

Almere Datacenter

Almere

Rapport over het ontwerp van regenwaterafvoer

ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102

Rev 3 | 04 Maart 2020

Dit rapport houdt rekening met specifieke instructies en vereisten van onze klant. Het is niet bedoeld voor en mag niet worden toevertrouwd aan een derde partij en geen verantwoordelijkheid wordt ondernomen aan derden.
Projectnummer 268978-00

Ove Arup & Partners Ltd
13 Fitzroy Street
London
W1T 4BQ
United Kingdom
www.arup.com

ARUP

Projectnaam	Almere	Projectnummer	268978-00		
Document titel	Rapport over het ontwerp van regenwaterafvoer	File reference			
Document ref	ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102				
Revisie	Datum	Naam	ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102 Rainfall Runoff Design Report.docx		
Rev 0	30 Aug. 2019	Beschrijving	Uitgegeven voor klantbeoordeling		
			Vorbereid door	Gecheckt door	Goedgekeurd door
		Name	M. Wright	P. Thompson	C. Tolmie
		Signature			
Rev 1	30 Sep. 2019	Naam	ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102 Rapport ontwerp regenwaterafvoer (Rev 1)		
		Beschrijving	Uitgegeven voor klantbeoordeling		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name	M. Wright	P. Thompson	C. Tolmie
		Signature			
Rev 2	10 Okt 2019	Naam	ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102 Rapport ontwerp regenwaterafvoer (Rev 2)		
		Beschrijving	Uitgegeven voor klantbeoordeling		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name	M. Wright	P. Thompson	C. Tolmie
		Signature			
Rev 3	04 Mrt. 2020	Naam	ALME-ARP-PX-XX-RP-X-0102 Rapport ontwerp regenwaterafvoer (Rev 3)		
		Beschrijving	Uitgegeven voor klantbeoordeling		
			Prepared by	Checked by	Approved by
		Name	M. Wright	P. Thompson	C. Tolmie
		Signature			
Issue Document Verification with Document				☒	

Inhoud

		Page
1	Introductie	1
1.1	Doel	1
2	Achtergrond	2
3	Regenwaterafvoer	3
3.1	Uitgangspunten voor het ontwerp	3
3.2	Werkwijze	3
3.3	Berekeningen	9
Bijlage A – Afvoertekeningen		13
Bijlage B – Berekeningen van oppervlaktewaterafvoer		14

1 **Introductie**

1.1 **Doel**

Dit document beschrijft de belangrijkste functies voor het regenwaterafvoernetwerk voor de voorgestelde nieuwe datacentercampus in Almere, in de buurt van Amsterdam (Nederland).

De informatie in dit document wordt verstrekt om toestemming van de autoriteiten te krijgen om door te gaan met het project.

Dit document moet worden gelezen in combinatie met alle andere vergunningen en tekeningen.

2 Achtergrond

Het plangebied bestaat uit twee delen: het substation in het westen en het hoofdgebouw van het datacenter in het oosten. Het plangebied is momenteel een groen gebied met een jaarlijkse verwachte regenval van 805 mm.

Het terrein van het datacenter bestaat uit het datacentergebouw zelf met een extra externe fabriek in het noorden. Rondom het gebouw liggen een weg en een voetpad met in het noordwesten en voor de centrale hub een parkeerterrein. De ingang van het terrein bevindt zich in de zuidwestelijke hoek van het gebied. Onderstaande tabel 1 geeft een overzicht van de bedekking van de locatie en het verwachte jaarlijkse volume van oppervlaktewaterafvoer van het terrein.

Tabel 1: Gegevens van het Data centre

Bedekking	Geschatte Oppervlakte in hectares	Afvoer coefficient	Geschatte jaarlijkse afvoer in m3/jaar
Dak	3.43	0.95	7300
Verhard	2.86	0.95	6083
Onverhard	0.46	0.3	307
Totaal	6.75	/	13692

Het terrein van het substation bestaat uit een parkeerplaats en een kleine toegangsweg die door het gebied loopt en weer uitkomt op bij de ingang (wat ook de uitgang is). De toegangsweg is naar verwachting aangelegd met doorlatend materiaal. Het terrein is toegankelijk vanaf de westelijke grens. Onderstaande tabel 2 geeft een overzicht van de bedekking van de locatie en het verwachte jaarlijkse volume van oppervlaktewaterafvoer van de het terrein.

Tabel 2: Gegvens van het Substation

Bedekking	Geschatte Oppervlakte in hectares	Afvoer coefficient	Geschatte jaarlijkse afvoer in m3/jaar
Dak	0.35	0.8	626
Verhard	0.22	0.4	196
Onverhard	0.80	0.3	514
Totaal	0.76	/	1377

3 Regenwaterafvoer

3.1 Uitgangspunten voor het ontwerp

Gemeente Almere heeft de volgende beperkingen vastgesteld waaraan de oppervlaktewaterafvoer van het terrein moet voldoen:

- De infiltratie van schone regenval moet zoveel mogelijk worden gestimuleerd
- De gemeente stelt voor om een moerasland aan te leggen tussen de site met het substation en het hoofdgebouw van het datacenter. Dit bevat ook een archeologische uitsluitingszone.
- De gemeente Almere stelt momenteel voor om drie openbare wadi's (ondiepe sloten) aan te leggen direct buiten de grenzen van datacenters. De wadi's zullen zich langs de zuidelijke, oostelijke en westelijke grens bevinden.
- Het grondniveau aan de grenzen van het terrein is door de gemeente Almere vastgesteld op -2,80 m NAP.
- De bodem van de wadi's werd door de gemeente aangeleverd en vastgesteld op -3,50 m NAP.
- Regenval op het terrein kan worden geloosd in deze voorgestelde wadi's.
- De afstroming naar de wadi moet een oppervlaktestroming zijn, geen stroming via een leiding.
- De regenafvoersnelheid naar de wadi's moet worden beperkt tot 0,15 m / s.
- Na een telefonische vraag of een wadi langs de noordelijke sitegrens kan worden gebouwd, heeft Almere dit niet als een mogelijkheid uitgesloten. Toch kan dit niet als uitgangspunt worden opgenomen. Daarvoor zou gemeente Almere eerst aanvullend onderzoek moeten doen naar de aansluiting hiervan op het bredere afvoersysteem.

3.2 Werkwijze

Bij het ontwerp van de drainage is ervan uitgegaan dat de afvoer van het datacenter naar de wadi's buiten de westelijke, zuidelijke en oostelijke grenzen loopt. Voor het substation is het de bedoeling om de neerslagafvoer af te voeren naar de zuidelijke grenswadi. De kleine helling (oppervlaktegradiënt) tussen het vloerniveau van het gebouw van -2,00 m NAP en het grensafvoerniveau van -2,80 m NAP is een beperking voor het type afwateringssysteem dat kan worden toegepast op oppervlaktestroming en ondiepe kanalen. Leidingsystemen lopen te diep en vereisen ofwel het gebruik van pompstations of worden permanent opgeladen en werken als omgekeerde sifons.

Zie de tekeningen ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001 en ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60002, bijgevoegd in Bijlage A, voor meer informatie.

3.2.1 Drainage Standards

Neerslaggegevens zijn ontleend aan de 'Module C2100 Rioolberekeningen, hydraulische functie' (Module C2100 Rioleringsberekeningen, hydraulisch functioneren).

Het ontwerp is zodanig uitgevoerd dat er voldoende capaciteit is voor de volgende regenvalintensiteiten:

- Een storm die eens per 2 jaar voorkomt (met intensiteit van 19,80 mm / uur)

Het systeem is ook getest voor een storm die eens per 100 jaar voorkomt, waarbij rekening is gehouden met klimaatverandering. Dit is gedaan omdat water tijdens een overstroming het terrein niet kan verlaten. Tijdens een storm van 1/100 jaar blijkt dat alleen op laaggelegen delen beperkte oppervlakte-plasvorming optreedt. De afvoer is op het terrein aanwezig en heeft geen invloed op het vloerniveau van het gebouw.

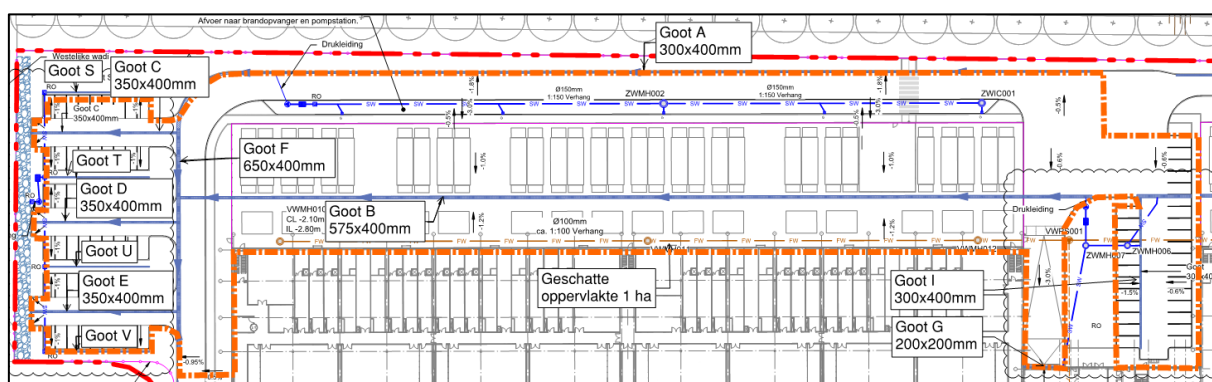
3.2.2 Externe afvoer ten noorden en oosten van het terrein

Het gebied ten noorden van het datacenter zal worden benut voor generatoren en schakelkamers, brandstofbeladingsgebieden en aanzienlijke ondergrondse infrastructuur. De ondergrondse voorzieningen omvatten belangrijke MV-kabelroutes, een telecomleiding, drinkwater- en brandbestrijdingswatervoorziening en afvoer van afwatering bij de tankstations.

Dit externe gebied moet een lagere ligging hebben dan het vloerniveau van het datacenter van -2,00 m NAP. Regenwater kan alleen afstromen naar het westen of oosten waar het grensniveau -2,80 m NAP zal zijn. De grond grenzend aan het datacenter wordt in de meeste gebieden ten minste 150mm lager ingesteld dan de FFL van het gebouw, waardoor dit in sommige gebieden tot 100mm vermindert. De grond ligt vanaf het gebouw vaak op afschot in hellingen van 1% tot 2,0%.

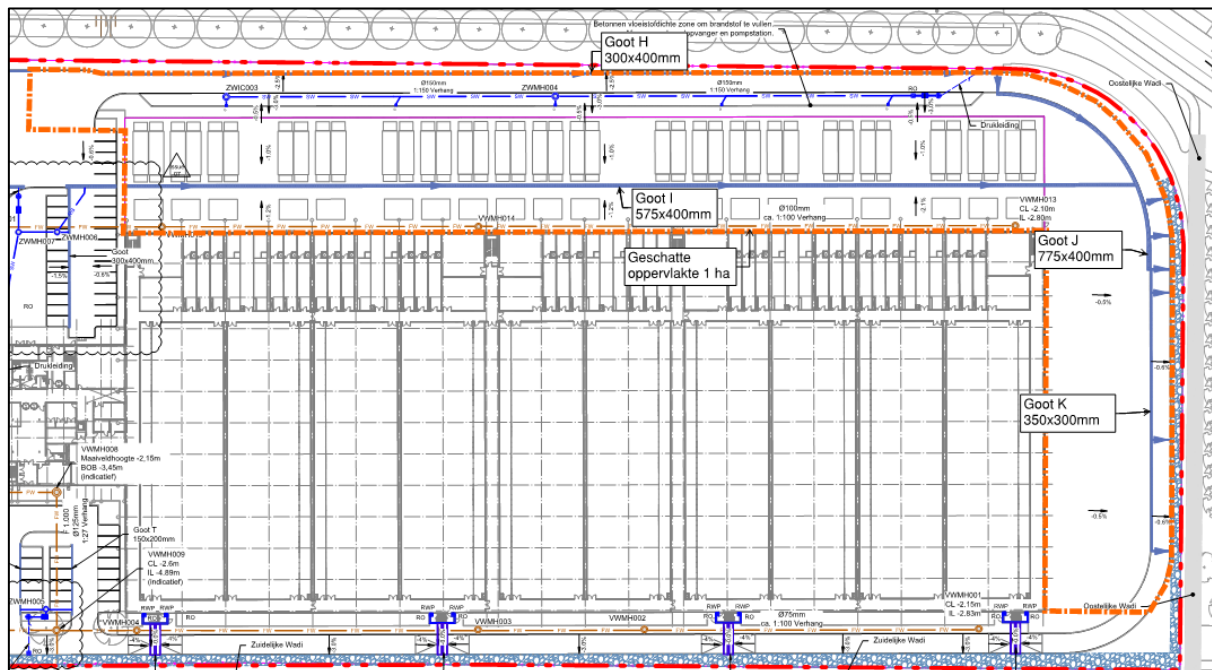
Al het verharde terrein ten noorden van het gebouw zal worden aangelegd onder afschot richting de kanalen. Om plaatselijke verhogingen te beperken, moeten de betonkanalen worden gelegd met een extreem ondiepe helling van 0,05% in de richting van afvoerspreidingszone aan de grens van het terrein. Ontwerpberekeningen en systeemmodellering laten zien dat deze kanalen de ontwerpstromen onder de beschikbare stijghoogte kunnen afvoeren.

De westelijke helft van het noordelijke gebied zal afwateren naar een afvoerspreidingszone die is gebouwd binnen de westgrens van het terrein en die het water afvoert naar een nieuwe wadi buiten de westelijke grens (figuur 1). Het gedraineerde gebied is ongeveer 1 ha.



Figuur 1: Noordwestelijke gootafvoer lay-out

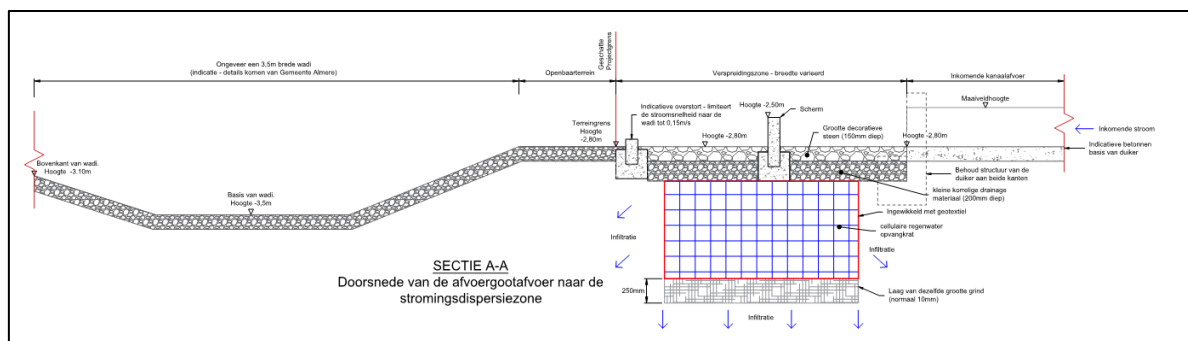
De oostelijke helft van dit gebied stroomt via de goten naar een afvoerspreidingszone langs de oostelijke grens die zal overstromen naar de wadi buiten het terrein (figuur 2). Het gedraineerde gebied is ongeveer 1 ha.



Figuur 2: Indeling van de noordoostelijke afvoergoten

Om ervoor te zorgen dat het voorgestelde systeem effectief leegloopt, moeten de afvoergoten regelmatig worden onderhouden om slib uit het systeem te verwijderen.

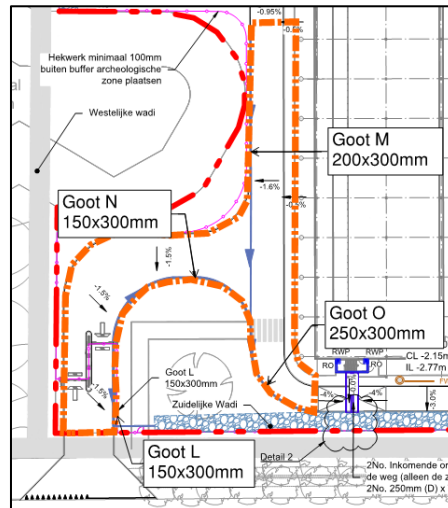
Zie figuur 3 hieronder voor details over de typische afvoer van de kanalen naar de afvoerspreidingszone.



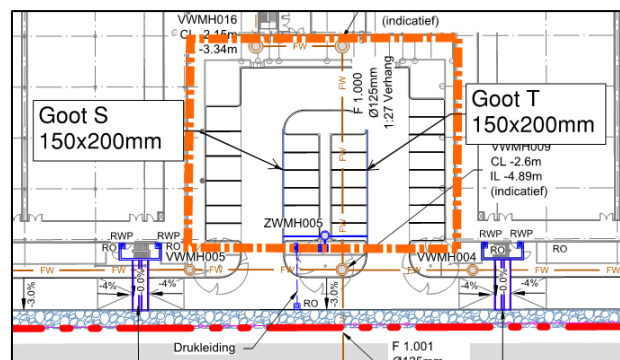
Figuur 3: Typische uitlaat van kanalen naar afvoerspreidingszone

3.2.2.1 Afwatering van entree en zuidelijk parkeerplaats

De entree van het terrein en de zuidelijke deel van de parkeerplaats hebben beide afvoer middels afvoergoten, net als de rest van het terrein. Zie figuur 4 en 5 hieronder voor de voorgestelde afwateringsconfiguratie voor deze gebieden:



Figuur 4: Indeling van de toegangskanaalafvoer

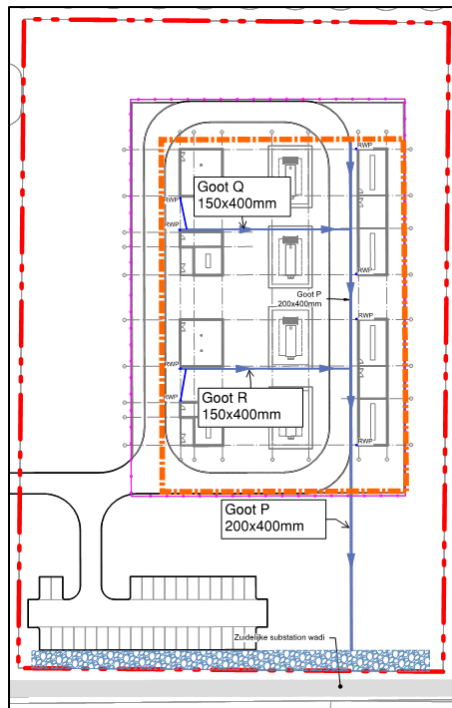


Figuur 5: Indeling van de afvoergoot - parkeerplaats

Deze beide gootafvoernetwerken voeren af naar de zuidelijke afvoerspreidingszone.

3.2.3 Afvoer vanaf het substation

Het substation bestaat uit een toegangsweg, parkeerplaats en het substation zelf. De weg bestaat naar verwachting uit een permeabele wegoopbouw en daarom wordt hiervoor geen specifieke drainage voorgesteld. Zie figuur 6 hieronder voor de voorgestelde afvoerconfiguratie voor het substation:



Figuur 6: Afvoergoten van het substation

Het onderstation moet worden aangelegd met een semipermeabele opbouw, onder een lichte helling richting de betonnen goten. Deze goten worden aangelegd op een helling van 0,05% van het bovineinde naar de afvoerspreidingszone grenzend aan de rand van het terrein.

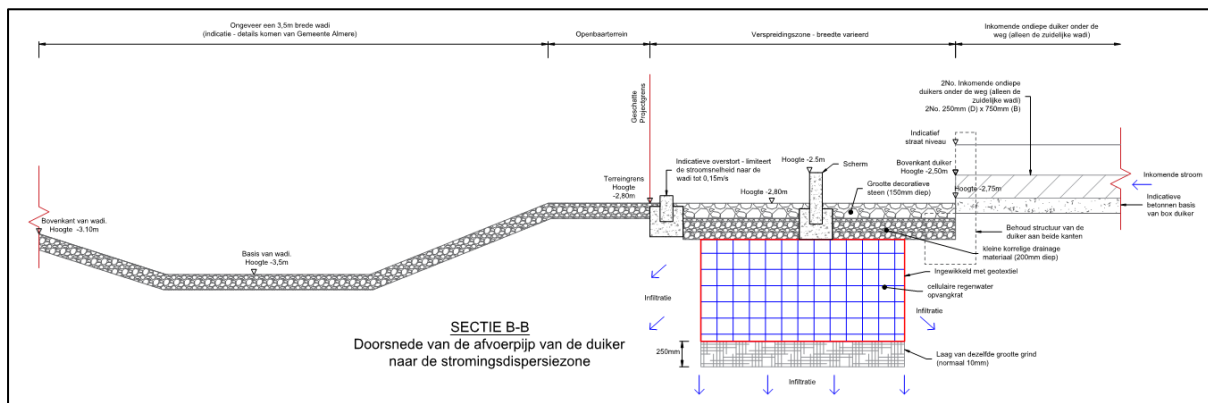
3.2.4 Afvoer vanaf het dak en ten zuiden van het terrein

Voor het hoofdgebouw wordt een lessenaarsdak voorgesteld met een helling naar één zijde (de zuidkant). In dit systeem zal de afwatering vanaf het dak via 14 afvoerpijpen op het maaiveld worden geloosd. Deze regenpijpen worden verborgen in de externe trappenhuisen, één aan elke kant.

Er is overwogen om een deel van het regenwater vanaf het dak naar het noorden af te voeren. Echter zonder een noordelijke grenswadi om verbinding mee te maken, zou de afvoer naar de zuidelijke, oostelijke of westelijke grenswadi's moeten worden getransporteerd. De afstanden zijn groot en er is dus een verhoogd overstromingsrisico naar het noordelijke deel van het terrein. Binnen het ontwerpteam is afgesproken dat dit moet worden vermeden en dat geen enkel deel van het dak naar het noorden wordt afgevoerd.

De zuidgrens ligt veel dichterbij het gebouw en water vanuit de regenpijpen kan hier beter over de lange grens worden verdeeld. De afvoer van elke regenpijp gaat door een put (bassin permanent vol met water) om de stroomsnelheid/energie te verminderen. Het water zal dan onder het voetpad en de rijweg door ondiepe duikers passeren voordat het de afvoerspreidingszone aan de zuidelijke grens bereikt. Zowel het voetpad als de weg zullen licht stijgen om over de bovenkant van de ondiepe duikers te gaan.

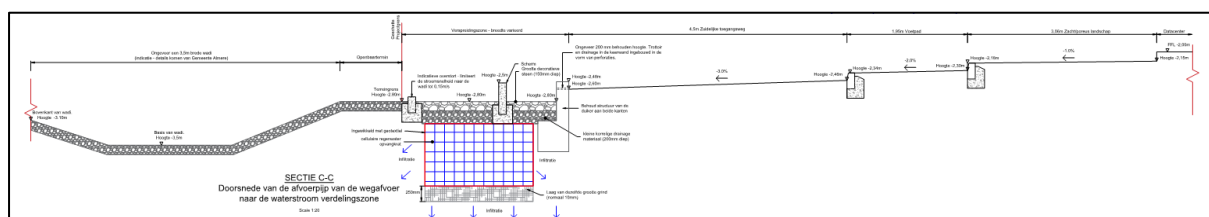
Zie figuur 7 voor details:



Figuur 7: Typische afvoer van de duiker naar afvoerspreidingszone

De zuidelijke rondweg en het voetpad naast het gebouw hebben een lichte helling vanaf het gebouw naar het zuiden en voeren hun water af op de afvoerspreidingszone via de stoeprandsleuven.

Zie figuur 8 voor details:



Figuur 8: Typische afvoer van de weg naar de afvoerspreidingszone

Het gedraineerde oppervlak van het dak is ongeveer 3,43 ha en het gedraineerde oppervlak van externe verharde oppervlakken is ongeveer 0,73 ha.

3.2.5 Afvoerspreidingszone

Elk afwateringsgebied loost in een afvoerspreidingszone op de grens van het terrein.

Deze zone wordt gebruikt om:

- De afvoer van regenwater te vertragen.
- Het water over de lengte van de spreidingszone te verdelen
- Zorgen voor opslag (volume varieert).
- De infiltratie tijdens lichte regenbuien te stimuleren
- De stroomsnelheid van het water richting de wadi's tijdens regenval van gemiddelde tot hoge intensiteit te beperken

De verspreidingszone bestaat uit een toplaag van grote decoratieve stenen, met daaronder klein korrelig doorlatend materiaal en een cellulair regenwateropslagkrat. Met dit systeem kan de afvoer van kleine regenbuien worden opgeslagen en langzaam naar de grond infiltreren. Bij regenbuien met een hogere intensiteit zal het water stijgen en over een

stuw/overstort op de erfgrans stromen. Dit zorgt ervoor dat de afvoer richting de wadi wordt verspreid en dat de stroomsnelheid afneemt.

3.2.6 Brandstoftanks

De tanks van de generatoren worden naar verwachting gevuld via één tankpunt voor 4 - 6 generatoren. Aan de zuidkant van de hoofdweg, over de gehele lengte van de generatoren, bevindt zich een brandstoftank van ongeveer 3 meter breed. Er komt een tankstation langs zowel de westelijke als de oostelijke helft van de noordelijke rondweg.

Om te voorkomen dat gemorste brandstof in het afvoersysteem terechtkomt worden afsluiters toegepast. Het geschatte opslagvolume binnen elk van de gebieden is berekend om ervoor te zorgen dat een minimaal lekvolume van 11.400 L (1,5 x het volume van één tankercompartiment) gemakkelijk kan worden opgevangen. Het wegdek van de tankstations worden volgens ontwerpcodes zodanig ontworpen dat de grond eronder wordt beschermd tegen gelekte brandstof.

De goten met een maximum afvoer van 170m² bevinden zich langs de stoeprand. Elk tankstation wordt afgetapt door een oppervlaktewaterafvoer met een diameter van 150 mm die de afvoer van de goten verzamelt, met een minimale helling van 1: 150 naar een opvangput stroomafwaarts. Vanuit deze put gaat de afvoer door een bypass die de brandstof uit de afvoer filtert. Een kleine pomp zal stroomafwaarts van deze filter worden geplaatst en zal de behandelde afvoer naar de afvoergoten pompen.

3.2.7 Laadperron

Het laadperron komt aan de noordzijde van het kantoorgebouw te liggen. Een hellingbaan zal de voertuigen ongeveer 1,2 m naar beneden laten afdalen om een gelijkvloers laadplatform te realiseren. Een gootafvoergoot dient het lage gedeelte dat door een brandstofafscheider gaat. Daarna gaat het naar een klein pompstation om de stroming naar de aangrenzende bovengrondse afvoergoot op te pompen.

3.3 Berekeningen

De berekeningen die gebruikt worden voor de stroomsnelheid/debiet en de grootte van verschillende componenten in het drainagenetwerk, worden hieronder gedetailleerd beschreven. Voor meer informatie over de berekeningen, ga naar bijlage B.

Rationele Methode – Stroomsnelheden

Het debiet berekend voor het terrein is bepaald op basis van de Rationele Methode. Het debiet van oppervlaktewaterafvoer in L/s van een bepaald gebied is bepaald met de volgende formule:

$$Q = CIAK$$

Waar:

Q = Debiet, L/s

A = Oppervlakte, ha

K = Constante van 2,78

C = Afvoer coëfficiënt

I = Regen intensiteit, mm/uur

De volgende regen intensiteit worden gebruikt in de Excel calculaties:

- 19,8 mm/uur voor stormen die eens per 2 jaar voorkomen
- 70 mm/uur voor stormen die eens per 100 jaar voorkomen (inclusief rekening houden met klimaat veranderingen).

Op de hoofdlocatie wordt ervan uitgegaan dat alle verhardingen en dakoppervlakken een afvloeingscoëfficiënt van 0,95 (ondoordringbaar) hebben. Binnen het substation is de afvloeingscoëfficiënt 0,80, omdat wordt aangenomen dat het substation halfdoorlatend is. Er wordt aangenomen dat de substation en de parkeerplaats een waterdoorlatend oppervlak hebben en het water naar de grond afvloeien.

Het totale debiet in elke verspreidingszone is hieronder opgesomd.

Tabel 3: Geschatte debiet in de verspreidingszone per afvoergebied

Verspreidingszone	Totale debiet van de 1 in 2 jaar bui, L/s	Totale debiet van de 1 in 100 jaar bui, L/s
Zuid	218	770
Oost	63	224
West	49	173
Zuid (subgebied)	21	73

Mannings Formule - Goot/Duiker

Het debiet van de goot en de duiker zijn berekend met de Mannings formule voor stromend water door open goten. De berekening is een functie met stroomsnelheid, verhang, en stroomoppervlak.

$$Q = VA$$

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) AR^{2/3} \sqrt{S}$$

Waar:

Q = Debiet, m³/s

V = Stroomsnelheid, m/s

$A = \text{Oppervlakte, m}^2$

$S = \text{Verhang, m/m} = 1:2000$

De Mannings formule is gelimiteerd vanwege de vereiste lengte van het kanaal in de lengterichting. Daarom zijn de berekeningen zowel in Excel als in Microdrainage gemaakt om het hydraulische karakter van het systeem weer te geven.

Om nauwkeuriger te kunnen inschatten waar en wanneer er op locatie een plasvorming optreedt, is er gebruikt gemaakt van een platliggende goot in MicroDrainage.

Het datacenter FFL is beschermd tegen overstromingen bij grote overstromingsrampen door een 150mm opstapje van de aangrenzende grond naar de FFL. Omdat de FFL hoger ligt dan de rest van het terrein, zal de afvoer in extreme gevallen naar verwachting ook wegvloeien van het datacenter en het terrein, zodat de FFL niet onder water komt te staan. Eventuele plassen die ontstaan bij de grote buien zullen na verloop van tijd wegvloeien.

Cellulaire kratten

In de verspreidingszone worden cellulaire kratten met 95% vulcapaciteit gebruikt om het debiet naar de wadi toe te verlagen. Wanneer het water de verspreidingszone bereikt, zal het naar de kratten infiltreren en zich over de hele lengte verspreiden. De kratten zullen na verloop van tijd langzaam vollopen waarna het water wegvloeit naar de onderliggende grond. Tijdens een intense bui zal de berging vol raken en het water over de stuw/overstort aan de rand van het terrein stromen, wat direct in de wadi buiten het terrein wordt geloosd.

De volgende kratvolumes zijn beschikbaar in het drainagemateriaal in de verspreidingszone:

Tabel 4: Totale berging in de verspreidingszone

Verspreidingszone	Berging, m ³
Zuid (hoofdgebied)	1355
Zuid (subgebied)	382
West	205
Oost	296

Bij de volumeberekening is rekening gehouden met een vulcapaciteit van 95% in het krat en 33% in het grind erboven.

Stroomsnelheid beperken

De stroomsnelheid wordt beperkt door een lang rechthoekige overstort aangrenzend aan de terreingrens. De inkomende stroom voert af in de verspreidingszone waar het water in de kratten eronder stroomt. Terwijl de kratten zich langzaam vullen, zal het water over de overstort stromen en met een beperkte snelheid naar de wadi worden afgevoerd.

In de berekeningen is rekening gehouden met een kleine hoeveelheid infiltratie tijdens regen. De meeste infiltratie vindt plaats nadat de regen gevallen is. Infiltratietesten zijn nodig om de

infiltratiecapaciteit van de bodem op verschillende plekken op het terrein voor de korte en lange termijn te bepalen.

Conclusie

De significante beperkingen in de afvoer van water op het terrein zijn te verhelpen met een systeemontwerp gebaseerd op ondiepe goten, ondiepe duikers en lange verspreidingszones aan drie kanten van het terrein. Aan het einde van elk afvoergebied wordt de afvoer verspreid, vertraagd en opgeslagen voor infiltratie of via de overstort afgevoerd naar de wadi's.

Het terrein is bestand tegen een regenbui die eens in de 100 jaar voorkomt. Tijdens deze extreme bui kan plasmvorming ontstaan op laaggelegen delen maar dit leidt niet tot aantasting van het vloerniveau van de gebouwen.

Bijlage A – Afvoertekeningen

JOB TITLE	Almere Datacenter
JOB NUMBER	268978-00
MADE BY	MW
CHECKED BY	PT
DATE	10/10/2019
Description of spreadsheet	Surface Water Drainage Calculations
Sheet Number prefix	Sheet
Member/Location	London
Drawing Reference	ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002
Filename	Almere Datacenter - Surface Water Design Calculations

INHOUD SPREADSHEET

BLAD	Beschrijving
Voorblad	Berekeningsoverzicht voorblad
Notities	Belangrijkste ontwerp notities
Blad 1	Berekeningen voor regenwaterafvoer
Blad 2	Berekening voor de grootte van goten en drukkers
Blad 3	Berekening voor berging in de verspreidingszone

AUTHORISATION OF LATEST VERSION

Type and method of check	Review
Signatures & dates:	Made by MW
	Checked PT

REVISIONS	Current Revision	2
------------------	------------------	---

Rev.	Datum	Gemaakt	Gecontroleerd	Beschrijving
0	30.08.19	MW	PT	Review
1	26.09.19	MW	PT	Review
2	09.10.19	MW	PT	Review

(1) Doel spreadsheet

Het doel van deze spreadsheet is om de belangrijkste regenwater ontwerp berekeningen te presenteren voor het datacenter DLR Almere

(2) Belangrijkste uitgangspunten

Het systeem moet de afvoer voor de buien van 1 in 2 jaar en 1 in 100 jaar effectief afvoeren
Het regenwater moet afgevoerd worden naar de gemeentelijk wadi's in het zuiden, westen, en oosten
De afvoer komt de wadi in aan de rand op het oppervlak. Leiding afvoer wordt niet toegestaan
Maaiveldhoogte aan de rand van het terrein is overal -2.80 m
Het wordt aangenomen dat de bodem geschikt is voor infiltratie - Nog te worden bevestigd door infiltratietesten op locatie

(3) Basis van de berekening

Het afvoerwater van de vloeistofdichtevloer en dak oppervlakten zijn berekend met de Rational Method
De goot/duiker ontwerp zijn berekend met de Mannings formule

(4) Bronnen & Links naar andere spreadsheets

Datum	File path / URL	Beschrijving
30.08.2019	https://www.nelen-schuurmans.nl/turtle/C2100_Rioleringsberekeningen_hydraulisch_functioneren.pdf	Handleiding voor het ontwerpen van drainage in Nederland

ARUP		Job No.	Sheet No.	Rev.
		268978-00	Sheet1	2
Job Title		Member/Location		
Almere Datacenter		London		
Calculation		Drg. Ref.		
Berekening van de waterafvoer van de locatie		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002		
		Made by	Date	Chd.
		MW	10/10/2019	PT

De Rational Method voor de berekeningen van het regenwaterafvoer

$$Q = CIAK$$

Waar,

<i>Q, Debiet, L/s</i>	<i>Berekend - zie tabel hieronder</i>
<i>C, Afvoercapaciteit (hoofdgebied)</i>	<i>0.95</i>
<i>C, afvoer coëfficiënt (hoofdgebied)</i>	<i>0.80</i>
<i>K, contstante</i>	<i>2.78</i>
<i>I, 1 in 100 jaar, mm/uur</i>	<i>70</i>
<i>I, 1 in 2 jaar, mm/uur</i>	<i>19.8</i>
<i>A, Oppervlakte, ha</i>	<i>Zie tabel hieronder</i>

Goot label (Zie drainage tekening voor de locaties)	A, Totaal inclusief bijdrage oppervlak stroomopwaarts, ha	Q, Afvoer van bui 1 in de 2 jaar L/s	Q, Afvoer 1 in de 100 jaar bui (+Klimaat verandering), L/s	100 jaar bui + 20% buffer, L/s
A	0.20	10.37	37	44
B	0.54	28.18	100	120
C	0.31	16.31	58	69
D	0.31	16.37	58	69
E	0.31	16.37	58	69
F	0.81	42.41	150	180
G	0.03	1.35	5	6
H	0.23	11.77	42	50
I	0.70	36.35	129	154
J	1.04	54.26	192	230
K	0.22	11.37	40	48
L	0.01	0.65	2	3
M	0.07	3.70	13	16

ARUP		Job No.	Sheet No.	Rev.
		268978-00	Sheet1	2
Job Title		Member/Location		
Almere Datacenter		London		
Calculation		Drg. Ref.		
Berekening van de waterafvoer van de locatie		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002		
		Made by	Date	Chd.
		MW	10/10/2019	PT

N	0.04	2.13	8	9
O	0.13	6.82	24	29
P	0.47	20.48	24.32	29
Q	0.23	10.29	12.22	15
R	0.23	10.29	12.22	15

Duiker label (West tot Oost)	A, Totaal inclusief bijdrage oppervlak stroomopwaarts, ha	Q, Afvoer van bui 1 in de 2 jaar L/s	Q, Afvoer 1 in de 100 jaar bui (+Klimaat verandering), L/s	Q, Afvoer 1 in de 100 jaar bui (+Klimaat verandering) + 20% Buffer, L/s
1	0.09	5	17	21
2	0.33	17	61	73
3	0.34	18	62	74
4	0.34	18	62	74
5	0.29	15	54	64
6	0.15	8	28	33
7	0.15	8	28	33
8	0.34	18	62	74
9	0.33	17	61	73
10	0.17	9	31	37
11	0.17	9	32	38
12	0.33	17	61	73
13	0.34	18	62	74
14	0.08	4	16	19

Duiker (combinatie van afwatering van 2 DP's)	A, Totaal inclusief bijdrage oppervlak stroomopwaarts, ha	Q, Afvoer van bui 1 in de 2 jaar L/s	Q, Afvoer 1 in de 100 jaar bui (+Klimaat verandering), L/s	Q, Afvoer 1 in de 100 jaar bui (+Klimaat verandering) + 20% Buffer, L/s
1	0.42	22	78	94
2	0.67	35	124	149

ARUP				Job No.		Sheet No.		Rev.		
				268978-00		Sheet1		2		
Job Title Almere Datacenter				Member/Location		London				
				Drg. Ref.		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002				
Calculation Berekening van de waterafvoer van de locatie				Made by		MW	Date	10/10/2019	Chd.	PT

3	0.44	23	81	97
4	0.48	25	89	107
5	0.50	26	92	110
6	0.50	26	93	111
7	0.42	22	77	93

ARUP		Job No.	Sheet No.	Rev.
		268978-00	Sheet2	2
Job Title		Member/Location		
Almere Datacenter		London		
Calculation		Drg. Ref.	ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002	
Ontwerp van goot		Made by	Date	Chd.
		MW	10/10/2019	PT

De Mannings formule voor het ontwerp van de rechthoekige goot

$$Q = VA$$

$$Q = \left(\frac{1}{n}\right) AR^{2/3} \sqrt{S}$$

Waar,

Q, Debiet, L/s	Berekend - zie tabel
V, Stroomsnelheid, m/s	Berekend - zie tabel hieronder
A, Oppervlakte, ha	Goot breedte * Diepte
n, Mannings ruwheid	0.012
S, Verhang, %	0.05

Gootlabel (zie de tekeningen voor locatie)	Breedte, mm	Lengte, m	Diepte, mm (laagste punt)	Hydraulische straal	Stroomsnelheid, m/s	Goot capaciteit, L/s	Welke extra capaciteit is er in de 1 op de 2 jaar storm van 19,2 mm/uur?	In hoeverre overschrijdt de afvoer de capaciteit in de 1 op 100 jaar + klimaatverandering, 70 mm/uur storm?	Hoeveel overschrijdt de afvoer de capaciteit voor 1 op de 100-jarige storm + CC + 20% buffer?
A	250	159	400	0.10	0.39	38.86	28.49	2.18	-5.15
B	575	224	400	0.17	0.57	130.11	101.93	30.48	10.56
C	350	31	400	0.12	0.46	64.08	47.77	6.41	-5.13
D	350	31	400	0.12	0.46	64.08	47.71	6.20	-5.37
E	350	31	400	0.12	0.46	64.08	47.71	6.20	-5.37
F	650	67	400	0.18	0.59	154.06	111.64	4.11	-25.88
G	200	14	400	0.08	0.35	27.68	26.33	22.91	21.95

ARUP							Job No.		Sheet No.		Rev.			
							268978-00		Sheet2		2			
							Member/Location		London					
							Drg. Ref.		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002					
Job Title		Almere Datacenter					Made by		MW	Date	10/10/2019	Chd.	PT	
Calculation		Ontwerp van goot												
H	300	231	400	0.11	0.43	51.05	39.29	9.46		1.14				
I	575	246	400	0.17	0.57	130.11	93.76	1.59		-24.11				
J	775	21	400	0.20	0.63	195.46	141.20	3.64		-34.73				
K	350	68	300	0.11	0.43	45.06	33.69	4.87		-3.17				
L	150	24	300	0.06	0.29	12.85	12.20	10.54		10.08				
M	200	51	300	0.08	0.33	19.88	16.19	6.81		4.20				
N	150	39	300	0.06	0.29	12.85	10.72	5.33		3.82				
O	250	27	300	0.09	0.37	27.70	20.87	3.57		-1.25				
P	200	112	400	0.08	0.35	27.68	7.20	3.36		-1.50				
Q	150	38	400	0.06	0.30	17.73	7.44	5.52		3.07				
R	150	38	400	0.06	0.30	17.73	7.44	5.52		3.07				

Notitie

Er is geen rekening gehouden met de roostercapaciteit

De dimensionering van de gootafvoerkanaalafvoer is onderhevig aan wijzigingen in het gedetailleerde ontwerpstadium.

De bovenstaande berekening is bedoeld om de theorie achter het ontwerp van de gootafvoer te detailleren, waarbij gebruik wordt gemaakt van de Mannings-vergelijking voor open gootdebiet. De beperkingen binnen de Mannings-vergelijking die hierboven worden gebruikt, zorgen ervoor dat de excellentberekeningen niet nauwkeurig modelleren wanneer, waar en voor hoe lang er wordt gepoederd. De Microdrainageberekeningen, die ook bij de vergunningsaanvraag zijn gevoegd, laten zien hoe het systeem onder de waterdruk werkt, zodat de goten ook bij relatief vlakke ligging het terrein kunnen afwateren. Het model laat ook zien dat er te verwaarlozen plassen ontstaan tot en met de 1 op de 100-jarige storm.

Duiker minimale grootte benodigd

Hydraulic grade	0.10%
Mannings roughness	0.012

ARUP		Job No.	Sheet No.	Rev.
		268978-00	Sheet2	2
Job Title		Member/Location		
Almere Datacenter		London		
Calculation		Drg. Ref.		
Ontwerp van goot		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002		
		Made by	Date	Chd.
		MW	10/10/2019	PT

Diepte, mm	Breedte, mm	Hydraulische straal	Stroomsnelheid, m/s	capaciteit, L/s
250	750	0.15	0.74	139

Duiker (combinatie van afwatering van 2 DP's)	stroomcapaciteit van 2 duikers, l/s	What additional capacity is there in the 1 in 2-year, 19.2mm/hr storm? Welke extra capaciteit is er in de 1 op de 2 jaar storm van 19,2 mm/uur?	In hoeverre overschrijdt de afvoer de capaciteit in de 1 op 100 jaar + klimaatverandering, 70 mm/uur storm?	Overcapaciteit met een buffer van 20% bovenop de 1 op de 100 jaar strom
1	278	256	200	184
2	278	243	154	129
3	278	255	197	181
4	278	253	189	171
5	278	252	186	168
6	278	252	185	167
7	278	256	201	185

Notitie

De dimensionering van de duiker is onderhevig aan veranderingen in de gedetailleerde ontwerpfase.

ARUP		Job No.	Sheet No.	Rev.
		268978-00	Sheet3	2
Job Title		Member/Location		
Almere Datacenter		London		
Calculation		Drg. Ref.		
Zone waar de (water)stromingen worden verdeeld		ALME-ARP-D0-XX-DR-C-60001&60002		
		Made by	Date	Chd.
		MW	10/10/2019	PT

Volume van berging in de verspreidingszone

$$V = WDLR$$

Waar,

	B, Breedte, m	D, Diepte, m	R, vulcapaciteit
Kratten	Varies	1	0.95
Korrelig materiaal	Varies	0.25	0.33

Verspreidingszone	Lengte, m	Krat volume, m3	Korrelig materiaal volume, m3	Totaal volume, m3
Zuid	1355	1287	112	1399
Oost	286	272	24	296
West	199	189	16	205
Zuid (subgebied)	370	352	31	382

Volume of water into the flow dispersal zone

Getoetste bui 1 in 100-jaar, 1 uur + effecten klimaatverandering

Verspreidingszone	Totaal debiet inkomende stroom, m3/s	Totaal volume inkomende stroom, m3/s	Verschil in volume water en volume berging, m3	Duur voordat de berging vol is, in min	Resterende tijd van bui, min
Zuid	0.77	2772	1373	30	30
Oost	0.22	806	510	22	38
West	0.17	624	419	20	40
Zuid (subgebied)	0.07	262	-120	88	-28

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 1
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE		
Date 09/10/2019 11:17 File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX		
Designed by Maddy.Wright Checked by		
XP Solutions		Network 2018.1.1

STORM SEWER DESIGN by the Modified Rational Method

Design Criteria for Storm

Pipe Sizes STANDARD Manhole Sizes STANDARD

FSR Rainfall Model - England and Wales

Return Period (years)	100	Foul Sewage (l/s/ha)	0.000	Maximum Backdrop Height (m)	1.500
M5-60 (mm)	21.000	Volumetric Runoff Coeff.	0.750	Min Design Depth for Optimisation (m)	0.200
Ratio R	0.171	PIMP (%)	100	Min Vel for Auto Design only (m/s)	1.00
Maximum Rainfall (mm/hr)	300	Add Flow / Climate Change (%)	0	Min Slope for Optimisation (1:X)	1000
Maximum Time of Concentration (mins)	30	Minimum Backdrop Height (m)	0.200		

Designed with Level Soffits

Network Design Table for Storm

« - Indicates pipe capacity < flow

PN	Length	Fall	Slope	I.Area	T.E.	Base	k	HYD	DIA	Section Type	Auto
(m)	(m)	(1:X)	(ha)	(mins)	Flow (l/s)	(mm)	SECT	(mm)			Design

Network Results Table

PN	Rain	T.C.	US/IL	Σ I.Area	Σ Base	Foul	Add Flow	Vel	Cap	Flow
(mm/hr)	(mins)	(m)	(ha)	Flow (l/s)	(l/s)	(l/s)	(m/s)	(l/s)	(l/s)	

©1982-2018 Innovyze



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S1.000	5.590	0.006	931.7	0.023	5.00	0.0	0.600	o	500	Pipe/Conduit		🔒
S2.000	18.971	0.019	998.5	0.023	5.00	0.0	0.600	_	-1	Pipe/Conduit		🔒
S3.000	37.947	0.038	998.6	0.119	5.00	0.0	0.600	_	-1	Pipe/Conduit		🔒
S2.001	30.823	0.031	1000.0	0.048	0.00	0.0	0.600	_	-3	Pipe/Conduit		🔒
S4.000	37.941	0.038	1000.0	0.119	5.00	0.0	0.600	_	-2	Pipe/Conduit		🔒

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S1.000	106.95	5.13	-3.000	0.023	0.0	0.0	0.0	0.70	138.1	6.7
S2.000	103.93	5.72	-2.640	0.023	0.0	0.0	0.0	0.44	26.3	6.5
S3.000	100.59	6.44	-2.620	0.119	0.0	0.0	0.0	0.44	26.3	32.4
S2.001	96.90	7.35	-2.659	0.190	0.0	0.0	0.0	0.57	57.0	49.9
S4.000	101.50	6.24	-2.650	0.119	0.0	0.0	0.0	0.51	40.8	32.6



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S2.002	62.124	0.062	1002.0	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-13	Pipe/Conduit		
S5.000	3.875	0.050	77.5	0.085	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S6.000	2.915	0.050	58.3	0.080	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S7.000	2.493	0.050	49.9	0.172	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S8.000	3.112	0.050	62.2	0.085	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S2.002	91.77	8.81	-2.688	0.309	0.0	0.0	0.0	0.71	113.0	76.8
S5.000	107.43	5.04	-2.725	0.085	0.0	0.0	0.0	1.49	59.1	24.7
S6.000	107.52	5.03	-2.725	0.080	0.0	0.0	0.0	1.72	68.2	23.4
S7.000	107.55	5.02	-2.725	0.172	0.0	0.0	0.0	1.86	73.8	50.1
S8.000	107.50	5.03	-2.725	0.085	0.0	0.0	0.0	1.66	66.0	24.7



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

Network Design Table for Storm

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S9.000	4.510	0.050	90.2	0.042	5.00	0.0	0.600	o	150	Pipe/Conduit		
S10.000	4.470	0.050	89.4	0.084	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S11.000	4.459	0.076	58.5	0.027	5.00	0.0	0.600	o	100	Pipe/Conduit		
S12.000	2.326	0.030	77.5	0.093	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S13.000	2.412	0.030	80.4	0.330	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		

Network Results Table

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S9.000	107.28	5.07	-2.650	0.042	0.0	0.0	0.0	1.06	18.7	12.3
S10.000	107.38	5.05	-2.725	0.084	0.0	0.0	0.0	1.38	55.0	24.6
S11.000	107.27	5.07	-2.600	0.027	0.0	0.0	0.0	1.01	7.9	7.9
S12.000	107.53	5.03	-2.575	0.093	0.0	0.0	0.0	1.49	59.1	27.1
S13.000	107.55	5.02	-2.650	0.330	0.0	0.0	0.0	1.75	124.0	96.1



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S14.000	2.165	0.030	72.2	0.335	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S15.000	2.379	0.030	79.3	0.335	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S16.000	2.346	0.030	78.2	0.290	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S17.000	2.402	0.030	80.1	0.149	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S18.000	2.426	0.030	80.9	0.149	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S14.000	107.57	5.02	-2.650	0.335	0.0	0.0	0.0	1.85	131.0	97.7
S15.000	107.55	5.02	-2.650	0.335	0.0	0.0	0.0	1.77	124.9	97.6
S16.000	107.55	5.02	-2.650	0.290	0.0	0.0	0.0	1.78	125.8	84.4
S17.000	107.52	5.03	-2.575	0.149	0.0	0.0	0.0	1.46	58.1	43.4
S18.000	107.52	5.03	-2.575	0.149	0.0	0.0	0.0	1.46	57.9	43.4



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S19.000	2.325	0.030	77.5	0.335	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S20.000	2.312	0.030	77.1	0.330	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S21.000	2.232	0.030	74.4	0.168	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S22.000	2.412	0.030	80.4	0.171	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S23.000	2.292	0.030	76.4	0.331	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S19.000	107.55	5.02	-2.650	0.335	0.0	0.0	0.0	1.79	126.4	97.7
S20.000	107.55	5.02	-2.650	0.330	0.0	0.0	0.0	1.79	126.7	96.0
S21.000	107.54	5.02	-2.575	0.168	0.0	0.0	0.0	1.52	60.3	49.0
S22.000	107.52	5.03	-2.575	0.171	0.0	0.0	0.0	1.46	58.0	49.7
S23.000	107.56	5.02	-2.650	0.331	0.0	0.0	0.0	1.80	127.3	96.5



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section	Type	Auto Design
S24.000	2.591	0.030	86.4	0.335	5.00	0.0	0.600	o	300	Pipe/Conduit		
S25.000	2.410	0.030	80.3	0.084	5.00	0.0	0.600	o	225	Pipe/Conduit		
S26.000	11.495	0.006	1915.8	0.010	5.00	0.0	0.600	_	-7	Pipe/Conduit		
S26.001	12.133	0.006	2022.2	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-7	Pipe/Conduit		
S27.000	18.098	0.009	2010.9	0.037	5.00	0.0	0.600	_	-7	Pipe/Conduit		
S27.001	6.436	0.003	2145.3	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-7	Pipe/Conduit		
S27.002	9.748	0.005	1949.6	0.000	0.00	0.0	0.600		-7	Pipe/Conduit		

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S24.000	107.53	5.03	-2.650	0.335	0.0	0.0	0.0	1.69	119.7	97.7
S25.000	107.52	5.03	-2.575	0.084	0.0	0.0	0.0	1.46	58.1	24.5
S26.000	104.37	5.63	-2.600	0.010	0.0	0.0	0.0	0.30	13.6	2.7
S26.001	101.14	6.32	-2.650	0.010	0.0	0.0	0.0	0.29	13.2	2.7
S27.000	102.50	6.02	-2.590	0.037	0.0	0.0	0.0	0.30	13.3	10.4
S27.001	100.80	6.40	-2.599	0.037	0.0	0.0	0.0	0.29	12.8	10.4
S27.002	98.51	6.94	-2.602	0.037	0.0	0.0	0.0	0.30	13.5	10.4



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S28.000	51.576	0.026	1983.7	0.066	5.00	0.0	0.600	_	-8	Pipe/Conduit	
S27.003	21.048	0.011	1913.5	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-9	Pipe/Conduit	
S29.000	32.034	0.000	0.0	0.066	5.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.001	12.517	0.006	2086.2	0.070	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.002	21.086	0.011	1916.9	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.003	21.094	0.011	1917.6	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.004	21.084	0.011	1916.7	0.055	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S28.000	96.32	7.50	-2.600	0.066	0.0	0.0	0.0	0.34	20.6	17.1
S27.003	93.36	8.33	-2.626	0.126	0.0	0.0	0.0	0.42	38.0	31.9
S29.000	97.79	7.12	-2.620	0.066	0.0	0.0	0.0	0.25	58.0	17.4
S29.001	96.35	7.49	-2.620	0.136	0.0	0.0	0.0	0.56	129.1	35.4
S29.002	94.18	8.09	-2.640	0.192	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	48.9
S29.003	92.17	8.69	-2.650	0.247	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	61.7
S29.004	90.30	9.29	-2.660	0.303	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	74.0



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S29.005	21.073	0.011	1915.7	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.006	21.085	0.011	1916.8	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.007	21.074	0.011	1915.8	0.055	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.008	21.097	0.011	1917.9	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.009	21.063	0.011	1914.8	0.056	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S29.010	11.681	0.006	1946.8	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-14	Pipe/Conduit	
S30.000	11.806	0.006	2000.0	0.071	5.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.001	21.065	0.011	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.002	21.067	0.011	1915.2	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	E I.Area (ha)	E Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S29.005	88.56	9.89	-2.670	0.359	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	86.0
S29.006	86.93	10.49	-2.680	0.414	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	97.6
S29.007	85.40	11.09	-2.690	0.470	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	108.7
S29.008	83.97	11.69	-2.710	0.526	0.0	0.0	0.0	0.59	134.8	119.5
S29.009	82.62	12.29	-2.720	0.581	0.0	0.0	0.0	0.59	134.9	130.1
S29.010	81.86	12.64	-2.730	0.581	0.0	0.0	0.0	0.55	110.3«	130.1
S30.000	105.29	5.45	-2.630	0.071	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	20.1
S30.001	101.44	6.25	-2.636	0.094	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	25.7
S30.002	98.10	7.04	-2.647	0.117	0.0	0.0	0.0	0.45	53.6	31.0



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S30.003	20.948	0.010	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.004	21.223	0.011	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.005	21.086	0.011	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.006	21.084	0.011	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S30.007	21.067	0.011	2000.0	0.023	0.00	0.0	0.600	_	-13	Pipe/Conduit	
S30.008	17.187	0.009	2000.0	0.024	0.00	0.0	0.600	_	-13	Pipe/Conduit	
S30.009	13.761	0.007	2000.0	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-15	Pipe/Conduit	
S29.011	24.601	0.012	2050.1	0.006	0.00	0.0	0.600	_	-6	Pipe/Conduit	
S29.012	30.996	0.015	2066.4	0.167	0.00	0.0	0.600	_	-6	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	E I.Area (ha)	E Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S30.003	95.06	7.84	-2.658	0.140	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	36.0
S30.004	92.29	8.65	-2.668	0.163	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	40.7
S30.005	89.80	9.45	-2.679	0.186	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	45.2
S30.006	87.54	10.26	-2.690	0.209	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	49.5
S30.007	85.70	10.97	-2.701	0.232	0.0	0.0	0.0	0.50	79.5	53.8
S30.008	84.30	11.54	-2.711	0.256	0.0	0.0	0.0	0.50	79.5	58.4
S30.009	83.46	11.91	-2.720	0.256	0.0	0.0	0.0	0.63	188.7	58.4
S29.011	80.44	13.33	-2.720	0.843	0.0	0.0	0.0	0.59	153.9	183.7
S29.012	78.77	14.21	-2.732	1.010	0.0	0.0	0.0	0.59	153.2	215.7



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S31.000	67.447	0.034	2000.0	0.207	5.00	0.0	0.600	_	-17	Pipe/Conduit	
S31.001	4.429	0.002	2214.5	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-18	Pipe/Conduit	
S32.000	14.081	0.001	14081.0	0.031	5.00	0.0	0.600	_	-6	Pipe/Conduit	
S32.001	14.447	0.007	2000.0	0.038	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.002	23.236	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.003	23.236	0.012	1936.3	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.004	23.226	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.005	23.228	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S31.000	96.61	7.42	-2.650	0.207	0.0	0.0	0.0	0.46	55.7	54.2
S31.001	95.90	7.61	-2.684	0.207	0.0	0.0	0.0	0.39	35.3	54.2
S32.000	102.28	6.07	-2.620	0.031	0.0	0.0	0.0	0.22	57.1	8.6
S32.001	100.40	6.49	-2.621	0.069	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	18.7
S32.002	97.61	7.16	-2.628	0.130	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	34.4
S32.003	95.10	7.83	-2.640	0.192	0.0	0.0	0.0	0.58	134.1	49.4
S32.004	92.77	8.50	-2.652	0.253	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	63.6
S32.005	90.63	9.18	-2.664	0.314	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	77.2



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S32.006	23.227	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.007	23.227	0.012	1935.6	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.008	23.227	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.009	23.236	0.012	2000.0	0.061	0.00	0.0	0.600	_	-5	Pipe/Conduit	
S32.010	10.978	0.005	2000.0	0.000	0.00	0.0	0.600	_	-6	Pipe/Conduit	
S32.011	20.178	0.010	2017.8	0.029	0.00	0.0	0.600	_	-6	Pipe/Conduit	
S33.000	23.229	0.012	2000.0	0.058	5.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.001	23.227	0.012	2000.0	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.002	23.229	0.012	1935.8	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S32.006	88.65	9.85	-2.676	0.376	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	90.2
S32.007	86.85	10.52	-2.688	0.437	0.0	0.0	0.0	0.58	134.1	102.8
S32.008	85.15	11.19	-2.700	0.499	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	115.0
S32.009	83.55	11.87	-2.712	0.560	0.0	0.0	0.0	0.57	131.9	126.7
S32.010	82.87	12.17	-2.724	0.560	0.0	0.0	0.0	0.60	155.8	126.7
S32.011	81.66	12.73	-2.729	0.589	0.0	0.0	0.0	0.60	155.8	130.2
S33.000	103.14	5.89	-2.610	0.058	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	16.2
S33.001	99.19	6.77	-2.622	0.080	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	21.4
S33.002	95.77	7.64	-2.634	0.101	0.0	0.0	0.0	0.44	53.3	26.2



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S33.003	23.230	0.012	2000.0	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.004	23.230	0.012	2000.0	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.005	23.227	0.012	2000.0	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.006	23.227	0.012	2000.0	0.021	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.007	23.227	0.012	2000.0	0.022	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S33.008	39.739	0.020	2000.0	0.030	0.00	0.0	0.600	_	-4	Pipe/Conduit	
S32.012	20.062	0.010	2006.2	0.062	0.00	0.0	0.600	_	-15	Pipe/Conduit	
S32.013	4.500	0.002	2000.0	0.000	0.00	0.0	0.600		-16	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	E I.Area (ha)	E Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S33.003	92.68	8.53	-2.646	0.122	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	30.6
S33.004	89.91	9.42	-2.658	0.143	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	34.8
S33.005	87.42	10.30	-2.670	0.164	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	38.9
S33.006	85.15	11.19	-2.682	0.186	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	42.9
S33.007	83.08	12.08	-2.694	0.207	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	46.7
S33.008	79.93	13.59	-2.706	0.237	0.0	0.0	0.0	0.44	52.4	51.3
S32.012	78.92	14.13	-2.739	0.888	0.0	0.0	0.0	0.63	188.4	189.9
S32.013	78.71	14.24	-2.749	0.888	0.0	0.0	0.0	0.64	205.4	189.9



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

PN	Length (m)	Fall (m)	Slope (1:X)	I.Area (ha)	T.E. (mins)	Base Flow (l/s)	k (mm)	HYD SECT	DIA (mm)	Section Type	Auto Design
S34.000	13.204	0.132	100.0	0.071	5.00	0.0	0.600		-10	Pipe/Conduit	

PN	Rain (mm/hr)	T.C. (mins)	US/IL (m)	Σ I.Area (ha)	Σ Base Flow (l/s)	Foul (l/s)	Add Flow (l/s)	Vel (m/s)	Cap (l/s)	Flow (l/s)
S34.000	106.85	5.15	-3.400	0.071	0.0	0.0	0.0	1.46	58.3	20.6

NOTE: Diameters less than 66 refer to section numbers of hydraulic conduits. These conduits are marked by the symbols:- [] box culvert, \ / open channel, oo dual pipe, ooo triple pipe, O egg.

Section Number	Conduit Type	Major Dimn. (mm)	Minor Dimn. (mm)	Side Slope (Deg)	Corner Splay (mm)	4*Hyd Radius (m)	XSect Area (m ²)
-1	_	150	400	90.0		0.253	0.060
-2	_	200	400	90.0		0.320	0.080
-3	_	250	400	90.0		0.381	0.100
-4	_	300	400	90.0		0.436	0.120
-5	_	575	400	90.0		0.669	0.230

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 15
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE		
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright	
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by	
XP Solutions		Network 2018.1.1

Conduit Sections for Storm

Section Number	Conduit Type	Major Dimn. (mm)	Minor Dimn. (mm)	Side Slope (Deg)	Corner Splay (mm)	4*Hyd Radius (m)	XSect Area (m ²)
-6	_	650	400	90.0		0.717	0.260
-7	_	150	300	90.0		0.240	0.045
-8	_	200	300	90.0		0.300	0.060
-9	_	300	300	90.0		0.400	0.090
-10	_	200	200	90.0		0.267	0.040
-13	_	400	400	90.0		0.533	0.160
-14	_	500	400	90.0		0.615	0.200
-15	_	750	400	90.0		0.774	0.300
-16	_	800	400	90.0		0.800	0.320
-17	_	400	300	90.0		0.480	0.120
-18	_	300	300	90.0		0.400	0.090



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm

Simulation Criteria

Areal Reduction Factor	1.000	Manhole Headloss Coeff (Global)	0.500	MADD Factor * 10m ³ /ha Storage	2.000
Hot Start (mins)	0	Foul Sewage per hectare (l/s)	0.000	Inlet Coeffiecient	0.800
Hot Start Level (mm)	0	Additional Flow - % of Total Flow	0.000	Flow per Person per Day (l/per/day)	0.000

Number of Input Hydrographs	0	Number of Offline Controls	0	Number of Time/Area Diagrams	0
Number of Online Controls	0	Number of Storage Structures	0	Number of Real Time Controls	0

Synthetic Rainfall Details

Rainfall Model	FSR M5-60 (mm)	20.000	Cv (Summer)	0.750
Region	England and Wales	Ratio R	0.171	Cv (Winter)
				0.840

```
Margin for Flood Risk Warning (mm) 300.0 DTS Status   ON Inertia Status OFF
Analysis Timestep      Fine DVD Status OFF
```

Profile(s)	Summer and Winter
Duration(s) (mins)	15, 30, 60, 120, 240, 360, 480, 960, 1440
Return Period(s) (years)	2, 10, 30, 100
Climate Change (%)	0, 0, 0, 0

PN	US/MH Name	Storm	Return Period	Climate Change	First (X) Surcharge	First (Y) Flood	First (Z) Overflow Overflow	Overflow Act.	Water	Surcharged	Flooded	Pipe		
									Level (m)	Depth (m)	Volume (m³)	Flow / Cap.	Overflow (l/s)	Flow (l/s)
S1.000	S1	60 Winter	100	+0%					-2.938	-0.438	0.000	0.04		5.3
S2.000	S2	60 Winter	100	+0%					-2.340	-0.100	0.000	0.29		4.9
S3.000	S3	30 Summer	100	+0%	100/15 Summer	100/15 Summer			-2.219	0.001	1.020	1.42		32.6

Ove Arup & Partners International Ltd			Page 17
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE			
Date 09/10/2019 11:17		Designed by Maddy.Wright	
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX		Checked by	
XP Solutions		Network 2018.1.1	
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>			



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm

										Water	Surcharged	Flooded			Pipe
US/MH			Return	Climate	First (X)	First (Y)	First (Z)	Overflow	Level	Depth	Volume	Flow /	Overflow	Flow	
PN	Name	Storm	Period	Change	Surcharge	Flood	Overflow	Act.	(m)	(m)	(m³)	Cap.	(l/s)	(l/s)	
S2.001	S3	60 Winter	100	+0%					-2.346	-0.087	0.000	0.92		41.3	
S4.000	S4	60 Winter	100	+0%					-2.354	-0.104	0.000	0.74		26.2	
S2.002	S4	60 Winter	100	+0%					-2.427	-0.139	0.000	0.58		65.9	
S5.000	S8	60 Winter	100	+0%					-2.596	-0.096	0.000	0.61		19.4	
S6.000	S9	60 Winter	100	+0%					-2.601	-0.101	0.000	0.58		18.3	
S7.000	S10	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.483	0.017	0.000	1.25		39.2	
S8.000	S11	60 Winter	100	+0%					-2.597	-0.097	0.000	0.61		19.3	
S9.000	S12	60 Winter	100	+0%					-2.558	-0.058	0.000	0.69		9.6	
S10.000	S13	60 Winter	100	+0%					-2.597	-0.097	0.000	0.61		19.3	
S11.000	S14	60 Winter	100	+0%	100/15 Summer				-2.525	-0.025	0.000	0.91		6.2	
S12.000	S15	60 Winter	100	+0%					-2.433	-0.083	0.000	0.71		21.2	
S13.000	S16	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.304	0.046	0.000	1.23		75.2	
S14.000	S17	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.301	0.049	0.000	1.25		76.4	
S15.000	S18	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.301	0.049	0.000	1.24		76.4	
S16.000	S19	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.331	0.019	0.000	1.01		61.8	
S17.000	S20	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.333	0.017	0.000	1.13		33.9	
S18.000	S21	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.333	0.017	0.000	1.13		33.9	
S19.000	S22	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.301	0.049	0.000	1.25		76.4	
S20.000	S23	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.304	0.046	0.000	1.22		75.1	
S21.000	S24	60 Winter	100	+0%	10/15 Winter				-2.316	0.034	0.000	1.29		38.4	
S22.000	S25	60 Winter	100	+0%	10/15 Winter				-2.314	0.036	0.000	1.30		39.0	
S23.000	S26	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.303	0.047	0.000	1.23		75.5	
S24.000	S27	60 Winter	100	+0%	30/15 Summer				-2.301	0.049	0.000	1.25		76.4	
S25.000	S28	60 Winter	100	+0%					-2.443	-0.093	0.000	0.64		19.1	
S26.000	S28	60 Winter	100	+0%					-2.546	-0.246	0.000	0.12		2.2	

Ove Arup & Partners International Ltd			Page 19
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE			
Date 09/10/2019 11:17 File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX		Designed by Maddy.Wright Checked by	
XP Solutions		Network 2018.1.1	
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>			
</			

Ove Arup & Partners International Ltd			Page 20
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE			
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright		
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by		
XP Solutions		Network 2018.1.1	
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>			
	US/MH	Level	
PN	Name	Status	Exceeded
S26.000	S28	OK	
©1982-2018 Innovyze			

100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm

PN	US/MH		Storm	Return Period	Climate Change	First (X) Surge	First (Y) Flood	First (Z) Overflow	Overflow Act.	Water	Surcharged	Flooded	Pipe		Status
	Name									Level (m)	Depth (m)	Volume (m³)	Flow / Cap.	Overflow (l/s)	
S26.001	S29	60	Winter	100	+0%					-2.593	-0.243	0.000	0.13	2.2	OK
S27.000	S30	60	Winter	100	+0%					-2.389	-0.099	0.000	0.65	8.3	FLOOD RISK*
S27.001	S31	60	Winter	100	+0%					-2.418	-0.119	0.000	0.25	8.1	FLOOD RISK*
S27.002	S32	60	Winter	100	+0%					-2.427	-0.125	0.000	0.38	8.1	FLOOD RISK*
S28.000	S33	60	Winter	100	+0%					-2.400	-0.100	0.000	0.49	14.5	FLOOD RISK*
S27.003	S33	60	Winter	100	+0%					-2.448	-0.122	0.000	0.80	27.4	FLOOD RISK*
S29.000	S35	60	Winter	100	+0%					-2.247	-0.027	0.000	0.09	13.7	FLOOD RISK*
S29.001	S36	60	Winter	100	+0%					-2.250	-0.030	0.000	0.15	24.1	FLOOD RISK*
S29.002	S37	60	Winter	100	+0%					-2.253	-0.013	0.000	0.28	34.0	FLOOD RISK*
S29.003	S38	60	Winter	100	+0%					-2.262	-0.012	0.000	0.35	43.1	FLOOD RISK*
S29.004	S39	60	Winter	100	+0%					-2.272	-0.012	0.000	0.43	52.0	FLOOD RISK*
S29.005	S40	60	Winter	100	+0%					-2.281	-0.011	0.000	0.50	61.0	FLOOD RISK*
S29.006	S41	60	Winter	100	+0%					-2.291	-0.011	0.000	0.57	69.9	FLOOD RISK*
S29.007	S42	60	Winter	100	+0%					-2.303	-0.013	0.000	0.65	79.2	FLOOD RISK*
S29.008	S43	60	Winter	100	+0%					-2.316	-0.006	0.000	0.72	88.2	FLOOD RISK*
S29.009	S44	60	Winter	100	+0%					-2.332	-0.012	0.000	0.80	96.9	FLOOD RISK*
S29.010	S45	60	Winter	100	+0%					-2.353	-0.023	0.000	0.66	96.0	FLOOD RISK*
S30.000	S46	60	Winter	100	+0%					-2.262	-0.032	0.000	0.21	14.8	FLOOD RISK*
S30.001	S47	60	Winter	100	+0%					-2.265	-0.029	0.000	0.39	18.7	FLOOD RISK*
S30.002	S48	60	Winter	100	+0%					-2.272	-0.025	0.000	0.45	22.0	FLOOD RISK*
S30.003	S49	60	Winter	100	+0%					-2.281	-0.023	0.000	0.53	25.6	FLOOD RISK*
S30.004	S50	60	Winter	100	+0%					-2.292	-0.024	0.000	0.60	29.2	FLOOD RISK*
S30.005	S51	60	Winter	100	+0%					-2.304	-0.025	0.000	0.68	32.8	FLOOD RISK*
S30.006	S52	60	Winter	100	+0%					-2.319	-0.029	0.000	0.75	36.4	FLOOD RISK*
S30.007	S53	60	Winter	100	+0%					-2.339	-0.038	0.000	0.54	39.9	FLOOD RISK*

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 22																																																																											
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE																																																																													
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright																																																																												
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by																																																																												
XP Solutions	Network 2018.1.1																																																																												
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>																																																																													
	<table> <thead> <tr> <th>PN</th><th>US/MH Name</th><th>Level Exceeded</th></tr> </thead> <tbody> <tr><td>S26.001</td><td>S29</td><td></td></tr> <tr><td>S27.000</td><td>S30</td><td></td></tr> <tr><td>S27.001</td><td>S31</td><td></td></tr> <tr><td>S27.002</td><td>S32</td><td></td></tr> <tr><td>S28.000</td><td>S33</td><td></td></tr> <tr><td>S27.003</td><td>S33</td><td></td></tr> <tr><td>S29.000</td><td>S35</td><td></td></tr> <tr><td>S29.001</td><td>S36</td><td></td></tr> <tr><td>S29.002</td><td>S37</td><td></td></tr> <tr><td>S29.003</td><td>S38</td><td></td></tr> <tr><td>S29.004</td><td>S39</td><td></td></tr> <tr><td>S29.005</td><td>S40</td><td></td></tr> <tr><td>S29.006</td><td>S41</td><td></td></tr> <tr><td>S29.007</td><td>S42</td><td></td></tr> <tr><td>S29.008</td><td>S43</td><td></td></tr> <tr><td>S29.009</td><td>S44</td><td></td></tr> <tr><td>S29.010</td><td>S45</td><td></td></tr> <tr><td>S30.000</td><td>S46</td><td></td></tr> <tr><td>S30.001</td><td>S47</td><td></td></tr> <tr><td>S30.002</td><td>S48</td><td></td></tr> <tr><td>S30.003</td><td>S49</td><td></td></tr> <tr><td>S30.004</td><td>S50</td><td></td></tr> <tr><td>S30.005</td><td>S51</td><td></td></tr> <tr><td>S30.006</td><td>S52</td><td></td></tr> </tbody> </table>	PN	US/MH Name	Level Exceeded	S26.001	S29		S27.000	S30		S27.001	S31		S27.002	S32		S28.000	S33		S27.003	S33		S29.000	S35		S29.001	S36		S29.002	S37		S29.003	S38		S29.004	S39		S29.005	S40		S29.006	S41		S29.007	S42		S29.008	S43		S29.009	S44		S29.010	S45		S30.000	S46		S30.001	S47		S30.002	S48		S30.003	S49		S30.004	S50		S30.005	S51		S30.006	S52		
PN	US/MH Name	Level Exceeded																																																																											
S26.001	S29																																																																												
S27.000	S30																																																																												
S27.001	S31																																																																												
S27.002	S32																																																																												
S28.000	S33																																																																												
S27.003	S33																																																																												
S29.000	S35																																																																												
S29.001	S36																																																																												
S29.002	S37																																																																												
S29.003	S38																																																																												
S29.004	S39																																																																												
S29.005	S40																																																																												
S29.006	S41																																																																												
S29.007	S42																																																																												
S29.008	S43																																																																												
S29.009	S44																																																																												
S29.010	S45																																																																												
S30.000	S46																																																																												
S30.001	S47																																																																												
S30.002	S48																																																																												
S30.003	S49																																																																												
S30.004	S50																																																																												
S30.005	S51																																																																												
S30.006	S52																																																																												
©1982-2018 Innovyze																																																																													

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 23									
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE											
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright										
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by										
XP Solutions	Network 2018.1.1										
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>											
<table><tr><td></td><td>US/MH</td><td>Level</td></tr><tr><td>PN</td><td>Name</td><td>Exceeded</td></tr><tr><td>S30.007</td><td>S53</td><td></td></tr></table>				US/MH	Level	PN	Name	Exceeded	S30.007	S53	
	US/MH	Level									
PN	Name	Exceeded									
S30.007	S53										
©1982-2018 Innovyze											



Micro
Drainage

Designed by Maddy.Wright

Checked by

Network 2018.1.1

100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm

										Water	Surcharged	Flooded	Pipe			
	US/MH			Return	Climate	First (X)	First (Y)	First (Z)	Overflow	Level	Depth	Volume	Flow /	Overflow	Flow	
PN	Name	Storm	Period	Change	Surcharge	Flood	Overflow	Act.	(m)	(m)	(m³)	Cap.	(l/s)	(l/s)	Status	
S30.008	S54	60 Winter	100	+0%					-2.351	-0.040	0.000	0.56		43.3	FLOOD RISK*	
S30.009	S55	60 Winter	100	+0%					-2.362	-0.042	0.000	0.20		43.5	FLOOD RISK*	
S29.011	S46	60 Winter	100	+0%					-2.366	-0.046	0.000	0.90		140.6	FLOOD RISK*	
S29.012	S57	60 Winter	100	+0%					-2.411	-0.079	0.000	0.95		165.3	FLOOD RISK*	
S31.000	S61	60 Winter	100	+0%					-2.428	-0.078	0.000	0.58		46.0	FLOOD RISK*	
S31.001	S62	60 Winter	100	+0%					-2.490	-0.106	0.000	0.51		45.7	FLOOD RISK*	
S32.000	S72	60 Winter	100	+0%					-2.296	-0.076	0.000	0.04		6.5	FLOOD RISK*	
S32.001	S73	60 Winter	100	+0%					-2.297	-0.076	0.000	0.09		13.1	FLOOD RISK*	
S32.002	S74	60 Winter	100	+0%					-2.299	-0.071	0.000	0.19		24.6	FLOOD RISK*	
S32.003	S75	60 Winter	100	+0%					-2.303	-0.063	0.000	0.28		35.6	FLOOD RISK*	
S32.004	S76	60 Winter	100	+0%					-2.309	-0.057	0.000	0.36		46.5	FLOOD RISK*	
S32.005	S77	60 Winter	100	+0%					-2.318	-0.054	0.000	0.45		57.3	FLOOD RISK*	
S32.006	S78	60 Winter	100	+0%					-2.329	-0.053	0.000	0.53		68.2	FLOOD RISK*	
S32.007	S79	60 Winter	100	+0%					-2.343	-0.055	0.000	0.62		79.0	FLOOD RISK*	
S32.008	S80	60 Winter	100	+0%					-2.363	-0.063	0.000	0.70		89.5	FLOOD RISK*	
S32.009	S81	60 Winter	100	+0%					-2.390	-0.078	0.000	0.78		99.9	FLOOD RISK*	
S32.010	S82	60 Winter	100	+0%					-2.427	-0.103	0.000	0.45		99.4	FLOOD RISK*	
S32.011	S83	60 Winter	100	+0%					-2.439	-0.110	0.000	0.74		103.7	FLOOD RISK*	
S33.000	S63	60 Winter	100	+0%					-2.298	-0.088	0.000	0.24		12.4	FLOOD RISK*	
S33.001	S64	60 Winter	100	+0%					-2.302	-0.080	0.000	0.30		15.5	FLOOD RISK*	
S33.002	S65	60 Winter	100	+0%					-2.309	-0.075	0.000	0.37		18.9	FLOOD RISK*	
S33.003	S66	60 Winter	100	+0%					-2.317	-0.071	0.000	0.43		22.1	FLOOD RISK*	
S33.004	S67	60 Winter	100	+0%					-2.327	-0.069	0.000	0.50		25.6	FLOOD RISK*	
S33.005	S68	60 Winter	100	+0%					-2.341	-0.071	0.000	0.57		29.0	FLOOD RISK*	
S33.006	S69	60 Winter	100	+0%					-2.360	-0.078	0.000	0.63		32.3	FLOOD RISK*	

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 25
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE		
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright	
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by	
XP Solutions	Network 2018.1.1	
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>		

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 26									
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE											
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright										
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by										
XP Solutions	Network 2018.1.1										
<u>100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm</u>											
<table><tr><td></td><td>US/MH</td><td>Level</td></tr><tr><td>PN</td><td>Name</td><td>Exceeded</td></tr><tr><td>S33.006</td><td>S69</td><td></td></tr></table>				US/MH	Level	PN	Name	Exceeded	S33.006	S69	
	US/MH	Level									
PN	Name	Exceeded									
S33.006	S69										
©1982-2018 Innovyze											

Ove Arup & Partners International Ltd		Page 27
The Arup Campus Blyth Gate Solihull B90 8AE		
Date 09/10/2019 11:17	Designed by Maddy.Wright	
File Almere - Microdrainage Check Rev 2 Final.MDX	Checked by	
XP Solutions		Network 2018.1.1

100 year Return Period Summary of Critical Results by Maximum Flood Volume (Rank 1) for Storm

PN	US/MH		Return Period	Climate Change	First (X) Surchage	First (Y) Flood	First (Z) Overflow	Overflow Act.	Water Level	Surcharged Depth	Flooded Volume	Flow / Cap.	Overflow (l/s)	Pipe Flow (l/s)	Status
	Name	Storm							(m)	(m)	(m ³)				
S33.007	S70	60 Winter	100	+0%					-2.384	-0.090	0.000	0.70		35.7	FLOOD RISK*
S33.008	S83	60 Winter	100	+0%					-2.417	-0.111	0.000	0.61		40.3	FLOOD RISK*
S32.012	S84	60 Winter	100	+0%					-2.474	-0.135	0.000	0.91		153.8	FLOOD RISK*
S32.013	S85	60 Winter	100	+0%					-2.558	-0.209	0.000	0.34		154.0	FLOOD RISK*
S34.000	S87	60 Winter	100	+0%					-3.325	-0.125	0.000	0.31		16.2	FLOOD RISK*

PN	US/MH		Level Exceeded
	Name		
S33.007	S70		
S33.008	S83		
S32.012	S84		
S32.013	S85		
S34.000	S87		

Bijlage B – Berekeningen van oppervlaktewaterafvoer

