecum, 2000)	

3.4 Beoordeling doorlatendheid

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem en de aanwezigheid van stoorlagen (klei). Daarnaast is de grondwaterfluctuatie (GHG) van belang.

De doorlatendheid van de aanwezige matig fijne zandlagen wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,4 en 1,3 m/dag zijn aangetoond.

Op basis van de resultaten uit het geohydrologisch veldonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,4 m/dag. Als rekenwaarde geldt het gemiddelde van alle metingen vermenigvuldigd met een veiligheidsfactor van 0,5.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

4 WATERRELEVANT BELEID

De planlocatie is gelegen binnen het beheersgebied van waterschap Aa en Maas en de gemeente Cuijk.

4.1 Waterschap Aa en Maas

De waterschappen Aa en Maas, Brabantse Delta en De Dommel hebben in de Noord- Brabantse Waterschapsbond (NBWB) besloten om de keuren te uniformeren en tegelijkertijd te dereguleren. Hierbij is aangehaakt bij het landelijke uniformeringsproces van de Unie van Waterschappen. Er is conform het nieuwe landelijke model een sterk gedereguleerde keur opgesteld, met bijbehorende algemene regels en beleidsregels. Deze zijn voor de drie waterschappen gelijkloidend.

In de keur is opgenomen dat het is in beginsel verboden is om zonder vergunning neerslag door toename van het verhard oppervlak of door afkoppelen van de bestaande oppervlakte, tot afvoer naar een oppervlaktewaterlichaam te laten komen. Dit verbod is van toepassing tenzij:

- Het afkoppelen van het verhard oppervlak maximaal 10.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak maximaal 2.000 m² is, of;
- de toename van het verhard oppervlak bestaat uit een groen dak.
- De toename van het verhard oppervlak tussen 2.000 m² en 10.000 m² is en compenserende maatregelen zijn getroffen om versnelde afvoer van hemelwater tegen te gaan, in de vorm van een voorziening met een minimale retentiecapaciteit conform de rekenregel.

Benodigde retentiecapaciteit (in m³) = toename verhard oppervlak (in m²) x gevoeligheidsfactor x 0,06.

- Daarbij dient de voorziening te voldoen aan de volgende voorschriften:
- De bodem van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te liggen;
- De afvoer uit de voorziening via een functionele bodempassage naar het grondwater en/of via een functionele afvoerconstructie naar het oppervlaktewater plaatsvindt. Indien een afvoerconstructie wordt toegepast, dient deze een diameter van 4 cm te hebben;
- Daarnaast moet er altijd een overloopconstructie zijn, om uitspoeling naar de sloot te voorkomen.

Bij ontwikkelingen waarbij de toename van het verhard oppervlak 2.000 m² of groter is, wordt vanuit het waterschap retentie geëist.

4.2 Gemeente Cuijk

Het waterbeleid van de gemeente Cuijk is onder meer vastgelegd in het vigerende Verbreed Gemeentelijk RioleringsPlan (VGRP) 2015-2019 en het document ~~de~~ Hemelwaterbeleid gemeente Cuijk 17 oktober 2017. Ten aanzien van de afvoer naar oppervlaktewater conformeert de gemeente zich aan het beleid van het waterschap Aa en Maas.

In het document ~~de~~ Hemelwaterbeleid (gemeente Cuijk, 17 oktober 2017) staan uitgangspunten ten aanzien van de verwerking van hemelwater bij herbouw of nieuwbouw projecten. Hierbij zijn eisen gesteld aan de verwerking van hemelwater.

- Een waterbergingsvoorziening dient ontworpen te worden op een berging van 66 mm/m².
- De afvoer uit een voorziening dient te worden ontworpen op een maximale afvoer van 2 l/s/ha op het bestaande watersysteem. De voorziening dient tevens te worden getoetst op een maximum ledigingstijd van 5 dagen (uitgaande van maximaal 2 mm neerslag per etmaal).
- Tenminste twee derde van de inhoud van de voorziening dient boven de gemiddelde hoogste grondwaterstand (GHG) te zijn gelegen.
- Afwijking op het beleid wanneer de GHG hoger ligt dan 0,7 m onder bouwpeil. Of wanneer 80% van het perceel of meer bebouwd is.

5 PLANUITWERKING

5.1 Randvoorwaarden en uitgangspunten

In het kader van de planontwikkeling is het proces van de digitale watertoets doorlopen. De samenvatting van de digitale watertoets is opgenomen in bijlage 5. Bijlage 6 bevat de resultaten van de digitale watertoets. Op basis van de digitale procedure blijkt dat het plan een groot effect heeft (groot waterbelang > 2.000 m² verhard oppervlak). Vooroverleg met het waterschap is noodzakelijk.

Ten aanzien van het plan en de omgang met hemelwater zijn de volgende uitgangspunten gehanteerd.

- 100% afkoppeling van verhard oppervlak.
- Niet afwentelen op anderen in ruimte en tijd.
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwantiteit (vasthouden, bergen en afvoeren).
- Toepassen voorkeursvolgorde waterkwaliteit (schoonhouden, scheiden, zuiveren).
- De ontwikkeling dient hydrologisch neutraal plaats te vinden (HNO).
- De wateropgave baseren op de daadwerkelijke toekomstig verhard oppervlak. Vooralsnog is uitgegaan van 5.220 m².
- Infiltratie- en bergingsvoorzieningen in het plan dimensioneren conform 66 mm gerekend over het aantal m².
- Waterbergingsopgave, in eerste instantie, verwerken binnen planlocatie.
- De maximale ledigingsduur van het systeem bij voorkeur gelijk of kleiner dan 24 uur.
- Calamiteit T=100 jaar + 10% in beschouwing nemen (mag niet tot overlast leiden).
- Aanlegdiepte bergingsvoorzieningen boven de GHG.
- Bouwen volgens Duurzaam Bouwen (DuBo) principe.

5.2 Verhard oppervlak

De planlocatie betreft een terrein dat onbebouwd is en gedeeltelijk bestaat uit een agrarisch perceel en gedeeltelijk uit een speeltuin. De initiatiefnemer is voornemens de locatie te herontwikkelen. De ontwikkeling voorziet in de realisatie van 19 woningen, inclusief openbare parkeerplaatsen en ontsluiting.

Ten aanzien van het toekomstig verhard oppervlak wordt vooralsnog uitgegaan van een oppervlak van $\pm 5.220 \text{ m}^2$ (met inbegrip van bijgebouwen en/of bestrating). In tabel V staan de oppervlakten van de toekomstige bebouwingen en verhardingen weergegeven. De oppervlakten zijn bij benadering en bepaald aan de hand van de stedenbouwkundige schets daterend 29 mei 2019 zoals opgenomen in bijlage 2. Voor de berekening van de hoeveelheid terreinverharding in de tuinen is uitgegaan van een gemiddeld verhardingsoppervlak van 50% per perceel.

Tabel V. Gegevens huidige en toekomstig verhard oppervlak

Verharde oppervlakte	Toekomstig (m^2)
Dak	± 1.150
Wegen paden en opritten	± 2.340
Tuinen	± 1.730
Totaal verharde oppervlakte	± 5.220

Ten opzichte van de huidige situatie zal ten aanzien van de ontwikkeling het verhard oppervlak toenemen met 5.220 m^2 .

5.3 Ontwateringsnormen

Om grondwateroverlast te voorkomen dient bij het ontwerp rekening gehouden te worden met minimale ontwateringsdiepten en droogleggingseisen. De ontwateringsdiepte is het verschil in hoogte tussen het maaiveld en de maximaal optredende grondwaterstand. Drooglegging is het verschil tussen het oppervlaktewaterpeil en de maaiveldhoogte. Uitgangspunt hierbij is dat bij de inrichting van (nieuw) stedelijk gebied in principe wordt aangesloten bij de huidige grond- en oppervlaktewaterpeilen, en dat er ten gevolge van de inrichting van het betreffende gebied geen negatieve effecten op de omgeving ontstaan (verdroging of vernatting). Met andere woorden, hydrologisch neutraal ontwerpen.

Gangbare normen voor de ontwateringsdiepte zijn:

- Woningen met kruipruimte: 0,7 m -mv
- Woningen zonder kruipruimte: 0,3 m -mv
(Vloerpeil van woningen 0,30 m + maaiveld)
- Tuinen en openbare groenvoorzieningen: 0,5 m -mv
- Primaire wegen: 1,0 m
- Secundaire wegen en woonstraten: 0,7 m

Het huidige maaiveld is gemiddeld gelegen op een hoogte van circa 10,5 m +NAP. De GHG is ingeschat op 8,5 m +NAP. De ontwatering zal ten aanzien van de (bouw)peilen in de toekomstige situatie voldoende zijn. Geadviseerd wordt om de toekomstige bouwpeilen circa 20 cm hoger aan te leggen dan het naastgelegen wegpeil.

5.4 Waterbergingsopgave

Op basis van de toekomstig verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor het plangebied in totaal circa 345 m^3 ($5.220 \text{ m}^2 \times 0,066 \text{ m}$).

5.5 Hemelwaterafvoersysteem

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet direct op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen het plangebied worden verwerkt.

Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn.

Ten aanzien van de 19 te bouwen nieuwbouwwoningen waardoor het verhard oppervlak met circa 5.220 m^2 toeneemt, moet een bergingsvoorziening gerealiseerd worden die circa 345 m^3 tijdelijk kan bergen. Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, zijn hieronder diverse alternatieven uitgewerkt waarbij het hemelwater geborgen wordt.

Wadi

Bij de dimensionering van de wadi is ervan uitgegaan dat al het verhard oppervlak is aangesloten op de wadi. Om de gehele wateropgave in de wadi te bergen dient 345 m^3 geborgen te worden. Wanneer de wadi wordt aangelegd met een diepte van 0,6 meter en een talud van 1 op 5 is, met inachtneming van een waking van 0,1 meter 900 m^2 benodigd om de volledige wateropgave te kunnen bergen. Ter plaatse van openbaar groen/speeltuin is voldoende openbare ruimte aanwezig om deze wateropgave te kunnen bergen. Hemelwater wordt, indien mogelijk, zoveel mogelijk zichtbaar afgevoerd richting de wadi. Daar waar dit niet mogelijk blijkt zal afvoer verbuisd plaatsvinden. In figuur II is een foto te zien van een wadi gecombineerd met speeltuin.



Figuur II. voorbeeld wadi i.c.m. recreatie voorziening. (Bron: Rob van Gemert Brabants dagblad)

Infiltratiekratten

Om de wateropgave van 345 m³ met kratten te kunnen bergen zijn in totaal 828 kratten benodigd. Bij de berekening is uitgegaan van de inhoud van de Q-Bic+ Infiltratie unit van Wavin (417 liter). Er is gekozen voor de toepassing van de Q-Bic+ infiltratiekrat omdat deze inspecteerbaar en reinigbaar is. Het gebruik van andere systemen is uiteraard ook mogelijk. Het Q-Bic+ infiltratiekrat van Wavin heeft de volgende kengetallen:

→ Holle Ruimte:	95 %
→ Lengte:	1,2 m
→ Breedte:	0,6 m
→ Hoogte:	0,6 m
→ Netto inhoud:	417 liter (0,417 m ³)
→ Aansluitingen:	160, 200, 315, 400 mm buis
→ Minimale gronddekking	
○ Groenzones (onbelast):	0,30 m
○ Lichte verkeersbelasting:	0,50 m
○ Zware verkeersbelasting:	0,75 m

Wanneer de kratten niet worden gestapeld, is een minimaal oppervlak benodigd van circa 600 m² om 828 kratten te kunnen plaatsen (1,2 m x 0,6 m x 828 st.). De kratten zouden geplaatst kunnen worden onder het openbaar groen, hierbij dient rekening gehouden te worden met de soort beplanting (wortelgroei). De kratten zouden gezien de geschatte GHG ook deels onder de parkeerplaatsen geplaatst kunnen worden. Hierbij dient dan wel rekening gehouden te worden met de belasting en minimaal benodigde dekking.

Berging onder wegfundering

Berging onder de weg in de wegfundering wordt vaak toegepast in gebieden waar de infiltratiemogelijkheden beperkt zijn en de grondwaterstand hoog staat. Voor de funderingslaag kunnen verschillende materialen worden toegepast zoals lava of (drain)zand. Om inzicht te krijgen in het ruimtebeslag die bij een (potentiële) voorziening hoort, is uitgegaan van een lavapakket onder de weg. Er is gekozen voor een situatie met lavastenen uit te werken omdat de bergingscapaciteit van lava hoger is dan die van (drain)zand. Porodur lava[®] heeft een porositeit van 48%.

Wanneer onder de verharding een lavapakket wordt aangelegd met een dikte van 0,5 meter kan bij het toepassen van Porodur lava[®] 240 l/m² geborgen worden. Op basis van deze waarde is een oppervlak benodigd van circa 1.438 m² (345 m³ / 0,24 m³). De planlocatie heeft een wegooppervlak van 1.500 m² en zou derhalve voldoende zijn om de wateropgave van 345 m³ te kunnen bergen.

Het vullen van het systeem kan op conventionele wijze middels kolken of toepassingen als ACO drain max (figuur III) en Permoblokken (figuur IV). Deze systemen kunnen worden toegepast om water deels te bergen en te transporteren in het lavapakket.



Figuur III: ACO drain max

Bron: http://www.aco.co.uk/product_detail.php?id=79



Figuur IV: Permoblokken

Bron: <http://www.enci.nl/nl/node/9399>

5.6 Lediging

Op basis van de bodemopbouw en textuur worden geen problemen verwacht met de lediging van het toekomstige systeem.

5.7 Calamiteit

Het beschreven systeem is dusdanig robuust dat een situatie waarbij in een korte tijd 66 mm ($T = 100$ jaar + 10 %) neerslag valt geborgen kan worden. In een situatie waarbij in een korte tijd meer regen valt dan 66 mm kan tijdelijk een water-op-straat situatie ontstaan.

Afstroming van hemelwater richting gebouwen en/of aangrenzende percelen dient te worden voorkomen.

5.8 Riolering

Ten aanzien van de toekomstige situatie zal de ontwikkeling zorgen voor een toename in het aanbod van vuilwater op het riool.

Voor de berekening van het toekomstige aanbod en eventuele toename hierin, is voor de berekening uitgegaan van een gemiddeld verbruik van 120 liter per dag geproduceerd per IE. Per woning wordt uitgegaan van een gemiddelde woningbezetting van 2,5 bewoners. Dit betekent dat er dus $2,5 \times 120$ liter = 300 liter per dag per woning wordt geloosd. Conform het planontwerp zullen er in totaal 19 woningen worden gerealiseerd. Dit komt overeen met een aanbod c.q. toename van circa 5,7 m³/dag. De berekening is gebaseerd op basis van aannames en betreft derhalve een indicatie van hoeveelheden.

In overleg met de gemeente Cuijk zal tijdens de verdere planvorming de mogelijkheden omtrent en de wijze waarop en hoe aangesloten kan worden op de riolering nader besproken moeten worden.

5.9 Kwaliteit

In de Nationale Pakketten Duurzaam Bouwen: Woningbouw nieuwbouw, Woningbouw beheer en Utiliteitsbouw is een tweetal maatregelen (S/U237 en S/U444) opgenomen die onder meer betrekking hebben op het verminderen van de emissie van milieubelastende stoffen naar het van daken afgevoerde hemelwater. Bij nieuwbouw wordt geadviseerd de emissies vanuit bouwmaterialen richting het oppervlaktewater zoveel mogelijk te beperken in verband met de waterkwaliteit en zoveel mogelijk gebruik te maken van producten die voorzien zijn van een keurmerk. Daarnaast dient het gebruik van onkruidbestrijdingsmiddelen zoveel mogelijk beperkt te worden en wordt geadviseerd bij voorkeur gebruik te maken van alternatieven hierin. Ook het wassen van auto's is bij afkoppeling van hemelwater niet wenselijk.

6 SAMENVATTING EN CONCLUSIE

Econsultancy heeft van Werkorganisatie CGM opdracht gekregen het opstellen van een Watertoets voor een ontwikkeling aan de Liefkeshoek en De Boggerd te Katwijk.

De Watertoets is opgesteld in het kader van een bestemmingsplanwijziging. In deze notitie is beschreven op welke wijze rekening is gehouden met de waterhuishoudkundige aspecten en het beleid van de waterbeheerders (Waterschap Aa en Maas en de gemeente Cuijk).

De planlocatie betreft een terrein dat onbebouwd is en gedeeltelijk bestaat uit een agrarisch perceel en gedeeltelijk uit een speeltuin met de bestemming groen. De initiatiefnemer is voornemens de planlocatie te herontwikkelen.

De haalbaarheid van hemelwaterinfiltratie is onder andere afhankelijk van de doorlatendheid van de bodem en de aanwezigheid van stoorlagen (klei). Daarnaast is de grondwaterfluctuatie (GHG) van belang.

De doorlatendheid van de aanwezige matig fijne zandlagen wordt over het algemeen geclassificeerd als matig tot goed doorlatend, waarbij k-waarden van 0,4 en 1,3 m/dag zijn aangetoond. Op basis van de resultaten uit het geohydrologisch veldonderzoek wordt de bodem binnen de onderzoekslocatie geschikt geacht voor de infiltratie van hemelwater. Geadviseerd wordt om voor het dimensioneren van de infiltratievoorzieningen een rekenwaarde te hanteren van 0,4 m/dag.

Bij het maken van de keuze voor het type (infiltratie)voorziening (dimensionering) is het tevens van belang rekening te houden met de Gemiddelde Hoogste grondwaterstand (GHG), het afstromend verhard oppervlak en het beleid van het bevoegd gezag.

Op basis van het af te koppelen verhard oppervlak en de bergingseis bedraagt de waterbergingsopgave voor het plangebied in totaal circa 345 m³ (5.220 m² x 0,066 m).

In de toekomstige situatie zal het schone hemelwater (zogenaamde hemelwaterafvoer; HWA) niet direct op het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) worden aangesloten maar separaat binnen het plangebied worden verwerkt. Dit betekent dat bij de verdere planuitwerking water expliciet en op evenwichtige wijze in beschouwing wordt genomen en dat hemelwater op een duurzame wijze wordt verwerkt. De ontwikkeling zal daarmee hydrologisch neutraal zijn. De wateropgave ten aanzien van het plan bedraagt 345 m³.

Het vuilwater (zogenaamde droogweerafvoer; DWA) zal in de toekomstige situatie worden aangesloten op het bestaande rioleringsstelsel in de omgeving.

Op basis van de randvoorwaarden en uitgangspunten is de ontwikkeling in zowel ruimte als tijd waterneutraal uit te voeren. Er worden dan ook vanuit het oogpunt van de waterhuishouding geen belemmering verwacht ten aanzien van de bestemmingswijziging en de uitvoering van het plan.

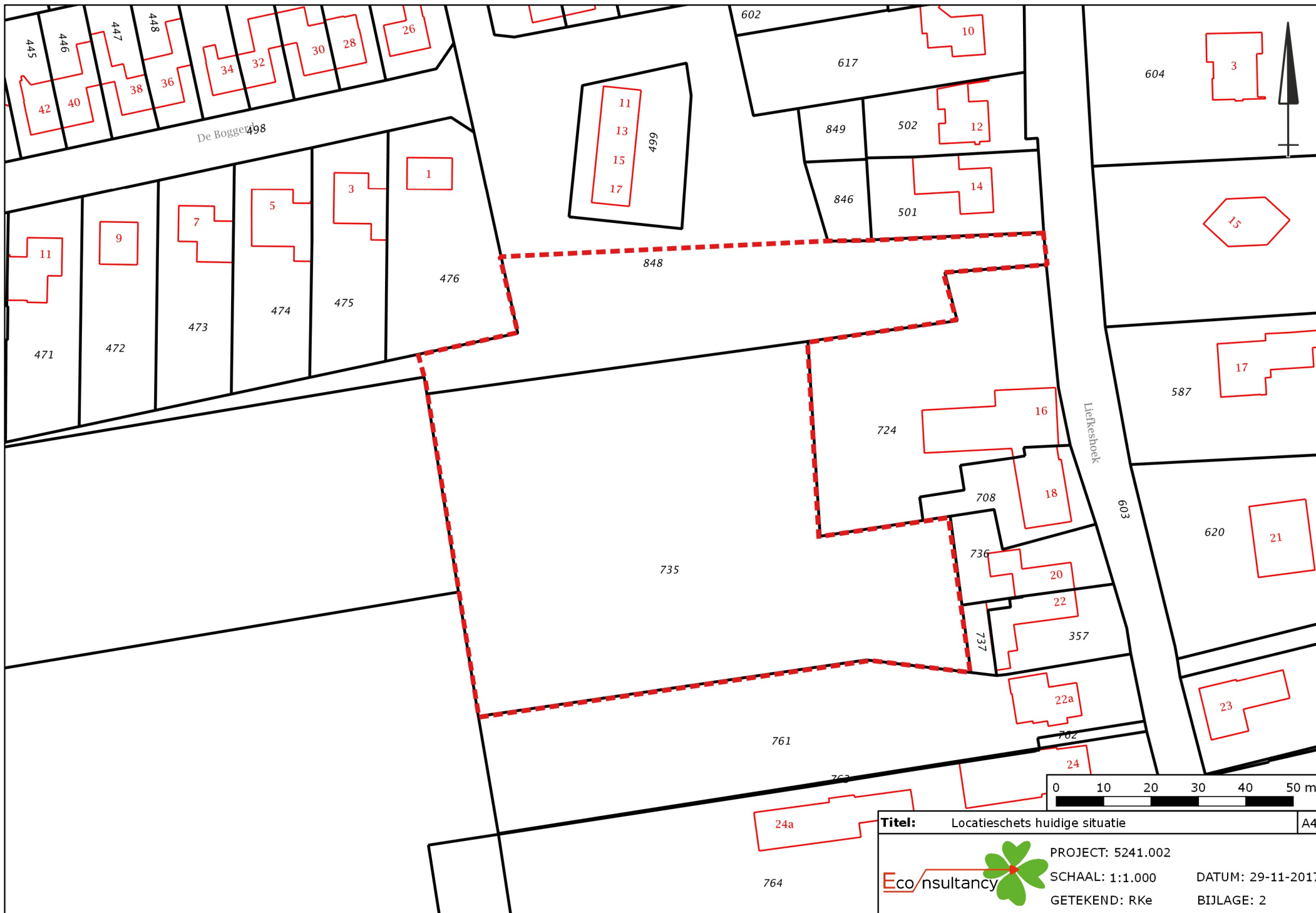
Econsultancy
Doetinchem, 11 september 2019

Bijlage 1 Topografische ligging van de locatie



Schaal 1:25.000
Deze kaart is noordgericht

Bijlage 2 Huidige- en toekomstige situatieschets





Bijlage 3a Situering boorprofielen geohydrologisch veldonderzoek



Bijlage 3b Boorprofielen geohydrologisch veldonderzoek

Legenda (conform NEN 5104)

grind

	Grind, siltig
	Grind, zwak zandig
	Grind, matig zandig
	Grind, sterk zandig
	Grind, uiterst zandig

zand

	Zand, kleiig
	Zand, zwak siltig
	Zand, matig siltig
	Zand, sterk siltig
	Zand, uiterst siltig

veen

	Veen, mineraalarm
	Veen, zwak kleiig
	Veen, sterk kleiig
	Veen, zwak zandig
	Veen, sterk zandig

klei

	Klei, zwak siltig
	Klei, matig siltig
	Klei, sterk siltig
	Klei, uiterst siltig
	Klei, zwak zandig
	Klei, matig zandig
	Klei, sterk zandig

leem

	Leem, zwak zandig
	Leem, sterk zandig

overige toevoegingen

	zwak humeus
	matig humeus
	sterk humeus
	zwak grindig
	matig grindig
	sterk grindig

geur

- geen geur
- zwakke geur
- matige geur
- sterke geur
- uiterste geur

olie

- geen olie-water reactie
- zwakke olie-water reactie
- matige olie-water reactie
- sterke olie-water reactie
- uiterste olie-water reactie

p.i.d.-waarden

- >0
- >1
- >10
- >100
- >1000
- >10000

monsters

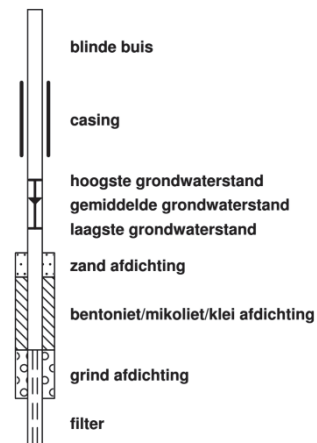
- geroerd monster
- ongeroerd monster
- volumering

overig

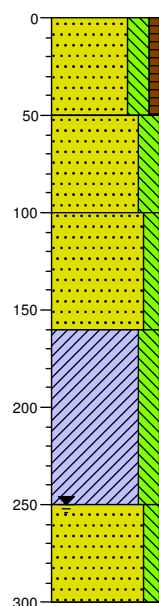
- bijzonder bestanddeel
- Gemiddeld hoogste grondwaterstand
- grondwaterstand (tijdens veldwerk)
- Gemiddeld laagste grondwaterstand

- slib
- water

peilbuis

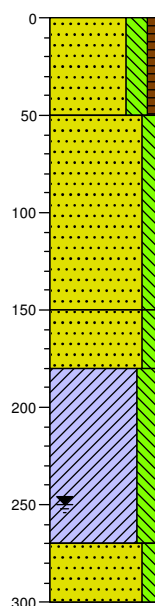


Boring: 01



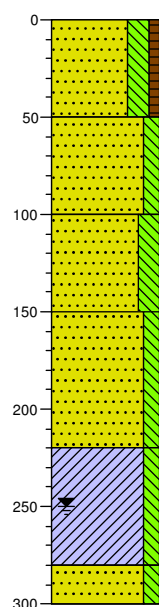
0	gras
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, beigebruin, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, licht beigebruin, Edelmanboor
100	
	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
160	
	Klei, sterk siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
250	
	Zand, matig fijn, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
300	

Boring: 02



0	akker
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, bruinbeige, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, matig kleihoudend, geelbeige, Edelmanboor
180	
	Klei, sterk siltig, donker grijsbeige, Edelmanboor
270	
	Zand, matig grof, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
300	

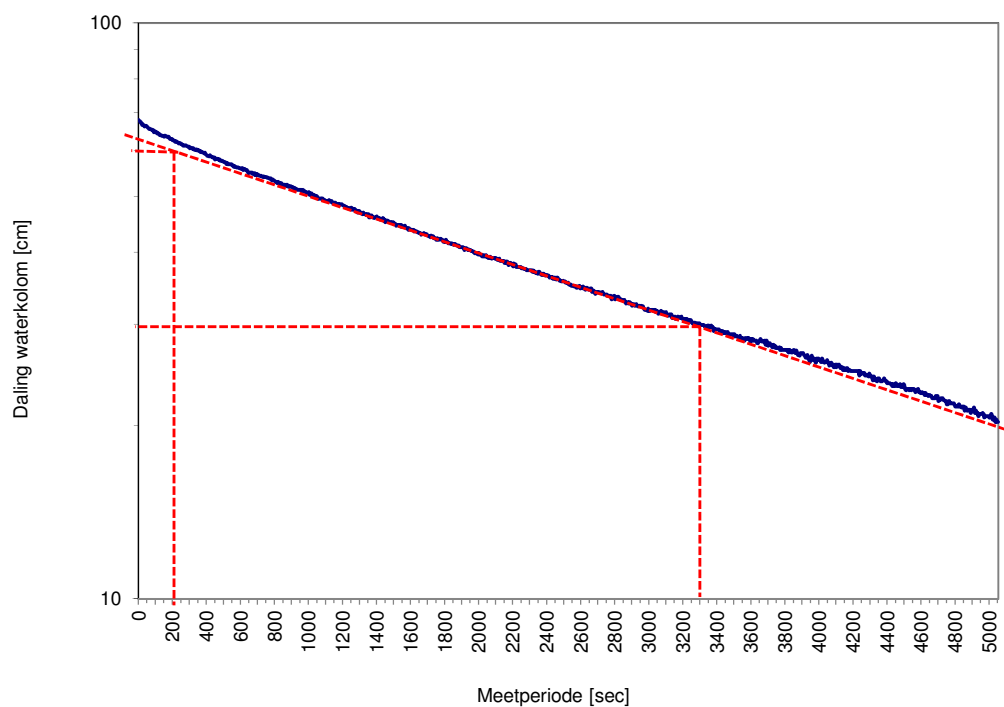
Boring: 03



0	akker
	Zand, zeer fijn, sterk siltig, zwak humeus, bruinbeige, Edelmanboor
50	
	Zand, matig fijn, matig siltig, geelbeige, Edelmanboor
100	
	Zand, matig fijn, sterk siltig, donkerbeige, Edelmanboor
150	
	Zand, matig fijn, matig siltig, neutraalbeige, Edelmanboor
220	
	Klei, matig siltig, grijsbeige, Edelmanboor
280	
	Zand, matig grof, matig siltig, donkerbeige, Edelmanboor
300	

Bijlage 4 Berekende k-waarden

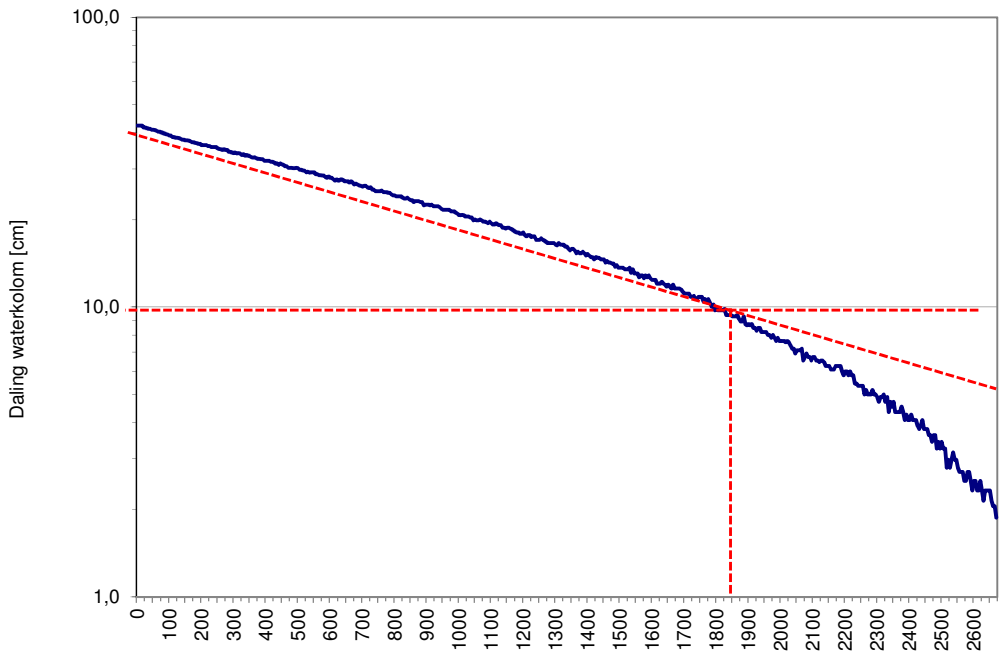
01 meting 3 [0,8-1,5 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	3100
LOG h0 [cm]	60
LOG ht [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	0,4

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

02 meting 3 [0,6-1,0 m -mv]

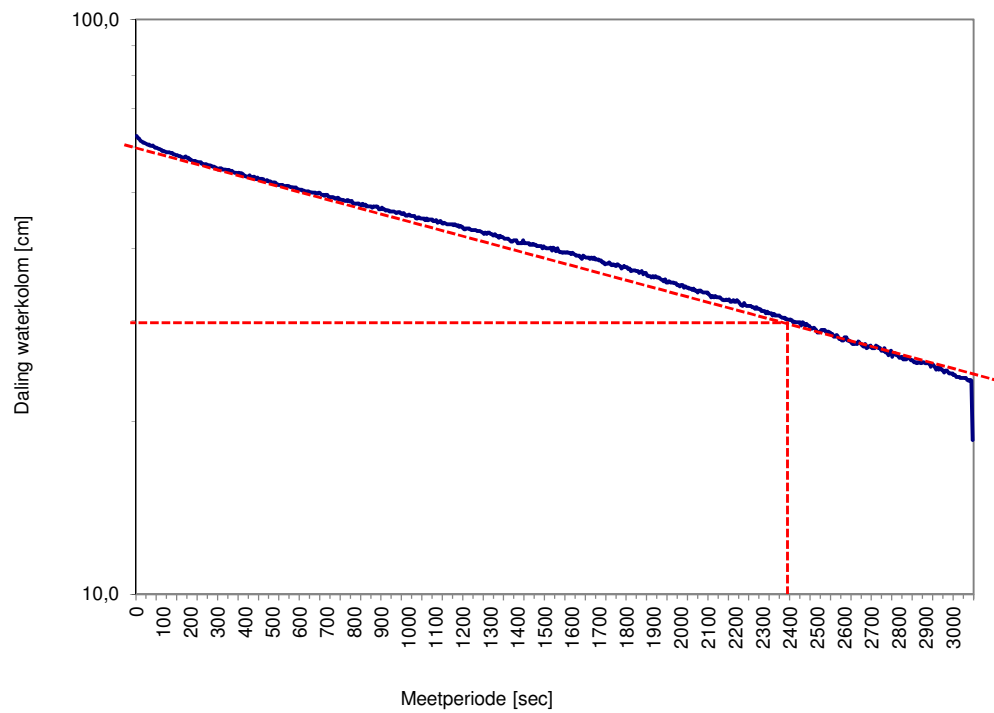


Meetperiode [sec]

Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	1850
LOG h0 [cm]	40
LOG ht [cm]	10
r [cm]	4,5
k m/dag	1,3

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

03 meting 3 [1,4-2,0 m -mv]



Omgekeerde boorgatenmethode	
Tijd [sec]	2400
LOG h ₀ [cm]	60
LOG h _t [cm]	30
r [cm]	4,5
k m/dag	0,5

$$K_{verz} = 1,15r \frac{\log\left(h_0 + \frac{1}{2}r\right) - \log\left(h_t + \frac{1}{2}r\right)}{t - t_0}$$

Bijlage 5 Samenvatting digitale watertoets



datum 11-9-2019
dossiercode 20190911-38-21373

Samenvatting uitkomsten digitale watertoets

Algemene gegevens aanvrager

Naam aanvrager: R. van den Berg
Organisatie: Econsultancy
Straat/postbus: Heinz Moormannstraat
Huisnummer: 1b
Postcode : 5831 AS
Plaats : Boxmeer
Telefoon : +31485581818
E-mail : vandenbergt@econsultancy.nl

Contactpersoon gemeente

Gemeente : Cuijk
Contactpersoon : -
Telefoon : -
E-mail : -

Algemene plangegevens

Naam en/of omschrijving van het plan : Liefkeshoek
Straat : Liefkeshoek
Huisnummer : ong.
Postcode : -
Plaats : Katwijk
Kadastraal adres : F735 en F848
Plangebied oppervlak : 8580 m2

Kaartmateriaal

Heeft het ingetekende plangebied een beperkingsgebied geraakt?**nee**

Welke gemeente omvat het grootste deel van het door u getekende plangebied?

Cuijk

Vragen:

Houdt het plan uitsluitend een interne functieverandering voor een gebouw in? Hierbij is ook geen sprake van een verhardingstoename en/of afkoppeling van hemelwater?

nee

Is er sprake van een directe lozing van afvalwater op oppervlaktewater?

nee

Vervolg vragen:

Omvat het plan een verhardingstoename of een afkoppeling van hemelwater(oppervlak) waarbij het oppervlak 2000 m2 of meer bedraagt?

ja

Betreft het de bouw van minimaal 100 woningen en/of de (her)ontwikkeling van een bedrijventerrein?

nee

Worden er in het plan wijzigingen in en rond het oppervlaktewatersysteem (let op keurzone van 5m) aangebracht?
{keurzone}

Is er sprake van een grondwateronttrekking (inclusief drainage)?
nee

Aanvullende vragen:

Neemt de hoeveelheid verharding toe? Zo ja, hoeveel m2 ?
5220 m2

Wordt er verhard oppervlak afgekoppeld? Zo ja, hoeveel m2?
5220

Hoe groot is de berekende infiltratie-/waterbergingsbehoefte (m3)?
345 m3

Hoe wordt in het plan het hemelwater verwerkt?

1 Via een gescheidenstelsel: hemelwater wordt geïnfiltreerd **ja**

2 Via een gescheiden stelsel: hemelwater wordt vertraagd afgevoerd naar oppervlaktewater

3 Via een gemengd stelsel

Worden er materialen gebruikt waardoor het afstromende hemelwater verontreinigd kan raken?
nee

www.dewatertoets.nl

Bijlage 6 Resultaten digitale watertoets



datum 11-9-2019
dossiercode 20190911-38-21373

UITGANGSPUNTEN NOTITIE

Uit de door u ingevulde gegevens blijkt dat het waterbelang groot is, in het plan. U moet dan ook contact opnemen met het waterschap. Hieronder volgt een opsomming van de waterbelangen die met het plan zijn gemoeid.

Het hemelwater moet vertraagd worden afgevoerd

De ontwikkeling dient te voldoen aan het principe van 'hydrologisch neutraal ontwikkelen' (HNO). Dit wil zeggen: waar het verharde oppervlak toeneemt of verhard oppervlak wordt afgekoppeld, dienen maatregelen te worden genomen om afstromend hemelwater te verwerken. Algemeen dient te worden gestreefd naar het volgen van de trits 'hergebruiken-vasthouden-bergen-afvoeren'. Verder dient versnelde waterafvoer op het oppervlaktewatersysteem te worden voorkomen.

De wateropgave (in m³) kan met de regels uit de Keur van het waterschap worden berekend. Deze bergingsopgave dient, in eerste instantie, binnen het plangebied te worden verwerkt.

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

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

Bij alle relevante bestemmingen in de planregels dient rekening te worden gehouden met water en waterhuishoudkundige voorzieningen.

Met het opnemen van water en waterhuishoudkundige voorzieningen in de verschillende relevante bestemmingsomschrijvingen, kan water op allerlei manieren in een plangebied worden toegepast.

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

Tot slot

Is er sprake van een indirecte lozing in het kader van de wet Milieubeheer?

Indirecte lozingen vallen met de inwerkingtreding van de Waterwet onder de verantwoordelijkheid van de gemeente.

Eventueel benodigde vergunningen worden niet met deze waterparagraaf geregeld en zullen via daarvoor bedoelde procedures verkregen moeten worden.

Voor het aanvragen van of informatie over een watervergunning dient u contact op te nemen met ons waterwetloket.

E-mail: info@aaenmaas.nl Tel.: (073) 615 83 33

Met vriendelijke groet,
Team Watertoets, Waterschap Aa en Maas

Vragen?

Heeft u vragen of opmerkingen over dit watertoetspakket? Laat het ons per mail weten info@aaenmaas.nl

Voor dringende vragen zijn wij te bereiken onder telefoonnummer (073) 615 68 51

Ligging plangebied



Waterschap Aa en Maas streeft ernaar om correcte en actuele informatie in deze watertoetsapplicatie aan te bieden. Aan het beschikbaar gestelde kaartinformatie kunnen dan ook geen rechten worden ontleend. Waterschap Aa en Maas aanvaardt geen aansprakelijkheid voor enige vorm van schade naar aanleiding van het gebruik of de informatie die via deze applicatie beschikbaar wordt gesteld.

www.dewatertoets.nl

