

Waterberging Kloosterveen

31 oktober 2017



Tauw

Waterberging Kloosterveen

Gemeente Assen

Verantwoording

Titel	Waterberging Kloosterveen
Opdrachtgever	Gemeente Assen
Projectleider	Cor Lont
Auteur(s)	Johannes Weemstra
Projectnummer	1249738
Aantal pagina's	48 (exclusief bijlagen)
Datum	31 oktober 2017
Handtekening	Ontbreekt in verband met digitale verwerking. Dit rapport is aantoonbaar vrijgegeven.

Colofon

Tauw bv
BU Water & Ruimtelijke Kwaliteit
W.A. Scholtenstraat 3a
Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon +31 59 23 91 30 0

Dit document is eigendom van de opdrachtgever en mag door hem worden gebruikt voor het doel waarvoor het is vervaardigd met inachtneming van de rechten die voortvloeien uit de wetgeving op het gebied van het intellectuele eigendom. De auteursrechten van dit document blijven berusten bij Tauw. Kwaliteit en verbetering van product en proces hebben bij Tauw hoge prioriteit. Tauw hanteert daartoe een managementsysteem dat is gecertificeerd dan wel geaccrediteerd volgens:

- NEN-EN-ISO 9001

Kenmerk R001-1249738WEJ-nva-V02-NL

Inhoud

Verantwoording en colofon	5
1 Inleiding.....	11
2 Samenvatting en conclusies	15
3 Huidig functioneren watersysteem.....	21
3.1 Functioneren systeem	21
3.1.1 Stuw Domeinweg (afvoerpunt stedelijk gebied ten noorden van Drentse Hoofdvaart) ..	23
3.1.2 Gemaal (afvoerpunt stedelijk gebied ten zuiden van Drentse Hoofdvaart)	24
3.1.3 Aanpassing peilbeheer door waterschap in 2017	24
4 Uitgangspunten en schematisatie	27
4.1 Aan te passen watergangen.....	27
4.2 Basismodel	29
4.3 Afvoerend verhard oppervlak	29
4.4 Model schematisatie.....	31
4.4.1 Stedelijk gebied	31
4.4.2 Landelijk gebied (t.b.v. het noordelijke deel)	31
4.5 Neerslag	32
5 Hydraulische toetsing	37
6 Bergingsberekeningen	45

Bijlage(n)

- 1 Tekeningen met hierop de tijdelijke maatregelen
- 2 Verhard afvoerend oppervlak
- 3 Afvoerrichting verhard oppervlak
- 4 Verschillen in maximale waterstanden bui 10 + 13 %
- 5 Inundatie T = 100 + 13 %
- 6 Verschil maximale waterstanden T = 100 + 13 %

Kenmerk R001-1249738WEJ-nva-V02-NL

1 Inleiding

1 Inleiding

In de wijk Kloosterveen in de stad Assen is een watersysteem aangelegd waarbij het regenwater middels watergangen en regenwaterriolen/duikers afgevoerd wordt naar de polder ten oosten en noorden van deze wijk.

Als onderdeel van dit watersysteem zijn achter diverse woningen watergangen aangelegd welke het regenwater van de percelen verwerken, dit kan het tijdelijk bergen van het water zijn, het afvoeren van het water of een combinatie van deze twee.

Voor deze watergangen is bij aanleg een standaard profiel aangehouden, profiel 810. De gemeente heeft Tauw opdracht gegeven te onderzoeken wat de invloed is indien deze watergangen aangepast worden naar een watergang met een minder ruim profiel.

Hierbij is zowel gekeken naar de hydraulische afvoercapaciteit van het systeem (bij een bui met een theoretische herhalingstijd van 10 jaar) en naar de waterberging in het systeem (een theoretische bui met een herhalingstijd van eens per 100 jaar).

Het onderzoek is uitgevoerd in twee stappen, waarbij eerst het deel van de wijk ten noorden van de Drentse Hoofdvaart is onderzocht en aansluitend het deel ten zuiden van de Vaart. In deze rapportage zijn de beide delen beschreven.

In het volgende hoofdstuk worden de conclusies van het onderzoek beschreven, de nadere details van het onderzoek zijn de hoofdstukken 3 tot en met 6 beschreven.

2

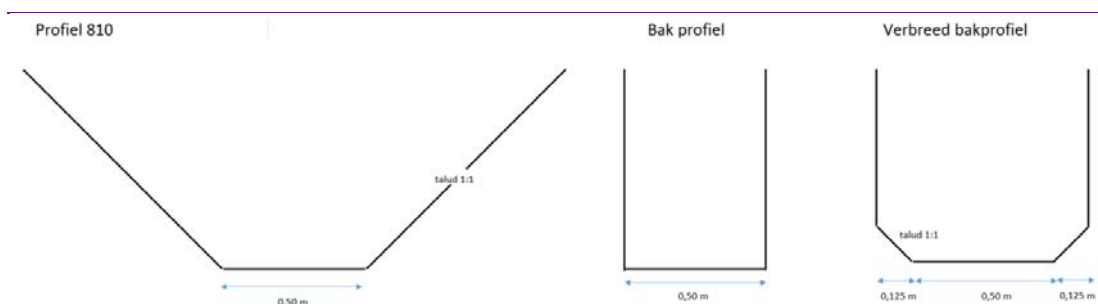
Samenvatting en conclusies

2 Samenvatting en conclusies

Voor het watersysteem van Kloosterveen is onderzocht wat de invloed is van het aanpassen van de watergangen achter de woningen langs (de voormalige schouwsloten). Deze watergangen zijn ontworpen en aangelegd conform het profiel 810, in de berekening zijn de tijdelijke maatregelen zoals deze nu in het systeem aanwezig zijn eruit gehaald.

Het onderzoek is uitgevoerd in twee fasen, eerst gebied ten noorden van de Drentse Hoofdvaart en daarna ten zuiden van de Drentse Hoofdvaart. De varianten die beschouwd zijn, zijn:

- Overall toepassen profiel 810
- Overall toepassen verbreed bak profiel (bodembreedte 0,5 m, breedte op insteek 0,75 m)
- Voor het noordelijke gebied is ook het toepassen van een bak profiel onderzocht (bodembreedte en breedte op insteek 0,5 m)



Figuur 2.1 Toegepaste profielen

Voor deze varianten zijn de hydraulische afvoercapaciteit bij $T = 10 + 13 \%$ en de waterberging $T = 100 + 13 \%$ doorgerekend en is de inundatie bepaald. Tevens zijn de onderlinge verschillen berekend.

Het verschil, in de hoeveelheid water-op-sstraat bij bui $10 + 13 \%$ en de hoeveelheid inundatie bij $T = 100 + 13 \%$, tussen het toepassen van profiel 810 en een verbreed bakprofiel is klein.

In de figuren 2.2 en 2.3 staan de berekende hoeveelheden water-op-sstraat bij bui $10 + 13 \%$.



Figuur 2.2 Water-op-sstraat bij profiel 810 (links) en verbreed bakprofiel (rechts) T = 10 + 13 %

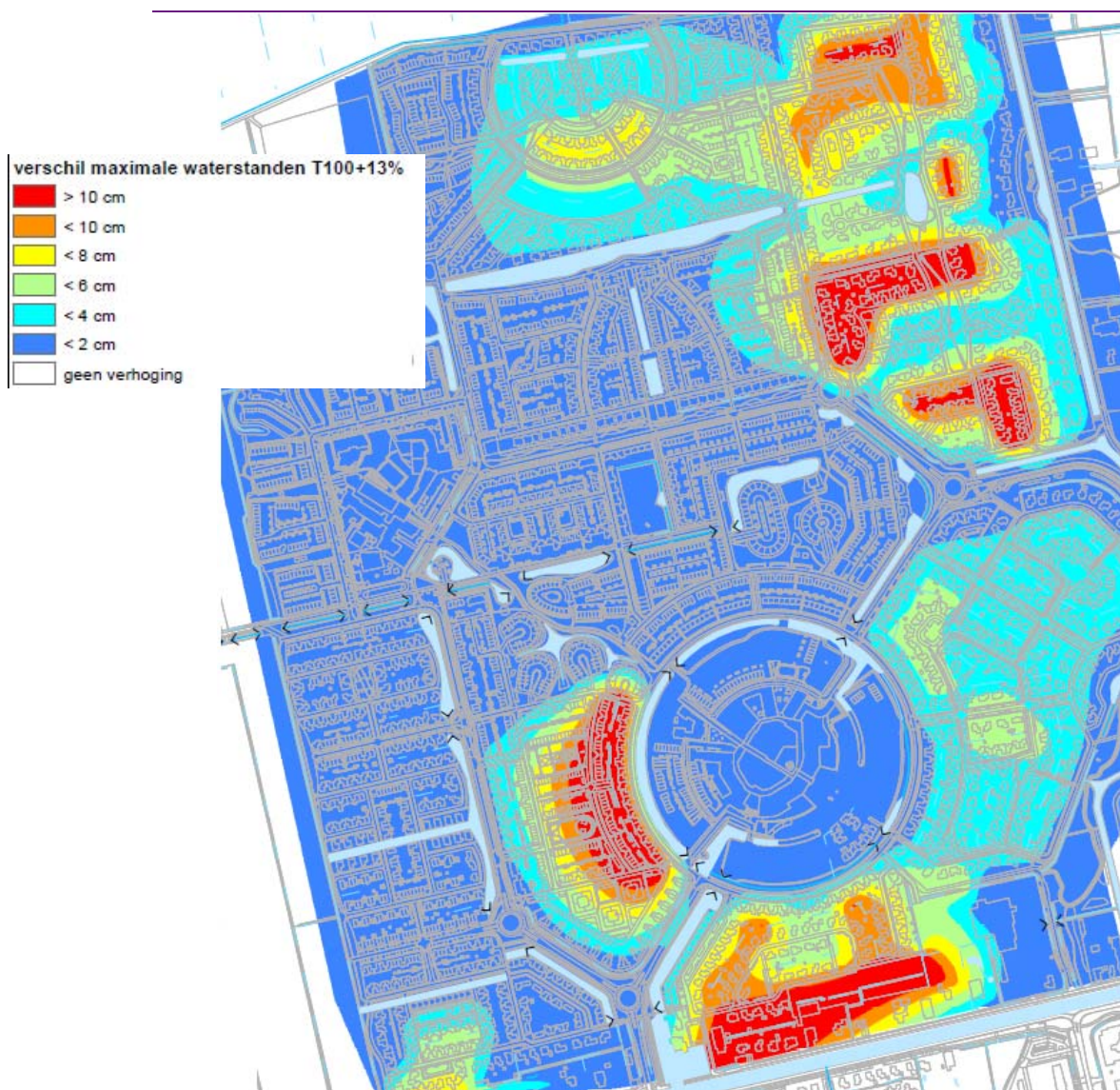


Figuur 2.3 Water-op-sstraat profiel 810 (links) en verbreed bakprofiel (rechts) T = 10 + 13 %

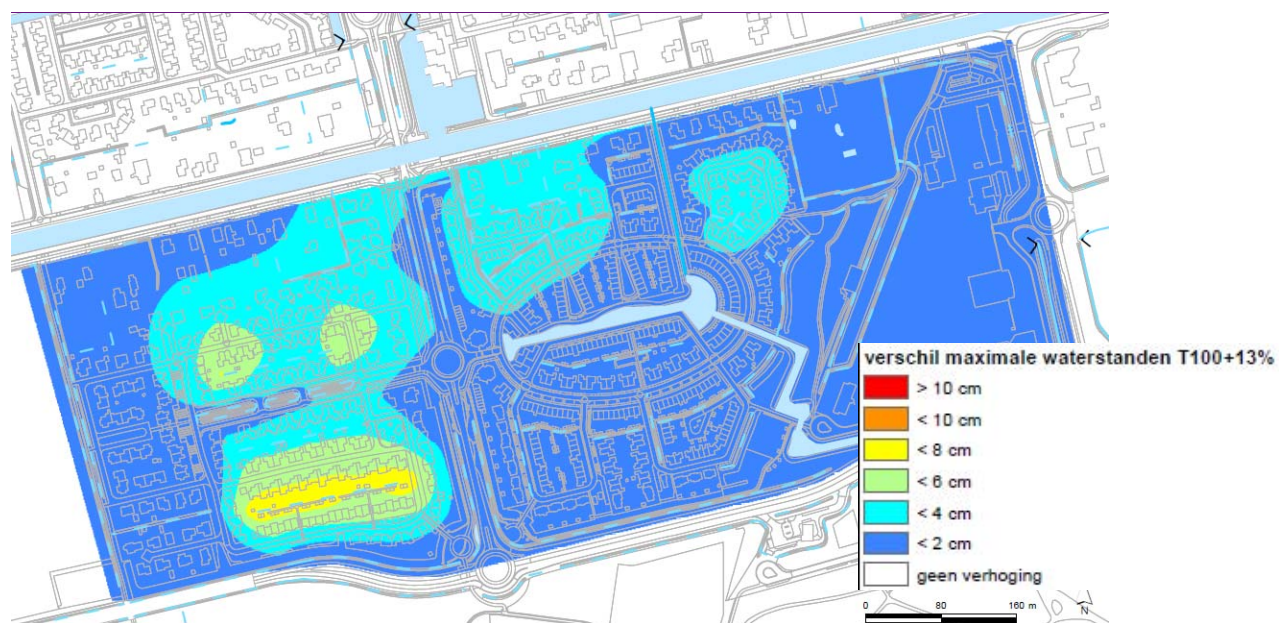
In hoofdstuk 5 staan deze figuren groter weergegeven.

De berekende verschillen bij de hydraulische afvoercapaciteit zijn op sommige plaatsen groter dan 0,30 m. De grootste verschillen liggen in het noordelijke deel aan de noord- en oostzijde. In het zuidelijke deel in de zuidoosthoek. Echter leidt dit niet tot aanzienlijk meer water-op-sstraat.

Bij de bergingsberekening is dit verschil kleiner. Het grootste verschil bedraagt 15 cm, dit is in het noordelijke deel aan de noordzijde van het plan. In het zuidelijke deel is het grootste verschil kleiner dan 10 cm. In de figuren 2.4 en 2.5.



Figuur 2.4 Verschil maximale waterstanden T100 + 10 % noordelijke deel



Figuur 2.5 Verschil maximale waterstanden T100 + 10 % noordelijke deel

De verschillen in hoeveelheid water-op-sstraat (T10 + 13 %) en het geïnundeerd gebied (T100 + 13 %) tussen de varianten zijn dusdanig klein dat alle varianten toegepast kunnen worden.

3

Functioneren watersysteem

3 Huidig functioneren watersysteem

3.1 Functioneren systeem

In het noordelijke deel van de wijk Kloosterveen worden twee waterpeilen aangehouden. In het oostelijke deel wordt een waterpeil aangehouden van +10,50 m NAP. Dit wordt gerealiseerd door een aantal vaste stuwen. In het westelijke deel van het bebouwde gebied wordt een waterstand aangehouden van +10,30 m NAP. Dit peil wordt geregeld door een stuw bij de Domeinweg. Deze stuw wordt beheerd door het waterschap Drents Overijsselse Delta.

De stuw voert in reguliere situaties zoveel mogelijk water af naar peilgebied ten westen en noorden van de woonwijk. Vanuit dit peilvak wordt het water middels een gemaal aan de Jan Klokwijk uitgemaal op de Norgervaart. In dit laagste peilvak wordt een waterpeil aangehouden van 10,05 / 9,50 m NAP.

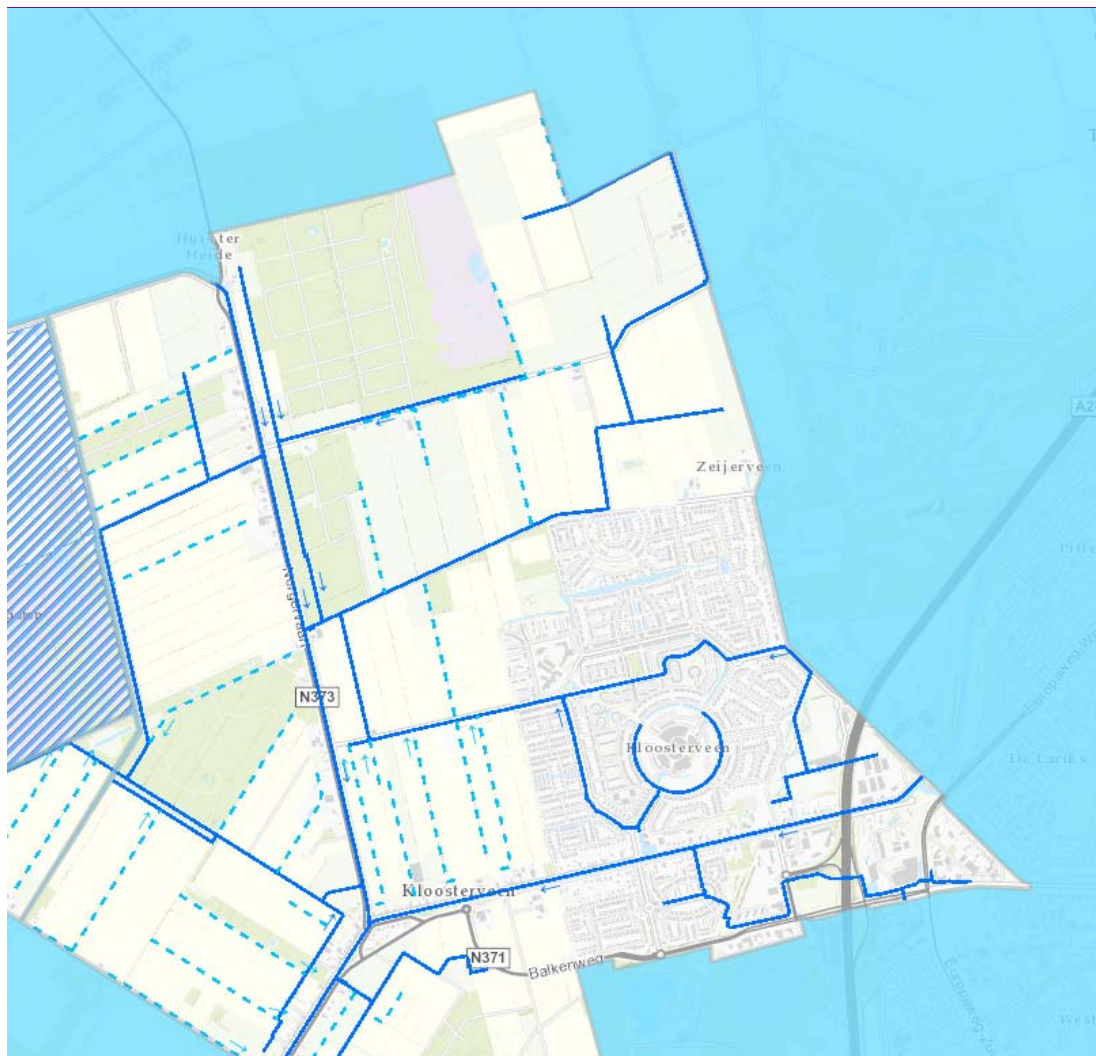
Ten zuiden van de Drentse Hoofdvaart bestaat uit 1 peilgebied, hier wordt een streefpeil aangehouden van 10,45 / 10,55 m NAP. Het water wordt vanuit de wijk uitgemaal op de Drentse Hoofdvaart middels een gemaal aan de Hoofdvaartsweg (tussen de huisnummers 105A en 107). Ten oosten van de woonwijk ligt nog een bedrijventerrein, met onder andere een transportbedrijf en nog oostelijker (ten oosten van de snelweg) nog een bedrijventerrein. Al deze terreinen maken onderdeel uit van het watersysteem van Kloosterveen.

De peilvakken en gehanteerde streefpeilen zijn in de onderstaand figuur weergegeven.



Figuur 3.1 Peilvakken en streefpeilen

In figuur 3.2 is de ligging van de hoofdwatgangen weergegeven.



Figuur 3.2 Hoofdwatergangen

3.1.1 Stuw Domeinweg (afvoerpunt stedelijk gebied ten noorden van Drentse Hoofdvaart)

Het waterpeil in het stedelijk gebied wordt grotendeels gestuurd door de regelbare stuw aan de Domeinweg. Al het water dat afvoert vanuit Kloosterveen naar de polder en daarmee naar het gemaal van het waterschap voert af via deze stuw. De stuw wordt beheerd door het waterschap.

De stuw is zo ingesteld dat het waterpeil bovenstrooms van de stuw op +10,30 m NAP blijft. Als de waterstand 2 cm hoger is, wordt de afvoercapaciteit van de stuw vergroot door de stuw te laten zakken. Hierdoor wordt zoveel mogelijk afgevoerd naar de polder.

Als het waterpeil benedenstrooms van de stuw te hoog wordt (+10,25 m NAP), wordt de berging in het stedelijk gebied gebruikt door de afvoer over de stuw te limiteren. Bij de realisatie van de stuw werd de stuw anders gestuurd, de berging in het stedelijk gebied werd eerder benut. Onderstaande tabel geeft huidige, en in dit onderzoek aangehouden, sturing weer. Het waterschap Drents Overijsselse Delta regelt het stuwregime.

Tabel 3.1 Sturing stuw Domeinweg

Waterstand benedenstrooms [m NAP]	Overlaat debiet [m ³ /s]
<= +10,25	Sturing op bovenstroomse waterstand
> +10,25	0,18
> +10,27	0,16
> +10,28	0,14
> +10,31	0,12
> +10,33	0,10
> +10,35	0,08
> +10,37	0,06
> +10,39	0,04
> +10,41	0,02
> +10,43	0,01

3.1.2 Gemaal (afvoerpunt stedelijk gebied ten zuiden van Drentse Hoofdvaart)

Het gemaal heeft een afvoercapaciteit van 11 m³/m (maximaal 24 m³/min) en is eigendom van het waterschap. Gerekend is met de reguliere afvoercapaciteit.

3.1.3 Aanpassing peilbeheer door waterschap in 2017

Gedurende het onderzoek heeft het waterschap aangegeven het maximale waterpeil in het landelijke gebied van Kloosterveen (ten noorden van de Drentse Hoofdvaart) te willen verlagen van 10,05 naar 9,95 m NAP in verband met de drooglegging van de agrarische percelen. Bij de berekeningen is dit niet meegenomen. Onbekend is of de sturing van de stuw domeinweg ook aangepast is. Indien de stuwregime niet aangepast wordt, zal meer water afgevoerd worden naar het landelijke gebied bij extreme neerslag.

4

Uitgangspunten en schematisatie

4 Uitgangspunten en schematisatie

4.1 Aan te passen watergangen

In onderstaand figuren zijn de watergangen aangegeven die in dit onderzoek aangepast zijn, dit zijn de dikke donkere lijnen. De licht blauwe lijnen zijn de watergangen, het regenwaterriool en duikers zijn donkerblauw weergegeven.



Figuur 4.1 Watergangen die variabele afmetingen hebben in dit onderzoek, noord

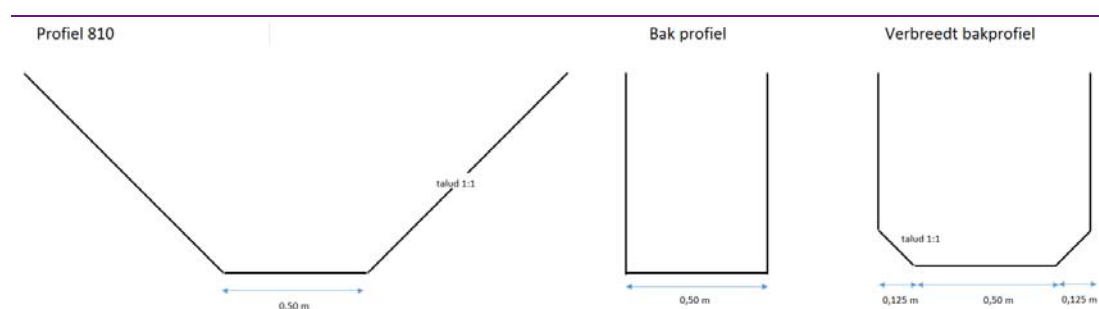


Figuur 4.2 Watergangen die variabele afmetingen hebben in dit onderzoek, zuid

Voor de analyse van het noordelijke gebied zijn drie verschillende profielen beschouwd:

- Profiel 810
- Bakprofiel (met een breedte van 0,50 m)
- Verbreed bakprofiel (onderaan 0,50 m, bovenaan 0,75 m)

In figuur 4.3 zijn de profielen weergegeven.



Figuur 4.3 Toegepaste profielen

Uit het onderzoek van noordelijke deel kan als resultaat dat het bak-profiel niet toegepast gaat worden. Daarom is dit profiel bij de analyse van het zuidelijke deel niet meegenomen.

4.2 Basismodel

Voor het onderzoek is het huidige Sobek-model gebruikt dat up-to-date wordt gehouden door de gemeente. Dit is een dynamisch rekenmodel met hierin een neerslag - afvoermodellering. In dit model heeft de gemeente het stedelijk watersysteem gemodelleerd. Het landelijk gebied staat niet goed in het aangeleverde Sobek-model.

In dit model zijn ook de tijdelijke maatregelen om de afvoercapaciteit te verbeteren ingevoerd. Voor de toetsing op het effect van de verschillende profielen van de watergangen is gerekend met een model waar deze tijdelijke maatregelen niet in zitten. In bijlage 1 staan de tekeningen met hierop de tijdelijke maatregelen die in het model ongedaan zijn gemaakt.

4.3 Afvoerend verhard oppervlak

In het model is het verhard afvoerend oppervlak opnieuw toegekend. Hiervoor heeft de gemeente een GIS-tekening aangeleverd waarop aangegeven is welke gebieden afwateren op de watergangen en welke op het regenwaterriool. Alle oppervlakten zijn geïnventariseerd op basis van de BGT, hierbij is onderscheid gemaakt in vier typen oppervlak:

- Open verharding
- Gesloten verharding
- Schuin dak
- Plat dak

In de BGT is de particuliere perceelverharding niet opgenomen. Hiervoor is aangehouden dat 40 % van de percelen verhard is, dit is exclusief de bebouwing. Voor de percelen langs de Drentse Hoofdvaart en de Vaart is een lager percentage aangehouden, 20 %.

Voor de volgende gebieden is een verhardingspercentage aangehouden van 80 %:

- Het terrein van Faber Pallets
- Transportbedrijf Holtrop v/d Vlist en de ander gebouwen aan de Transportweg
- Steunpunt van Provincie Drenthe en aanliggende percelen
- Percelen aan de Balkengracht
- Percelen aan de Zendmastweg

Bij de percelen die nog niet bebouwd zijn is een verhardingspercentage aangehouden van 70 %, dit zijn zowel de daken als de terreinverharding. In bijlage 2 zijn verharde oppervlaktes en percelen aangegeven.

Onderstaande tabellen geven het afvoerend verhard oppervlak weer van het noordelijk en zuidelijk deel.

Tabel 4.1 Afvoerend verhard oppervlak noordelijk deel

	Afvoerend op oppervlakte water [ha]	Afvoerend op regenwaterriool [ha]	Totaal [ha]
Dak schuin	15.73	11.57	27.30
Dak plat	2.13	6.66	8.79
Weg gesloten	9.87	3.08	12.95
Weg open	4.56	30.79	35.35
Perceel verharding 20 %	2.13	0.36	2.49
Perceel verharding 40 %	1.63	24.26	25.89
Perceel verharding 70 %	0.00	4.72	4.72
Perceel verharding 80 %	3.07	0.00	3.07
Totaal	39.13	81.45	120.58

Tabel 4.2 Afvoerend verhard oppervlak zuidelijk deel

	Afvoerend op oppervlakte water [ha]	Afvoerend op regenwaterriool [ha]	Totaal [ha]
Dak	5,31	5,72	11,03
Weg gesloten	7,48	1,91	9,39
Weg open	0,91	5,15	6,06
Weg half verharding	0,43	0,11	0,54
Perceel verharding 20 %	1,84	0,38	2,22
Perceel verharding 40 %	1,25	5,92	7,17
Perceel verharding 80 %	2,17	6,69	8,86
Totaal	19,39	25,86	45,25

Door de gemeente is een tekening aangeleverd waarop is aangegeven naar welk watersysteem (regenwaterriool of oppervlaktewater) de verharde oppervlakten afvoeren. Deze tekening staat in bijlage 3.

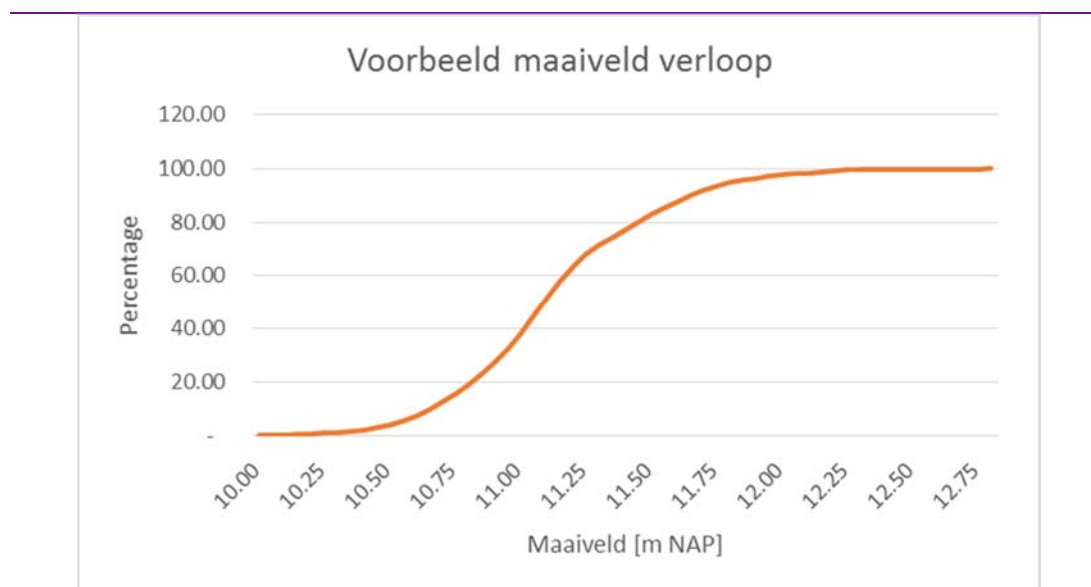
4.4 Model schematisatie

4.4.1 Stedelijk gebied

Voor de berging op maaiveld is gerekend met 300 m² per rekenpunt, rekenpunten zijn inspectieputten van de regenwaterriolen en voor de watergangen zit er gemiddeld om de 60 m een rekenpunt in de watergangen. Dit uitgangspunt is een standaard uitgangspunt dat de gemeente Assen aanhoudt voor hun rioleringsberekeningen.

4.4.2 Landelijk gebied (t.b.v. het noordelijke deel)

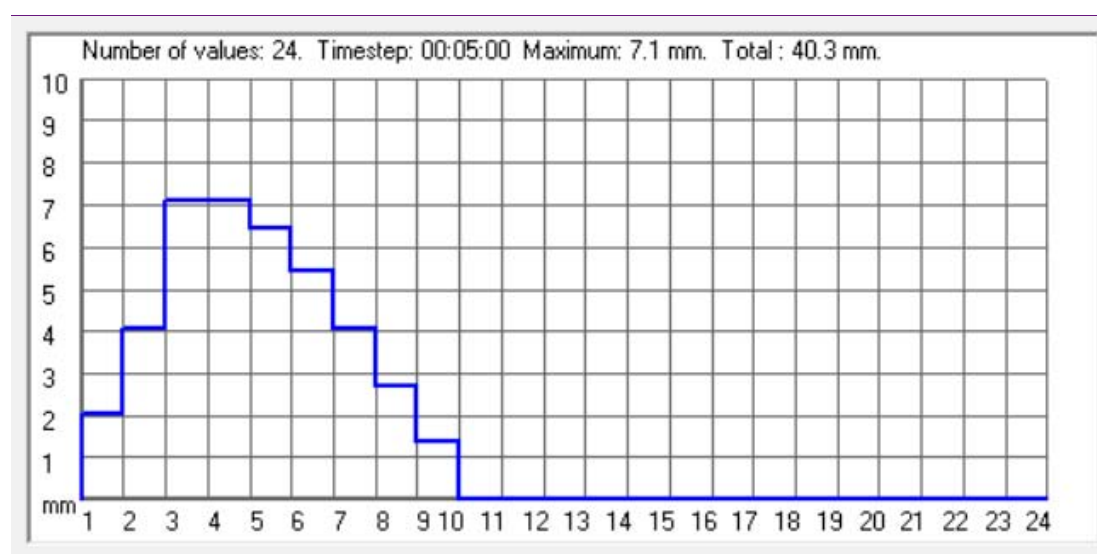
In het landelijke gebied is de berging op het maaiveld gemodelleerd door het maaiveldverloop te analyseren. Het landelijke gebied is opgedeeld in een aantal deelgebieden waarvan elk gebied zijn eigen maaiveldverloop heeft. In het model is deze berging ook ter plekke van deze deelgebieden aan het watersysteem gekoppeld. Totaal is het landelijke gebied hiervoor in zes deelgebieden verdeeld. In figuur 4.4 is een voorbeeld van het verloop van het maaiveld weergegeven.



Figuur 4.4 Verloop maaiveld van 1 gebied in landelijk gebied Kloosterveen

4.5 Neerslag

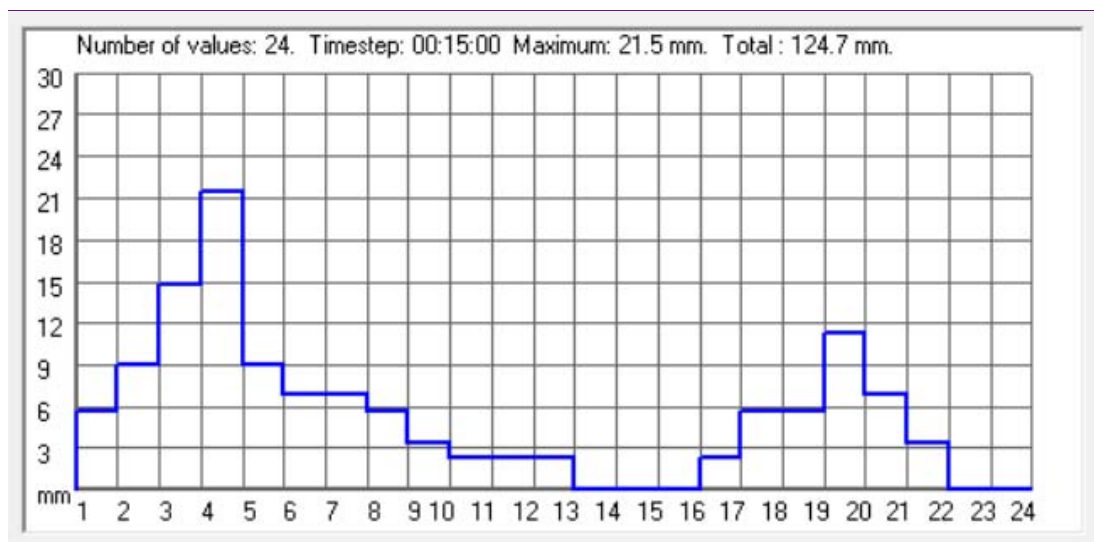
Voor de hydraulische toetsing is gebruik gemaakt van bui 10 uit de leidraad riolering, dit is een bui die theoretisch eens per 10 jaar voorkomt. Voor de klimaatontwikkeling is de intensiteit verhoogt met 13 %. In figuur 4.5 staat deze bui weergegeven. De gemeente hanteert deze bui voor het toetsen van de hydraulische afvoercapaciteit van de rioolstelsels, nieuwe stelsels worden dusdanig ontworpen dat bij deze bui (bijna) geen water op straat wordt berekend.



Figuur 4.5 Bui 10 + 13 %

Voor de bergingsberekening gebruikt de gemeente Assen een bui die in samenwerking met het waterschap Hunze en Aa's is opgesteld. Dit is een bui die eens per 100 jaar voorkomt, waarbij rekening is gehouden met de klimaatontwikkeling.

Kenmerk R001-1249738WEJ-nva-V02-NL



Figuur 4.6 Bui 100 + 13 %

5

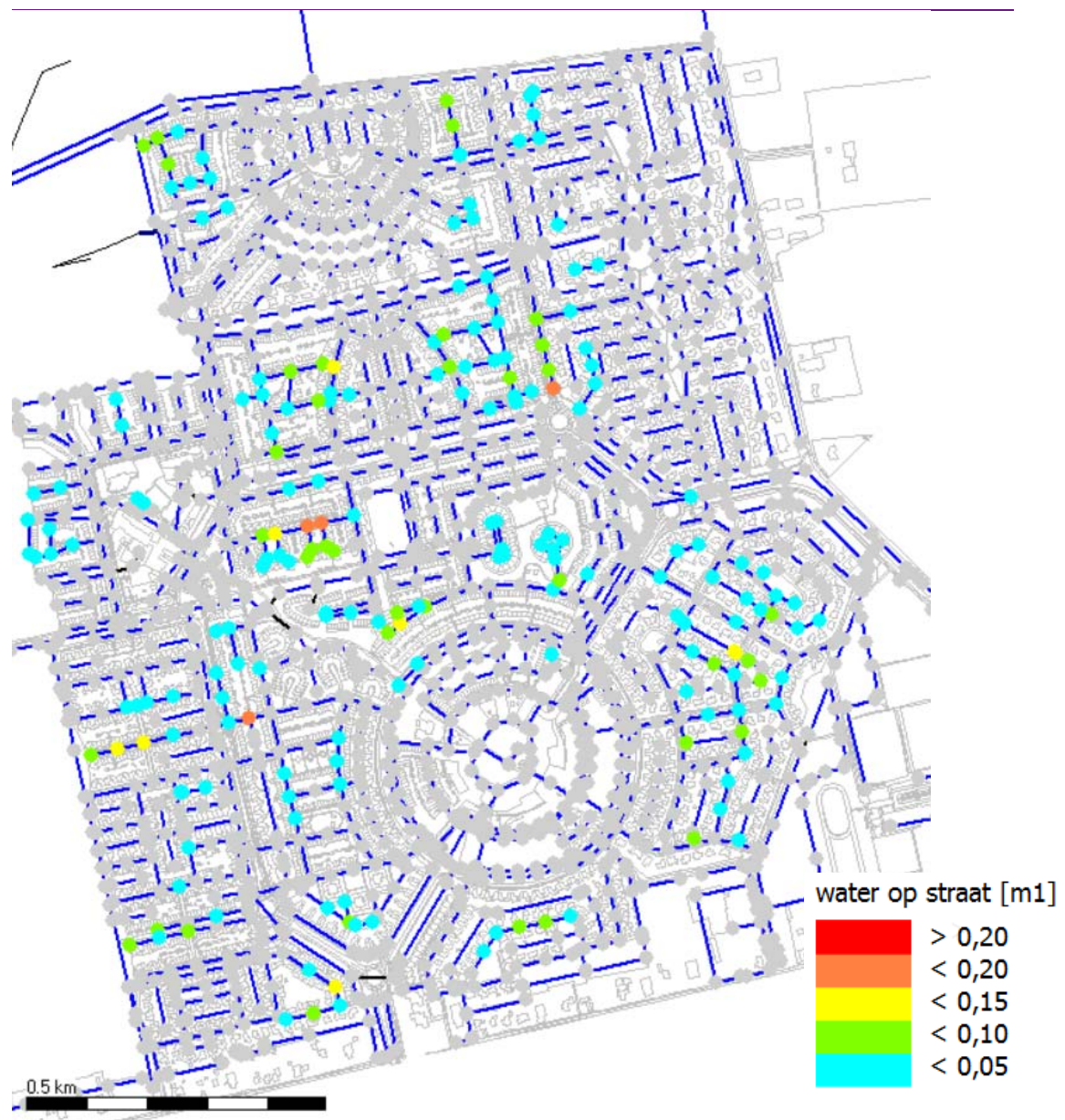
Hydraulische toetsing

$$T = 10 + 13 \%$$

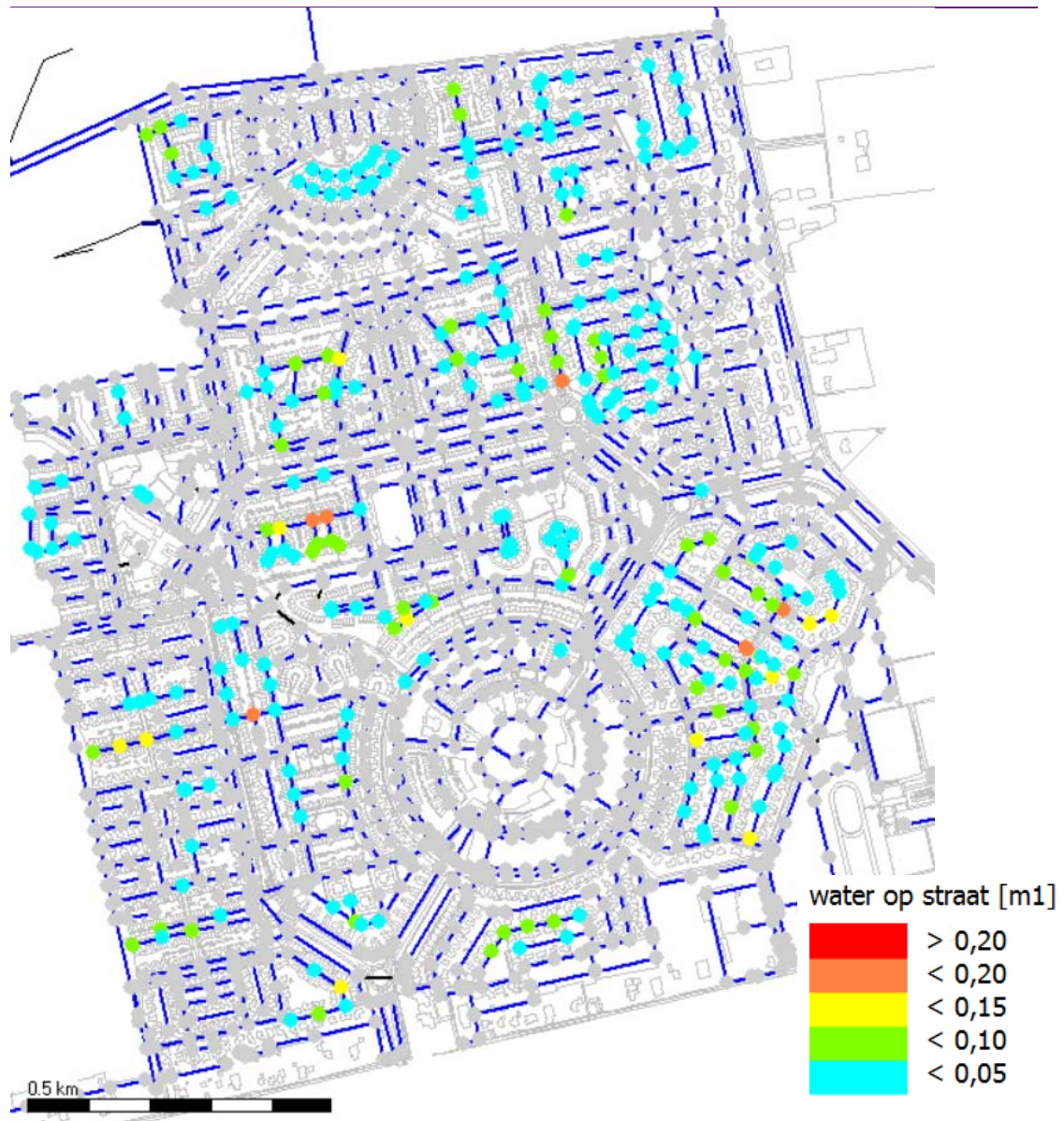
5 Hydraulische toetsing

Naast invloed op de berging heeft het toepassen van een ander profiel voor de watergangen ook invloed op de hydraulische afvoercapaciteit van het watersysteem. Deels wordt dit veroorzaakt door de afname van berging en deels doordat de afvoercapaciteit bij de verschillende profielen variëren.

De toetsing van de hydraulische afvoercapaciteit is uitgevoerd met de maatgevende bui $T = 10 + 13 \%$. In onderstaande figuren is de maximale hoeveelheid water-op-sstraat weergegeven bij het toepassen van de verschillende profielen.



Figuur 5.1 Water-op-sstraat bij profiel 810 T = 10 + 13 % (noord)



Figuur 5.2 Water-op-sstraat bij bak profiel T = 10 + 13 % (noord)



Figuur 5.3 Water-op-sstraat bij verbreed bakprofiel T = 10 + 13 % (noord)



Figuur 5.4 Water-op-sstraat bij profiel 810 T = 10 + 13 % (zuid)



Figuur 5.5 Water-op-sstraat bij verbreed bakprofiel T = 10 + 13 % (zuid)

Doordat er bij watergangen met een (verbreed) bak profiel minder water geborgen kan worden moet meer water afgevoerd worden. Ook de afvoercapaciteit van watergangen met een (verbreed) bak profiel is kleiner vergeleken met watergangen met profiel 810.

De verschillen zijn ook het grootst in de plekken waar veel van deze watergangen zijn. In bijlage 4 staan de verschilanalyses van de maximale waterstanden weergegeven.

Opgemerkt moet wel worden dat hier gerekend wordt met theoretische profielen, de rekenresultaten met profiel 810 komen niet overeen met wat er nu buiten ligt. Hier liggen niet overall watergangen met profiel 810. In de werkelijkheid zullen de verschillen tussen de huidige situatie en een situatie met smalle slootprofielen dus kleiner zijn dan wordt berekend.

6

Bergingsberekeningen

T100 + 13 %

6 Bergingsberekeningen

De bergingsberekening is uitgevoerd met een theoretische bui die eens per 100 jaar voorkomt, plus de te verwachten verandering ten aanzien van de klimaatontwikkelingen (een toename van 13 % van de neerslagintensiteit).

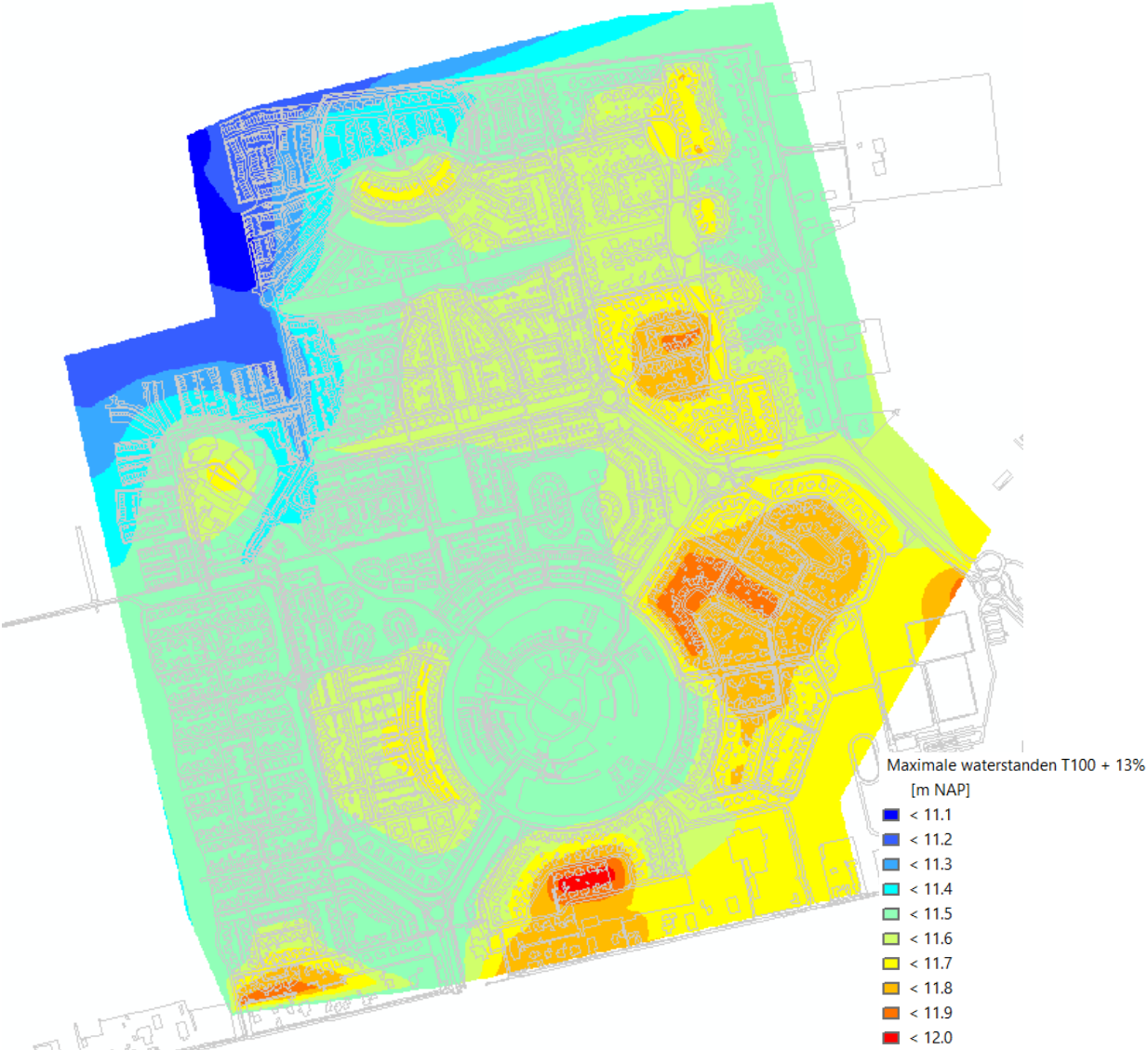
Omdat bij deze bui getoetst wordt op inundatie vanuit het oppervlaktewater zijn bij de berekening alleen de maximale waterstanden bij deze bui voor het oppervlaktewater bepaald.

Om de inundatie weer te geven is op basis van deze rekenpunten een interpolatie gemaakt over het gehele stedelijke gebied en deze vergeleken met de AHN2. Op plaatsen waar de berekende waterstanden hoger zijn dan het maaiveld treedt inundatie op.

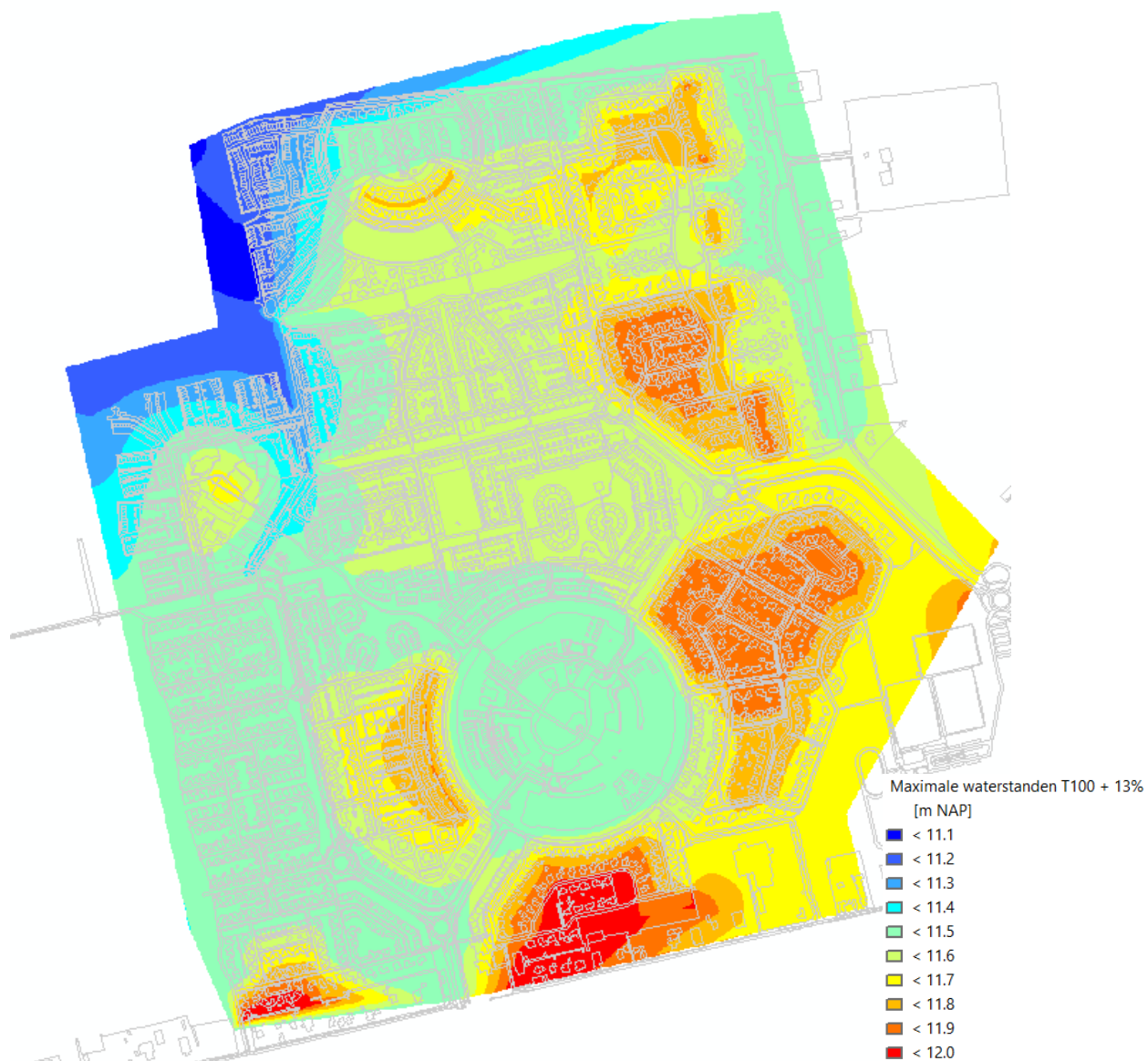
In onderstaande figuren zijn de maximale waterstanden te zien van de drie varianten in de waterprofielen. In bijlage 5 is de inundatie weergegeven. bijlage 6 geeft het verschil in de maximale waterstanden weer.

Ook bij deze berekening wordt het grootste verschil berekend op de locaties waar de watergangen zijn die variëren in de berekeningen.

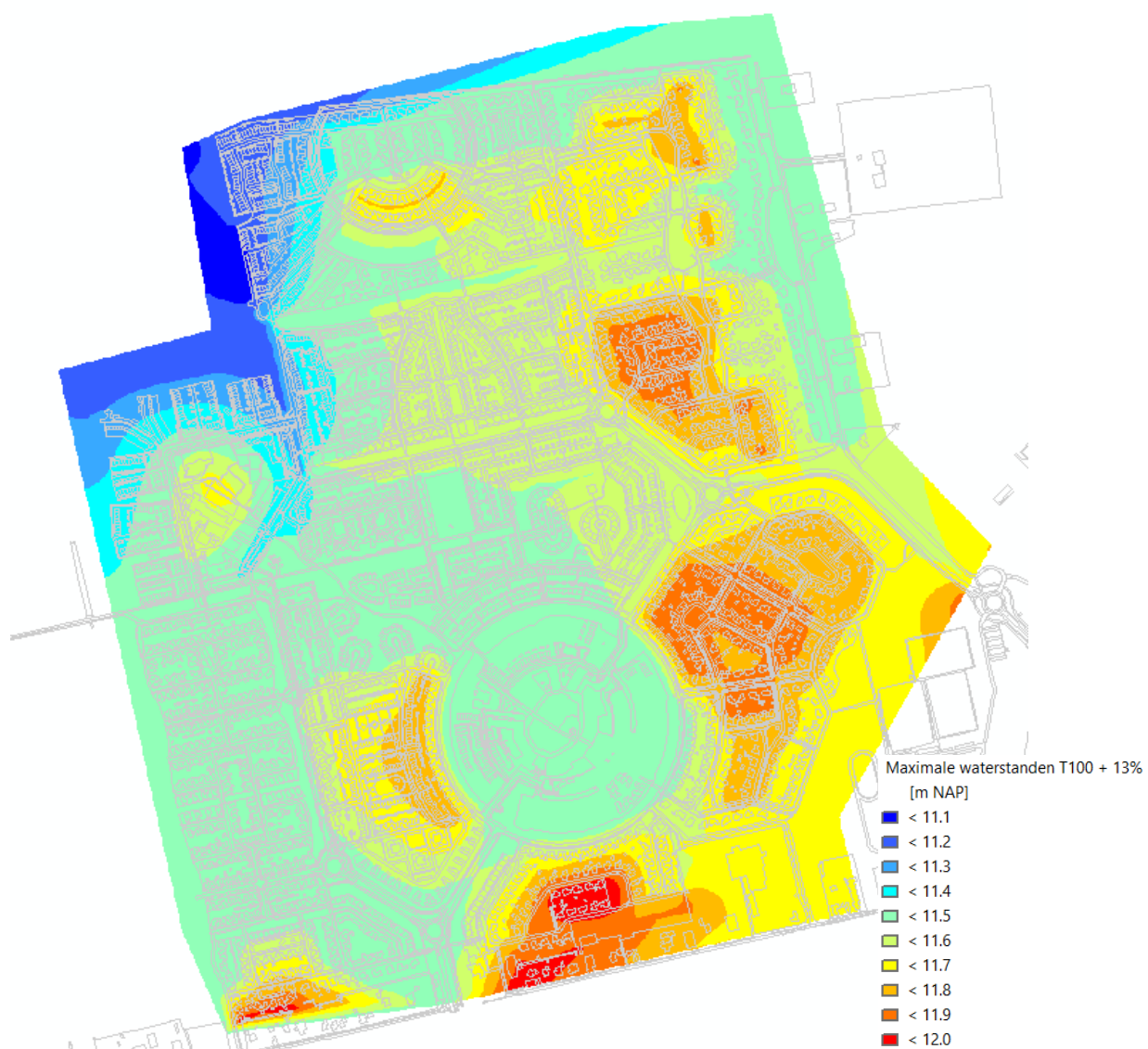
Het verschil tussen de hoeveelheid inundatie is klein, op de locaties waar extra inundatie berekend wordt vergeleken met profiel 810 wordt de inundatie in de wegen en naast de watergangen berekend. Niet tegen woningen aan.



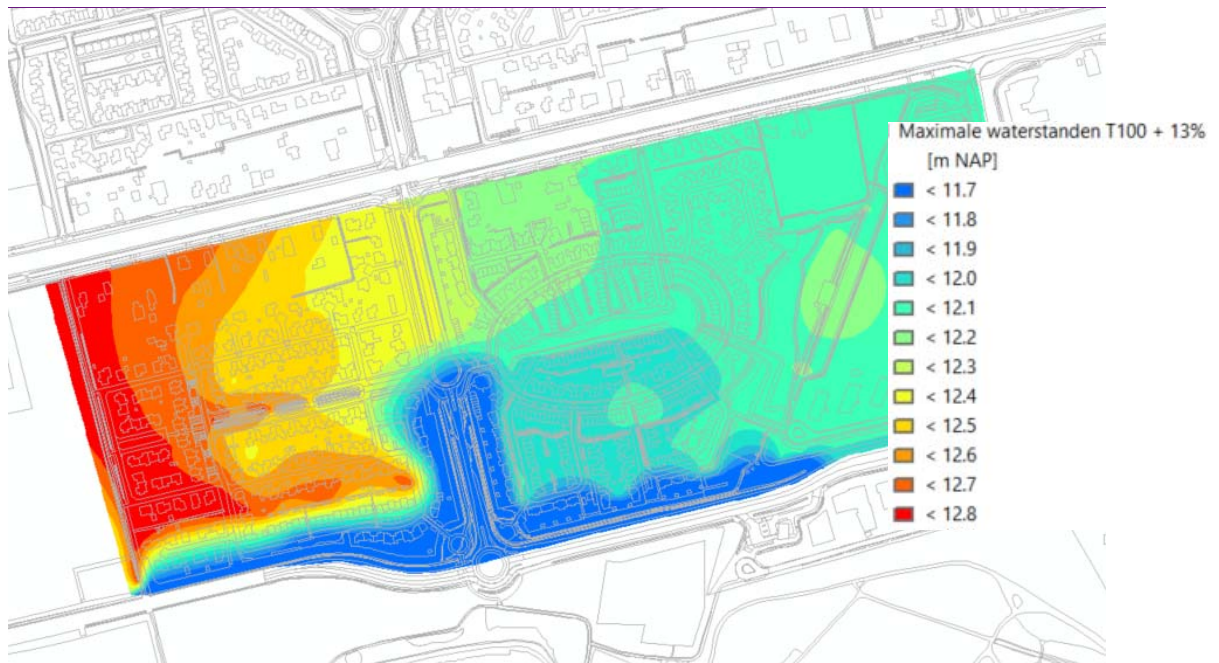
Figuur 6.1 Maximale waterstanden bij profiel 810 (noord)



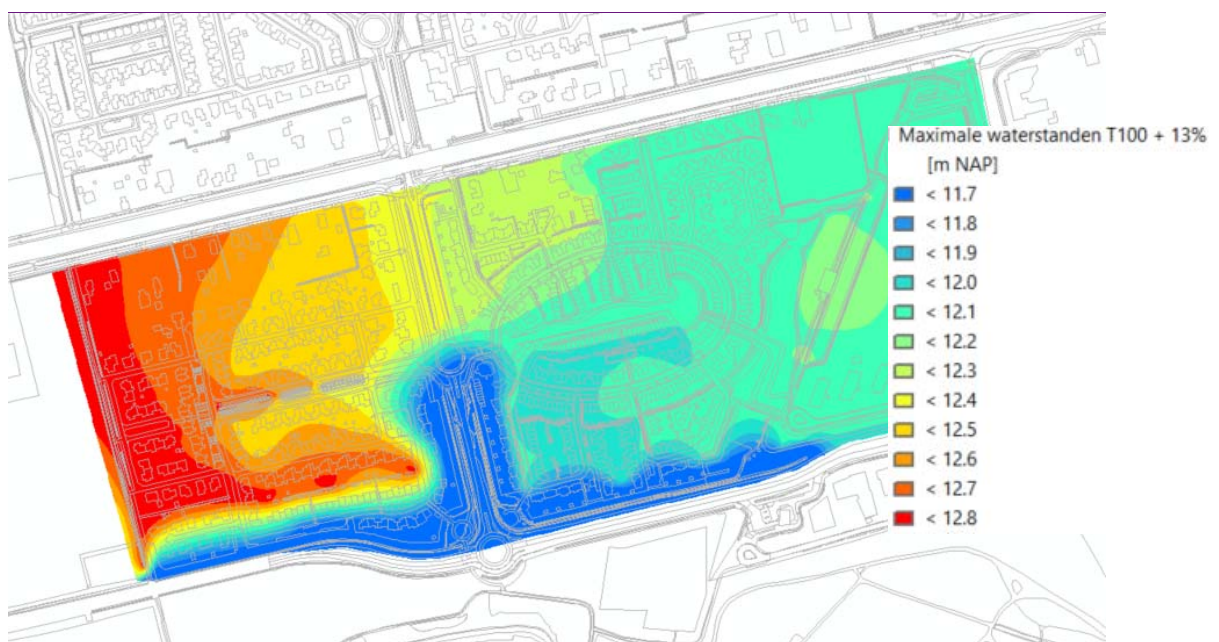
Figuur 6.2 Maximale waterstanden bij bak profiel (noord)



Figuur 6.3 Maximale waterstanden bij verbreed bak profiel (noord)



Figuur 6.4 Maximale waterstanden bij profiel 810 (zuid)



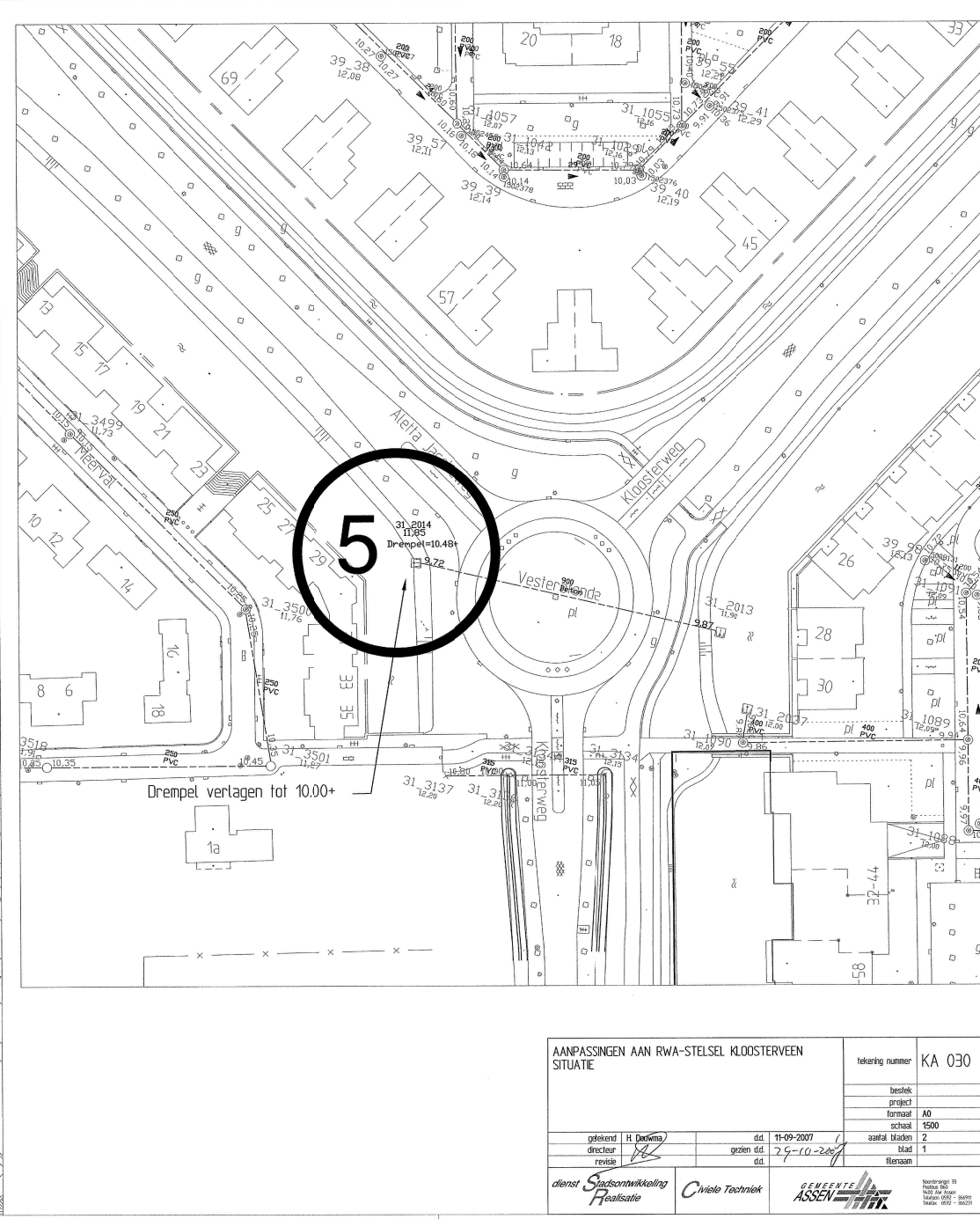
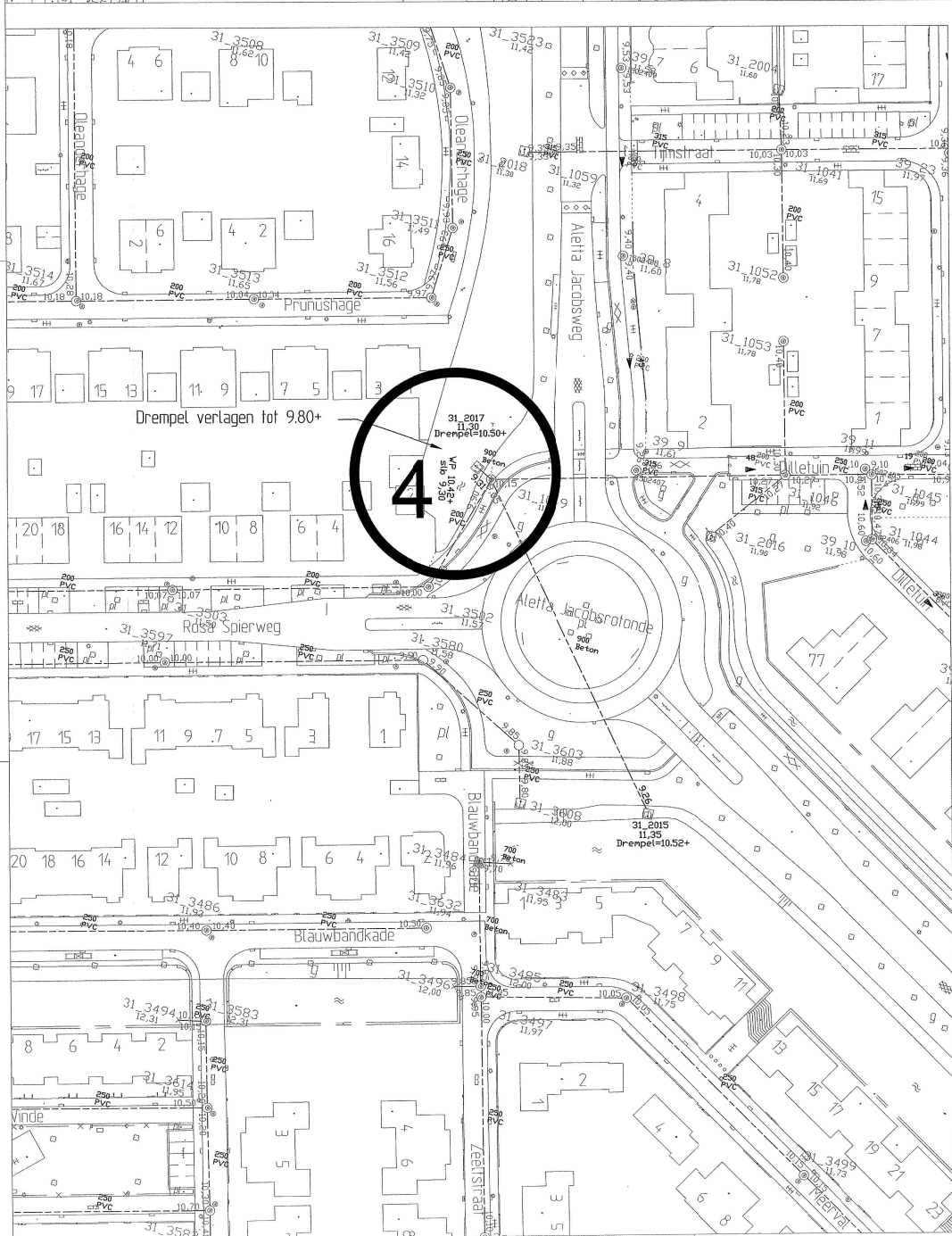
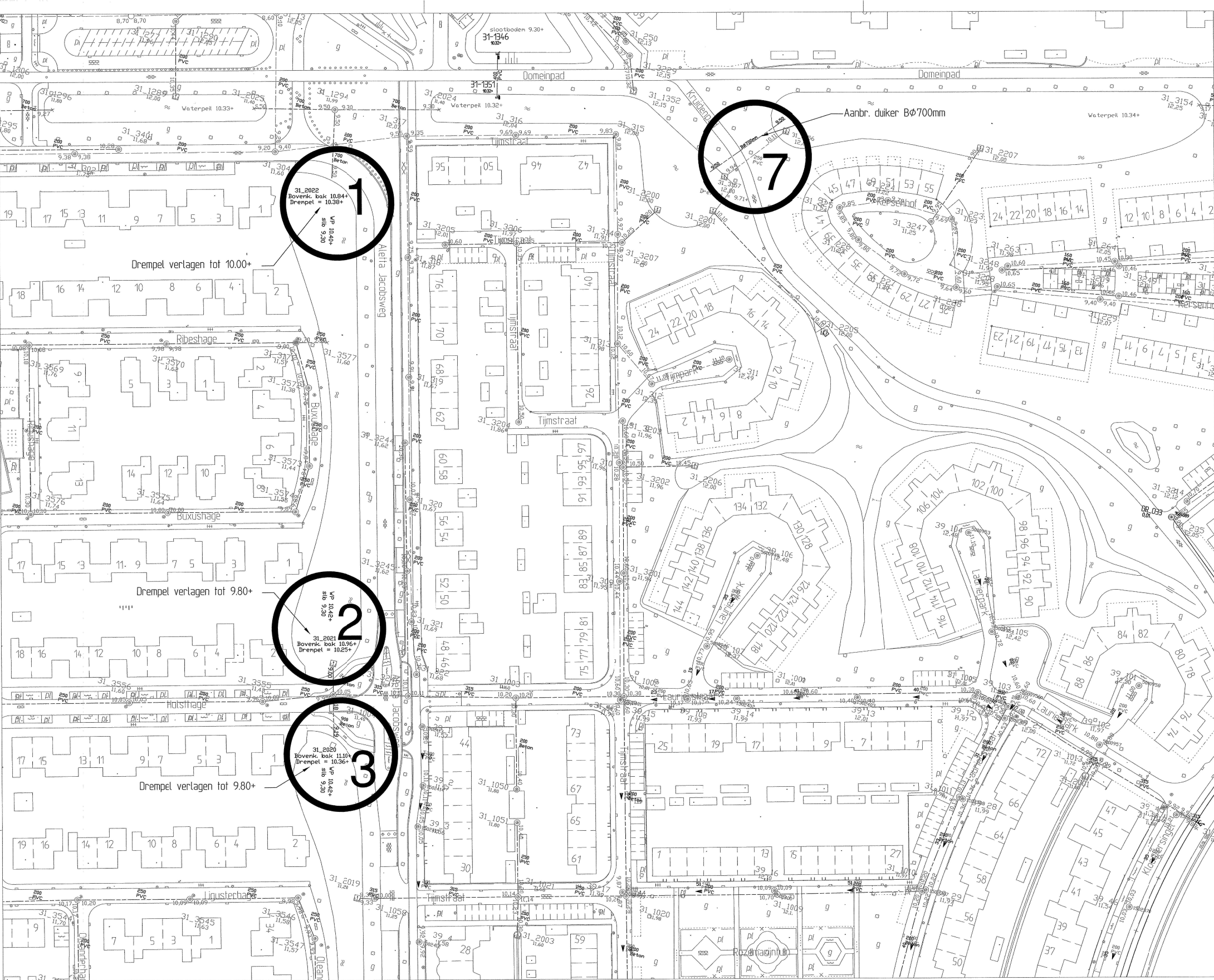
Figuur 6.5 Maximale waterstanden bij verbreed bak profiel (zuid)

Kenmerk R001-1249738WEJ-nva-V02-NL

Bijlage

1

Tekeningen met hierop de tijdelijke maatregelen

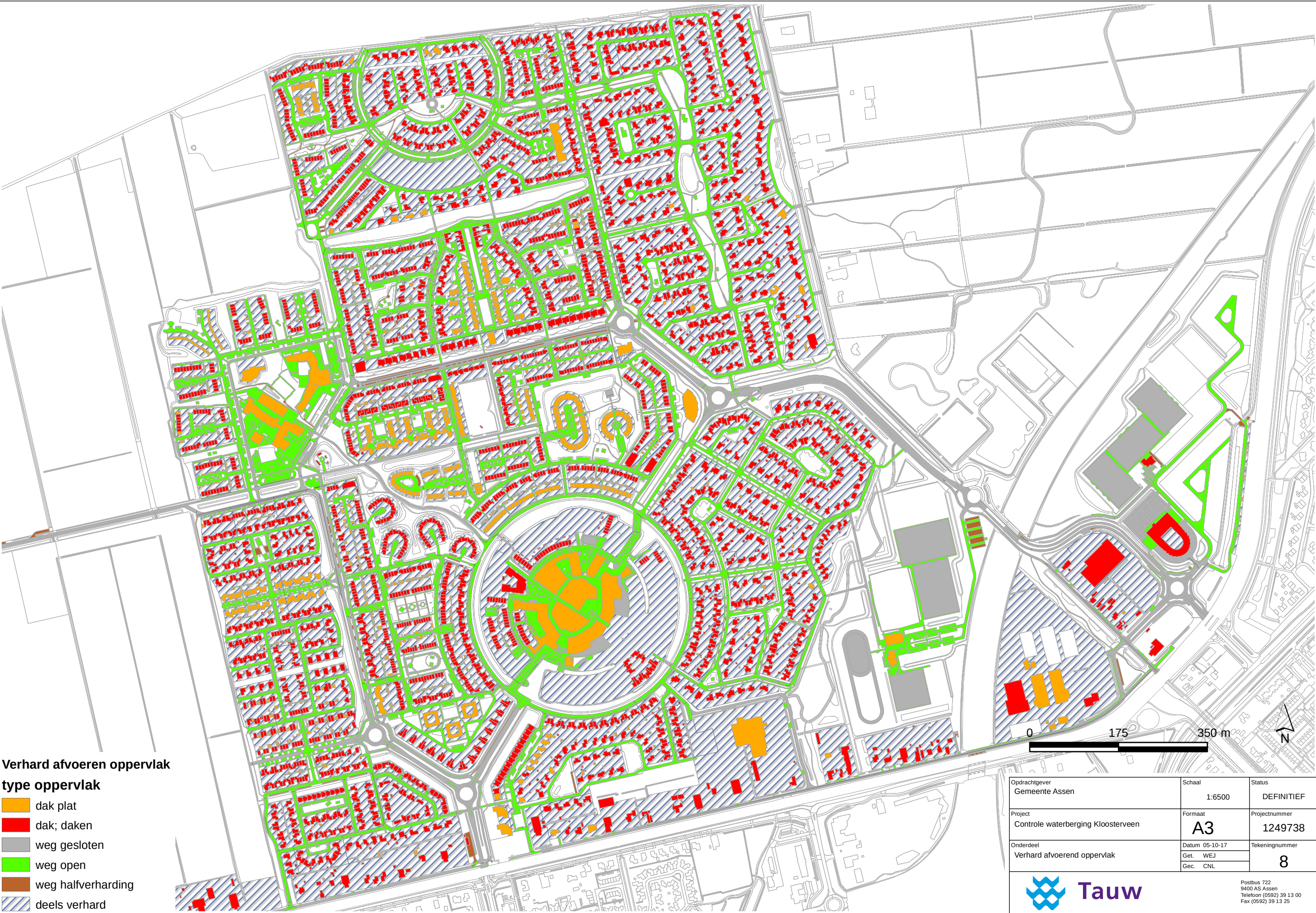


AANPASSINGEN AAN RWA-STELSEL KLOOSTERVEEN		tekening nummer		KA 030	
SITUATIE		besk		A0	
		project		1500	
		school		2	
		blad		1	
		titel			
gemaakt door	H. Derma	dd.	11-09-2007		
gemaakt door	S. de Vries	dd.	29-10-2007		
gemaakt door	S. de Vries	dd.	29-10-2007		
dienst		S. de Vries		C. de Vries	
		ASSEN			

Bijlage

2

Verhard afvoerend oppervlak



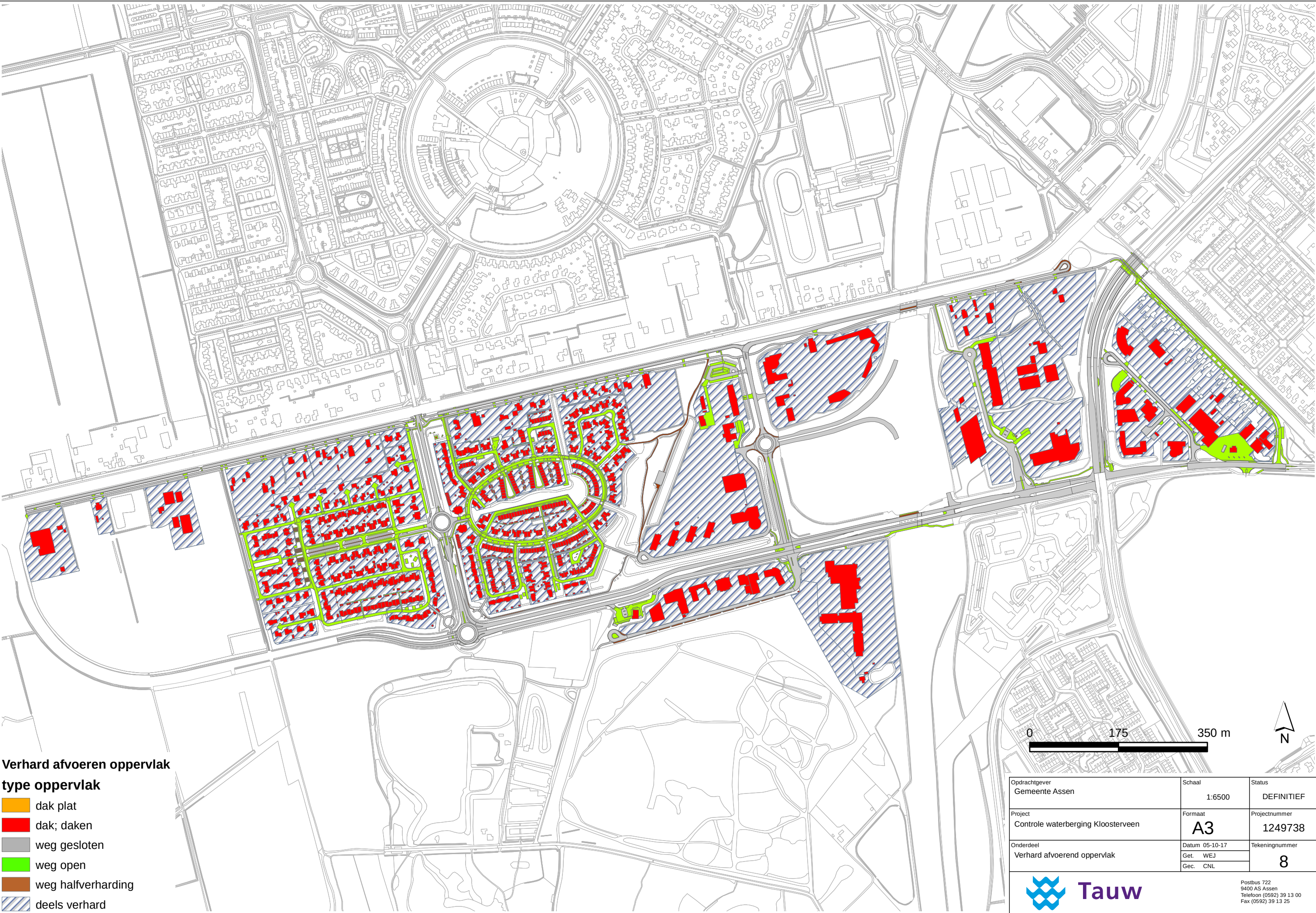
Verhard afvoeren oppervlak
type oppervlak

-  dak plat
-  dak; daken
-  weg gesloten
-  weg open
-  weg halfverharding
-  deels verhard

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6500	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verhard afvoerend oppervlak	Datum 05-10-17 Get. WEJ Gec. CNL	Tekeningnummer 8



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



Verhard afvoeren oppervlak
type oppervlak

-  dak plat
-  dak; daken
-  weg gesloten
-  weg open
-  weg halfverharding
-  deels verhard



0175350 m



Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6500	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verhard afvoerend oppervlak	Datum 05-10-17 Get. WEJ Gec. CNL	Tekeningnummer 8

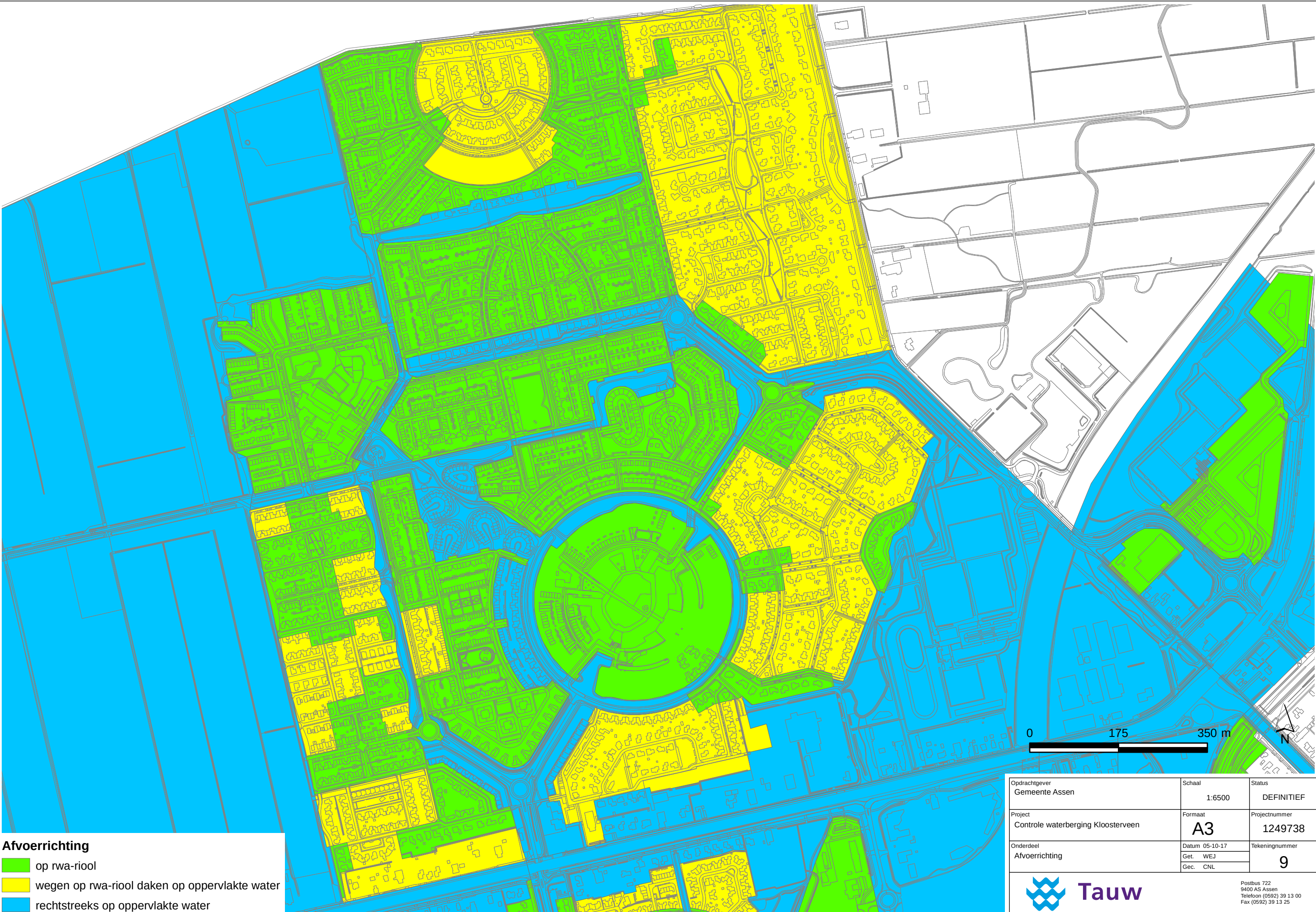


Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25

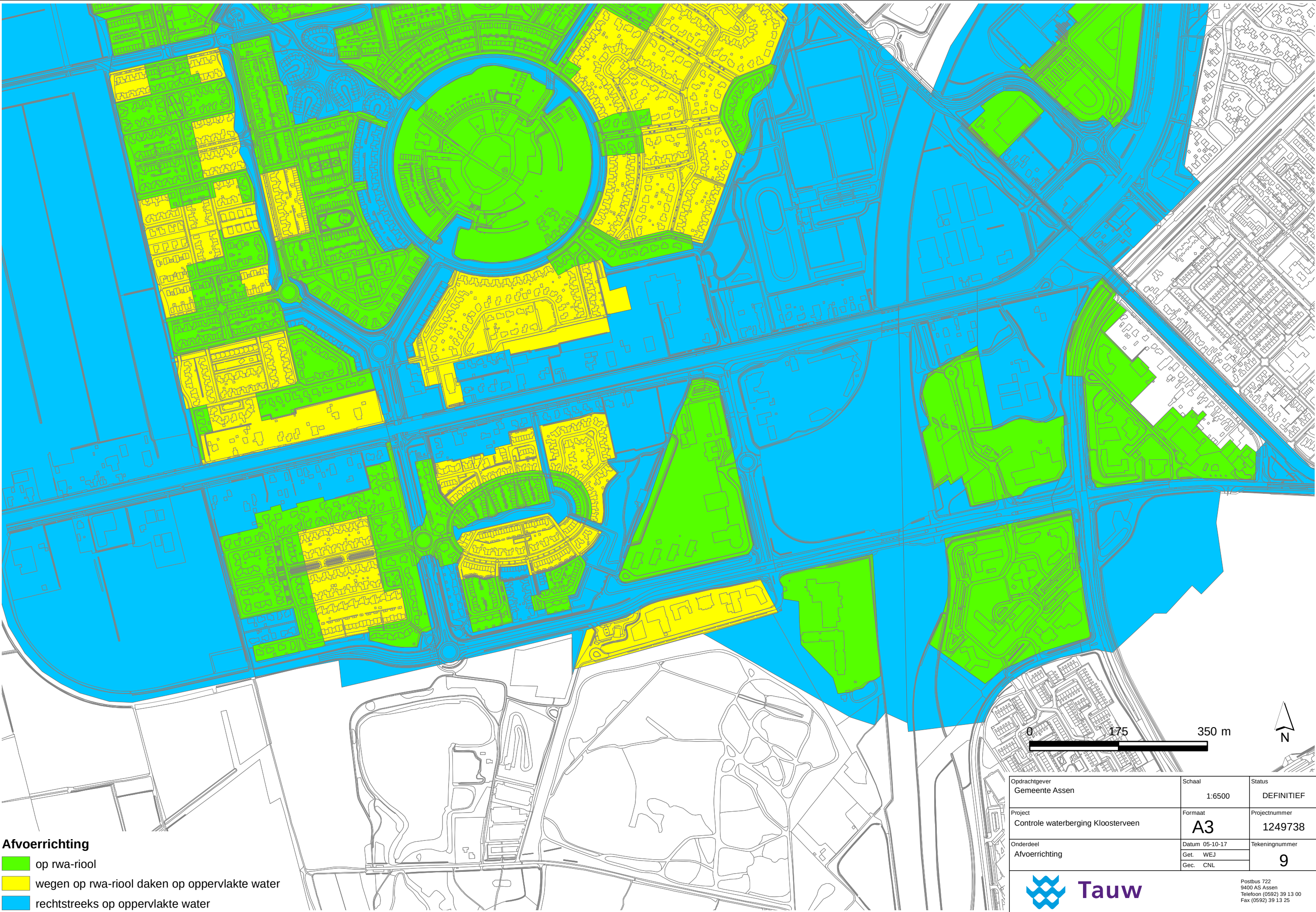
Bijlage

3

Afvoerrichting verhard oppervlak



Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6500	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Afvoerrichting	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 9
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	
		Postbus 722 9400 AS Assen Telefoon (0592) 39 13 00 Fax (0592) 39 13 25



Afvoerrichting

- op rwa-riool
- wegen op rwa-riool daken op oppervlakte water
- rechtstreeks op oppervlakte water

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6500	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Afvoerrichting	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 9
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	

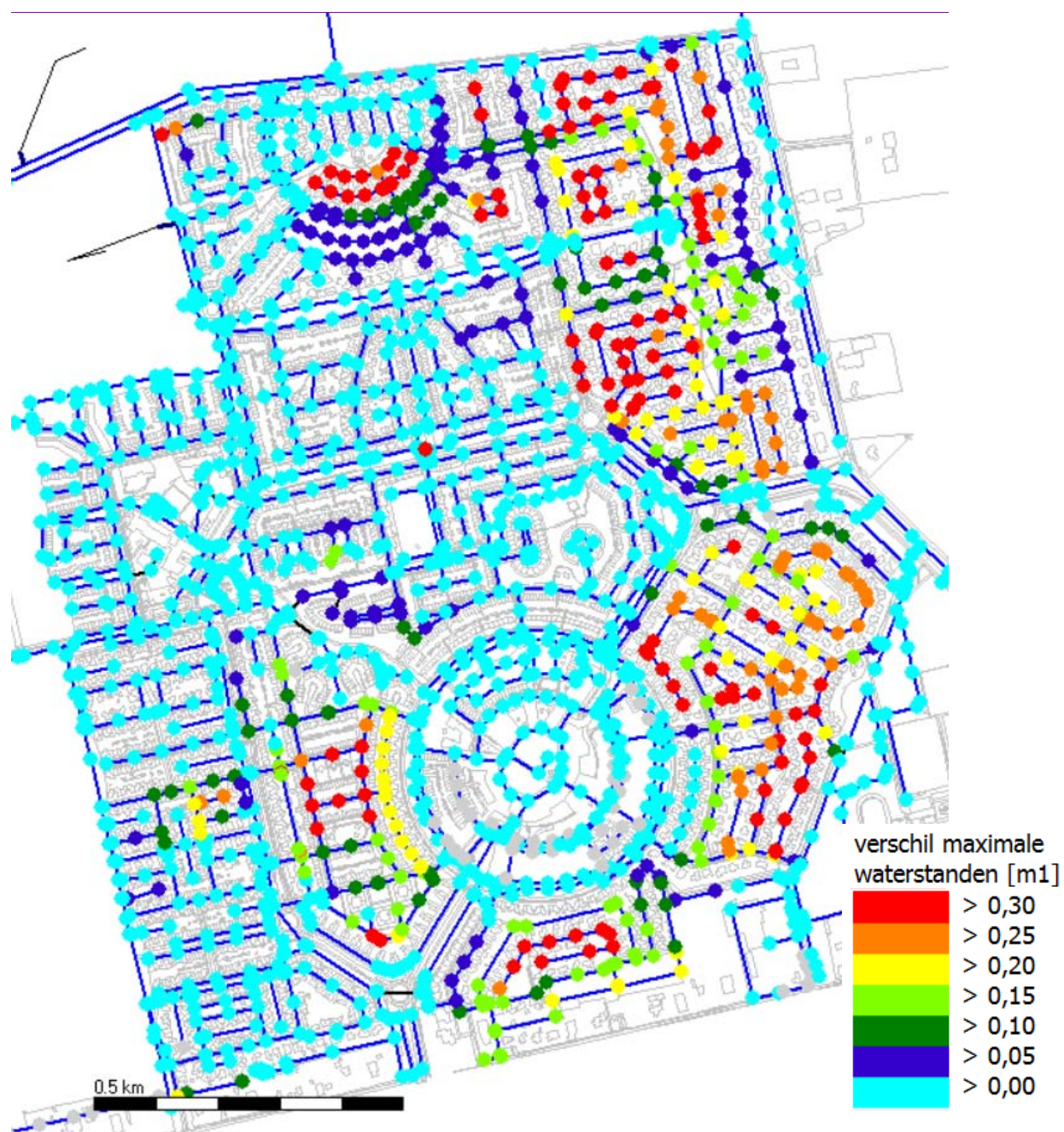


Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25

Bijlage

4

Verschillen in maximale waterstanden bui 10 + 13 %



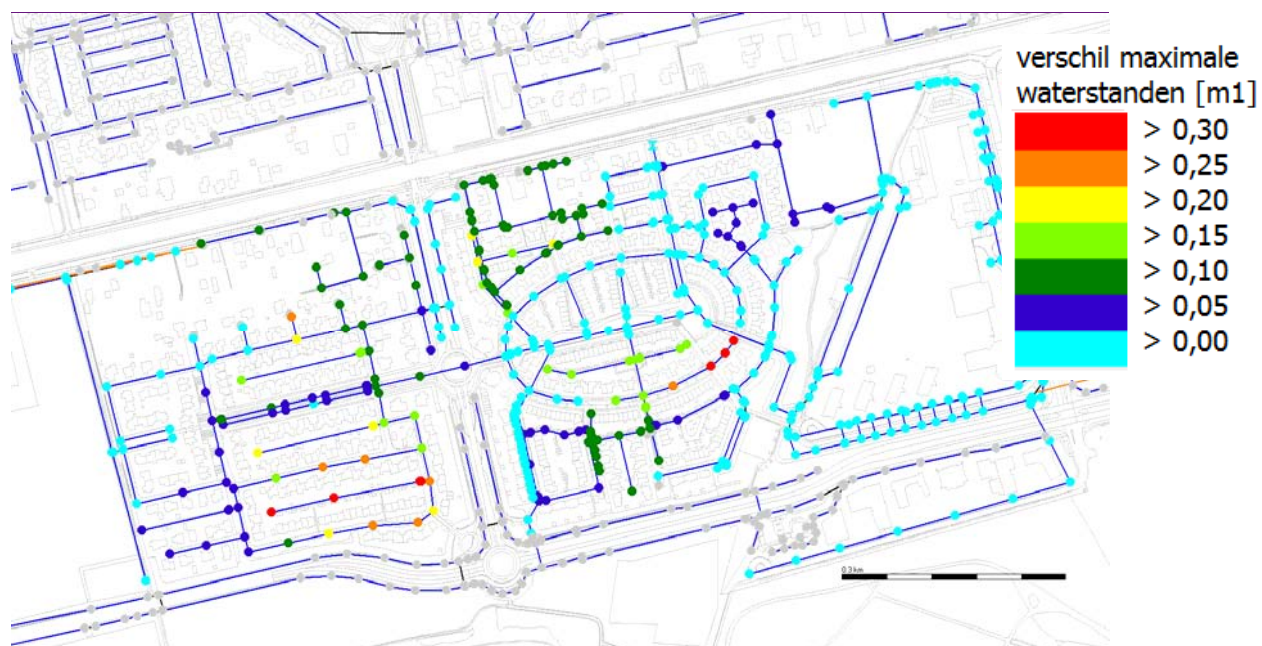
Figuur b4.1 Verskil maximale waterstanden profiel 810 en bak profiel (noord)



Figuur b4.2 Verschil maximale waterstanden profiel 810 en verbrede bak (noord)



Figuur b4.3 Verskil maximale waterstanden bak profiel en verbrede bak (noord)



Figuur b4.4 Verschil maximale waterstanden profiel 810 en verbrede bak (zuid)

5

Bijlage

Inundatie T = 100 + 13 %



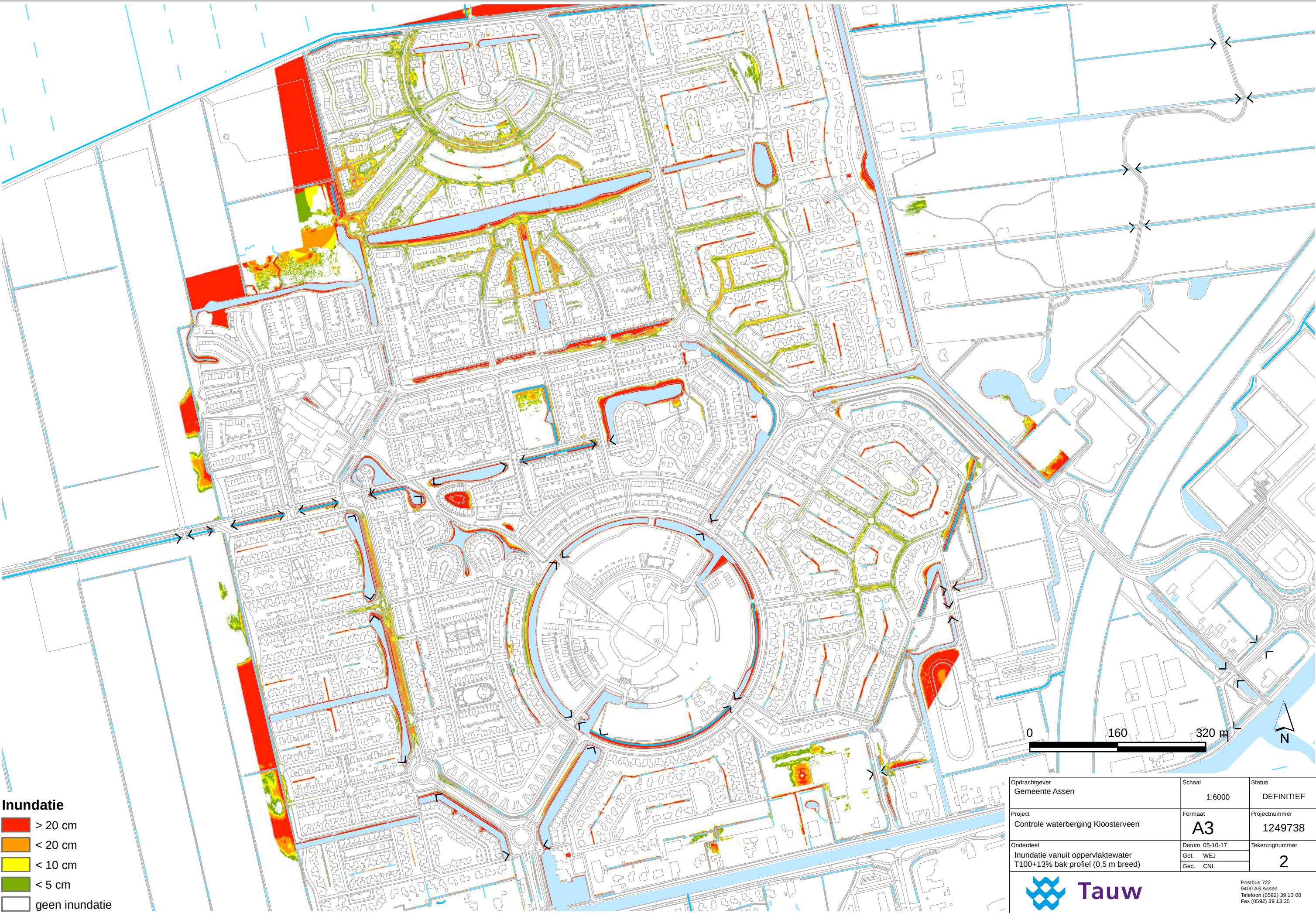
Inundatie

- > 20 cm
- < 20 cm
- < 10 cm
- < 5 cm
- geen inundatie

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Inundatie vanuit het oppervlaktewater T100+13% profiel 810	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 1
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



Inundatie

- > 20 cm
- < 20 cm
- < 10 cm
- < 5 cm
- geen inundatie

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Inundatie vanuit oppervlaktewater T100+13% bak profiel (0,5 m breed)	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 2
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



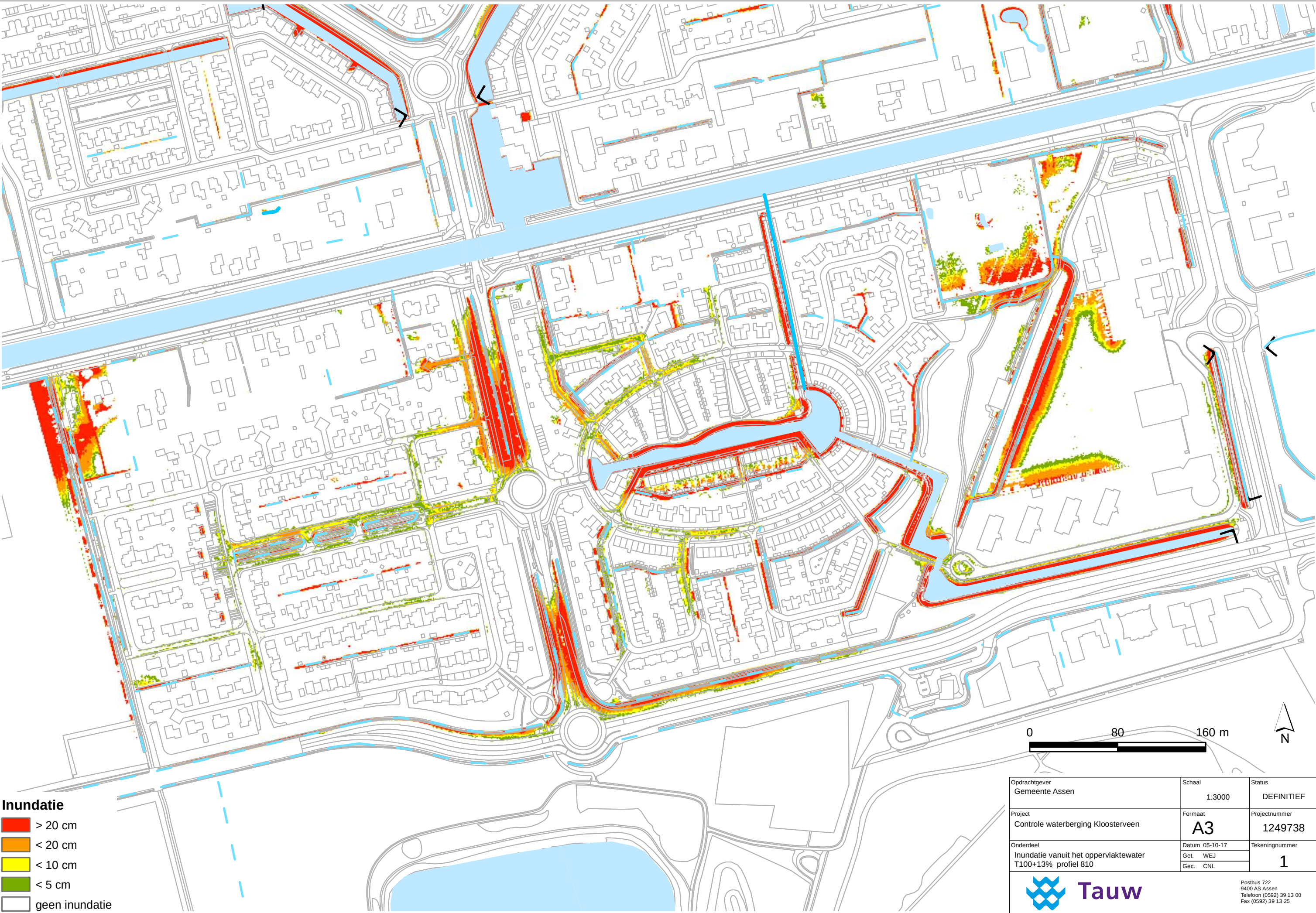
Inundatie

- > 20 cm
- < 20 cm
- < 10 cm
- < 5 cm
- geen inundatie

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Inundatie vanuit het oppervlaktewater T100+13% verbrede bak	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 4
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	



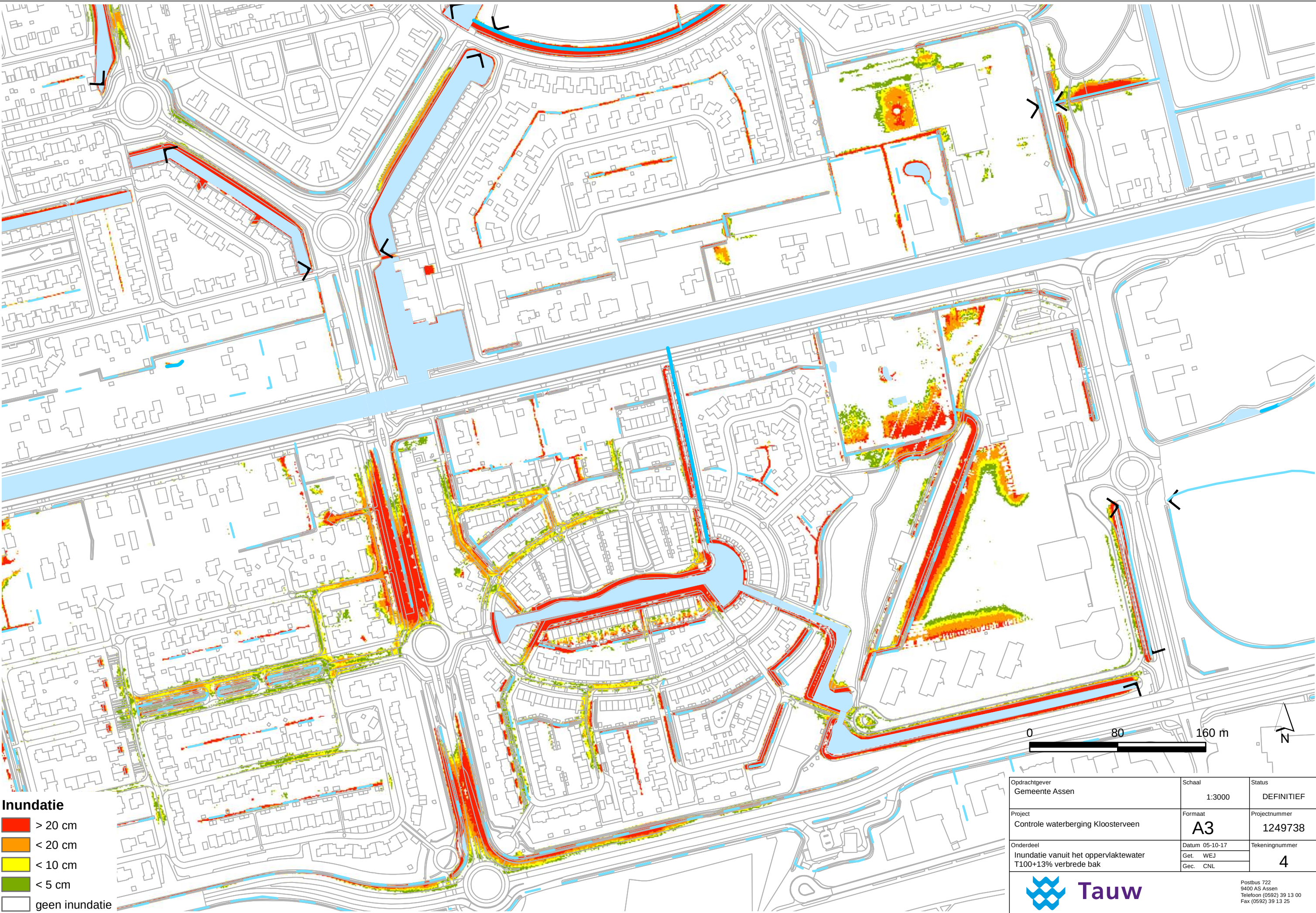
Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



Inundatie

- > 20 cm
- < 20 cm
- < 10 cm
- < 5 cm
- geen inundatie

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:3000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Inundatie vanuit het oppervlaktewater T100+13% profiel 810	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 1
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	
		Postbus 722 9400 AS Assen Telefoon (0592) 39 13 00 Fax (0592) 39 13 25



Inundatie

- > 20 cm
- < 20 cm
- < 10 cm
- < 5 cm
- geen inundatie

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:3000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Underdeel Inundatie vanuit het oppervlaktewater T100+13% verbrede bak	Datum 05-10-17 Get. WEJ Gec. CNL	Tekeningnummer 4

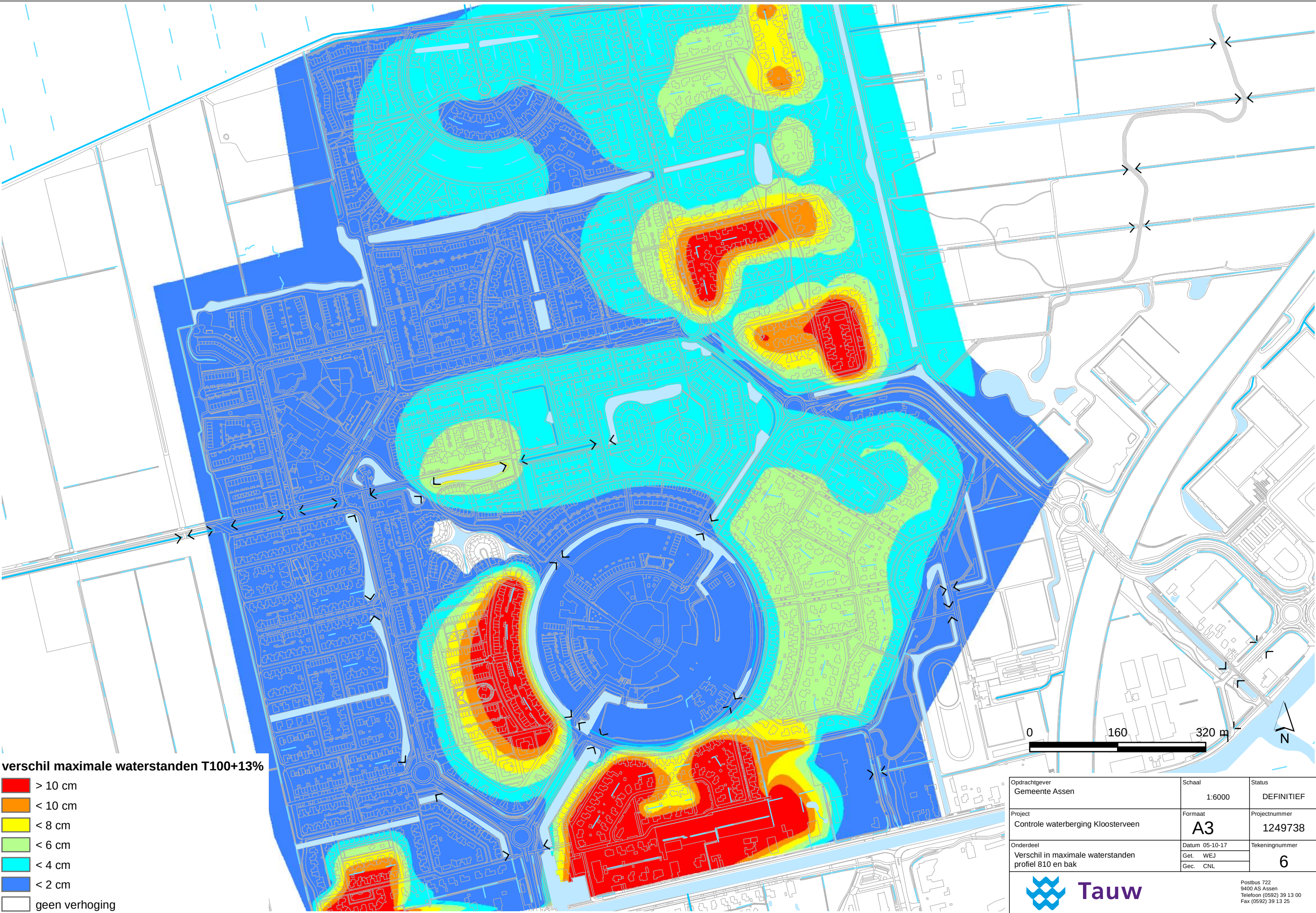


Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25

Bijlage

6

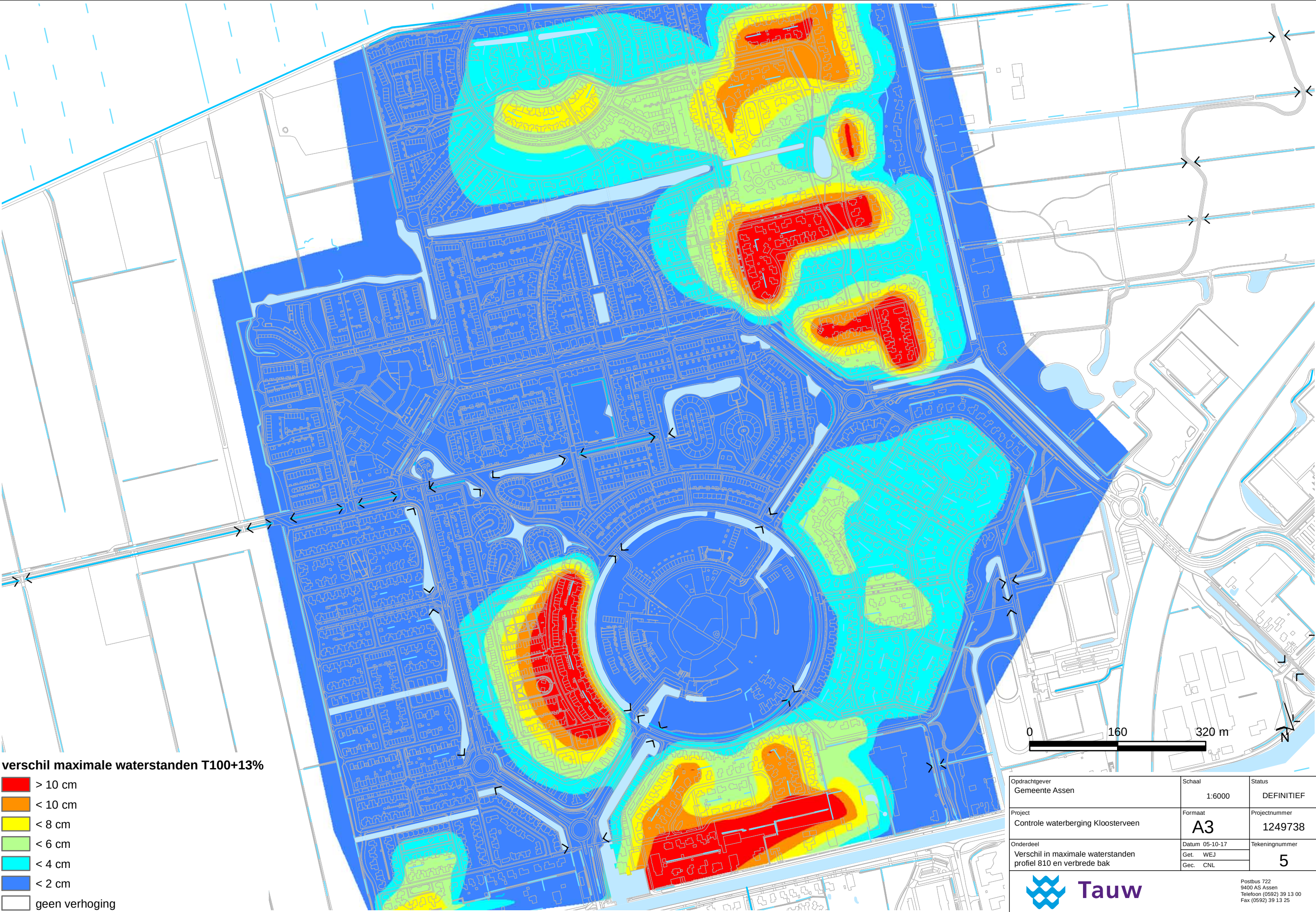
Verschil maximale waterstanden T = 100 + 13 %



Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verschil in maximale waterstanden profiel 810 en bak	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 6
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



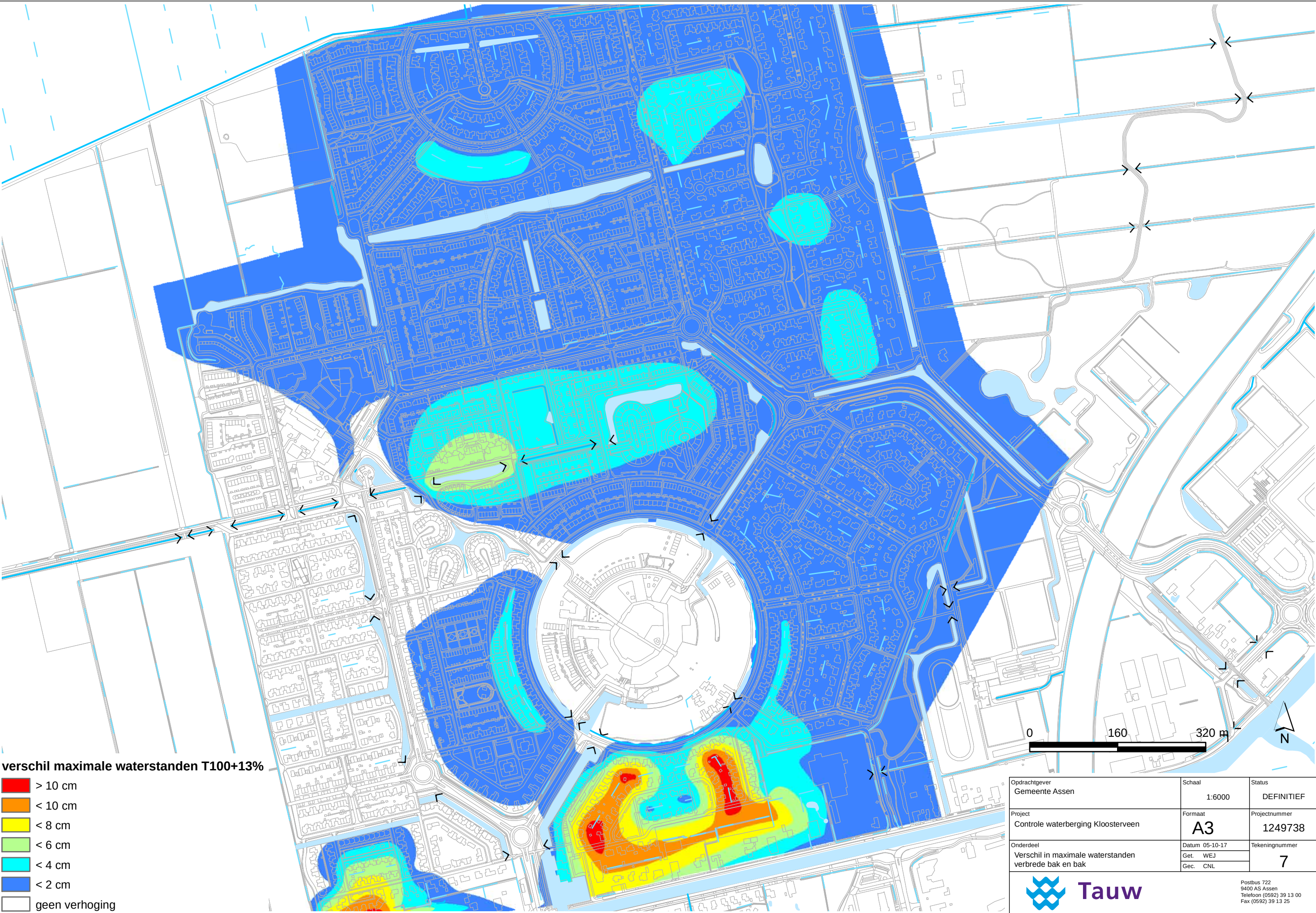
verschil maximale waterstanden T100+13%

- > 10 cm
- < 10 cm
- < 8 cm
- < 6 cm
- < 4 cm
- < 2 cm
- geen verhoging

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verschil in maximale waterstanden profiel 810 en verbrede bak	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 5
	Get. WEJ	
	Gec. CNL	



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



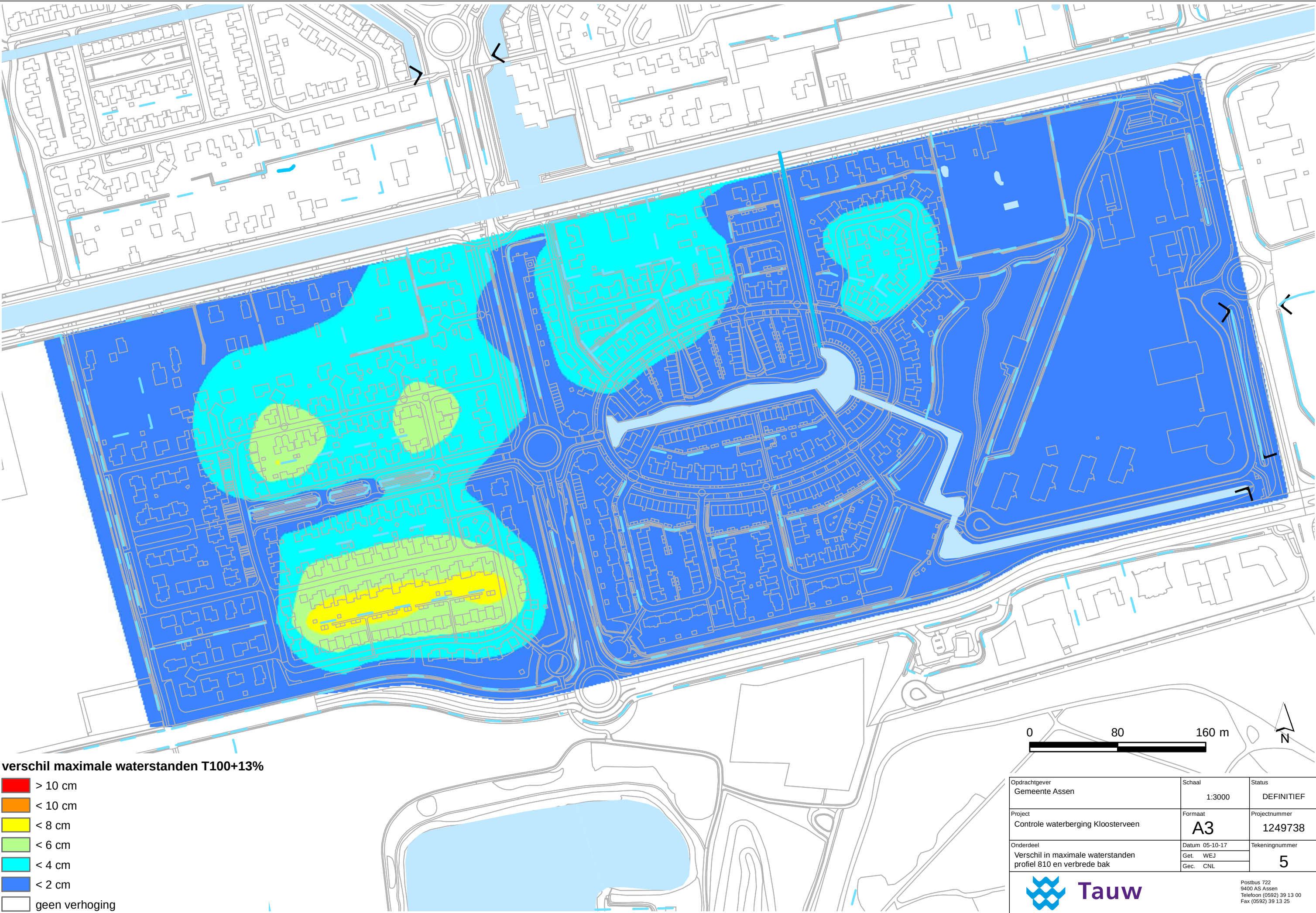
verschil maximale waterstanden T100+13%

- > 10 cm
- < 10 cm
- < 8 cm
- < 6 cm
- < 4 cm
- < 2 cm
- geen verhoging

Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:6000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verschil in maximale waterstanden verbrede bak en bak	Datum 05-10-17 Get. WEJ Gec. CNL	Tekeningnummer 7

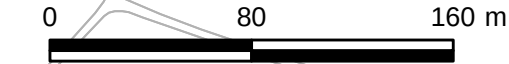


Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25



verschil maximale waterstanden T100+13%

- > 10 cm
- < 10 cm
- < 8 cm
- < 6 cm
- < 4 cm
- < 2 cm
- geen verhoging



Opdrachtgever Gemeente Assen	Schaal 1:3000	Status DEFINITIEF
Project Controle waterberging Kloosterveen	Formaat A3	Projectnummer 1249738
Onderdeel Verschil in maximale waterstanden profiel 810 en verbrede bak	Datum 05-10-17	Tekeningnummer 5
	Get. WEJ Gec. CNL	



Postbus 722
9400 AS Assen
Telefoon (0592) 39 13 00
Fax (0592) 39 13 25