

Notitie



Projectnummer: 20220147
Betreft: Advies rioolontwerp Coenecoop
Auteur: TB
Gecontroleerd: AK
Status: Concept
Datum: 6 mei 2022

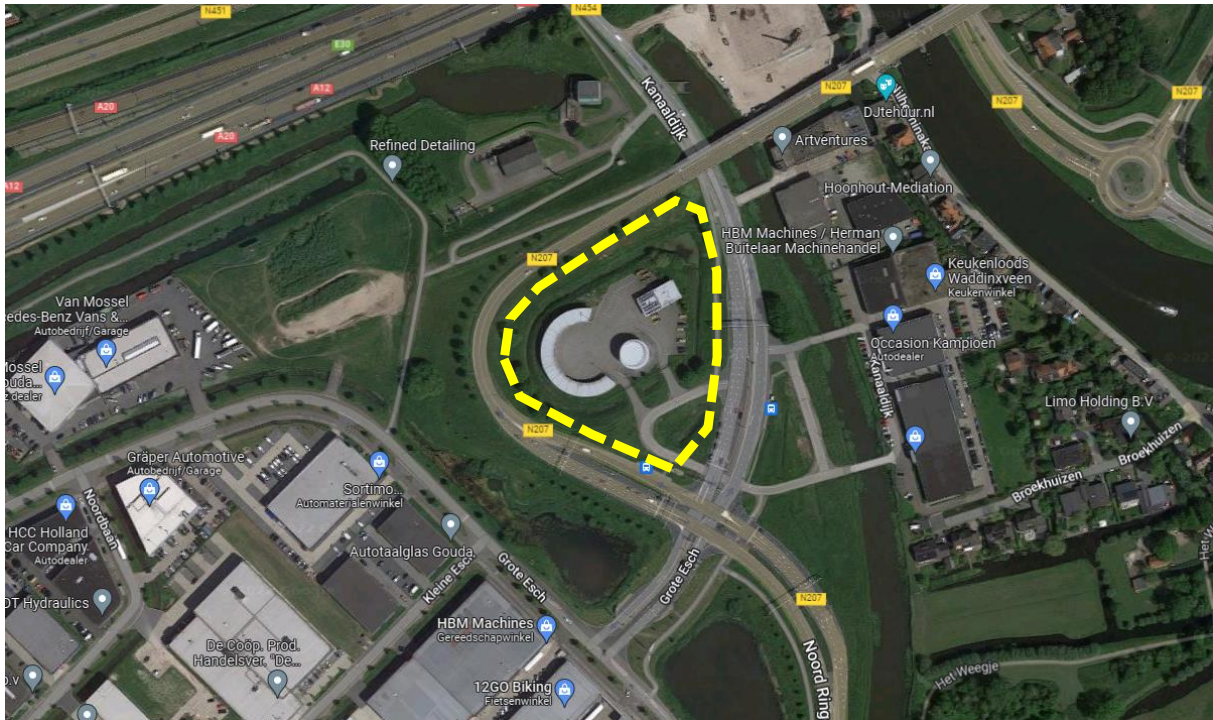
Inhoud

1. Inleiding	2
2. Randvoorwaarden en uitgangspunten	3
3. HWA stelsel	4
3.1. Hydraulische belasting	4
3.2. Ontwerp HWA stelsel	4
3.3. Berekeningsresultaten	5
3.3.1. Uitstroomvoorziening	8
3.3.2. Berging in HWA stelsel	10
Bijlagen	11
Bijlage 1: Uitvoergegevens SOBEK HWA stelsel tijdens ontwerpbui L09 (T=5)	12
Bijlage 2: Uitvoergegevens SOBEK HWA stelsel tijdens ontwerpbui L10 (T=10)	14
Bijlage 3: Oppervlakkenbalans	16



1. Inleiding

Nabij Waddinxveen en Gouda wordt een bestaand Rijksterrein vernieuwd, voor een overzicht van de projectlocatie zie figuur 1. Voor het ontwerp van de riolering heeft Van der Ven aan ADCIM B.V. opdracht verleend voor het opstellen van het rioolontwerp. In onderhavige notitie wordt er een advies gegeven voor het rioolontwerp van het her in te richten terrein.



figuur 1 **Overzicht projectlocatie in stippellijn, met omgeving (Bron: Google Maps)**

2. Randvoorwaarden en uitgangspunten

Bij het opstellen van het ontwerp en de berekeningen zijn een aantal randvoorwaarden en uitgangspunten vastgesteld. In de navolgende opsomming worden de belangrijkste randvoorwaarden en uitgangspunten opgesomd, hoewel de lijst niet de insteek heeft uitputtend te zijn:

- Het uitgangspunt van het ontwerp is dat er een gescheiden stelsel wordt aangebracht. Het HWA stelsel dient te lozen op het oppervlaktewater rondom het plangebied;
- Het afwaterend oppervlak op het HWA stelsel betreft het aangesloten verhard oppervlak (daken en verharding);
- Het HWA stelsel ten behoeve van de terreinverharding dient uitgevoerd te worden met afscheiders;
- De materiaalkeuze van de te gebruiken rioolstrengen is deels vooraf bepaald. Voor het HWA dienen er PVC strengen te worden gebruikt;
- Voor het hydraulisch ontwerp van de riolering is de berekeningsmethode volgens de Kennisbank Stedelijk Water gevolgd. De berekening vindt plaats door een bepaalde, niet-stationaire ontwerpbui te simuleren. Hierbij is de functionele eis dat het stelsel nog juist moet voldoen aan ontwerpbui L09 (herhalingsdij van 5 jaar) en er in die situatie geen wateroverlast mag optreden;
- Voor meer extreme neerslasituaties is er getoetst of de mate van water op straat niet zodanig groot wordt dat er daadwerkelijk wateroverlast ontstaat. Voor zulke situaties is het nodig dat de afvoercapaciteit naar de uitstroomvoorziening voldoende groot is. Deze eis wordt getoetst aan de hand van een hydraulische berekening met bui L10 (herhalingsdij van 10 jaar). In deze situatie mag er geen wateroverlast op treden in de zin van dat het water niet boven de banden uit mag komen;
- Conform de Kennisbank Stedelijk Water wordt voor de wrijving van beton en PVC een k-Nickuradse waarde aangehouden van 3 mm;
- Berekeningen worden uitgevoerd met behulp van het hydraulische rekenprogramma SOBEK, versie 2.16.004.

3. HWA stelsel

In dit hoofdstuk zal de belasting op het HWA stelsel toegelicht worden, waarna het ontwerp gepresenteerd wordt. Middels berekeningen wordt aangetoond dat het voldoet aan de gestelde hydraulische randvoorwaarden.

3.1. Hydraulische belasting

De hydraulische belasting op het HWA stelsel wordt veroorzaakt door afwaterend oppervlak. Op basis van de ontwerptekeningen en terreininrichting is het afwaterende oppervlak richting het nieuwe HWA stelsel bepaald. Het HWA stelsel is opgedeeld in drie delen welke middels een eigen uitstroomvoorziening lozen. Een samenvatting van het afwaterend oppervlak per stelsel is weergegeven in tabel 1, in bijlage 3 is de oppervlakkentekening weergegeven.

tabel 1 Afwaterend oppervlak

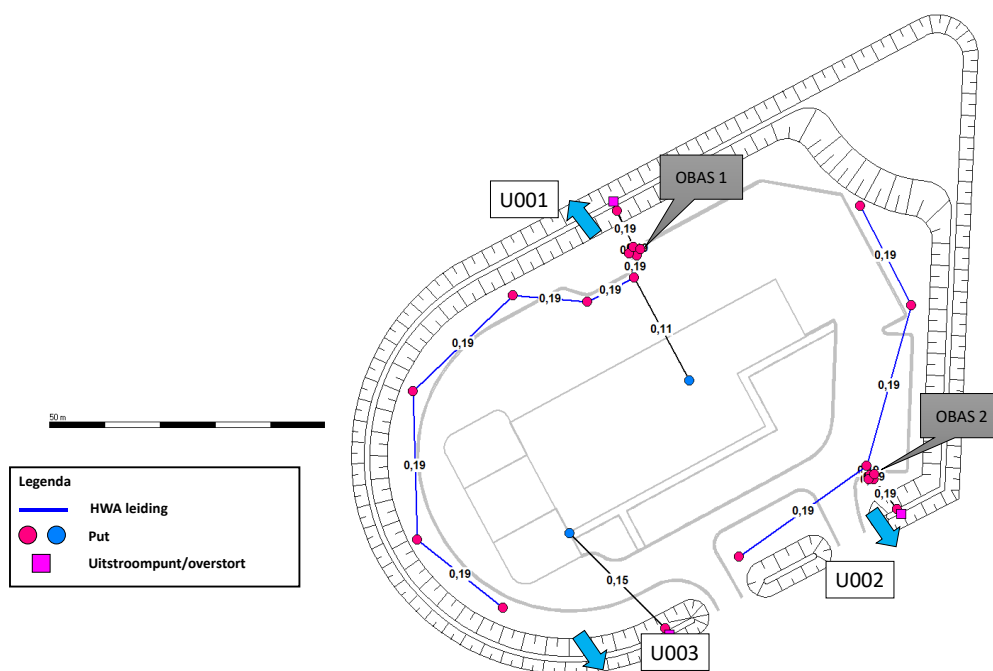
Deel west (OBAS 1)	Oppervlak [m ²]
Verharding	1.692
Deel oost (OBAS 2)	
Verharding	1.399
Overig	
Bebouwing	1.253
Totaal	4.344

3.2. Ontwerp HWA stelsel

Aan de hand van de eerder beschreven uitgangspunten is een ontwerp opgesteld van het HWA stelsel. Een overzicht hiervan is gegeven in figuur 2. Het stelsel bestaat uit drie delen waarvan de terreinverharding middels OBAS'sen op de watergang lozen welke om het plan heen gesitueerd is. De benodigde capaciteit van de OBAS'sen wordt in de navolgende paragraaf nader toegelicht.

Het stelsel is voorzien van drie uitstroomvoorzieningen, welke na de OBAS'sen gesitueerd zijn. Het stelsel wordt geheel in PVC Ø200mm uitgevoerd. Het stelsel ten behoeve van het dakwater wordt uitgevoerd in PVC Ø160mm.

Aanbevolen wordt om de verzamelleidingen niet kleinere uit te voeren dan Ø200mm strengen, in verband met beheer- en onderhoudsaspecten.



figuur 2 Overzicht HWA stelsel

3.3. Berekeningsresultaten

Het stelsel is getoetst aan de hand van ontwerpbui L09 (T=5) en L10 (T=10). De resultaten hiervan zijn weergegeven in figuur 3 en figuur 6. Hieruit volgt dat er tijdens ontwerpbui L09 in het gehele stelsel, op een locatie na, een minimale waakhogte aanwezig is van 0,20 m. Tijdens ontwerpbui L10 ontstaat er op enkele locaties een minimale laag van 0,05-0,10 m water op straat. Doordat de water op straat locaties geen wateroverlast (een waterlaag van >0,10m) opleveren, wordt geconcludeerd dat het stelsel voldoet. Het verloop van de maximaal optredende spiegelverhanglijnen is weergegeven in figuur 4, figuur 5, figuur 7 en figuur 8.

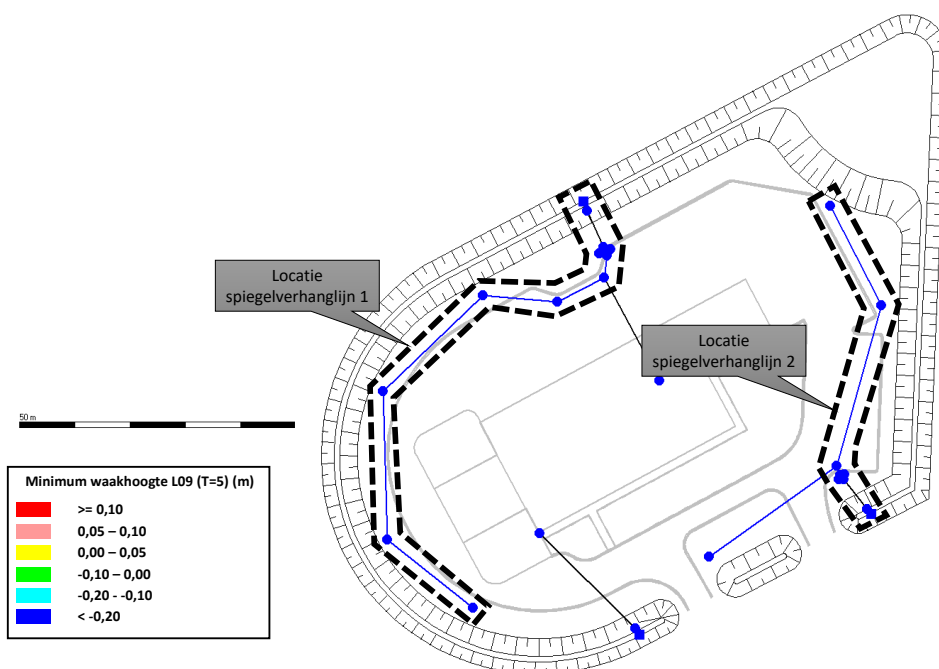
OBAS

Het afstromende hemelwater dient middels OBAS'sen geloosd te worden op het nabij gelegen oppervlaktewater. In onderstaande tabel 2 is het afwaterend oppervlak per OBAS weergegeven, evenals de capaciteit in liter per seconde per hectare en in kubieke meters per uur.

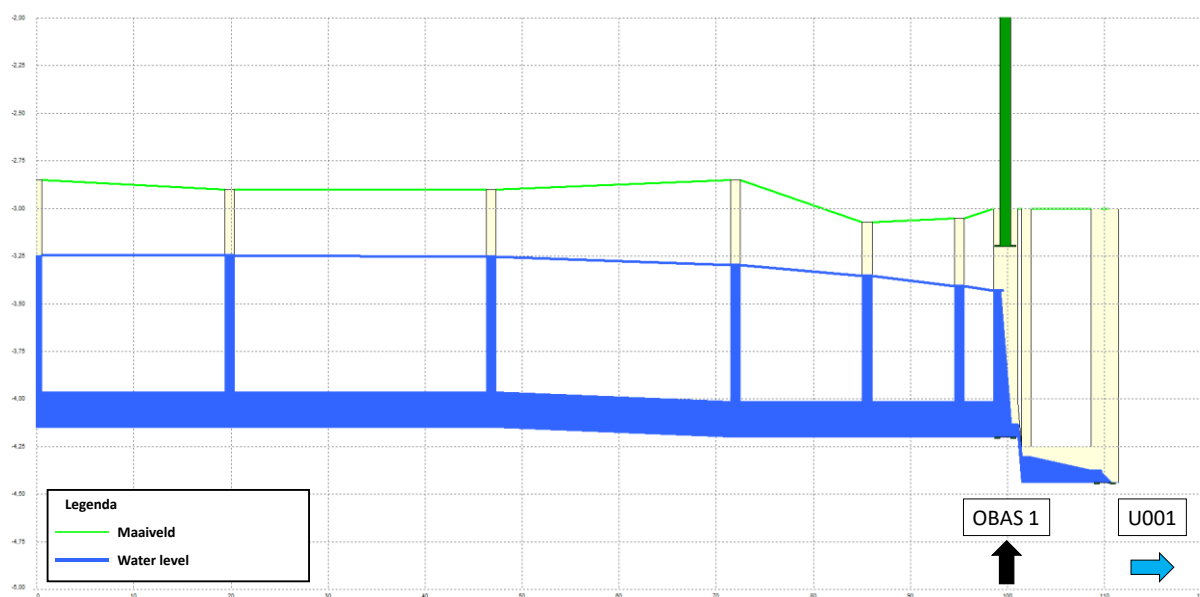
Indien de capaciteit van de OBAS aangepast wordt veranderd ook het hydraulisch functioneren van het HWA stelsel.

tabel 2 Capaciteit OBAS'sen

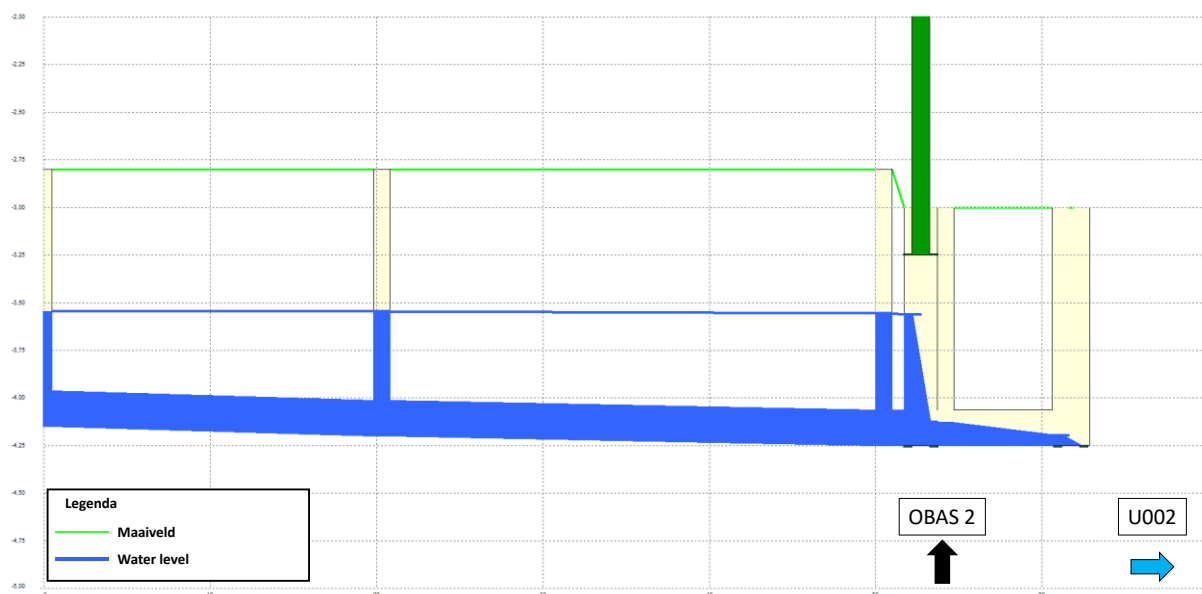
	Afwaterend oppervlak [m ²]	Capaciteit OBAS [l/s/ha]	Capaciteit OBAS [m ³ /uur]	Capaciteit OBAS [l/s]
OBAS 1	1.692	120	73	20
OBAS 2	1.399	120	60	17



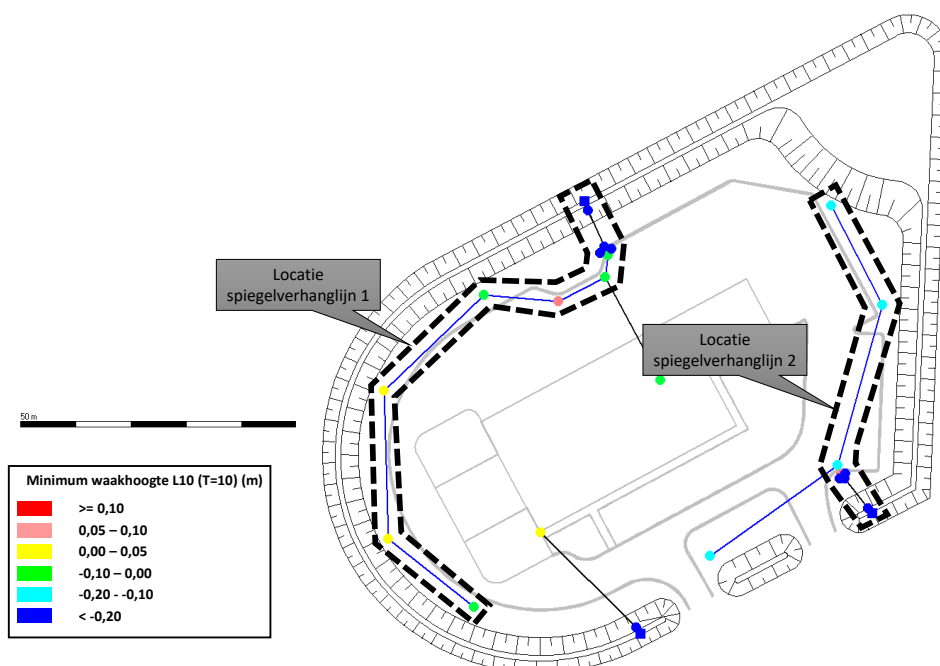
figuur 3 Minimum waakhoogte in HWA stelsel tijdens ontwerp bui L09 (T=5)



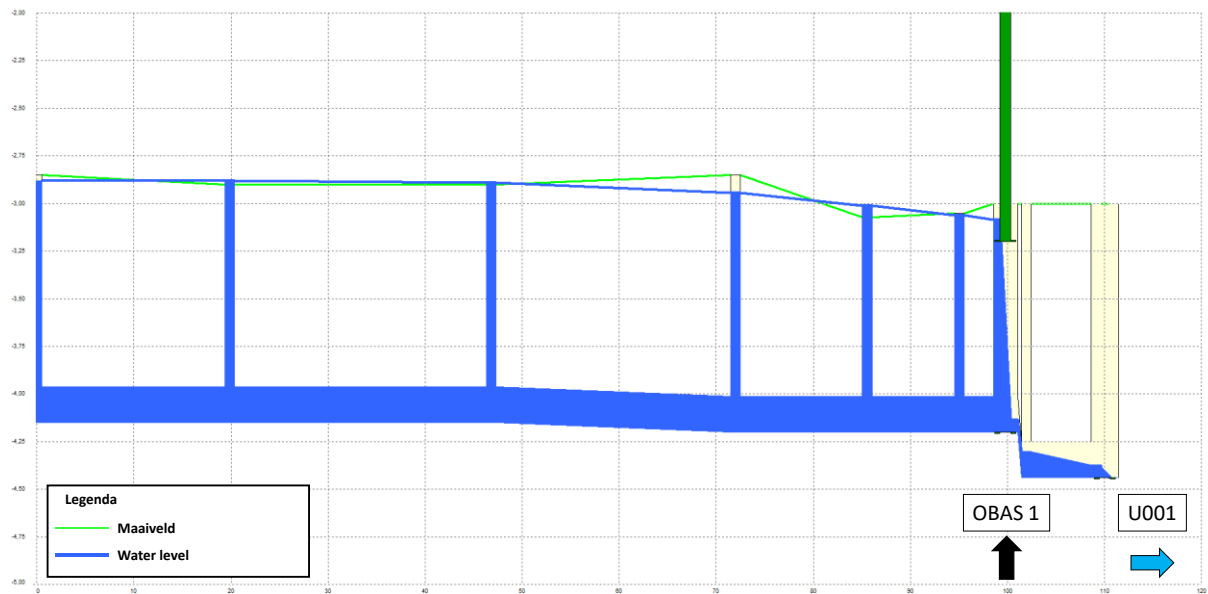
figuur 4 Verloop maximale spiegelverhanglijn 1 tijdens ontwerp bui L09



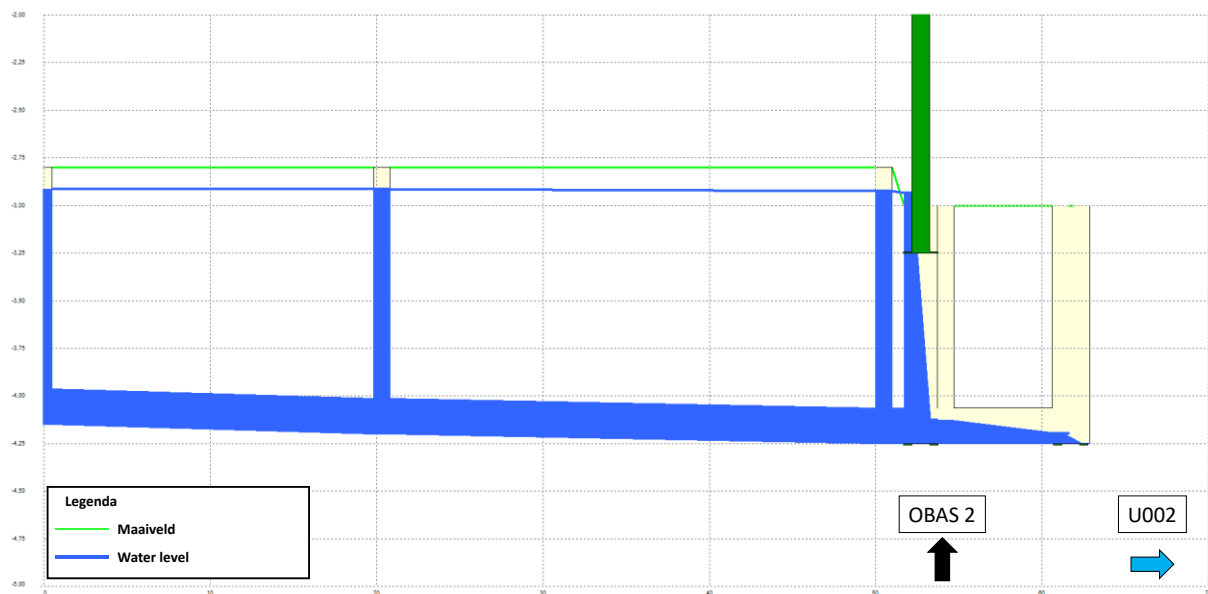
figuur 5 Verloop maximale spiegelverhanglijn 2 tijdens ontwerp bui L09



figuur 6 Minimum waakhogte in HWA stelsel tijdens ontwerp bui L10 (T=10)



figuur 7 Verloop maximale spiegelverhanglijn 1 tijdens ontwerpbui L10



figuur 8 Verloop maximale spiegelverhanglijn 2 tijdens ontwerpbui L10

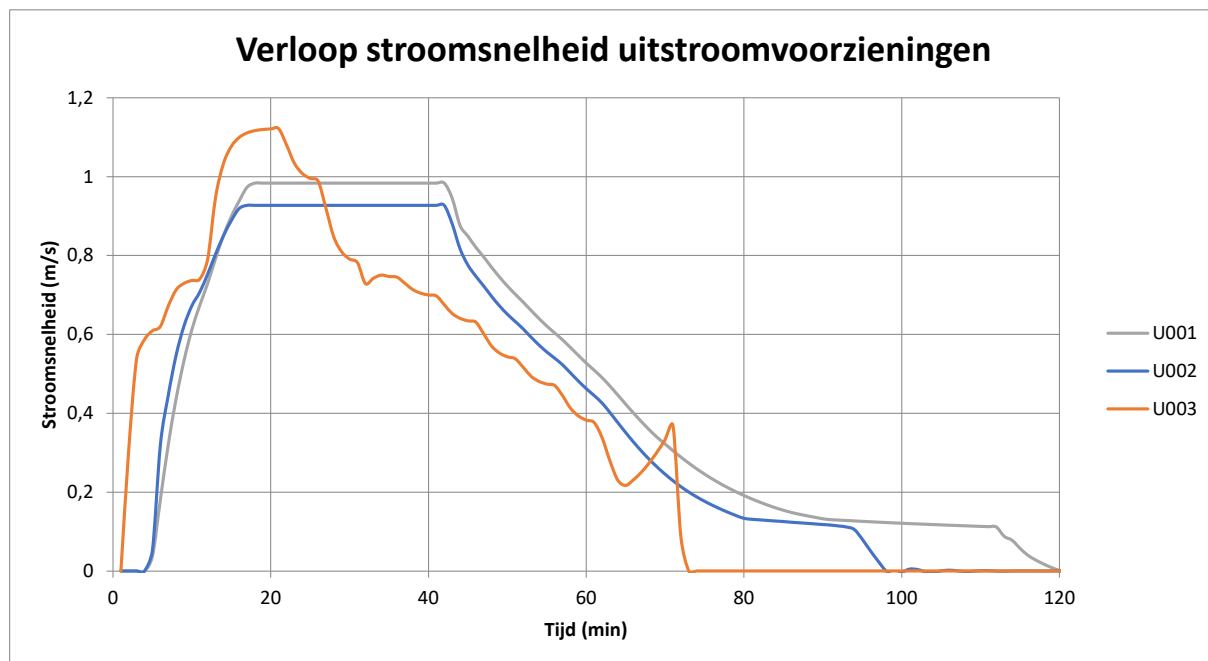
3.3.1. Uitstroomvoorziening

Het HWA stelsel is voorzien van twee vrije uitstroomvoorzieningen: U001 en U002. De maximaal optredende stroomsnelheid en het maximale debiet is bepaald tijdens ontwerpbui L09, aangezien de piek hiervan vergelijkbaar is met regenduurlijn Buishand en Velds T=10+10%. Een overzicht van de maximaal optredende waarden is weergegeven in tabel 3. Het verloop van de stroomsnelheid en het debiet tijdens ontwerpbui L09 over de tijd is weergegeven in figuur 9 en figuur 10.

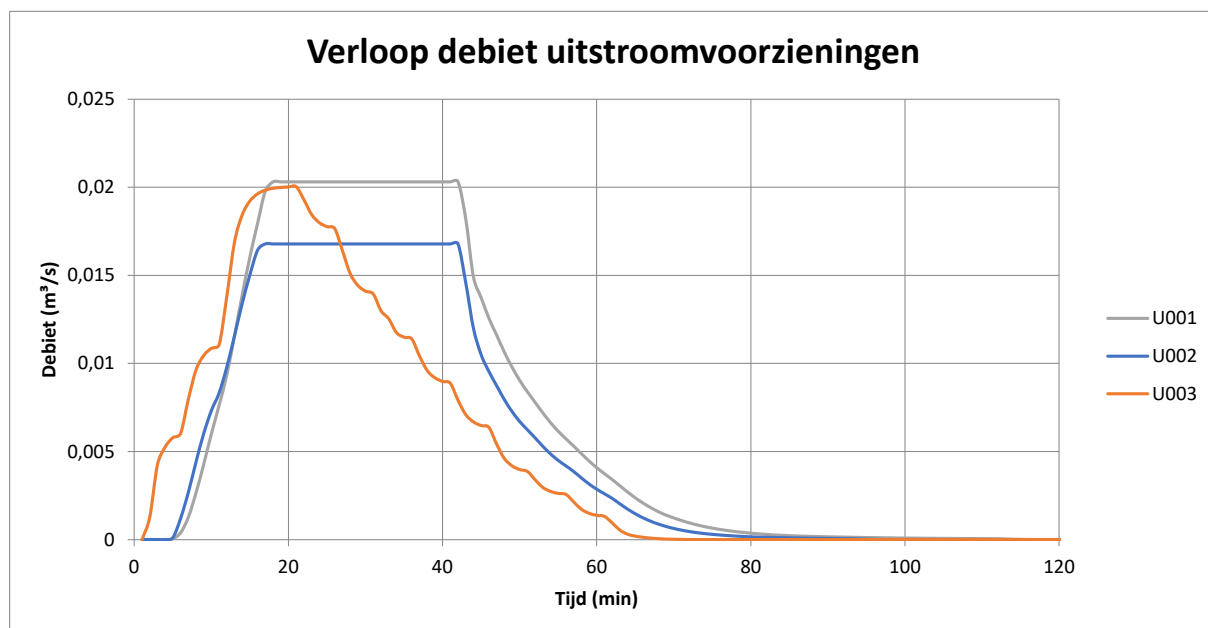
Uit de gegevens volgt dat bij alle uitstroomvoorzieningen de stroomsnelheid hoger wordt dan de grenswaarde voor uitspoelen van 0,30 m/s, waardoor bodem- en taludbescherming aanbevolen wordt.

tabel 3 Maximaal optredende waarden uitstroomvoorzieningen

Uitstroomvoorziening	Diameter (mm)	Max. stroomsnelheid tijdens ontwerp-bui L09 (m/s)	Max. debiet tijdens ontwerp-bui L09 (m ³ /s)
U001	200	0,98	0,02
U002	200	0,93	0,02
U003	160	1,12	0,02



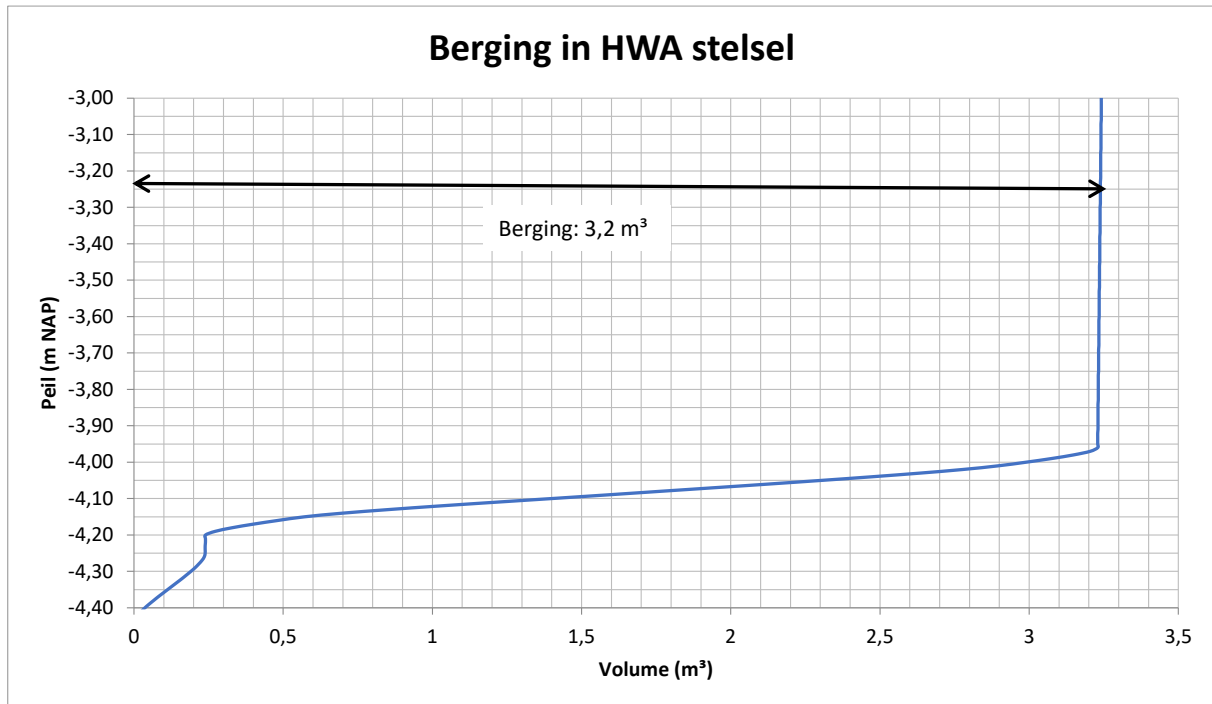
figuur 9 Verloop stroomsnelheid t.p.v. uitstroomvoorzieningen



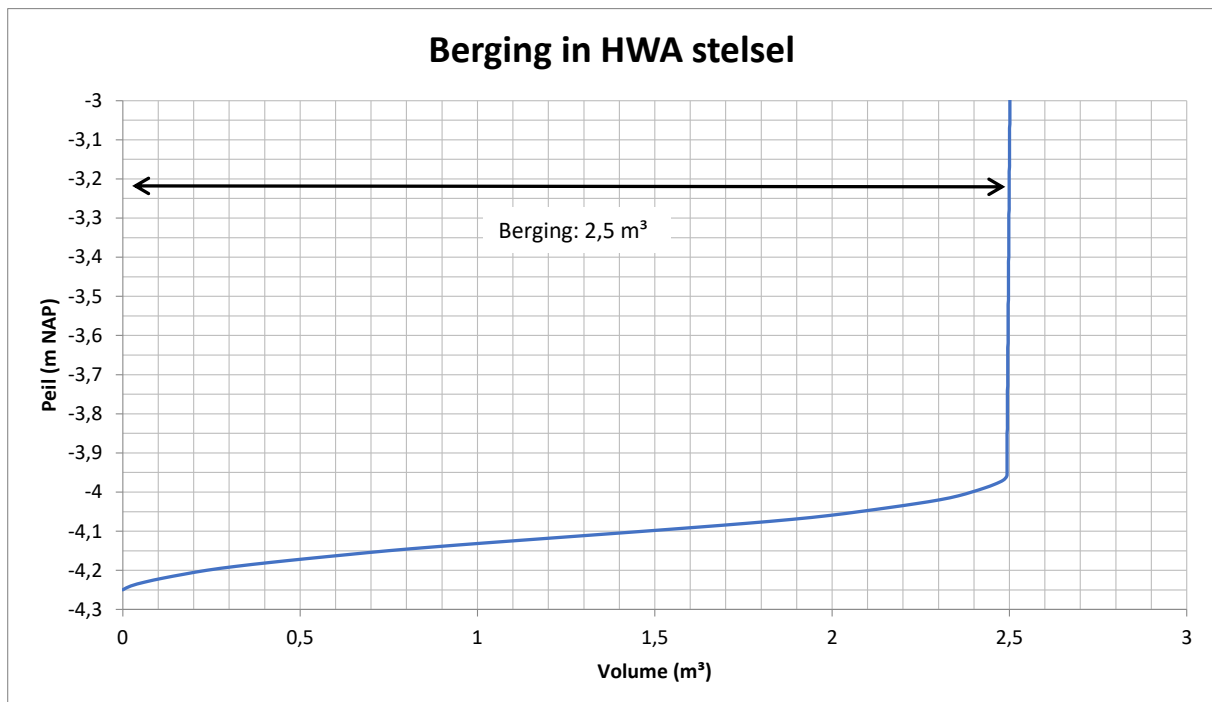
figuur 10 Verloop debiet t.p.v. uitstroomvoorzieningen

3.3.2. Berging in HWA stelsel

Aangezien het HWA stelsel niet gevuld is met water is er sprake van berging in het HWA stelsel. Wanneer de berging in het stelsel volledig wordt benut is er voor ca. 2,5 en 3,2 m³ berging in de stelsels aanwezig, zie figuur 11 en figuur 12.



figuur 11 Berging in HWA stelsel, deel west



figuur 12 Berging in HWA stelsel, deel oost

Bijlagen

Bijlage 1: Uitvoergegevens SOBEK HWA stelsel tijdens ontwerpbui L09 (T=5)

Information about Simulation

=====

SOBEKVersion : Sobek Advanced Version 2.16.004
Case Name : 2022-05-06 HWA stelsel

Simulation Mode : Run RR (Rainfall-Runoff) and 1DFLOW (Urban) module
sequentially

Start : 06-mei-2022 14:43:54
End : 06-mei-2022 14:44:04

Rainfall-Runoff Module used : Yes
Channel Module used : No
Sewer Module used : Yes
River Module used : No
1D Morphology Module used : No
1D2D Module used : No
Real Time Control Module used : No
Water Quality Module used : No
Emission Module used : No
Ground Water Module used : No
Simulation parallel : No
Flow modules unsteady : Yes
2D Water Quality Module used : No
Delft3D Flow used : No
Delft3D WAQ used : No

Network imported or started : FromScratch
Network imported at : 15-4-2022 10:37:36

Overview of Rainfall Runoff Module

=====

Results 3B calculation

Rainfall file : \URB215\FIXED\STNBUI09.BUI
Evaporation file : \URB215\FIXED\3B\EVAPOR.PLV
Timestep size (s) : 60
Simulated period (hours) : 2.00 for number of Events= 1

Summary results Sobek-RR Urban model

Total area (m2) : 4344.00
Total rainfall (m3) : 127.71
Total evaporation (m3) : 0.04
Total infiltration depressions (m3) : 0.00
Total infiltration from runoff (m3) : 0.00
Total storage change (m3) : 1.52
Total inflow sewer excl. DWD (m3) : 126.15
Total DWA (m3) : 0.00
Total inflow sewer (m3) : 126.15
Balance error (m3) : 0.00 (0.0000%)
Maximum balance error in simulation: 0.00

Overview of Flow Module

=====

Under License to : Salf

Numerical Parameters Used

=====

Accuracy Level : Low Speed/More Accurate
Structure Stability Factor : 0
Theta : 1.00
Maximum Courant number : 1.00
Epsilon value Volume (m3/s) : 0.00010000

Epsilon value Level (m) : 0.00010000

Threshold Values ...

Flooding (m) : 0.01000
Drying (m) : 0.00100

Min. Length Reach Segment (m) : 1.00
Relaxation Factor (0..1) : 1.00
Structure Dynamics Factor : 1.00
Maximum Iterations : 8
Gravity g (m/s²) : 9.81
Fluid Density (m3) : 1000.00
upwindculvert (-) : 1
Relaxation structures alfa (-) : 0.90
Timestep size (s) : 60.0000
Lowest Timestep (s) : 0.0164
Largest Timestep (s) : 60.0000

External structure	Spilled volume (m3)
l_TB_1	48.8252
l_TB_2	40.3874
l_TB_10	36.8346

Boundaries in (m3) : 0.00
Boundaries out (m3) : 0.00
Structures in (m3) : 0.00
Structures out (m3) : 126.05
Lateral disch. in (m3) : 126.15
Lateral disch. out (m3) : 0.00
Storage (m3) : 0.10
Error (m3) : -0.00

Initial conditions =====

Rainfall Runoff Module : user defined
Flow Module : user defined

Version Information of Modules =====

Vervang : 4-6-2020 18:49:26, Version: 4.05.012
Caseman : 4-6-2020 18:51:00, Version: 4.07.03
CmUtil : 4-6-2020 18:50:06, Version: 4.07.03
CmUpdate : 4-6-2020 18:49:40, Version: 4.07.03
Sobek_3B (RR) : 4-6-2020 18:53:50, Version: 3.216.28.56981
Parsen : 4-6-2020 18:53:58, Version: 2.08.002.54560
Parsen2D : 4-6-2020 18:54:30, Version: 1.04.001.54559
RTC : 4-6-2020 18:54:06, Version: 3.216.004.56039
EM : 4-6-2020 18:51:04, Version: 1.00.0001
WQInt : 4-6-2020 18:52:32, Version: 3.00.03.55966
Delwaq1 : 4-6-2020 18:52:16, Version: 5.06.00.7073
Delwaq2 : 4-6-2020 18:52:16, Version: 5.06.00.7073
Waterbal : 4-6-2020 18:52:16, Version: 2.00.04
Simulate : 4-6-2020 18:51:36, Version: 2.13.0024

SOBEKVersion = Sobek Advanced Version 2.16.004
Case Name = 2022-05-06 HWA stelsel

Bijlage 2: Uitvoergegevens SOBEK HWA stelsel tijdens ontwerpbui L10 (T=10)

Information about Simulation

=====

SOBEKVersion : Sobek Advanced Version 2.16.004
Case Name : 2022-05-06 HWA stelsel

Simulation Mode : Run RR (Rainfall-Runoff) and 1DFLOW (Urban) module sequentially

Start : 06-mei-2022 14:38:24
End : 06-mei-2022 14:38:33

Rainfall-Runoff Module used : Yes
Channel Module used : No
Sewer Module used : Yes
River Module used : No
1D Morphology Module used : No
1D2D Module used : No
Real Time Control Module used : No
Water Quality Module used : No
Emission Module used : No
Ground Water Module used : No
Simulation parallel : No
Flow modules unsteady : Yes
2D Water Quality Module used : No
Delft3D Flow used : No
Delft3D WAQ used : No

Network imported or started : FromScratch
Network imported at : 15-4-2022 10:37:36

Overview of Rainfall Runoff Module

=====

Results 3B calculation

Rainfall file : \URB215\FIXED\STNBUI10.BUI
Evaporation file : \URB215\FIXED\3B\EVAPOR.PLV
Timestep size (s) : 60
Simulated period (hours) : 2.00 for number of Events= 1

Summary results Sobek-RR Urban model

Total area (m2) : 4344.00
Total rainfall (m3) : 155.08
Total evaporation (m3) : 0.04
Total infiltration depressions (m3) : 0.00
Total infiltration from runoff (m3) : 0.00
Total storage change (m3) : 1.52
Total inflow sewer excl. DWD (m3) : 153.52
Total DWA (m3) : 0.00
Total inflow sewer (m3) : 153.52
Balance error (m3) : -0.00 (-0.0000%)
Maximum balance error in simulation: 0.00

Overview of Flow Module

=====

Under License to : Salf

Numerical Parameters Used

=====

Accuracy Level : Low Speed/More Accurate
Structure Stability Factor : 0
Theta : 1.00
Maximum Courant number : 1.00

```
Epsilon value Volume (m3/s)      :      0.00010000
Epsilon value Level (m)         :      0.00010000
```

Threshold Values ...

```
Flooding (m)                    :      0.01000
Drying (m)                      :      0.00100
```

```
Min. Length Reach Segment (m)  :      1.00
Relaxation Factor (0..1)       :      1.00
Structure Dynamics Factor      :      1.00
Maximum Iterations             :      8
Gravity g (m/s2)               :      9.81
Fluid Density (m3)             :     1000.00
upwindculvert (-)              :      1
Relaxation structures alfa (-) :      0.90
Timestep size (s)              :     60.0000
Lowest Timestep (s)            :      0.0017
Largest Timestep (s)           :     60.0000
```

```
External structure              Spilled volume (m3)
l_TB_1                          59.4878
l_TB_2                          49.2038
l_TB_10                         44.7287
```

```
Boundaries in (m3)              :      0.00
Boundaries out (m3)             :      0.00
Structures in (m3)              :      0.00
Structures out (m3)             :     153.42
Lateral disch. in (m3)          :     153.52
Lateral disch. out (m3)         :      0.00
Storage (m3)                    :      0.10
Error (m3)                      :     -0.00
```

Initial conditions

```
=====
```

```
Rainfall Runoff Module         : user defined
Flow Module                     : user defined
```

Version Information of Modules

```
=====
```

```
Vervang                        : 4-6-2020 18:49:26, Version: 4.05.012
Caseman                        : 4-6-2020 18:51:00, Version: 4.07.03
CmUtil                         : 4-6-2020 18:50:06, Version: 4.07.03
CmUpdate                       : 4-6-2020 18:49:40, Version: 4.07.03
Sobek_3B (RR)                  : 4-6-2020 18:53:50, Version: 3.216.28.56981
Parsen                         : 4-6-2020 18:53:58, Version: 2.08.002.54560
Parsen2D                       : 4-6-2020 18:54:30, Version: 1.04.001.54559
RTC                            : 4-6-2020 18:54:06, Version: 3.216.004.56039
EM                             : 4-6-2020 18:51:04, Version: 1.00.0001
WQInt                         : 4-6-2020 18:52:32, Version: 3.00.03.55966
Delwaq1                       : 4-6-2020 18:52:16, Version: 5.06.00.7073
Delwaq2                       : 4-6-2020 18:52:16, Version: 5.06.00.7073
Waterbal                      : 4-6-2020 18:52:16, Version: 2.00.04
Simulate                      : 4-6-2020 18:51:36, Version: 2.13.0024
```

```
SOBEKVersion   = Sobek Advanced Version 2.16.004
Case Name      = 2022-05-06 HWA stelsel
```

Bijlage 3: Oppervlakkenbalans

