

Projectnummer : 2018115
 Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
 Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
 Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

1. Inleiding

Het bouwplan De Kolenvense Akkers omvat de ontwikkeling van 23 grondgebonden woningen op een gebied ingesloten tussen de Durendaelweg, De Zicht en de Heikantsebaan. Door Bureau Verkuyl is onderstaand stedenbouwkundig plan opgesteld.



2. Bestaande situatie

Het plangebied is momenteel in gebruik als landbouwgrond en volledig onverhard. Door Coenradie zijn de bestaande maaiveldhoogtes op het perceel gemeten. De bestaande maaiveldhoogte bedraagt gemiddelde ca. 11,30 m + NAP (variatie tussen ca. +11,00 m en +11,80 m NAP).

Door Terra Milieu is een verkennend bodemonderzoek uitgevoerd (projectnummer 18-096 d.d. 28-03-2018). Uit grondboringen volgt een bodemopbouw van zand, matig siltig in de bovenste ca. 1 meter met daaronder een laag van ca. 1,5 m leem. De grondwaterstand is op 9 maart 2018 gemeten op ca. 9,0 m + NAP. De GHG is bepaald op ca. +10,00 m NAP (bron : rapport Geofoxx, zie bijlage 1).

Projectnummer : 2018115
 Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
 Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
 Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

3. Eisen en wensen gemeente Tilburg / Waterschap De Dommel

In het overleg met gemeente Tilburg en Waterschap De Dommel d.d. 21-1-2019 zijn de volgende eisen en wensen opgesteld :

Regenwater :

- Alle verhard oppervlak dient zichtbaar via maaiveld afgekoppeld te worden, ook op privaat terrein (bij voorkeur geen afvoerleiding en spuwer). Er mag geen overlast ontstaan voor bestaande en nieuwe kavels in en nabij het plangebied.
- Bepalen verhard oppervlak : verharding 100% – daken 100% - tuinen 35% (tuin is incl. inrit en bijgebouwen)
- Bergingseis : 60 mm van het verhard oppervlak
- Kavels 7 t/m 9 (De Zicht) -> het huidige rioolsysteem (regenwater) zit aan zijn maximale capaciteit, aansluiten van extra verhard oppervlak op dit stelsel is niet haalbaar. Eventueel water bergen op eigen terrein (sloot / retentie aan voorzijde of achterzijde perceel).
- Beheer en onderhoud greppels/sloten / berging -> door gemeente Tilburg
- Afvoer regenwater middels goten -> berekening op basis 112 l/s/ ha
- Afvoer regenwater van wegen langs watergang -> weg op 1 oor
- Taluds greppels/sloten : voorkeur 1 op 2 (mogelijk i.c.m. 1 op 1)
- Taluds waterberging : 1 op 3 of flauwer.
- Geen leidingen/duikers toepassen, ook niet in de greppels/sloten en in de verbinding met de waterberging.
- Infiltratie / lediging berging : de lediging van de berging dient voldoende te zijn dat deze berging binnen 48 uur weer volledig beschikbaar is. Ledinging van de berging op deze locatie kan alleen plaatsvinden middels infiltratie, er is geen escape (landbouwkundige afvoer) naar A-watergang beschikbaar.

Vuilwater :

- Het vuilwaterriool dient aangesloten te worden op het rioolstelsel in de weg De Zicht. Hierin ligt een vuilwaterriolerings Ø 300 mm met b.o.b. 10,32 m + NAP. De capaciteit van deze riolerings is afdoende voor de vuilwaterafvoer van de 23 nieuwe woningen.
- De nieuwe vuilwaterafvoer dient bij voorkeur onder vrij verval aangesloten te worden op de bestaande riolerings.

4. Hemelwateropgave

Hemelwatersysteem

De gemeente heeft aangegeven dat het regenwater oppervlakkig dient af te stromen naar de waterberging. Gezien de opzet van het plan is dit op veel locaties mogelijk met uitzondering van de drie kavels langs de bestaande weg De Zicht (kavel 7, 8 en 9). Voor deze kavels zal gekeken worden om op eigen terrein waterberging te realiseren (bijvoorbeeld middels infiltratiekragen) op perceel aan straatzijde en / of achterzijde. In de rest van het plangebied kan het water oppervlakkig afstromen naar de waterbergingen. Dit is mogelijk middels het toepassen van goten welke aflopen richting de waterberging. Het regenwater wat van de kavels (dak en verharding) komt kan bovengronds afstromen naar openbaar gebied.

De berging van het regenwater wordt gerealiseerd in droge retentie en een sloot. Middels goten en greppels wordt het regenwater vervoerd naar deze bergingen. Deze systemen staan met elkaar in verbinding. Ter plaatse van de rijbanen heeft het de voorkeur om de verbinding te maken middels een roostergoot. Dit zal tijdens de civieltechnische uitwerking nader worden uitgewerkt.

Projectnummer : 2018115
 Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
 Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
 Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

Verhard oppervlak

Kavels noordelijk deel

Kavelnummer	Totaal oppervlak in m2	Dakoppervlak in m2 (100% afstroom)	Tuinoppervlak in m2 (35% afstroom) incl. inrit	Totaal afstromend oppervlak in m2	Berging in m3
1	877	180	697	424	25
2	866	160	706	407	24
3	861	160	701	405	24
4	877	158	719	410	25
5	826	160	666	393	24
6	851	160	691	402	24
10	776	152	624	370	22
11	738	160	578	362	22
12	797	150	647	376	23
13	885	130	755	394	24
14	889	130	759	396	24
15	928	163	765	431	26
16	870	152	718	403	24
17	906	180	726	434	26
18	835	180	655	409	25
19	932	187	745	448	27
20	884	180	704	426	26
21	883	158	725	412	25
22	905	130	775	401	24
23	811	152	659	383	23
Openbare verharding	4582			4582	275
Totaal:				12669	760

Projectnummer : 2018115
 Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
 Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
 Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

Kavels zuidelijk deel (nr. 7, 8 en 9)

Kavelnummer	Totaal oppervlak in m2	Dakoppervlak in m2 (100% afstroom)	Tuinoppervlak in m2 (35% afstroom) incl. inrit	Totaal afstromend oppervlak in m2	Berging in m3
7	788	130	658	360	22
8	789	150	639	374	22
9	749	130	619	347	21
Totaal:				1081	65

Bergingsvoorziening (alle kavels, behoudens kavel 7, 8 en 9)

Om aan de bergingsvereiste te voldoen dient er een voorziening te worden getroffen in de vorm van een droge retentie en een sloot. De waterberging dient volledig boven de GHG van +10,00 m NAP te worden gerealiseerd.

Droge retentie :

Aan de noordzijde van het plan wordt een droge retentie gerealiseerd met een inhoud van ca. 560 m3.

Geometrie droge retentie :

- bodem : +10,30 m NAP
- bodem oppervlak : ca. 610 m2
- waterschijf (60 mm berging) : 0,70 m -> + 11,00 m NAP
- wateroppervlakte bij waterschijf 0,70 m : ca. 910 m2
- waakhogte : 0,30 m -> minimale insteek +11,30 m NAP
- taluds 1 : 3
- maaiveld ca. + 11,60 m NAP
- berging : $(610+910) / 2 * 0,70 = 532 \text{ m}^3$

Sloot :

Aan de oostzijde van het plan wordt een retentie in de vorm van een sloot gerealiseerd met een inhoud van ca. 230 m3.

Geometrie sloot :

- bodem : +10,50 m NAP
- waterschijf (60 mm berging) : 0,50 m -> + 11,00 m NAP
- lengte watergang : 245 m
- natte doorsnede bij waterschijf : 0,63 m2
- verbreding watergang (spie aan noordzijde plan) : ca. 150 m2
- waakhogte : 0,30 m -> minimale insteek +11,30 m NAP
- taluds 1 : 2 aan planzijde en 1:1 aan zijde landbouwkavel
- berging : $245*0,63 + 150*0,5 = 155+75 = 230 \text{ m}^3$

De totale beschikbare berging bedraagt $532+230 = 762 \text{ m}^3$ en voldoet derhalve aan benodigde berging van 760 m3.

Projectnummer : 2018115
 Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
 Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
 Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

In bijlage 2 van deze memo is een schematische voorstelling weergegeven van de bergingsvoorzieningen en wijze van oppervlakkige afstroom van regenwater.

Lediging droge retentie.

Op basis van de beschikbare gegevens van de bodem is er gekeken naar de infiltratie capaciteit van de bodem (zie bijlage 1 , rapport Geofoxx). In verband met aanwezige leemlaag (van + 10,60 tot +9,60 m NAP) is er in eerste instantie gekeken naar de horizontale infiltratie in de taluds van de voorziening. De horizontale infiltratie blijkt niet voldoende om binnen de gestelde ledigingstijd de voorziening te ledigen. Door de leemlaag ter plaatse van de voorziening (deels) te doorbreken en te vervangen met goed doorlatend materiaal (zand of grind) kan aan de ledigingstijd worden voldaan.

Lediging sloot.

De ledigingstijd middels infiltratie van de sloot is eveneens getoetst. Middels horizontale infiltratie is lediging van de sloot binnen gestelde tijd grotendeels haalbaar. Infiltratie van resterende waterlaag van ca. 10 cm (in of op de leemlaag) kan middels grindpalen worden gerealiseerd.

5. Extreme buien

Op bergingsvoorzieningen zijn gedimensioneerd op de in de Keur gestelde bergingseis van 60 mm. In de praktijk kunnen zich zwaardere buien voordoen, om te zorgen dat deze zwaardere buien geen overlast gaan veroorzaken is het systeem voorzien van 30 cm waking.

De extra beschikbare berging in de schil van waking (ca. $1.200 \text{ m}^2 * 0,30$) bedraagt 360 m³. Totaal beschikbaar tot insteek / waakhogte (+11,30 m NAP) ca. $760 + 360 = 1.120 \text{ m}^3$. Bij een bui van ca. 90 mm zal berging zich tot aan de insteek vullen wat het systeem voldoende robuust maakt voor extreme zomerbuien (bijvoorbeeld 74 mm in 48 uur).

In een winterperiode is er vaak sprake van langdurige regenval. Bij een bui van '231 mm in 20 dagen' is de hoeveelheid te bergen regenwater ca. 2900 m³. Met een ledigingstijd van 2 dagen betekend dat de voorziening in 20 dagen zich 10 keer mag vullen en ledigen wat neerkomt op ca. $10 \times 290 \text{ m}^3 \rightarrow$ de voorziening is 830 m³ derhalve voldoende voor deze bui.

6. Vuilwatersysteem

Het vuilwatersysteem voor de 23 nieuwe woningen is een traditioneel vuilwater vrijverval systeem welke zich onder de rijbaan bevindt. Het rioolstelsel dient te worden aangesloten op het rioolstelsel in De Zicht, de afstand vanaf de achterste woning is ca. 240 m. Met een afschot van 1:300 in het riool betekent dit dat het vuilwaterriool ca. 0,80 m afschot heeft. De minimale diameter voor het hoofdriool van het vuilwater is een Ø 250 mm en de minimale dekking op het hoofdriool is 1,20 meter.

In De Zicht ligt een vuilwaterriool met diameter Ø 300 mm en een b.o.b. 10,32 m + NAP. Op basis van het voorstel voor de toekomstige planhoogtes kan hierop niet onder vrij verval worden aangesloten. Voor het vuilwater dient derhalve een pompput te worden toegepast. De pompput is op basis van maaiveld- en rioolverhang gepositioneerd in de noord oosthoek van het plan (nabij de droge retentie). Aandacht dient hierbij uit te gaan naar de landschappelijk inpassing van de pompput en bijbehorende besturingskast.

Projectnummer : 2018115
Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

Bijlage 1
Berekening leeglooptijd
Geofoxx



Berekening leeglooptijd voorziening

De Kolenvense Akkers te
Berkel-Enschot

Opdrachtgever

Akertech Adviseurs BV
de heer W.F.C Rijpert
Postbus 89
5070 AB Udenhout

Adviesbureau

Geofoxx
Jules Verneweg 21-15
Postbus 2205
5001 CE Tilburg
013 - 458 21 61

Status

Definitief

Datum

22 maart 2019

Projectnummer

20190260/FBOE

Documentkenmerk

20190260_a3RAP.docx

Auteur

Mevrouw F. De Boer MSc

Paraaf:

Controle / vrijgave

De heer D.M. Smulders MSc

Paraaf:



Inhoudsopgave

1	Inleiding	1
2	Vooronderzoek	2
2.1	Aanleiding en doel	2
2.2	Voorinformatie	2
2.3	Huidig gebruik	4
2.4	Toekomstig gebruik	4
3	Berekening waterberging	5
3.1	Uitgangspunten berekening	5
3.2	Resultaten berekening	5
4	Conclusie en aanbevelingen	7



1 Inleiding

In opdracht van Akertech Adviseurs BV heeft Geofoxx een berekening van de leeglooptijd uitgevoerd voor een retentievoorziening op de locatie De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot.

Het onderzoek heeft tot doel het bepalen van de ledigingstijd van de voorziening en advies over eventuele maatregelen om te voldoen aan de eisen van het waterschap.

De terreineigenaar is geen zuster- of moederbedrijf en komt niet uit de eigen organisatie zodat de onafhankelijkheid van het onderzoek is gewaarborgd.

Aan de orde komen: het vooronderzoek en de onderzoeksopzet, de berekening van de leeglooptijd en conclusies en aanbevelingen.



2 Vooronderzoek

2.1 Aanleiding en doel

De onderzoekslocatie betreft De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot. Ter plaatse wordt een nieuwbouwwijk gerealiseerd, waarbij sloten en een retentievoorziening worden aangelegd om aan de compensatie-eis te kunnen voldoen. Naast deze eis, moet de voorziening weer volledig beschikbaar zijn na 2 dagen voor de volgende neerlaggebeurtenis.

2.2 Voorinformatie

2.2.1 Retentievoorzieningen

Door de opdrachtgever is aangegeven dat de maaiveldhoogte ter plaatse 11,60 m + NAP bedraagt. In het gebied wordt een retentievoorziening en sloot voorzien.

De bodem van de retentievoorziening ligt op 10,3 m + NAP. De bergingsvoorziening heeft een talud van 1:3 en een taludlijn (omtrek) van 150 meter bij een bodemoppervlakte van 610 m². In totaal heeft de retentievoorziening een berging van 532 m³ uitgaande van een maximale waterschijf van 70 cm.

De sloot heeft een bodemhoogte van 10,5 m + NAP, een talud van 1:2 aan de planzijde en 1:1 aan de zijde van de landbouwkavel en een taludlijn van 500 meter. In totaal heeft de sloot een berging van 230 m³ uitgaande van een maximale waterschijf van 50 cm.

2.2.2 Bodemopbouw

De deklaag bestaat uit fijn zand dat tussen 10,60 en 9,60 m + NAP wordt onderbroken door een leemlaag. De horizontale doorlatendheid van het zandpakket in de deklaag is naar verwachting ongeveer 1 m/dag. De leemlaag is aanzienlijk minder doorlatend, met op basis van kentallen waarden die variëren van 0,05 tot 0,3 m/dag. De bodemopbouw en de doorlatendheid van het zandpakket boven de leemlaag is bepaald op basis van de beschikbare bodemrapporten (Hydrologisch onderzoek en Bodemonderzoek). Op basis van de gegevens uit het DINOloket van TNO komt onder de leemlaag fijn zand voor met een vergelijkbare doorlatendheid. Voor de berekeningen wordt worst-case een lagere doorlatendheid van 0,5 m/dag gehanteerd voor de zandlagen.

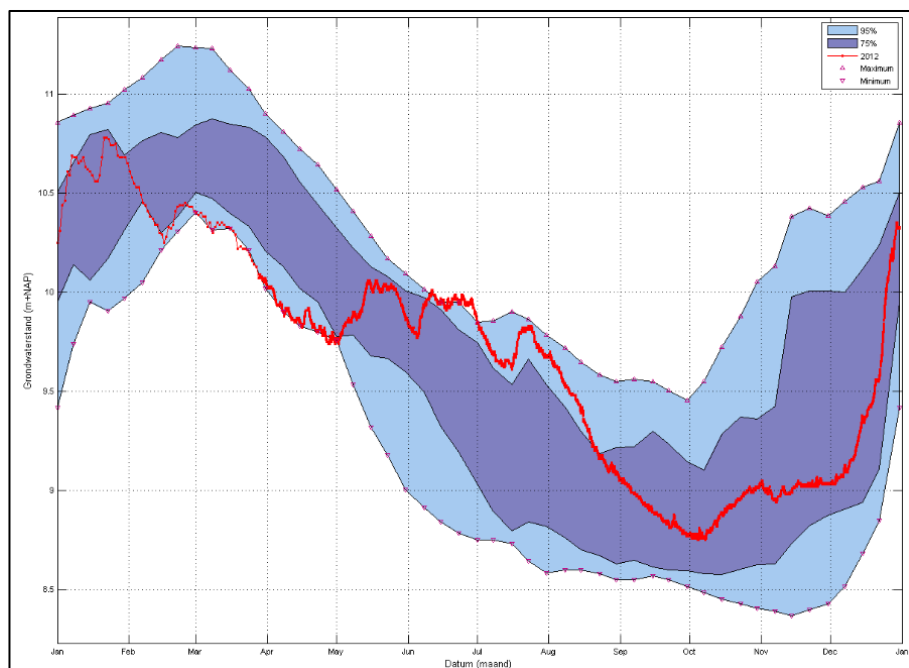
2.2.3 Grondwater

Om te bepalen of het doorbreken van de leemlaag tot wateroverlast kan leiden ten gevolge van kwel (spanningswater), zijn peilbuizen geraadpleegd uit het grondwatermeetnet van de gemeente Tilburg (NT23, NT32, NT36). De situering van de peilbuizen en het gemiddelde isohypsenpatroon in weergegeven in figuur 2.1. De filterstelling van deze peilbuizen ligt hoofdzakelijk beneden de leemlaag. Voor peilbuis NT36 is in figuur 2.2 het regime weergegeven. Dit is de grondwaterstand die verwacht kan worden in een bepaalde periode. Op basis van het stromingspatroon wordt verwacht dat op de locatie de grondwaterstanden lagen zijn dan in de getoonde peilbuis. Op basis van het verwachte stromingspatroon, de grondwaterstanden in de peilbuizen (GHG respectievelijk 9,8, 9,4 en 10,3) en de gemiddelde fluctuatie is de GHG op de locatie vastgesteld op 9,8 - 10,0 m + NAP (onder de leemlaag).

Opgemerkt wordt dat boven de leemlaag na neerslag een schijngrondwaterstand kan ontstaan.



Figuur 2.1: ligging peilbuizen en isohypsenpatroon gemiddelde grondwaterstand (GG)



Figuur 2.2: Grondwaterregime peilbuis NT36

2.3 Huidig gebruik

Momenteel bestaat het te ontwikkelen terrein grotendeels uit akkerland.

2.4 Toekomstig gebruik

In de toekomstige situatie zullen er nieuwbouwwoningen gerealiseerd worden en zullen wegen aangelegd worden. In figuur 2.3 is een ontwerpsschets weergegeven van hoe de toekomstige situatie eruit komt te zien.



Figuur 2.3: ontwerpsschets



3 Berekening waterberging

3.1 Uitgangspunten berekening

Op basis van de doorlatendheid en het ontwerp van de retentievoorziening is een tijdsafhankelijke analytische berekening uitgevoerd. Hierbij is uitgegaan van een initiële waterhoogte van 0,7 meter, een talud van 1:3 en een taludlijn van 150 meter. Bij een waterhoogte van 0,7 meter is in de voorziening een volume van 532 m³ water aanwezig. Het deel van het talud dat in de leemlaag (tussen 10,6 en 10,3 m + NAP) staat, wordt daarbij worst-case niet meegenomen in de berekening. Voor het talud boven de leemlaag is een doorlatendheid van 0,5 m/dag gehanteerd. Hierbij is er vanuit gegaan dat de grondwaterstand diep genoeg staat voor infiltratie.

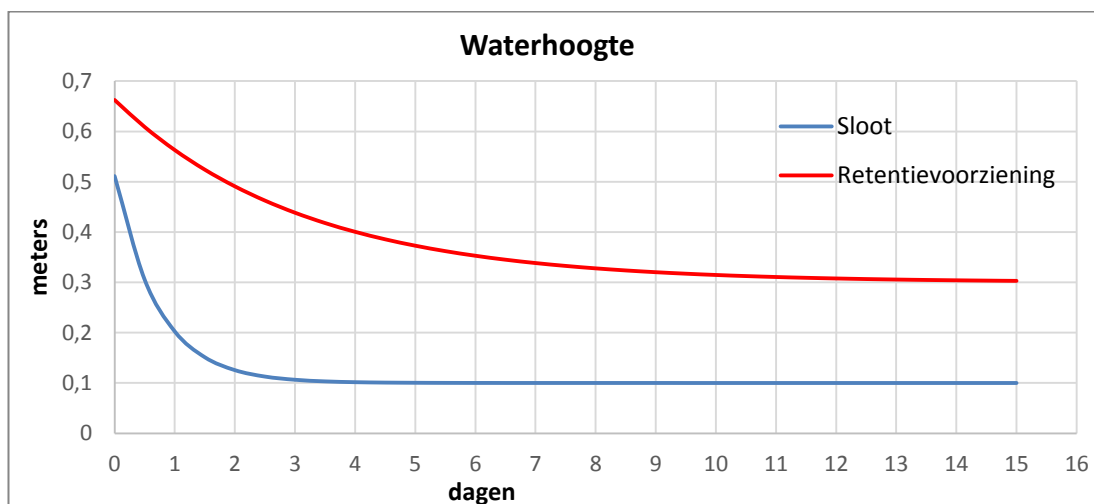
Daarnaast is een analytische berekening uitgevoerd van de lediging van de aanwezige sloot. Hierbij geldt een initiële waterhoogte van 0,5 meter, een talud van 1:2 en een taludlijn van 500 meter. Bij een waterhoogte van 0,5 meter is in de voorziening een volume van 230 m³ water aanwezig. Het deel van de voorziening (van 10,6 tot 10,5 m + NAP) dat in de leemlaag ligt, wordt daarbij worst-case niet meegenomen in de berekening.

Aanvullend is een variant doorerekend waarbij de leemlaag deels afwezig is, zodat ook infiltratie via de bodem kan plaatsvinden. Het minimale bodemoppervlakte is bepaald waarbij de retentievoorziening binnen 2 dagen leeg kan lopen. De doorlatendheid voor de bodem met grondverbetering is worst-case op 0,5 m/dag aangehouden.

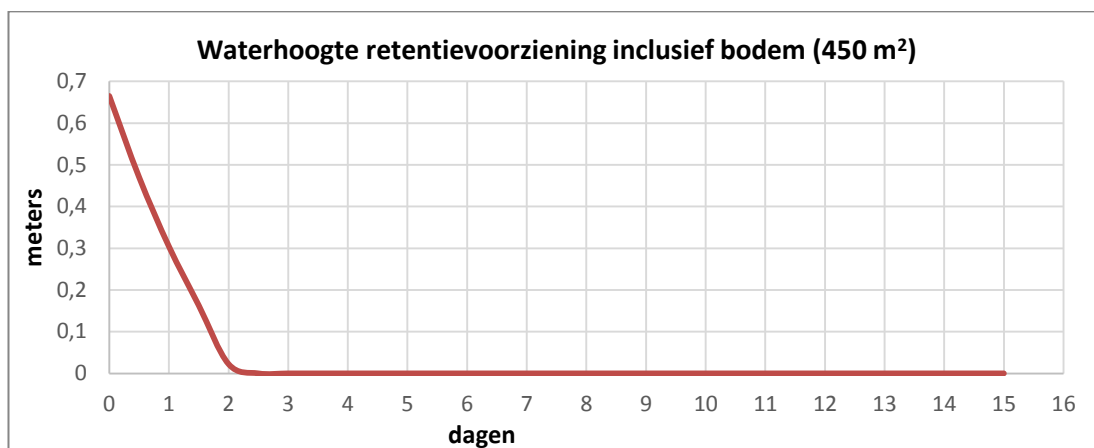
3.2 Resultaten berekening

In figuur 3.1 is een grafiek weergegeven met de leeglooptijd van de retentievoorziening en sloot, waarbij alleen de zijvlakken (taluds) meegenomen zijn als infiltrerend oppervlak. Na 2 dagen zal er nog ongeveer 50 cm in de retentievoorziening staan en 10 cm in de sloot (niveau leemlaag).

In figuur 3.2 is de grafiek weergegeven voor de retentievoorziening waarbij een deel van de bodem is meegenomen voor infiltratie, zodanig dat binnen 2 dagen de voorziening leeg is. Uit deze berekening blijkt dat dit geldt bij een bodemoppervlak van minimaal 450 m². Dit betekent dat over circa 450 m² bodemoppervlak geen leem meer aanwezig is. Hiervoor zal de leemlaag plaatselijk moeten worden doorbroken en aangevuld met beter doorlatend materiaal (drainagezand of grind). De leemlaag komt voor tot een diepte van ongeveer 9,6 m + NAP en daarmee tot ongeveer 70 cm beneden de bodem van de voorziening.



Figuur 3.1: Waterhoogte in de retentievoorziening en sloot (infiltratie via talud)



Figuur 3.2: Waterhoogte in de retentievoorziening (infiltratie via talud en bodem)



4 Conclusie en aanbevelingen

Op basis van de berekening zal de infiltratie van de taluds van de retentievoorziening alleen niet voldoende zijn om deze leeg te laten lopen binnen 2 dagen. Als circa 450 m² van het bodemoppervlak meegenomen wordt als infiltratieoppervlak, zal de voorziening wel binnen 2 dagen leegstromen. Er wordt daarom aanbevolen om ter plaatse de leemlaag te doorbreken en aan te vullen met goed doorlatend materiaal. Hierbij zal in totaal minimaal 450 m² van het bodemoppervlak moeten bestaan uit goed doorlatend materiaal om te kunnen voldoen aan de leidingseis. Dit kan bijvoorbeeld middels ontgraven van de leemlaag en dit aanvullen met grind of goed doorlatend materiaal (toepassing van grindpalen of een grindkoffer). De leemlaag komt voor tot een diepte van ongeveer 9,6 m + NAP, oftewel ongeveer 70 cm beneden de bodem van de voorziening.

De sloot blijkt op basis van de berekening na 2 dagen leeg te lopen tot het niveau van de leemlaag (dan staat er nog ongeveer 10 cm in de sloot – bovenzijde leemlaag).

Projectnummer : 2018115
Project : Ontwikkeling De Kolenvense Akkers te Berkel-Enschot
Opdrachtgever : AWJ Van Kasteren BV / Van Kasteren VOF
Onderwerp memo : Wateraspecten

Datum 4-6-2019

Bijlage 2
Tekening wateraspecten



Verklaring

- Lijngoot/verholen goot, nieuw
- Molgoot, 5-streken, nieuw
- Greppel, nieuw
- Afschot weg
- Maaiveldhoogte, bestaand
- T-hoogtes, nieuw
- Weghoogtes, nieuw
- Bouwpelthoogtes, nieuw

Revisie:

Nummer:	Datum:	Door:
0	15-03-2018	IVV
1	22-03-2019	IVV
2	22-03-2019	IVV
3	05-04-2019	IVV



Akertech Adviseurs BV.
Telefoon: 013-5229900
info@akertech.nl
www.akertech.nl

Project: BRM/WRM Kolenvense Akkers, Berkel-Enschot
Onderdeel: Nieuwe inrichting incl. water
Opdrachtgever: A.W.J. van Kasteren B.V. / Van Kasteren V.O.F.

Formaat: A1	Projectnummer: 2018115	Tekeningnummer: 190151	Revisie: 3
Schaal: 1:500	Bestek: -		
Opsteller: I. van Vegchel	Status: CONCEPT		
Controle: W. Rijpert			

