

10025C R01

**Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg (gemeente
Utrechtse Heuvelrug)**

Watertoets

datum: 10 mei 2010



Opdrachtgever: Gemeente Utrechtse Heuvelrug
Postbus 200
3940 AE Doorn
telefoon : 0343-565600
fax : 0343-415760
contactpersoon : de heer mr. B.J. Kooij

Contactpersoon Schoonderbeek en Partners Advies BV: mevrouw ing. N. Jacobs



SAMENVATTING

Algemeen

Door Schoonderbeek en Partners Advies BV is in opdracht van gemeente Utrechtse Heuvelrug een watertoets uitgevoerd ten behoeve van de benodigde bestemmingsplanherziening voor het plan sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg (gemeente Utrechtse Heuvelrug). Het plan voorziet in het realiseren van twee gebouwen, een korfbalhal (Dalto) en een gecombineerde B.S.O. en sportkantine (CDN). Daarnaast voorziet het plan in het uitbreiden van de bestaande kleedkamers van Dalto v.v. en het realiseren van enkele kunstgrasvelden ten behoeve van de korfbalvereniging.

Locatie

De onderzoekslocatie is gelegen binnen de bebouwde kom van Driebergen-Rijsenburg. Het plan heeft een oppervlakte van ongeveer 3.550 m². De gehele locatie van het sportpark heeft een oppervlakte van circa 10.500 m².

De locatie bestaat uit gebouwen van de sportverenigingen (B.S.O. en muziekvereniging), verhardingen zoals een parkeerterrein en wegen en sportvelden. Een deel van het terrein is onverhard.

De onderzoekslocatie ligt op ongeveer 100 m ten zuidoosten van de rijksweg A12. Het sportpark is gevestigd aan de Woerd 1, op ongeveer 2 km van de kern van Driebergen-Rijsenburg. In de directe omgeving zijn recreatie-/sportaccomodaties en enkele bedrijven gevestigd.

Bodemopbouw en grondwater

De bodemopbouw is onderzocht door Econsultancy. Daarnaast is gebruik gemaakt van de bodemkaart van Nederland. Hieruit is gebleken dat de bodem voornamelijk uit zandlagen bestaat. De hoogte van het maaiveld bevindt op circa 3,30 m + N.A.P. tot 4,00 m + N.A.P.

Berging en afvoer hemelwater

Op basis van het bodemonderzoek is de doorlatendheid van de bodem beoordeeld op een k-waarde van circa 5,0 m/dag. De bodem biedt hiermee genoeg mogelijkheden om de toename van het hemelwater als gevolg van de planrealisatie op de onderzoekslocatie te infiltreren. Aan de hand van het beleid ten aanzien van waterneutraal bouwen wordt voorgesteld het hemelwater afkomstig van de bebouwingen te benutten om de nieuwe sportvelden te besproeien. Indien dit niet haalbaar is dan kan geïnfiltreerd worden of een gecompenseerd waterbergend vermogen worden gerealiseerd, zoals wadi.

Conclusie

Uit de watertoets blijken er geen belemmeringen te zijn om het nieuwe bouwplan te realiseren. Het plan biedt voldoende mogelijkheid om het overtollige hemelwater op het plangebied te infiltreren of te benutten.

INHOUD	Blz.
Samenvatting	2
1. Inleiding	4
1.1 Wettelijke eisen	4
1.2 Beleid	4
1.2.1 Waterbeheerder	4
1.2.2 Gemeente Utrechtse Heuvelrug	4
1.3 Doel van het onderzoek	5
1.4 Locatiebeschrijving	5
1.5 Huidige situatie en toekomstige situatie	5
1.6 Overzicht verhardingen	7
1.7 Bodemopbouw en geohydrologie	8
1.7.1 Bodemopbouw	8
1.7.2 Geohydrologie	10
1.7.3 Oppervlaktewater	10
1.8 Waterhuishoudkundige situatie	10
1.8.1 Berging hemelwater	11
2. Conclusie en aanbevelingen	12

Bijlage 1: Berekening hemelwater

Bijlage 2: Berekening afvloeiingscoëfficiënt

Bijlage 3: Berekening voorzieningen

Niets uit dit rapport mag worden vernieuwvuldigd door middel van druk, fotokopiëren, microverfilming of enige andere methode, of worden vrijgegeven aan derden voor bestudering zonder uitdrukkelijke toestemming van de directie van: Schoonderbeek en Partners Advies BV.

1. INLEIDING

In opdracht van gemeente Utrechtse Heuvelrug is een watertoets uitgevoerd ten behoeve van de plannen voor sportpark De Woerd. Men wil de huidige huisvesting en accommodatie uitbreiden. De geplande nieuwbouw past niet in het vigerende bestemmingsplan. Er dient derhalve een bestemmingsherziening te worden gerealiseerd. Ten behoeve hiervan dienen onder andere de geohydrologische effecten van de bouwplannen onderzocht te worden. Uitgangspunt voor nieuwbouw is het realiseren van een hydrologisch neutrale situatie.

Wettelijk is een voorkeursvolgorde vastgelegd voor het bergen van hemelwater:

1. hergebruik voor huishoudelijke of bedrijfsdoeleinden;
2. infiltratie in de (boven) grond;
3. lozen op het oppervlaktewater;
4. afvoeren via de riolering met een verbeterd gescheiden rioolstelsel.

1.1 Wettelijke eisen

Het Besluit ruimtelijke ordening verplicht om aan de toelichting van een bestemmingsplan een beschrijving toe te voegen van de wijze waarop rekening is gehouden met de gevolgen van het plan voor de waterhuishouding. Daarnaast is in het besluit de verplichting opgenomen om overleg te plegen met de besturen van betrokken gemeenten en waterschappen en met die diensten van provincie en Rijk.

1.2 Beleid

1.2.1 *Waterbeheerder*

Aan de hand van de waterschapskaart van de provincie Utrecht en de gegevens van de website van de universiteit van Wageningen (www.bodemdata.nl) is de waterbeheerder aangegeven van het plangebied. Het plangebied is in beheer van het hoogheemraadschap "De Stichtse Rijnlanden".

1.2.2 *Gemeente Utrechtse Heuvelrug*

De gemeente Utrechtse Heuvelrug geeft aan dat zij zich aansluit bij het beleid van het hoogheemraadschap "De Stichtse Rijnlanden". De gemeente Utrechtse Heuvelrug heeft hiervoor ondermeer een waterplan gepubliceerd. In dit waterplan zijn de gewenste ontwikkelingen beschreven om op korte termijn een ecologisch gezond en veilig functionerend watersysteem te krijgen.

In het waterplan voor de Utrechtse Heuvelrug wordt aangegeven dat een duurzame oplossing een voorkeur heeft. In het plan wordt in verhouding met de bestaande situatie voorgesteld om het hemelwater te benutten of te infiltreren om het herstel van de natuurlijke situatie te verbeteren.

Op basis van de richtlijnen van het hoogheemraadschap "De Stichtse Rijnlanden" moet het afstromend regenwater worden afgekoppeld en in volgens onderstaande voorkeursvolgorde verwerkt:

1. benutting;
2. infiltratie in de bodem;
3. lozing op het oppervlaktewater;
4. lozing op het riool.

Daarnaast dient bij de bouw geen gebruik gemaakt te worden van zogenaamde uitlogende materialen zoals zink, lood en chroom.

Op 7 mei 2010 is telefonisch overleg geweest met het hoogheemraadschap (dhr. M. Oldenziel), waarin is aangegeven dat de door ons voorgestelde voorzieningen voor het hemelwater als goed uitgangspunt worden gezien. Het stemt overeen met het beleid van het hoogheemraadschap.

1.3 Doel van het onderzoek

Doel van het onderzoek is om te bepalen, hoeveel het te bergen hemelwater, in de toekomstige situatie toeneemt en op welke wijze dit water het beste aangewend of geïnfiltreerd kan worden, zodat een hydrologisch neutrale situatie ontstaat. Om tot een geschikte oplossing te komen moet rekening worden gehouden met locatiespecifieke omstandigheden. Op basis van dit onderzoek kan een uitgewerkt technisch ontwerp en de bijbehorende kostenraming worden opgesteld. Dit valt buiten de reikwijdte van dit onderzoek.

1.4 Locatiebeschrijving



Figuur 1: Het plangebied

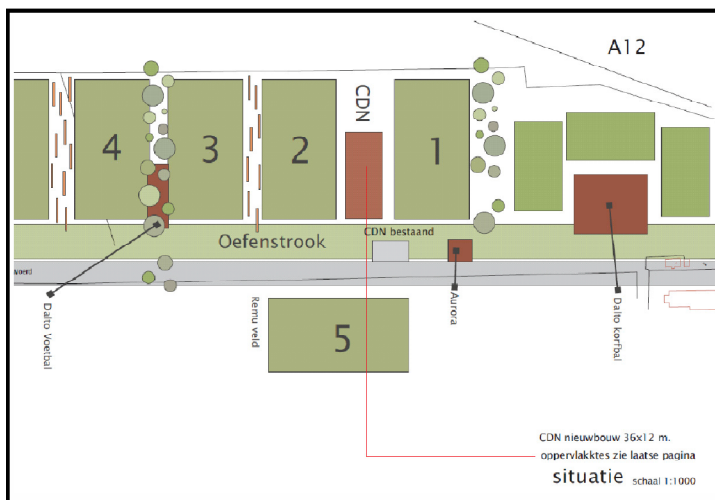
Het plangebied is gesitueerd aan de Woerd 1 in Driebergen-Rijsenburg (gemeente Utrechtse Heuvelrug). In de omgeving van de onderzoekslocatie bevinden zich voornamelijk woningen, recreatie-/sportaccommodaties en enkele bedrijven. De locatie ligt op ongeveer 100 m ten zuidoosten van de rijksweg A12 binnen de bebouwde kom. Het plangebied ligt in een stedelijk bebouwd gebied. Het terrein wordt omringd door onder andere wegen, gras (zoals sportvelden) en open wateren (slootjes).

1.5 Huidige situatie en toekomstige situatie

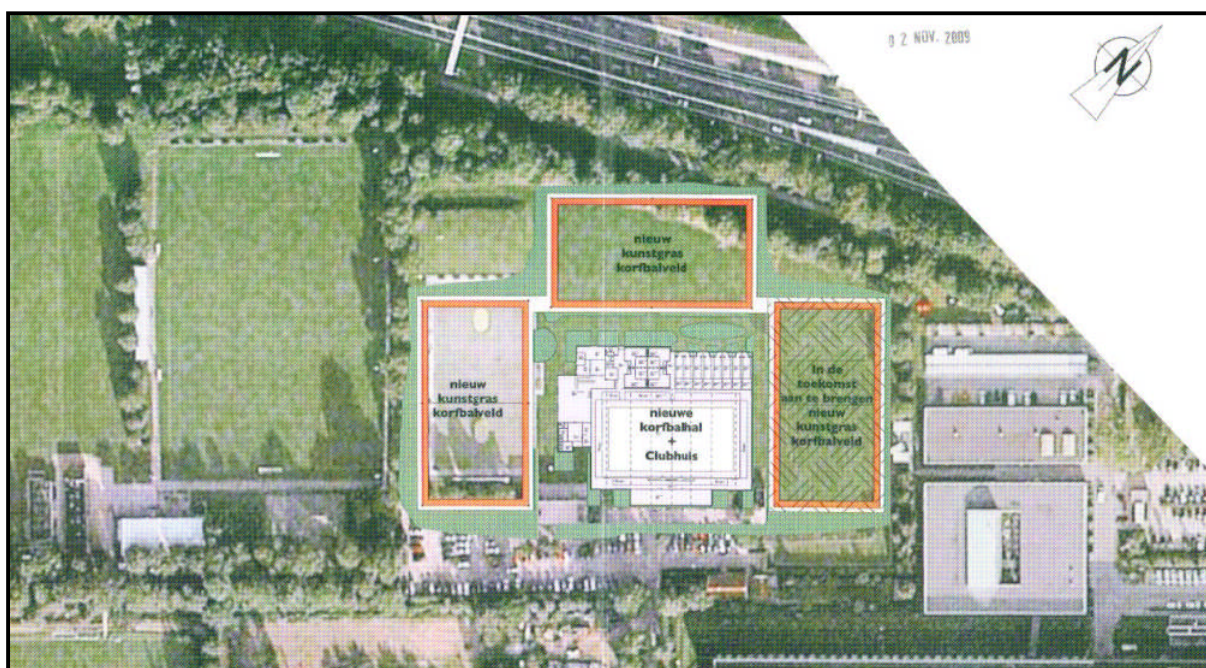
De gehele locatie heeft een oppervlakte van ongeveer 10.500 m² en is in gebruik als sportaccommodatie. Er zijn op de locatie verschillende sportverenigingen gevestigd. De locatie beschikt over een aantal gebouwen, verhardingen (zoals een groot parkeerterrein), sportvelden en open water (sloten). In de huidige situatie wordt het hemelwater afkomstig van de verhardingen en bebouwingen in de bodem wordt geïnfiltreerd.

Het nieuwe plan voorziet in het realiseren en uitbreiden van de huisvesting. Daarnaast worden meer nieuwe sportvelden (kunstgras) aangebracht op het terrein. Voor de nieuwe situatie is berekend hoeveel nieuw bebouwd, verhard en onverhard oppervlak wordt gerealiseerd. De totale oppervlakte van de onderzoeklocatie blijft gelijk.

In figuur 2a zijn de nieuwe bebouwingen schematisch in rood aangegeven. Daarnaast is in figuur 2b en 2c de nieuwe huisvesting van Dalto korfbal en voetbalclub CDN weergegeven. In figuur 2d is de voorgenomen uitbreiding van de kleedkamers van Dalto v.v. weergegeven.



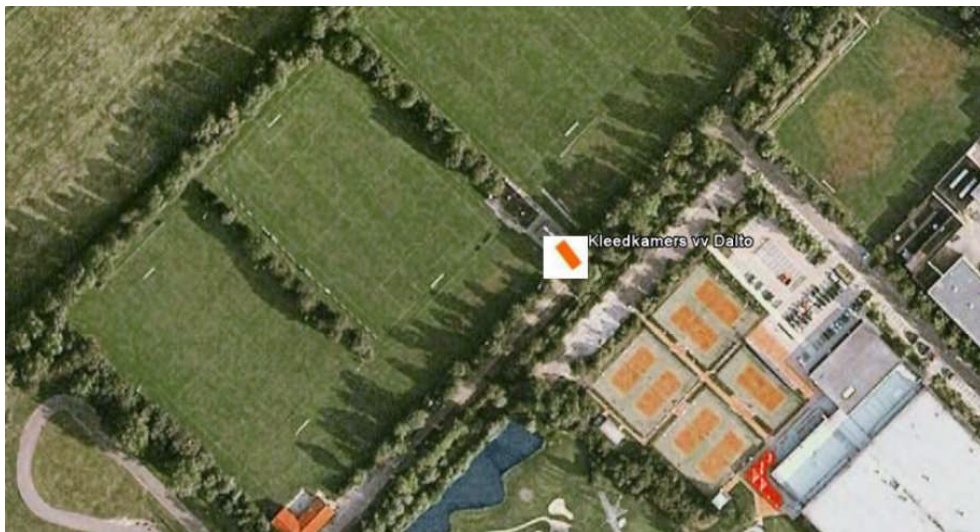
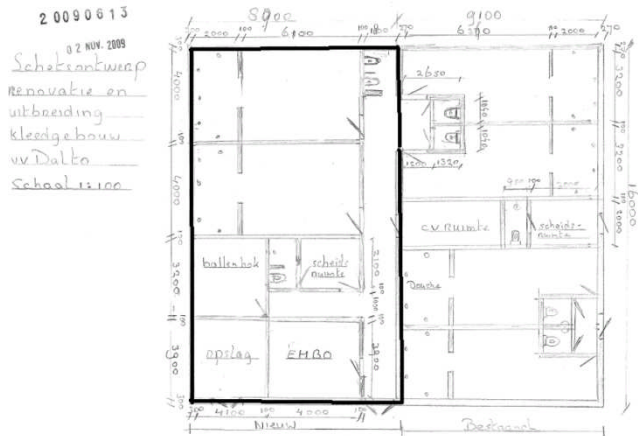
Figuur 2a: nieuwe huisvesting op de onderzoekslocatie



Figuur 2b: nieuwe situatie Dalto korfbal



Figuur 2c: nieuwe situatie voetbalvereniging CDN



Figuur 2d: afbeeldingen van de uitbreiding kleedkamers vv. Dalto

1.6 Overzicht verhardingen

Om inzicht te krijgen in de extra hoeveelheid hemelwater, die als gevolg van het plan zal moeten worden afgevoerd, is allereerst een berekening gemaakt van de oppervlakten van het nieuwe plan. De resultaten zijn in onderstaande tabel 1 weergegeven. Voor de berekening van de oppervlakten is uitgegaan van de door de opdrachtgever verstrekte gegevens zoals de digitale tekening (ontvangen op 22 februari 2010) en de BDW presentatie met bijbehorende tekeningen.

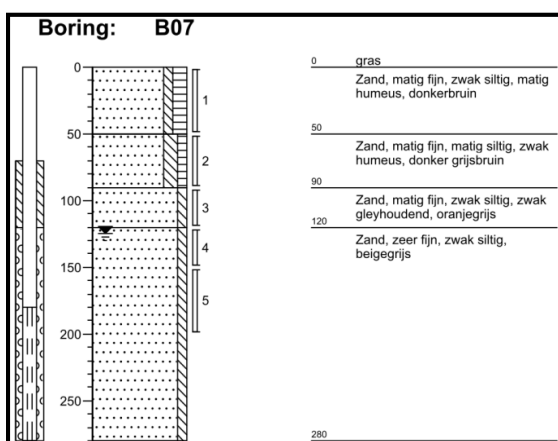
Tabel 1 Overzicht van de nieuwe oppervlakten na planrealisatie

	Toekomstig opp. (m ²) bebouwd/verhard Circa
Dalto Korfbal	2.757,7
Uitbreiding kleedkamers Dalto v.v.	288,0
V.V. CDN	362,6
Verhard oppervlak	ongewijzigd
Onverhard oppervlak	141,7
Totaal	3.550,0

1.7 Bodemopbouw en geohydrologie

1.7.1 Bodemopbouw

Volgens de boorstaten van het bodemonderzoek, uitgevoerd door Econsultancy, bestaat de bodem voornamelijk zwak tot matig, zeer fijn tot matig fijn zand. In onderstaand figuur 3a is de diepste boring op het plangebied weergegeven. Hierin is te zien dat tot 2,80 m – mv. is geboord en dat daar zich fijne zandlagen bevinden.



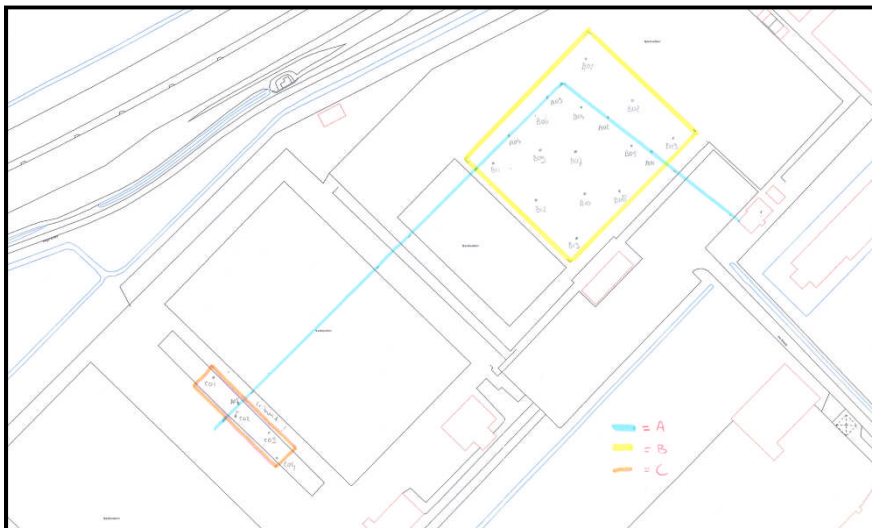
Figuur 3a: De diepste boring op de locatie (kenmerk B07)

Op basis van alle boringen op de onderzoekslocatie, die door Econsultancy uitgevoerd zijn, is de opbouw van de bodem bepaald. Zie hiervoor de onderstaande tabel 2.

Tabel 2 Bodemopbouw

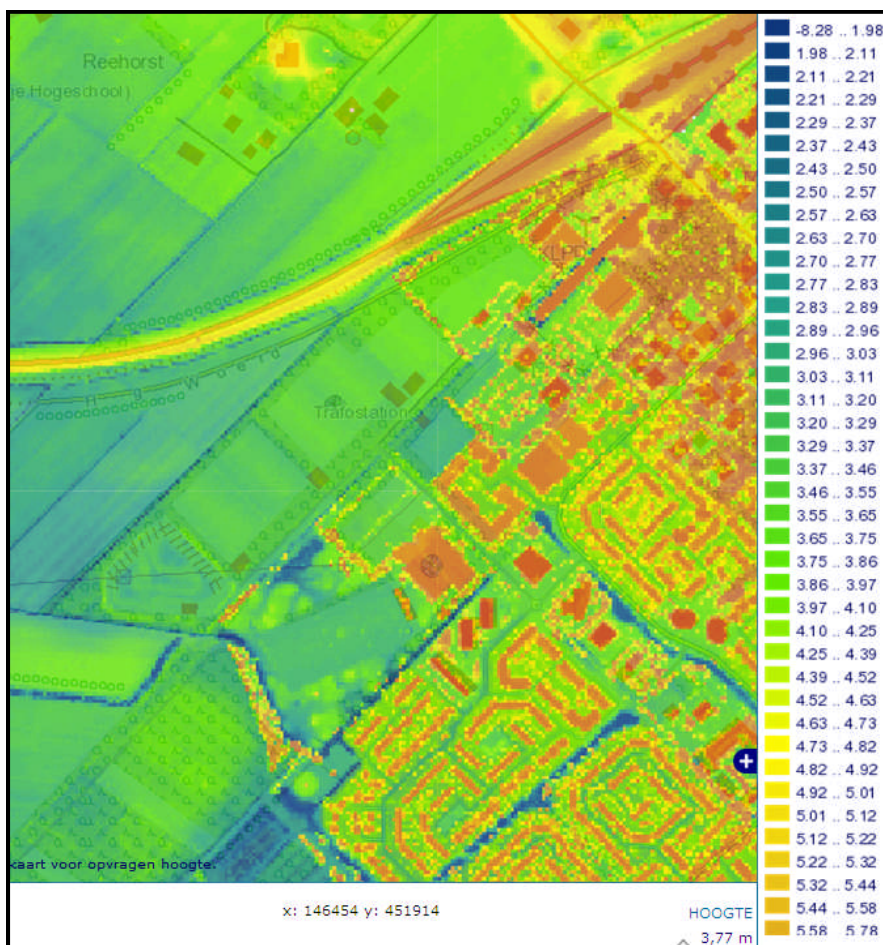
Diepte (m – mv.)	Bodemsamenstelling
0 tot 0,05	Zand, matig fijn, zwak siltig, matig humeus, matig/zwak wortelhoudend, zwak roesthoudend, zwak grindig, donkerbruin/ beigebruin
0,05 tot 0,09	Zand, matig fijn, matig siltig, zwak humeus, donker grijsbruin
0,09 tot 0,12	Zand, matig fijn, zwak siltig, zwak gleyhoudend, oranje-grijs
0,12 tot 0,28	Zand, zeer fijn, zwak siltig, beige-grijs

In figuur 3b zijn de boorlocaties weergegeven op het plangebied. De boringen zijn ter plaatse van de nieuwe bebouwingen en oppervlakken uitgevoerd.



Figuur 3b: Boorlocaties (kenmerk B07)

Volgens de informatie uit de Actuele Hoogtebestand Nederland varieert de hoogte van het maaiveld van circa 3,30 m + N.A.P. tot 4,00 m + N.A.P. (zie figuur 4).



Figuur 4: Hoogtekaart (bron: Actuele Hoogtebestand Nederland)

1.7.2 Geohydrologie

Volgens het bodemonderzoek uitgevoerd door Econsultancy ligt het freatisch grondwater op circa 2,5 m + N.A.P. Dit komt overeen met een waarde van circa 1,5 m – mv. de gemiddelde hoogste grondwaterstand op circa < 0,40 m - mv. bevindt. Gezien de hoge ligging biedt het grondwaterstand geen belemmering om te infiltreren. In het plangebied is geen grondwater-overlast aanwezig.

Conclusie

Uit bovenstaande blijkt dat er voldoende mogelijkheid is om het hemelwater in de grond te infiltreren. Conform de voorkeursvolgorde wordt ook de mogelijkheid van benutting nader berekend. De voorkeur is om het hemelwater te benutten. Daarna wordt gekozen om het hemelwater te infiltreren in de bodem.

1.7.3 Oppervlaktewater

Er zijn rondom de onderzoekslocatie enige slootjes aanwezig.

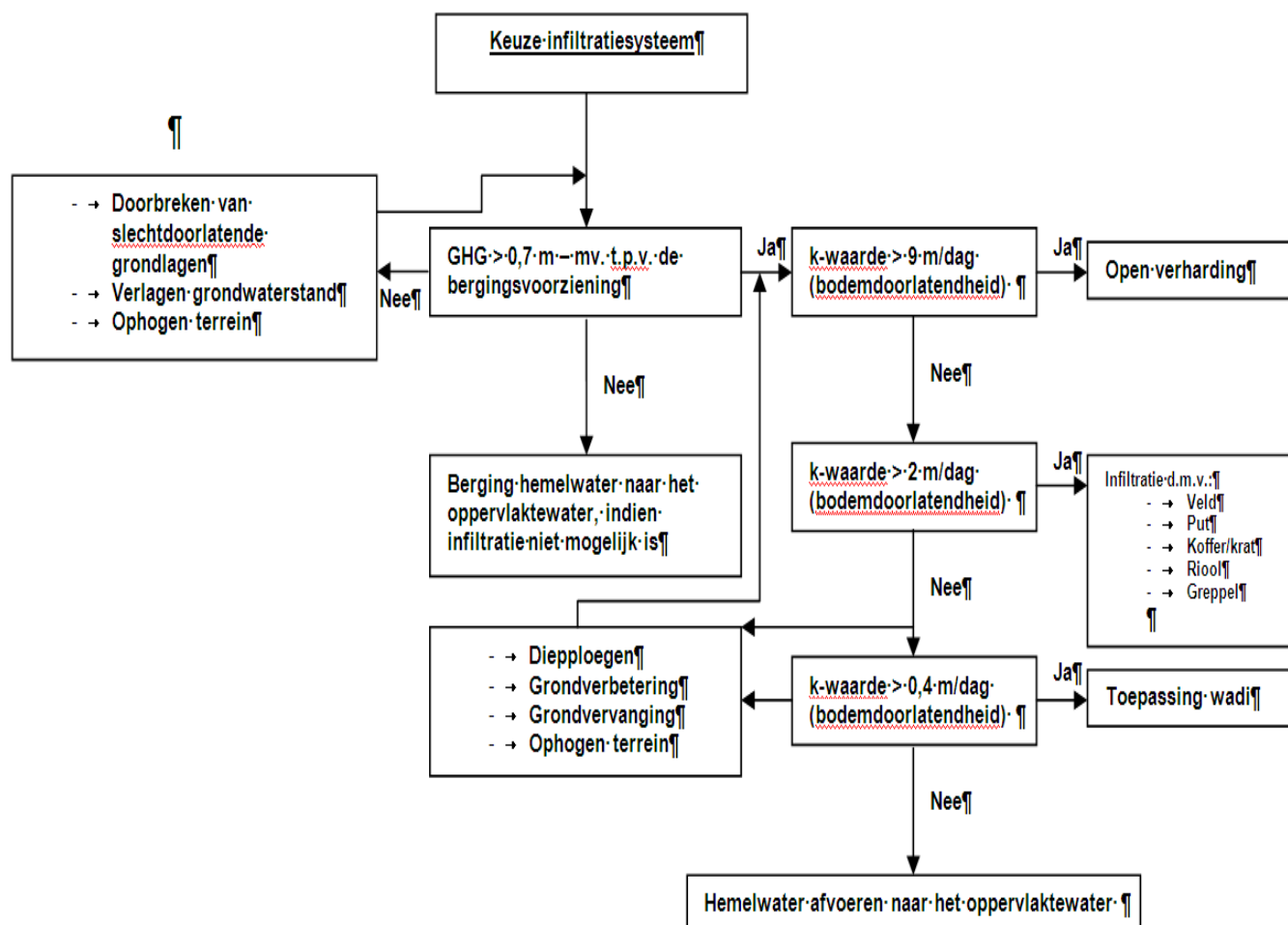
1.8 Waterhuishoudkundige situatie

Waterhuishoudkundig aspect	Relevant	Toelichting
Veiligheid hoog water	Nee	Het plangebied ligt niet in een zomer of winterbed of een overstromingsgebied.
Wateroverlast	Nee	In het plangebied bevinden zich geen natte en laaggelegen gebieden.
Riolering	Nee	Er dient voorkomen te worden dat schoon hemelwater wordt afgevoerd via het riool (vasthouden-bergen-infiltreren-afvoeren).
Watervoorziening	Nee	Het behoud van de wateraanvoerende functie voor benedenstroomgebied is niet aan de orde.
Volksgezondheid	Nee	Er is geen potentieel risico voor blootstelling aan watergerelateerde plagen en ziekten. Daarnaast is er geen risico voor verdrinking.
Bodemdaling	Nee	De samenstelling van de bodem is zodanig dat zetting niet relevant is.
Overlast grondwater	Nee	In het gebied is geen sprake van slecht doorlatende lagen in de ondergrond. Gezien de ligging is er geen extra aandacht nodig voor de ontwatering.
Oppervlaktewater kwaliteit	Nee	In de omgeving van het plangebied is oppervlaktewater aanwezig. Het afvoeren van hemelwater naar dit oppervlakte water heeft niet de voorkeur. Na planrealisatie zijn er geen nadelige effecten op de waterkwaliteit van het omliggende watersysteem.
Grondwaterkwaliteit	Nee	Het plangebied ligt niet in een grondwaterbeschermingsgebied. Het plan heeft geen nadelige effecten op de grondwaterkwaliteit.

Verdroging/kwel	Nee	Het plangebied ligt niet in een anti-verdroging-milieuherstel gebied. Er worden geen nadelige effecten verwacht op grondwaterafhankelijke ecologische, cultuurhistorische of archeologische waarden. Er is geen sprake van kwel in het plangebied.
Natte natuur	Nee	Het plangebied ligt niet in een ecologisch zeer waardevol gebied. In het plangebied is tevens geen EHS water aanwezig.
Inrichting en beheer	Nee	In het terrein bevinden zich geen wateren die in het beheer zijn bij het waterschap en hoogheemraadschap.

1.8.1 Berging hemelwater

Om een goede afweging te maken van de bergingsmogelijkheden van het hemelwater kan gebruik gemaakt worden van onderstaande selectieschema (figuur 6).



Figuur 6: Selectieschema voor het bepalen van de (on)mogelijkheden om hemelwater in de bovengrond te infiltreren.

Aan de hand van de bergingsberekening blijkt dat voor het opvangen van het hemelwater afkomstig van de korfbalhal een buffer nodig is van minimaal 256 m³ om een grote bui gedurende 24 uur op te vangen, om echter zoveel mogelijk hemelwater te kunnen benutten wordt geadviseerd een grotere buffer aan te leggen.

Voor het opvangen van het hemelwater afkomstig van de nieuwe kantine/B.S.O. is een buffer nodig van minimaal 34 m³ ook hier wordt geadviseerd een grotere buffer aan te leggen om zoveel mogelijk hemelwater te kunnen benutten.

Het opgevangen hemelwater kan worden benut door er in droge perioden de velden mee te besproeien. Hiermee wordt tevens voldaan aan de wensen ten aanzien van duurzaam bouwen.

Het is echter mogelijk dat uit kostenoverwegingen toch gekozen moet worden voor infiltratie van het hemelwater in de bodem. In dat geval wordt voorgesteld wadi's te realiseren nabij de korfbalhal en de kantine/BSO. De wadi nabij de korfbalhal dient een afmeting te hebben van 2,0 x 46,58 m² en een waterdiepte van 0,3 m.

De wadi nabij de kantine/BSO dient een afmeting te hebben van 1,0 x 3,75 m² en een waterdiepte van 0,3 m.

Voor de infiltratie van het hemelwater afkomstig van de uitbreiding van de kleedkamers van Dalto v.v. wordt geadviseerd dit met behulp van kratten te doen met een afmeting van 0,5 m x 0,4 m over een lengte van 7,3 meter.

In bijlage 3 zijn de berekeningsresultaten opgenomen.

Voor de overige te realiseren verharding (parkeerplaatsen en wegen) wordt voorgesteld gebruik te maken van waterpasserende steen, zodat het hemelwater niet geborgen hoeft te worden.

2. CONCLUSIE EN AANBEVELINGEN

Op grond van het voorgaande kan worden geconcludeerd dat het plan voorziet in het uitgangspunt van geohydrologisch neutraal bouwen en dat er ten aanzien van de overige waterhuishoudkundige aspecten evenmin belemmeringen zijn.

Er dient een keuze gemaakt te worden tussen het opvangen en hergebruiken van het afstromende hemelwater (de meest duurzame oplossing) of het infiltreren van het hemelwater doormiddel van wadi's,

Aanbevolen wordt de watertoets aan de gemeente Utrechtse Heuvelrug, het Hoogheemraadschap Stichtse Rijnlanden voor te leggen ter goedkeuring.

Schoonderbeek en Partners Advies BV



Mevr. ing. N. Jacobs

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Berekening hemelwater korfbalhal

Uitgangspunten		
tuin	0,000	ha
bebouwd	0,276	ha
verhard openbaar terrein	0,000	ha
verhard oppervlak	0,000	ha
oppervlak water	0,000	ha
totaal	0,276	ha

2757,66 m2
2757,66 m2
2757,66 m2
2757,66 m2
2757,66 m2

Maatgevende afvoernorm	1,0	l/s.ha
Vermenigvuldigingsfactor T10	1,4	-
Vermenigvuldigingsfactor T100	2,0	-
Toelaatbare peilstijging T=10	0,4	m
Toelaatbare peilstijging T=100	1,0	m

Berekening:

Bui 1 (T10 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	4	11	0	11,03			
	1	30	83	0	82,73			
	cumulatief				93,76	0,03	0,40	voldoet

Bui 1 (T10 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	12	33	0	33,09			
	24	56	154	0	154,43			
	cumulatief				187,52	0,07	0,40	voldoet

Bui 1 (T100 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	5	14	0	13,79			
	1	45	124	0	124,09			
	cumulatief				137,88	0,05	1,00	voldoet

Bui 1 (T100 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	15	41	0	41,36			
	24	78	215	0	215,10			
	cumulatief				256,46	0,09	1,00	voldoet

Opmerking:

Voor het onverhard oppervlak is ervan uitgegaan dat de aanvoer gelijk is aan de afvoer

Bij de aanvoer is ook rekening gehouden met de directe neerslag op het open water

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Berekening hemelwater kledkamers

Uitgangspunten		
tuin	0,014	ha
bebouwd	0,014	ha
verharding openbaar terrein	0,000	ha
verhard oppervlak	0,000	ha
oppervlak water	0,000	ha
totaal	0,028	ha

141,74	m2
142,40	m2
	m2
	m2
	m2
284,14	m2

Maatgevende afvoernorm	1,0	l/s.ha
Vermenigvuldigingsfactor T10	1,4	-
Vermenigvuldigingsfactor T100	2,0	-
Toelaatbare peilstijging T=10	0,4	m
Toelaatbare peilstijging T=100	1,0	m

Berekening:

Bui 1 (T10 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	4	1	0	0,57			
	1	30	4	0	4,27			
	cumulatief				4,84	0,02	0,40	voldoet

Bui 1 (T10 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	12	2	0	1,71			
	24	56	8	0	7,97			
	cumulatief				9,68	0,03	0,40	voldoet

Bui 1 (T100 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	5	1	0	0,71			
	1	45	6	0	6,41			
	cumulatief				7,12	0,03	1,00	voldoet

Bui 1 (T100 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	15	2	0	2,14			
	24	78	11	0	11,11			
	cumulatief				13,24	0,05	1,00	voldoet

Opmerking:

Voor het onverhard oppervlak is ervan uitgegaan dat de aanvoer gelijk is aan de afvoer

Bij de aanvoer is ook rekening gehouden met de directe neerslag op het open water

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Berekening hemelwater B.S.O.

Uitgangspunten				
tuin	0,000	ha		
bebouwd	0,036	ha	362,60	m2
verharding openbaar terrein	0,000	ha		m2
verhard oppervlak	0,000	ha		m2
oppervlak water	0,000	ha		m2
totaal	0,036	ha	362,60	m2

Maatgevende afvoernorm	1,0	l/s.ha
Vermenigvuldigingsfactor T10	1,4	-
Vermenigvuldigingsfactor T100	2,0	-
Toelaatbare peilstijging T=10	0,4	m
Toelaatbare peilstijging T=100	1,0	m

Berekening:

Bui 1 (T10 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	4	1	0	1,45			
	1	30	11	0	10,88			
	cumulatief				12,33	0,03	0,40	voldoet

Bui 1 (T10 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	12	4	0	4,35			
	24	56	20	0	20,31			
	cumulatief				24,66	0,07	0,40	voldoet

Bui 1 (T100 kort)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	1	5	2	0	1,81			
	1	45	16	0	16,32			
	cumulatief				18,13	0,05	1,00	voldoet

Bui 1 (T100 lang)	tijdstap (uur)	neerslag	aanvoer	afvoer	berging	peilstijging	toelaatbaar	conclusie
		mm	m3	m3	m3	m	m	
	24	15	5	0	5,44			
	24	78	28	0	28,28			
	cumulatief				33,72	0,09	1,00	voldoet

Opmerking:

Voor het onverhard oppervlak is ervan uitgegaan dat de aanvoer gelijk is aan de afvoer

Bij de aanvoer is ook rekening gehouden met de directe neerslag op het open water

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Infiltratieberekening; afvloeiingscoëfficiënt

	= waarde die moet worden ingevoerd
	= berekende waarde

Berekening gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt

Type oppervlak	Aangesloten oppervlak A _c [m ²]	Afvloeiingscoëfficiënt C	Gereduceerd oppervlak A _b [m ²]
Hellende pannendaken	362,6	0,95	344,47
Platte daken	3045,66	0,85	2588,811
Vegetatiedaken	0	0,2	0
Gesloten wegdek (asfalt)	0	0,85	0
Klinkerbestrating	0	0,8	0
Steenslagweg	0	0,45	0
Grindweg	0	0,3	0
Onverhard oppervlak	0	0,15	0
Park en tuin oppervlakken	141,74	0,08	11,3392
Totaal oppervlak	3550	m ²	2944,6202

Gemiddelde afvloeiingscoëfficiënt (C_{gem}): **0,83**

Tabel voor bepaling K-waarde in m/s (hetgeen nodig is voor de berekeningen)

Grondsoort	K-waarden		
	m/d	mm/h	m/s
grof zand met fijn grind	500	20833,3	0,005787037
grof zand	20,0	833,3	0,000231481
zand	10,0	416,7	0,000115741
	9,0	375,0	0,000104167
	8,0	333,3	9,25926E-05
	7,0	291,7	8,10185E-05
	6,0	250,0	6,94444E-05
fijn zand	5,0	208,3	5,78704E-05
	4,0	166,7	4,62963E-05
	3,0	125,0	3,47222E-05
	2,0	83,3	2,31481E-05
	1,0	41,7	1,15741E-05
zeer fijn zand	0,9	37,5	1,04167E-05
	0,7	29,2	8,10185E-06
	0,5	21	5,78704E-06
lemig fijn zand	0,264	11	3,05556E-06
loss	0,144	6	1,66667E-06
leem	0,050	2,1	5,83333E-07
lichte zavel	0,240	10	2,77778E-06
kleiige leem	0,010	0,41	1,13889E-07
lichte klei	0,036	1,5	4,16667E-07
matig zware klei	0,013	0,54	0,00000015
komklei	0,002	0,09	0,000000025
veen	0,053	2,2	6,11111E-07

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Voorzieningen uitbreiding kleedkamers

Ontwerp infiltratiekrat (uitbreiding kleedkamers)

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	142,4	Aangesloten verhard oppervlak (m2)
Cgem	0,83	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-)
Ab	118,192	Afvoerend verhard oppervlak (m2) = Ac * Cgem
k	5,8E-05	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/s)
b	0,5	Beedte krat (m)
h	0,4	Hoogte krat (m)
n	1	Percentage holle ruimte

Omreken tabel		
K-waarde m/d	K-waarde mm/h	K-waarde m/s
5	208,3333333	5,78704E-05
K-waarde mm/h		K-waarde m/s
208,3333333		5,78704E-05

Berekeningsresultaat:

T = 1 (eens per jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	
0	0	0
5	180,0	4,2
15	102,2	7,1
30	64,4	8,6
45	48,5	9,4

T = 2 (eens in de twee jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	
0	0	0
5	226,7	5,0
15	131,1	8,4
30	82,8	10,3
45	62,2	11,2

T = 5 (eens in de vijf jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	
0	0	0
5	280,0	7,3
15	166,7	12,8
30	105,0	15,5
45	78,1	16,7

Geldigheidsgebied

7 m/d => K > 4 m/d	Benodigde lengte	4,2 meter	Benodigde lengte	5,0 meter	Benodigde lengte	7,3 meter
4 m/d => K > 2 m/d	Benodigde lengte	5,0 meter	Benodigde lengte	5,8 meter	Benodigde lengte	8,7 meter
2 m/d => K > 1 m/d	Benodigde lengte	5,7 meter	Benodigde lengte	6,7 meter	Benodigde lengte	10,1 meter
1 m/d => K > 0.9 m/d	Benodigde lengte	7,1 meter	Benodigde lengte	8,0 meter	Benodigde lengte	12,1 meter
0.9 m/d => K > 0.5 m/d	Benodigde lengte	8,6 meter	Benodigde lengte	10,3 meter	Benodigde lengte	15,5 meter

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Voorzieningen B.S.O.

Ontwerp bassin (B.S.O.)

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	362,6	Aangesloten verhard oppervlak (m2)
Cgem	0,83	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-) (zie ook eerste werkblad)
Ab	300,958	Afvoerend verhard oppervlak (m2) = Ac * Cgem
k	0	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/s)
a	2,4	Bodemplengte bassin (m)
b	2,4	Bodembreedte bassin (m)
m	2	Talud helling (1 : m)

Uitgangspunt:

Herhalingstijd is eens in de twee jaar

Berekeningsresultaat:

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigde waterdiepte
0	0	0
5	226,7	1,00
15	131,1	1,38
30	82,8	1,57
45	62,2	1,68
60	50,0	1,75
90	37,6	1,87
120	30,0	1,93
180	22,2	2,04

Benodigde waterdiepte: 2,04 meter
 Controle ledigingstijd: uur

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Voorzieningen B.S.O.

Ontwerp wadi (combinatie infiltratiegreppel plus infiltratiekoffer)

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	362,6	Aangesloten verhard oppervlak (m2)
Cgem	0,83	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-) (zie ook eerste werkblad)
Ab	300,958	Afvoerend verhard oppervlak (m2) = Ac * Cgem
k	5,78704E-05	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/s)
b	1	Bodembreedte greppel (m)
h	0,3	(Water)diepte greppel (m)
m	2	Talud helling (1 : m)
L	60	Lengte greppel (m) (vooraf ingeschat)
n	0,35	porositeit koffer-aggregaat
B	1	Breedte koffer (m)
H	1	Hoogte koffer (m)

Omreken tabel		
K-waarde m/d	K-waarde mm/h	K-waarde m/s
5	208,3333333	5,78704E-05
K-waarde mm/h	K-waarde m/s	
208,3333333	5,78704E-05	

Uitgangspunten:

- Maximale waterstand in greppel (tot niveau slokop) is 0,25 meter
- Er is een overloop (cq. slokop) aanwezig van de greppel naar de koffer
- Al het water dat via de toplaag uit de greppel infiltreert komt direct in de infiltratiekoffer
- De bodem van de infiltratiekoffer werkt mee als infiltrerend oppervlak

Berekeningsresultaat:

De infiltratiegreppel stroomt over als het benodigde volume groter is dan het beschikbare volume van de greppel.

Beschikbare berging in de greppel: 22,5 m3
Oppervlak van de greppel: 72 m2
Bijdragend infiltrerend wandoppervlak van de greppel: 100,25 m2

T = 1 (eens per jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigd Volume
0	0	0
5	5,4	-1,0
15	9,2	-2,9
30	11,6	-5,6
45	13,1	-8,1
60	14,2	-10,7

Ben. berging koffer **-22,50** m3

De benodigde lengte van de koffer is:

Benodigde lengte **-128,57** meter

T = 2 (eens in de twee jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigd Volume
0	0	0
5	226,7	2,1
15	131,1	2,2
30	82,8	0,4
45	62,2	-2,0
60	50,0	-4,7

Benodigde lengte **2,24** meter

T = 5 (eens in de vijf jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigd Volume
0	0	0
5	280,0	2,8
15	166,7	3,7
30	105,0	2,3
45	78,1	0,0
60	62,2	-2,6

Benodigde lengte **3,73** meter

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Voorzieningen Korfbalhal

Ontwerp bassin (korfbalgebouw)

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	2757,66	Aangesloten verhard oppervlak (m2)
Cgem	0,83	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-) (zie ook eerste werkblad)
Ab	2288,858	Afvoerend verhard oppervlak (m2) = Ac * Cgem
k	0	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/s)
a	2,4	Bodemlengte bassin (m)
b	2,4	Bodembreedte bassin (m)
m	2	Talud helling (1 : m)

Uitgangspunt:

Herhalingstijd is eens in de twee jaar

Berekeningsresultaat:

t (min)	I (l/s/ha)	Benodigde waterdiepte
0	0	0
5	226,7	1,00
15	131,1	1,38
30	82,8	1,57
45	62,2	1,68
60	50,0	1,75
90	37,6	1,87
120	30,0	1,93
180	22,2	2,04

Benodigde waterdiepte: **2,04** meter
 Controle ledigingstijd: **2,04** uur

Sportpark De Woerd in Driebergen-Rijsenburg; watertoets

Voorzieningen Korfbalhal

Ontwerp wadi, korfbalgebouw, (combinatie infiltratiegreppel plus infiltratiekoffer)

Variabelen:

Parameter	Waarde	Omschrijving
Ac	2757,66	Aangesloten verhard oppervlak (m2)
Cgem	0,83	Gemiddelde afvloeiingcoëfficiënt (-) (zie ook eerste werkblad)
Ab	2288,858	Afvoerend verhard oppervlak (m2) = Ac * Cgem
k	5,79E-05	Verzadigde doorlatendheid bodem (m/s)
b	2	Bodembreedte greppel (m)
h	0,3	(Water)diepte greppel (m)
m	2	Talud helling (1 : m)
L	60	Lengte greppel (m) (vooraf ingeschat)
n	0,35	porositeit koffer-aggregaat
B	1	Breedte koffer (m)
H	1	Hoogte koffer (m)

Omreken tabel		
K-waarde m/d	K-waarde mm/h	K-waarde m/s
5	208,3333333	5,78704E-05
K-waarde mm/h		K-waarde m/s
208,3333333		5,78704E-05

Uitgangspunten:

- Maximale waterstand in greppel (tot niveau slokop) is 0,25 meter
- Er is een overloop (cq. slokop) aanwezig van de greppel naar de koffer
- Al het water dat via de toplaag uit de greppel infiltreerd komt direct in de infiltratiekoffer
- De bodem van de infiltratiekoffer werkt mee als infiltrerend oppervlak

Berekeningsresultaat:

De infiltratiegreppel stroomt over als het benodigde volume groter is dan het beschikbare volume van de greppel.

Beschikbare berging in de greppel: 37,5 m3

Oppervlak van de greppel: 72 m2

Bijdragend infiltrerend wandoppervlak van de gr 160,25 m2

T = 1 (eens per jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Ben. Volume
0	0	0
5	5,4	-1,3
15	9,2	-2,8
30	11,6	-4,3
45	13,1	-5,2
60	14,2	-5,8

Ben. berging koffer -37,50 m3

De benodigde lengte van de koffer is:

Benodigde lengte -214,29 meter

T = 2 (eens in de twee jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Ben. Volume
0	0	0
5	226,7	18,3
15	131,1	29,6
30	82,8	33,5
45	62,2	33,9
60	50,0	32,3

Benodigde lengte 33,91 meter

T = 5 (eens in de vijf jaar)

t (min)	I (l/s/ha)	Ben. Volume
0	0	0
5	280,0	23,1
15	166,7	39,1
30	105,0	45,3
45	78,1	46,6
60	62,2	45,2

Benodigde lengte 46,58 meter