

MEMO

Datum	21 juli 2022
Auteur	
Gericht aan	Grotelsch b.v.
Aantal pagina's (exclusief bijlagen)	5
Documentnummer	22001X1-ME02
Betreft	Regenwateropslag capaciteit
Bijlage	1 (berekening)

1. Inleiding

De aanleiding van de berekening is de geplande herontwikkeling van vakantiepark Bakel. Op het vakantiepark zullen 140 huisjes worden gerealiseerd. Om het vakantiepark regenwaterbestendig te maken moet het regenwater worden afgevoerd en voorzien zijn van voldoende opslagcapaciteit. De regenwateropslag capaciteit bestaat uit het oppervlaktewater of wadi's en infiltratie in de bodem. MHPoly is gevraagd een berekening uit te voeren voor de opslag van regenwater inclusief K-waarde/infiltratie voor een opgegeven regenbui.

Referentie documenten

	Documentnr.	Naam	Opsteller	Datum
[1]	C210737.007/BBO	Verkennd bodemonderzoek		6-01-2021
[2]	22ZP0776-RG-01	Geotechnisch onderzoek		14-06-2022



Figuur 1: Inrichtingsplan vakantiepark Bakel

2. Inrichting Park

Bebouwing

Het totale oppervlakte van het vakantiepark bedraagt 68.060m². Op de percelen worden diverse gebouwen en verhardingen aangebracht. In onderstaande tabel is een overzicht van de bebouwing en verharding (met bijbehorende oppervlaktes) voor het vakantiepark te Bakel weergegeven :

Bebouwing		Oppervlak [m ²]	Aantal [-]	
4 persoons huis	Met terras	90	45	4044 m ²
6 persoons huis	Met terras	83	65	5401 m ²
8 persoons huis	Met terras	95	26	2476 m ²
Overkapt tuinhuisje	-	17	35	579 m ²
Sauna	-	3	35	110 m ²
Hoofdgebouw	-	1196	1	1196 m ²
Opslag Hoofdgebouw	-	200	1	200 m ²
Trafo's	-	2	4	9 m ²
Fietsenstalling	-	90	1	90 m ²
Totaal				14105 m²

Tabel 1 Bebouwing vakantiepark Bakel

Rijbanen

Aanvullende worden er op het park diverse rijbanen aangebracht. Voor de rijbanen is uitgegaan van een AC11 surf deklaag (dicht asfaltbeton). Het asfalt gelegen op het park beslaat een oppervlakte van 6.294 m². Het totale, niet infiltrerbare, oppervlakte op het vakantiepark bedraagt hiermee 20.399m² (14.105m²+6.294m²).

Oppervlaktewater

Het beschikbare Oppervlaktewater voor het bergen van regenwater is op te delen in twee categorieën;

- Waterlichamen (sloten/plassen) 2.661 m²
- wadi's 1.060 m²

Daarmee komt het totaal aan oppervlaktewater op: 3.721m²



3. Uitgangspunten

Voor de infiltratie berekening is uitgegaan van de volgende uitgangspunten:

K- waarde

Door [REDACTED] zijn bodemonster genomen [1] op het terrein van vakantiepark Bakel. Uit de proefboringen is gebleken dat de bodemlaag tot-en-met de grondwaterstand bestaat uit bodemtype: Zand, matig fijn, zwak siltig.

Aanvullend heeft ingenieursbureau [REDACTED] sonderingen en proefboringen 0 uitgevoerd op het terrein van vakantiepark Bakel. Uit de proefboringen van [REDACTED] is gebleken dat de bodemlaag tot-en-met de grondwaterstand bestaat uit zand met een middel grove korrelgrote van 200-630µm.

Op basis van bovenstaande onderzoek zal er gerekend worden met de K-waarden welk correspondeert met het bodemtype: Zand, matig fijn, zwak siltig.

De K-waarde voor "Zand, matig fijn, zwak siltig fijn" varieert van max. 10 m/etmaal tot minimaal 0,1 m/etmaal. De berekening wordt uitgevoerd als een "worst-case" scenario. Er zal dan ook gerekend worden met een K-waarde van 0,1m/etmaal.

Voor de verhardingen en bebouwingen is uitgegaan van een K-waarde van 0 m/etmaal, het regenwater infiltreert hier niet in de bodem. Daarom wordt er ter plaatsen van deze verhardingen gerekend met een run off van 100% richting het onverharde oppervlak, waarna het vervolgens kan infiltreren met een snelheid van 0,1 m/etmaal.

Bodem, textuurklasse	k_h (m/d)	(m/s)
klei	< 0,01	< $1,2 \times 10^{-7}$
leem; zandige leem; kleiig zand	0,01 – 0,1	$1,2 \times 10^{-7} - 1,2 \times 10^{-6}$
lemig zand; fijn zand	0,1 – 10	$1,2 \times 10^{-6} - 1,2 \times 10^{-4}$
middelgrof zand	10 – 20	$1,2 \times 10^{-4} - 2,3 \times 10^{-4}$
grof zand	20 – 50	$2,3 \times 10^{-4} - 5,8 \times 10^{-4}$
grind	50 – 1000	$2,3 \times 10^{-4} - 1,2 \times 10^{-2}$

Tabel 2 K-waarde per Korrelgrootte/slibfractie (zand)

Toetsing Bui 09

De locatie wordt getoetst aan de gemiddelde neerslaghoeveelheden voor Bui-09 over een tijdsduur van een uur in onderstaande tabel staan de diverse buien beschreven (bui 01 t/m bui 10). De gemiddelde neerslag van bui 09 bedraagt 0,0198 m/uur.

Neerslaghoeveelheid (mm)										
Tijdvak (min)	Herhalings-tijd (jaar) en buinummer									
	v 0.25 a		v 0.5 a		v 1.0 a		v 2.0 a		5.0	10.0
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10
0-5	.30	.15	.30	.15	.30	.15	.60	.30	1.50	1.80
5-10	.60	.15	.60	.30	.60	.30	1.20	.60	2.70	3.60
10-15	.90	.15	.90	.45	1.50	.45	2.10	.90	4.80	6.30
15-20	1.20	.30	1.50	.60	2.70	.60	3.30	1.20	4.80	6.30
20-25	1.50	.45	2.10	.75	2.70	.75	3.30	1.50	4.20	5.70
25-30	1.50	.60	2.10	.90	2.10	.90	2.70	2.10	3.30	4.80
30-35	1.05	.75	1.50	1.05	1.50	1.05	2.10	2.70	2.70	3.60
35-40	.90	.90	1.20	1.20	1.20	1.20	1.50	3.30	2.10	2.40
40-45	.75	1.05	1.05	1.50	1.05R	1.50	1.20	3.30	1.50	1.20
45-50	.60	1.50	.90	2.10	.90	2.10	.90	2.10	.90	
50-55	.45	1.50	.75	2.10	.75	2.70	.60	1.20	.60	
55-60	.30	1.20	.60	1.50	.60	2.70	.30	.60	.30	
60-65	.15	.90	.45	.90	.45	1.50				
65-70	.15	.60	.30	.60	.30	.60				
70-75	.15	.30	.15	.30	.15	.30				
totaal	10.50		14.40		16.80		19.80		29.40	35.70

Tabel 3: Standaardbuien (verloop in mm/5 minuten)





4. Stijging Oppervlaktewater

Toetsing Bui-09

Gedurende een periode van een uur en bij een gemiddelde neerslag van 0,0198m/uur (Bui-09) valt er 1.274m³ regenwater op het perceel. Dit is exclusief de neerslag die rechtstreeks op het oppervlakte water valt. Bij een K-waarde van 0,1 m/etmaal bedraagt de infiltratie ter plaatsen van het onverharde oppervlakte ("groene oppervlakte") tijdens deze bui 183 m³. Het overige water (1.091m³) zal via het oppervlak direct richting het oppervlaktewater stromen.

Tijdens de bui valt er 74m³ regenwater direct in het oppervlaktewater (3.721m²). Gecombineerd met de run off (74m³ + 1.091³) resulteert dit in een stijging van het Oppervlaktewater van maximaal 0,313 meter.



Bijlage 1

	Opmerking	Oppervlakte m ²	Aantal #	Eenheid
Bebouwing				
4 persoons huis	Met terras	90	45	4044 m ²
6 persoons huis	Met terras	83	65	5401 m ²
8 persoons huis	Met terras	95	26	2476 m ²
Overkapt tuinhuisje	-	17	35	579 m ²
Sauna	-	3	35	110 m ²
Hoofdgebouw	-	1196	1	1196 m ²
Opslag Hoofdgebouw	-	200	1	200 m ²
Trafo's	-	2	4	9 m ²
Fietsenstalling	-	90	1	90 m ²
Totaal				14105 m²
Verharding				
Asfalt	Kleur zwart	5346	1	5346 m ²
Asfalt	Kleur zand	948	1	948 m ²
Totaal asfalt				6294 m²
Totaal verharding				20399 m²

Water				
Nieuw aanleggen water				1510 m ²
Wadi				1060 m ²
Bestaand water				1151 m ²
Totaal Water opp.				3721 m²

Oppervlakte kavels		68060	m ²
Verhard oppervlakte		20399	m ²
Water oppervlakte		3721	m ²
"Groen" oppervlakte		43940	m ²

Neerslag				
Neerslag 0,06m/uur	(Gem. bui 09)		0,0198	m/uur
Tijdsduur bui	(Gem. bui 09)		1	uur
Land oppervlakte Kavel			64339	m2
Volume neerslag			1274	m3/uur
Volume neerslag			1274	m3

waterberging bodem				
Grondwater stand m-mv	Winterpeil		0,61	m
"Groen" oppervlakte	Infiltrerbaar opp.		43940	m2
Volume bodem boven g.w. stand			26804	
Poriënvolume	matig zand (Dinoloket)		36	%
Max. waterberging bodem			9649	m3

K waarde	0,1 m/etmaal
K waarde (uur)	0,004 m/uur
Infiltratie (per uur)	183 m3/uur
Infiltratie (Totaal)	183 m3
Runnoff	1091 m3
Regen direct in opp. Water	74 m3
Extra volume in opp. Water	1165 m3
Stijging opp. Water	0,313 m
Runnoff (bij max waterberging)	0 m3