



## MEMO

**Onderwerp** : Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas: Berekening riolering  
**Van** : 10-08-2023

**Kenmerk** : 23063-A01-VS  
**Versie** : 1.0

In opdracht van HVG Real Estate en Janssen de Jong Projectontwikkeling heeft Cleverland een rioleringsberekening en een rioleringsadvies opgesteld voor het project Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas.

Het totale watersysteem bestaat uit:

1. Regenwatersysteem:
  - Bovengrondse infiltratievoorziening (wadi's);
  - Regenwaterriolering.
2. Vuilwaterriolering.

In deze memo een korte omschrijving van de uitgangspunten waar tijdens de dimensionering van het watersysteem rekening mee is gehouden.

Het rioleringsontwerp is als bijlage toegevoegd (bijlage A).

### Regenwatersysteem:

#### **Bergingseis waterschap:**

- Capaciteit bui: 100 mm/m<sup>2</sup>/dag
- Verwerkingscapaciteit voorziening (wadi's): 24 uur
- Er mag gerekend worden met een dynamische berging.

#### **Ontwerprichtlijnen riolering/water vanuit de gemeente:**

- Vasthouden en bergen; waar mogelijk moet regenwater ter plekke in de bodem geïnfiltreerd worden. Van belang is om zo veel mogelijk binnen het gebied water vast te houden, te bergen en dan pas af te voeren;
- In het gemeentelijk Rioleringsplan staat beschreven dat we streven naar infiltratiesystemen die bij voorkeur zichtbaar zijn, eenvoudig zijn aan te leggen en te monitoren, makkelijk zijn te reinigen en die goed functioneren. Hemelwater bij voorkeur opvangen in een wadi/buffer. Afwijken hiervan in overleg met cluster klimaatadaptatie/riolering;
- Wadi/buffer landschappelijk inpassen; hierbij is de ontwerpeis gesteld dat de wadi in een organische vorm moet worden aangelegd met een gevarieerd talud (min. 1:3 tot 1:10). Maximale waterdiepte in wadi's 0,30 meter;
- Bij toepassing van een hemelwaterriool voor transport naar de buffer:
  - Minimale diameter regenwaterriool Ø250 mm;
  - Materiaal PVC: Regenwaterriool, kleur groen;
  - Minimale dekking op de buis 1,00 meter;
  - Minimale putafmetingen inw. 800x800 mm, materiaal beton;
  - Geen valputten toepassen.

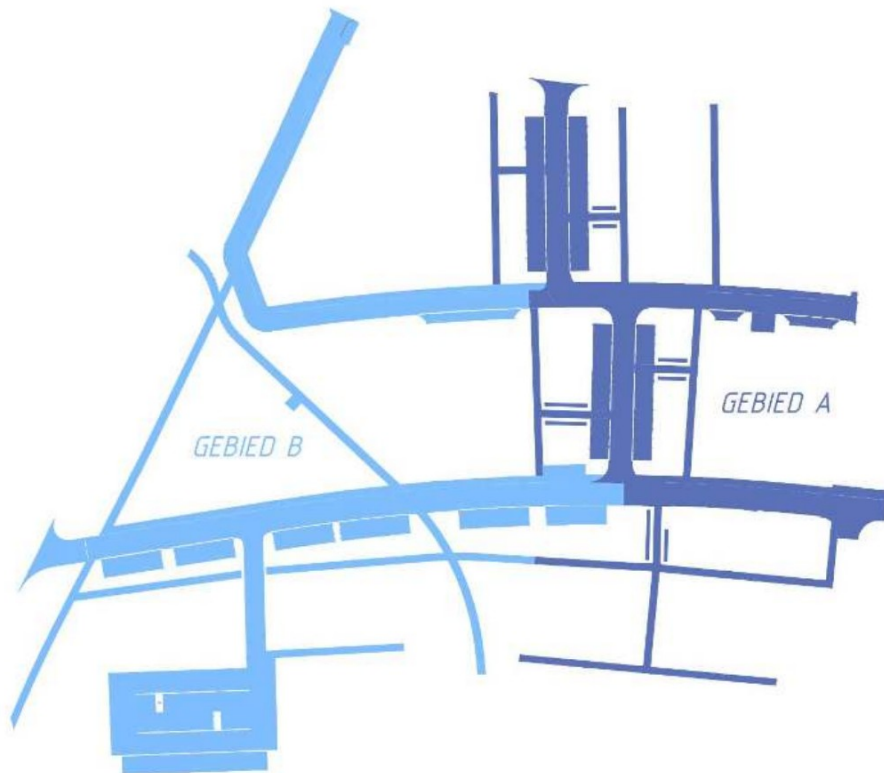
### Bovengrondse infiltratievoorziening (wadi's):

#### Uitgangspunten berekening bovengrondse infiltratiesysteem (wadi) regenwaterriolering:

- Het meegenomen verhard oppervlak is totaal: 7892 m<sup>2</sup>;
  - Verhard oppervlak openbaar gebied A: 3242 m<sup>2</sup>;
  - Verhard oppervlak openbaar gebied B: 4650 m<sup>2</sup>.
- Infiltratiecapaciteit ondergrond: 0,35 m/dag;
  - 'Doorlatendheidsonderzoek Steegerakkerweg ong. te Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas'.
- Neerslagstatistieken reeksen voor het waterbeheer 2019:
  - 'Neerslagstatistiek KNMI 1x100 jaar - Tabel 8'.

### Berekening infiltratiesysteem (wadi's):

Bij het bepalen van de grote van het infiltratiesysteem is het verhard gebied verdeeld in twee gebieden, namelijk: In gebied A en gebied B.



#### Gebied A:

Gebied A is het hoger gelegen dan gebied B. Om het regenwater zoveel mogelijk bovenstrooms vast te houden en daar te laten infiltreren, zijn er in gebied A acht wadi's gesitueerd.

Het totale verhard oppervlak van gebied A is 3242 m<sup>2</sup>. De maximale infiltrerend oppervlak in gebied A is 450 m<sup>2</sup>. Bij een dynamische berging (bij een K-waarde van 0,35 m/dag en een maximale stijghoogte in de wadi's van 0,30 m) kunnen de wadi's maximaal een regenwater aanvoer van ca. 2390 m<sup>2</sup> verhard oppervlak verwerken. De overige regenwateraanvoer wordt via de overstortput H07 afgevoerd naar de wadi in gebied B.

De overstortput H07 wordt voorzien van een overstortmuur van 1,00 m breed en heeft een hoogte van 18,85 m+NAP. Daarnaast wordt de overstortmuur voorzien van een wervelventiel (capaciteit ca. 3,6 m<sup>3</sup>/uur) voor een vertraagde afvoer richting de wadi in gebied B.

Het rekenblad met de uitgangspunten is toegevoegd in bijlage B (Rekenblad Gebied A).

### Gebied B:

Het totale verhard oppervlak van gebied B is 4650 m<sup>2</sup>, daarnaast dient gebied B nog 852 m<sup>2</sup> aan oppervlakte te verwerken vanuit gebied A. Totaal te verwerken oppervlakte is 5502 m<sup>2</sup>. De maximale infiltrerend oppervlak in gebied B is 997 m<sup>2</sup>.

Bij het berekenen van de dynamische berging (bij een K-waarde van 0,35 m/dag) met bovenstaande aanvoer- en infiltratie oppervlakte wordt de maximale peilstijging in de wadi in gebied B 0,33 m. Deze peilstijging wordt bereikt bij een bui van 1x100 jaar bij een regenduur van 8 uur.

Het rekenblad met de uitgangspunten is toegevoegd in bijlage B (Rekenblad Gebied B).

De b.o.b. hoogte van de aanvoerleiding ligt lager dan de bodem van de wadi. De wadi wordt gevuld via de overstortputten OV01 t/m OV03. Tussen de overstortputten wordt er een IT-riool aangebracht, zodat de aanvoerleidingen doormiddel van infiltratie leeg kunnen lopen.



### **Regenwaterriool:**

#### **Uitgangspunten berekening diameters RWA-riool:**

- De bergingsvoorziening 100% gevuld is;
- Neerslag intensiteit 160 l/sec/ha. Dit is het maximale debiet bij de Neerslaggebeurtenis 09 (herhalingsstijd 1 x 5 jaar) conform Leidraad riolering C2100;
- Neerslag intensiteit 210 l/sec/ha. Dit is het maximale debiet bij de Neerslaggebeurtenis 10 (herhalingsstijd 1 x 10 jaar) conform Leidraad riolering C2100;
- Voor de wandruwheid is uitgegaan van een riolering van kunststof: Wandruwheid (K) 0,001 m;
- De minimale maaiveldhoogte van het verhard oppervlak is 18.55 m+NAP;
- De leidingen liggen boven het grondwater en maken onderdeel van de bergingscapaciteit;
- Dynamische berekening.

#### **Berekening regenwaterriool:**

De berekening c.q. rekenblad van het regenwaterriool is als bijlage toegevoegd (bijlage C). De benodigde diameters zijn in het rekenblad en het uitgewerkte rioleringsontwerp weergegeven. De overstortmuur heeft een drempelhoogte van 18.10 m+NAP en een breedte van 1,60 m.

Bij de stijghoogtes ter plaatse van het regenwaterriool is rekening gehouden met een waterpeil in de wadi van 18.30 m+NAP.

Bij een neerslag intensiteit van 160 l/sec/ha treedt er geen water op straat op binnen het plangebied, de minimale waakhogte bevindt zich tijdens deze piekbelasting op 0,10 m-maaiveld ter hoogte van inspectieput H04.

#### **Controle berekening:**

Bij een neerslag intensiteit van 210 l/sec/ha treedt er geen water op straat op binnen het plangebied, de minimale waakhogte bevindt zich tijdens deze piekbelasting op 0,05 m-maaiveld ter hoogte van inspectieput H04.

#### **Vuilwaterriolering:**

##### **Ontwerprichtlijnen riolering vanuit de gemeente:**

- Vuilwater onder vrijval aansluiten op bestaande riolering;
- Minimale diameter vuilwaterriool  $\varnothing 250$  mm (Fase 1 is de diameter  $\varnothing 200$  mm);
- Materiaal pvc, kleur bruin;
- Minimale dekking op buis 1,00 meter;
- Minimale putafmeting inw. 800x800mm, materiaal beton.

##### **Overige uitgangspunten, Leidraad riolering:**

- Gerekend met 12 liter/uur per persoon;
- Gerekend met 2,5 personen per grondgebonden woning (68 woningen);
- Gerekend met 2,5 personen per appartement (30 appartementen).

##### **Berekening regenwaterriool:**

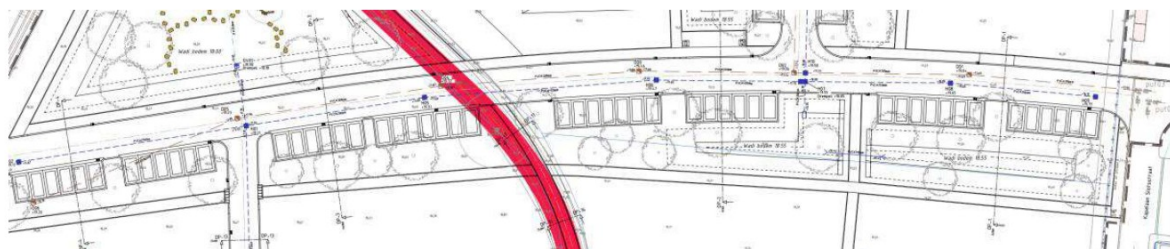
Het nieuw vuilwaterriool bestaat uit drie afzonderlijke rioleringssystemen, elk systeem is aangesloten op een bestaande inspectieput van de gemeente. De putten Put03, Put05 en Put06 zijn de bestaande inspectieputten van de gemeente, de putten D01 t/m D14 zijn de nieuw aan te brengen inspectieputten.

De rioleringssystemen zijn:

- |              |  |
|--------------|--|
| A. Strengen: | Put03-D01, D01-D02, D02-D03, D03-D04, D04-D05, D05-D06 en D02-D07; |
| B. Streng:   | Put05-D08;   |
| C. Strengen: | Put06-D09, D09-D10, D10-D11, D09-D12, D12-D13 en D13-D14.          |

##### **System A:**

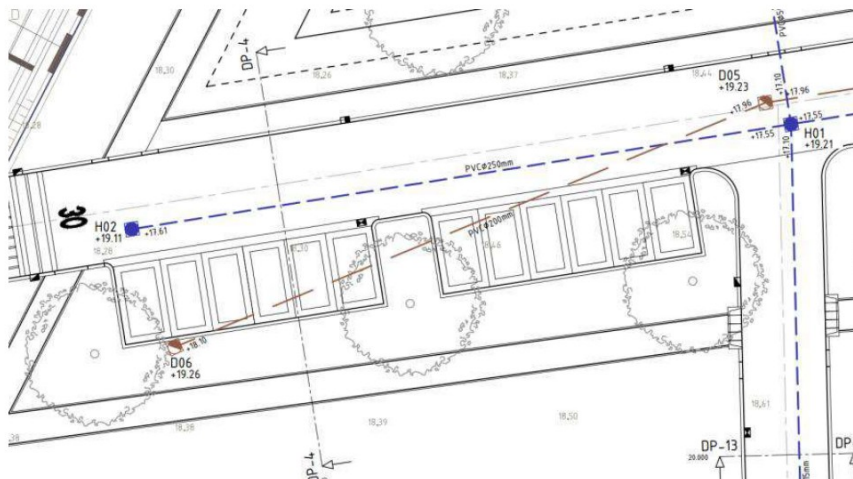
Op dit systeem zijn in totaal 30 appartementen en 29 woningen aangesloten. Het debiet in dit systeem (streng Put03-D01) komt uit op circa 0,0005 m<sup>3</sup>/sec (1,77m<sup>3</sup>/uur).



Het berekende debiet is laag voor de diameter van rond 200 mm. Bij een vulhoogte van 10% is de schuifspanning van het afvalwater te klein om een zelfreinigend riool te creëren. De schuifspanning is circa 0,35 N/m<sup>2</sup> (bij een afschot van circa 0,0023 m/m), om een zelfreinigend systeem te krijgen dient de schuifspanning minimaal 1,50 N/m<sup>2</sup> te hebben. De leiding kan niet schuiner aangebracht worden in verband met de dekking op de leiding aan het einde van het systeem (streng D05-D06).

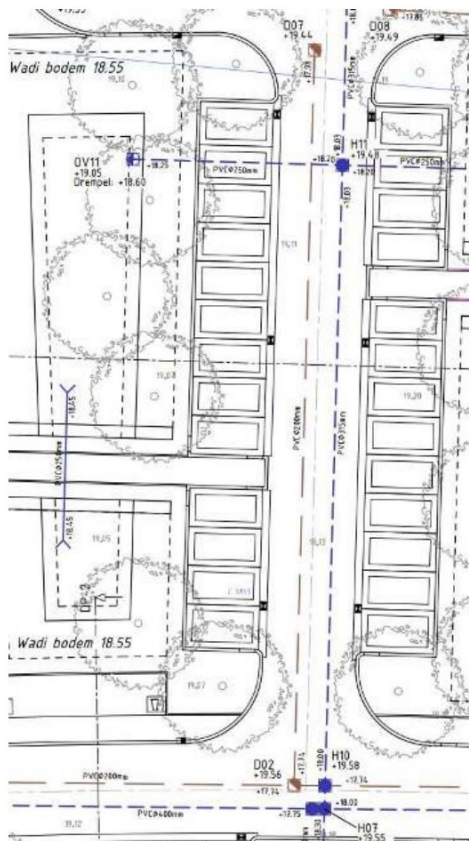
**Streng D02-D07:**

Op de streng D02-D07 zijn in totaal 4 woningen aangesloten. Het debiet in deze streng komt uit op circa 0,000033 m<sup>3</sup>/sec (0,120 m<sup>3</sup>/uur). Het debiet en de mogelijkheid om het afschot te vergroten is te klein om zelfreinigend riool te creëren.



**Streng D05-D06:**

Op de streng D05-D06 zijn in totaal 30 appartementen en 4 woningen aangesloten. Het debiet in deze streng komt uit op circa 0,00028 m<sup>3</sup>/sec (1,020 m<sup>3</sup>/uur).



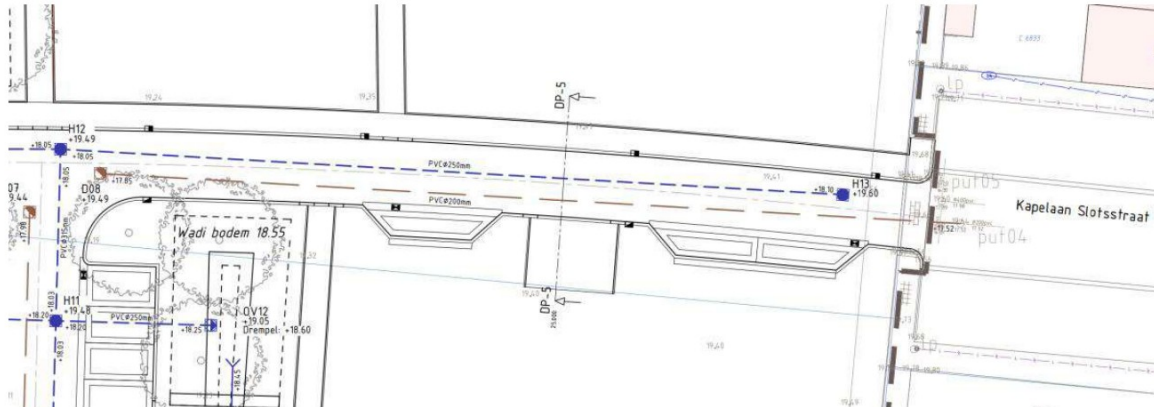
Bij een vulhoogte van 2,5% is de schuifspanning van het afvalwater te klein om een zelfreinigend riool te creëren. De schuifspanning is circa 0,69 N/m<sup>2</sup> (bij een afschot van circa 0,0064 m/m), om een zelfreinigend systeem te krijgen dient de schuifspanning minimaal 1,50 N/m<sup>2</sup> te hebben.

**Advies systeem A:**

Advies om de bovenstroomse eindputten te voorzien van een kolkaansluiting (inspectieputten D06 en D07), zodat het vuilwaterriool tijdens een regenbui (beperkt)doorgespoeld wordt.

**System B:**

Op dit systeem zijn in totaal 6 woningen aangesloten. Het debiet in dit systeem komt uit op circa 0,00005 m<sup>3</sup>/sec (0,18 m<sup>3</sup>/uur).



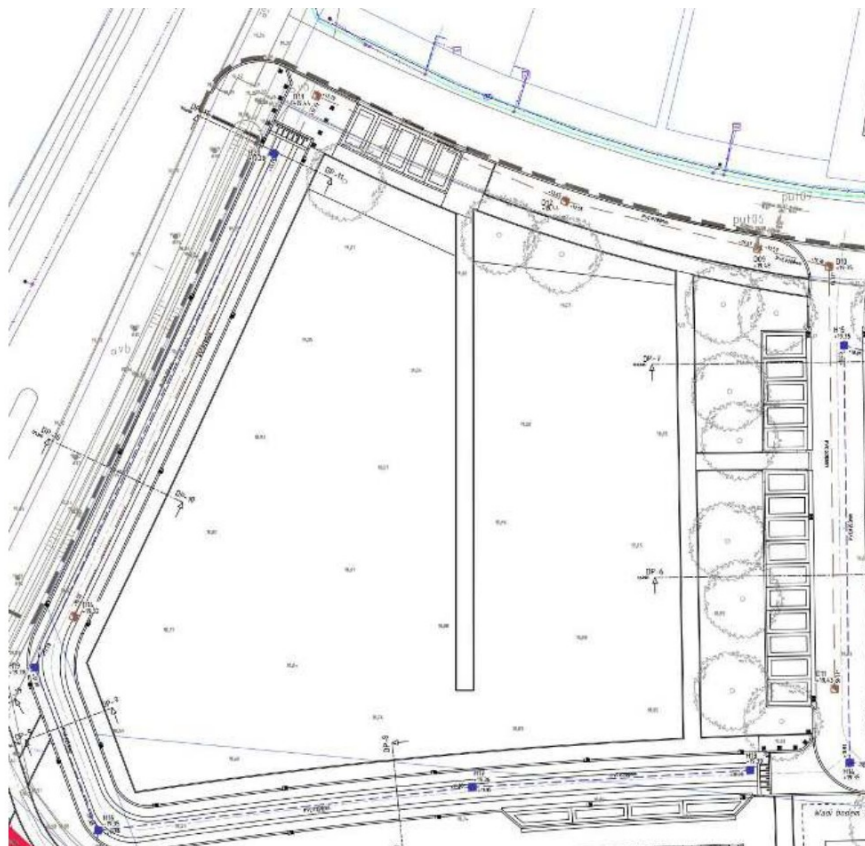
Het debiet en de mogelijkheid om het afschot te vergroten is te klein om zelfreinigend riool te creëren.

**Advies systeem B:**

Advies om de bovenstroomse eindput te voorzien van een kolkaansluiting (inspectieputten D08), zodat het vuilwaterriool tijdens een regenbui doorgespoeld wordt.

**System C:**

Op dit systeem zijn in totaal 26 woningen aangesloten. Het debiet in dit systeem komt uit op circa 0,00022 m<sup>3</sup>/sec (0,78 m<sup>3</sup>/uur).



Het debiet en de mogelijkheid om het afschot te vergroten is te klein om zelfreinigend riool te creëren.

**Advies systeem C:**

Advies om de bovenstroomse eindputten te voorzien van een kolkaansluiting (inspectieputten D11 en D14), zodat het vuilwaterriool tijdens een regenbui doorgespoeld wordt.

**Bijlagen:**

- A. Rioleringsontwerp:
  - 23063-TK-S01-1.0-RIO-B01;
  - 23063-TK-S01-1.0-RIO-B02.
- B. 23063-001\_Waterbalans T=100:
  - Bijlage B\_Gebied A 23063-001\_Waterbalans T=100;
  - Bijlage B\_Gebied B 23063-001\_Waterbalans T=100.
- C. Rekenblad RWA-riool:
  - Bijlage C\_001\_23063-001\_Diameters HWA;
  - Bijlage C\_002\_23063-001\_Diameters HWA;
  - Bijlage C\_003\_23063-001\_Diameters HWA.









4	8
96	192
129,5	154
419,8	499,3
630,0	1260,0
18,5	18,5
0,0	0,0
0,00	0,00
64,0	76,1

NEERSLAGSTATISTIEKEN -REEKSEN VOOR HETWATERBEHEER 2019  
Neerslagstatistiek KNMI 1x100jaar - Tabel 8

Oppervlakteverdeling	m <sup>2</sup>	ha
Verhard gebied B	4650	0,465
Aanvoer vanaf gebied A	852	0,085

Uitgangspunten	
Afvoercoefficient verharding	1-
	1-
	1-
Totaal verhard oppervlak:	m <sup>2</sup>
- Incl. afvoercoefficient	5502

Infiltratievoorziening	
Totale oppervlakte wadi	997 m <sup>2</sup>
Infiltratie bodem wadi	0,35 m/d
Infiltratie bodem wadi	0,0146 m/uur

**Project** Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas:  
**Onderdeel** Gebied B  
**Projectnr:** 23063  
**Datum** 8 augustus 2023

**Infiltratie capaciteit onderzoek:**  
'Doorlatendheidsonderzoek Steegerakkerweg ong. te Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas'  
o K-waarde bovengrond gemiddeld: 0,35 m/dag.

**Uitgangspunt:**  
o K-waarde bovengrond: 0,35 m/dag.

Neerslagstatistiek KNMI 1x100 jaar										
Regenduur (dagen)	0,5	1	2	4	8	12	24	48	1	2
Regenduur (uur)	0,166	0,5	1	2	4	8	24	48	1	2
Regenhoeveelheid (mm)	29	46,5	58,5	69	74,5	87	100	112,5	100	112,5
Totale toevoer hemelwater	159,6	255,8	321,9	379,6	409,9	478,7	550,2	619,0	550,2	619,0
<b>Infiltratie</b>										
Infiltratie bodem 1,5m-mv	2,4	7,3	14,5	29,1	58,2	116,3	349,0	697,9	349,0	697,9
Berging regenwater riolering	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0	36,0
Berging regenwater wadi	121,1	212,6	271,3	314,6	315,7	326,4	165,3	0,0	165,3	0,0
Peilstijging in wadi	0,12	0,21	0,27	0,32	0,32	0,33	0,17	0,00	0,17	0,00
Ledigingsstijd	11,0	17,6	22,1	26,1	28,2	32,9	37,8	42,6	37,8	42,6

4	8
96	192
129,5	154
712,5	847,3
1395,8	2791,6
36,0	36,0
0,0	0,0
0,00	0,00
49,0	58,3

**Uitgangspunten RWA-riool:**

Neerslag capaciteit  
Wandruwheid (K)  
Dichtheid water  
Zwaartekracht versnelling

0.16  
0.001  
1000  
10

**Rekenblad RWA-riool**

m<sup>3</sup>/sec/ha  
m  
kg/m<sup>3</sup>  
m/s

160 liter/sec/ha

**Project:** Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas:

**Onderdeel:** Regenwaterriool vanaf overstortvoorziening OV01

**Projectnr:** 23063

**Datum:** 8 augustus 2023

Overstortdrempel	
Overstort n.c.	Energiehoogte H (m)
1	0,10416

**Uitgangspunten Overstort:**

Breedte drempel  
Afvoercoëfficiënt (m)  
Drempel hoogte

1.6  
0.8  
18.3

Ov = Overstort

Streng Nr.	Lengte L (m)	Oppervlakte A (ha)	Q Rwa Q Rwa (m <sup>3</sup> /ha)	Diameter (m)	Hydraulische straal R	Weerstand C (-)	Oppervlakte A (m <sup>2</sup> )	Snelheid V (m/s)	Verhang I (m/m)	Energiehoogte H		berging B (m <sup>3</sup> )	Schuifspanning τ (N/m <sup>2</sup> )	Maalveld hoogte m+NAP
										Laagste punt	Hoogste punt			
OV01-H01	11	0,651	0,10416	0,5	0,1250	57,16964266	0,196349541	0,530	0,000688813	18,43	18,44	2,159844949	0,861015971	19,21
H01-H02	40	0,0535	0,00856	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,174	0,000181672	18,44	18,45	1,963495408	0,113545131	19,11
H01-H03	45	0,131	0,02096	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,269	0,000320232	18,43	18,45	3,506900974	0,25218286	18,94
H03-H04	36	0,108	0,01728	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,222	0,000217656	18,45	18,45	2,805520779	0,171403816	18,55
H01-H05	31,5	0,456	0,07296	0,4	0,1000	55,42526243	0,125663706	0,581	0,001097323	18,45	18,49	3,958406744	1,097322809	19,31
H05-H06	41	0,4155	0,06648	0,4	0,1000	55,42526243	0,125663706	0,529	0,00091106	18,49	18,53	5,152211952	0,911059576	19,47
H06-H07	26	0,31	0,0496	0,4	0,1000	55,42526243	0,125663706	0,395	0,00050714	18,53	18,54	3,26725636	0,507140283	19,55

22.8 m<sup>3</sup>

<b>Waakhoogte</b>
Energiehoogte $\sqrt{m}$ mv
m
0,77
0,66
0,49
0,10
0,82
0,94
1,01

**Uitgangspunten RWA-riool:**

Neerslag capaciteit  
Wandruwheid (K)  
Dichtheid water  
Zwaartekracht versnelling

0.16  
0.001  
1000  
10

Rekenblad RWA-riool

m<sup>3</sup>/sec/ha  
m  
kg/m<sup>3</sup>  
m/s

160 liter/sec/ha

**Project:** Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas:

**Onderdeel:** Regenwaterriool vanaf overstortvoorziening H07

**Projectnr:** 23063

**Datum:** 8 augustus 2023

Overstortdrempel	
Overstort n.l.	Q Rwa (m <sup>3</sup> )
1	0,0496
	Energiehoogte H (m)
	0,109975306

**Uitgangspunten Overstort:**

Breedte drempel  
Afvoercoëfficiënt (m)  
Drempel hoogte

1  
0.8  
18,85

Ov = Overstort

Streng Nr.	Lengte L (m)	Oppervlakte A (ha)	Q Rwa Q Rwa (m <sup>3</sup> /ha)	Diameter (m)	Hydraulische straal R	Weerstand C (-)	Oppervlakte A (m <sup>2</sup> )	Snelheid V (m/s)	Verhang I (m/m)	Energiehoogte H		berging B (m <sup>3</sup> )	Schuifspanning $\tau$ (N/m <sup>2</sup> )	Maalveld hoogte m+NAP	Waakhoogte Energiehoogte l/m mv m
										Laagste punt	Hoogste punt				
H07	1	0,31	0,0496	0,4	0,1000	55,42526243	0,125663706	0,395	0,00050714	18,96	18,96	0,125663706	0,507140283	19,55	0,59
H07-H08	25	0,073	0,01168	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,238	0,000338241	18,96	18,97	1,22718463	0,211400822	19,65	0,68
H08-H09	25	0,035	0,0056	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,114	7,7753E-05	18,97	18,97	1,22718463	0,04859561	19,73	0,76
H07-H10	2	0,23	0,0368	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,472	0,000987138	18,97	18,97	0,155862266	0,777371557	19,58	0,61
H10-H11	41	0,1225	0,0196	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,252	0,000280024	18,97	18,98	3,195176443	0,220518562	19,48	0,50
H11-H12	12	0,1225	0,0196	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,252	0,000280024	18,98	18,99	0,935173593	0,220518562	19,49	0,50
H12-H13	54	0,057	0,00912	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,186	0,00020622	18,98	19,00	2,650718801	0,128887459	19,60	0,60
H12-H14	18	0,105	0,0196	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,399	0,000952474	18,98	19,00	0,883572934	0,595296225	19,35	0,35
H14-H15	46	0,09	0,0144	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,293	0,000514122	19,00	19,03	2,25801972	0,321326076	19,35	0,32

12,7 m<sup>3</sup>



**Uitgangspunten RWA-riool:**

Neerslag capaciteit  
Wandruwheid (K)  
Dichtheid water  
Zwaartekracht versnelling

0.16  
0.001  
1000  
10

Rekenblad RWA-riool

m<sup>3</sup>/sec/ha  
m  
kg/m<sup>3</sup>  
m/s

160 liter/sec/ha

**Project:** Comert fase 2 Grubbenvorst in de gemeente Horst aan de Maas:  
**Onderdeel:** Regenwaterriool vanaf overstortvoorziening OV02  
**Projectnr:** 23063  
**Datum:** 8 augustus 2023

Overstortdrempel	
Overstort n.c.	Q Rwa (m <sup>3</sup> )
1	0,0104
	Energiehoogte H (m)
	0,045040475

**Uitgangspunten Overstort:**

Breedte drempel  
Afvoercoëfficiënt (m)  
Drempel hoogte

0.8  
0.8 (-)  
18

Ov = Overstort

Streng Nr.	Lengte L (m)	Oppervlakte A (ha)	Q Rwa (m <sup>3</sup> /ha)	Diameter (m)	Hydraulische straal R	Weerstand C (-)	Oppervlakte A (m <sup>2</sup> )	Snelheid V (m/s)	Verhang I (m/m)	Energiehoogte H		berging B (m <sup>3</sup> )	Schuifspanning $\tau$ (N/m <sup>2</sup> )	Maalveld hoogte m+NAP	Waakhoogte Energiehoogte l/m mv m
										Laagste punt	Hoogste punt				
OV02-H16	13	0,065	0,0104	0,315	0,0788	53,55777255	0,077931133	0,133	7,88405E-05	18,05	18,05	1,013104726	0,062086859	19,35	1,30
H16-H17	42	0,044	0,00704	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,143	0,000122881	18,05	18,05	2,061670179	0,076800899	19,36	1,31
H17-H18	30	0,018	0,00288	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,059	2,05649E-05	18,05	18,05	1,472621556	0,012853043	19,39	1,34
H16-H19	19	0,05	0,008	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,163	0,00015868	18,05	18,05	0,932660319	0,089174715	19,28	1,23
H19-H20	61	0,039	0,00624	0,25	0,0625	51,75110274	0,049087385	0,127	9,65406E-05	18,05	18,05	2,994330498	0,060337896	19,28	1,23

8.5 m<sup>3</sup>