

Memo wateropgave Hoofdstraat 70 & Pantarijn/Vicuslaan 2 te Kesteren

22C2E01701



Project:	Waterberging Hoofdstraat 70 & Pantarijn/Vicuslaan 2
Opdrachtgever:	Gemeente Neder-Betuwe
Uitgevoerd door:	C2 Engineers
 Versie:	 7.0
Status:	Definitief
Datum:	29-11-2023

Auteur	Krijn Prins
Datum	29-11-2023
Paraaf	

Gecontroleerd	Jeroen van Doorn
Datum	29-11-2023
Paraaf	

Vrijgegeven door	Erik Boltjes
Datum	29-11-2023
Paraaf	

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	4
2. Uitgangspunten	5
3. Bestaande situatie.....	5
4. Beoogde situatie watersysteem.....	7
5. Verhard oppervlak	8
5.1 Pantarijn.....	8
5.2 Hoofdstraat 70	9
6. Dimensionering watergangen	10
6.1 Pantarijn.....	11
6.1.1 Bestaande situatie	11
6.1.2 Nieuwe situatie	11
6.2 Hoofdstraat 70	12
6.2.1 Bestaande situatie	12
6.2.2 Nieuwe situatie	13
7. Waterbalans en conclusie	13
7.1 Pantarijn/Vicuslaan 2	13
7.2 Hoofdstraat 70	14
7.3 Totaal & conclusie.....	14
Bijlage 1: Verhardingstekening bestaand TI1d-91	16
Bijlage 2: Verhardingstekening nieuw TI2g-91	17
Bijlage 3: Watervergunningstekening Pantarijn.....	18
Bijlage 4: Verhardingstekening bestaand inclusief watervergunning TI1d-92	19
Bijlage 5: 23TB144-WA01 Dynamische doorrekening watergangen	20

1. Inleiding

De initiatiefnemer Pottemscheveld BV is van plan om ten zuiden van het dorp Kesteren een woonontwikkeling te realiseren. Op het aangrenzende perceel, aan de Hoofdstraat 70 is initiatiefnemer gemeente Neder-Betuwe van plan de aanwezige school de Pantarijn aan de Vicuslaan 2 uit te breiden. Het schoolgebouw zal worden vergroot en het schoolplein en sportveld zullen worden verplaatst. In het kader van waterneutraal bouwen moet rekening worden gehouden met watercompensatie.

Beide ontwikkelingen zijn zelf verantwoordelijk voor de benodigde watercompensatie op basis van de keur van waterschap Rivierenland (WSRL), veroorzaakt door het dempen van watergangen en het toevoegen van verharding. Omdat de watersystemen van beide ontwikkelingen nauw aan elkaar verwant zijn zal de ontwikkeling van het watersysteem wel integraal behandeld worden. De werking van het watersysteem wordt beïnvloed door de beoogde aanpassingen aan het systeem.

Op 5 april 2023 is het ontwerp bestemmingsplan Kesteren, Vicuslaan 2, school Pantarijn gepubliceerd. Vanwege onvoldoende inzicht in het functioneren van het toekomstig watersysteem heeft WSRL een zienswijze verzonden op 26 mei 2023. Op 24 juli 2023 is gesproken over de mogelijkheid om de bestemmingsplanwijzigingsprocedure door te laten lopen vooruitlopend op de benodigde modelstudie. Afgesproken is dat de studie naar het functioneren later kan worden afgerond. Dit op voorwaarde dat in de bestemmingsplanfase een (te) ruim watersysteem wordt bestemd.

Om de bestemmingsplanwijzigingsprocedure in gang te zetten is er in een eerdere versie van dit document een ruim gedimensioneerd watersysteem voorgesteld. Op deze manier kan er zonder meer worden vastgesteld dat er geen verslechtering van de doorstroming in het plangebied plaatsvindt naar aanleiding van de aanpassingen aan het watersysteem. Indien op een later moment een smallere watergang wordt gerealiseerd dan hier wordt voorgesteld, moet worden aangetoond dat de doorstroming hierdoor niet verslechterd en er voldoende watercompensatie aanwezig blijft. Op 28 September 2023 is het bestemmingsplan Vicuslaan 2/Pantarijn conform deze uitgangspunten vastgesteld.

In de zienswijze van 26 mei heeft WSRL aangegeven dat naast het onvoldoende inzicht in het functioneren van het watersysteem, Hoofdstraat 70 niet voldeed aan de uitgangspunten van WSRL. WSRL heeft een voorstel voor aanpassingen gedaan, deze aanpassingen zijn in het ontwerp en in deze memo verwerkt. Hierdoor kan op gelijkmatige wijze als het bestemmingsplan Vicuslaan 2/ Pantarijn het bestemmingsplan Hoofdstraat 70 vastgesteld worden.

Op 28 November 2023 is een conceptversie van de dynamische doorstroomberekening aangeleverd. Hierin wordt gesteld dat de nieuwbouw en de daarbij behorende aanpassingen van de watergangen kunnen plaatsvinden zonder dat dit leidt tot een noemenswaardige verandering in het functioneren van het watersysteem.

In dit document wordt de wijziging van het watersysteem integraal behandeld. De compensatieberekening wordt voor beide projecten separaat uitgevoerd doordat beide initianemers moeten voldoen aan de compensatievoorwaarden. Ontwikkelaar Pottemscheveld BV ontwikkeld op naastgelegen perceel het project Pottemscheveld. In dit project is er 128 m^3 (T=10 +10% situatie) aan compensatieoverschot en 816 m^3 (T=100 +10% situatie) aan compensatieoverschot. Deze overschotten kunnen ingezet worden om aan de compensatie-eisen te voldoen in het project Hoofdstraat 70.

2. Uitgangspunten

De volgende documenten zijn in beschouwing genomen als uitgangspunten voor deze memo:

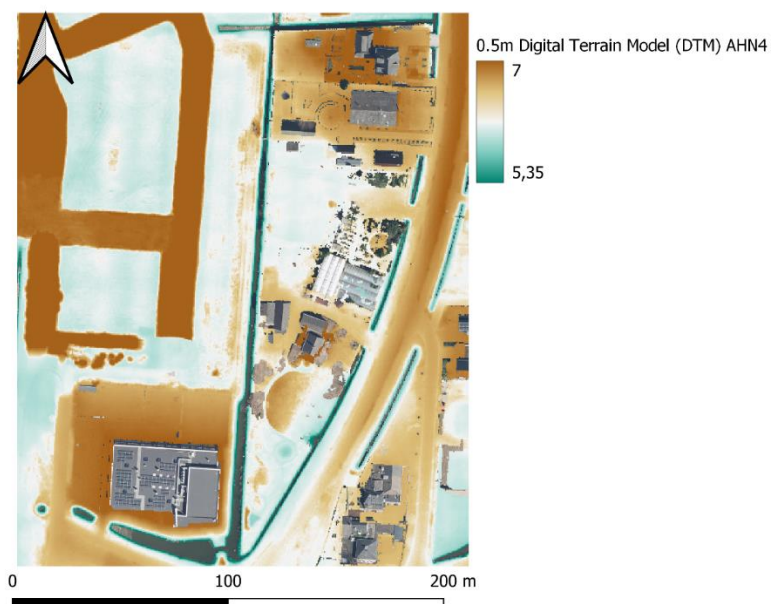
- Gemeentelijk Riolerings Plan Neder-Betuwe 2019-2023;
- Handboek openbare ruimte Gemeente Neder-Betuwe 2020 V3.0;
- Keur Waterschap Rivierenland (2022-heden);
- Afstemming waterschap (Rivierenland, mevr. Jeuring), mails 18-10-2022 & 09-05-2023 met bijlages:
 - o Document; beleid dempen en graven van het waterschap 18-10-2022;
 - o Document; Hoofdstraat 70 18-10-2022;
 - o Teams overleg op 24-07-2023;
- Verhardingstekening totaal bestaand (TI1d-91, Bijlage 1);
- Verhardingstekening nieuw (TI2g-91, Bijlage 2);
- Watervergunning Pantarijn (Bijlage 3);
- Verhardingstekening bestaand inclusief watervergunning Pantarijn (TI1d-92, Bijlage 4);
- Hydraulische doorrekening watergangen 23TB144-WA01 (TB-Infra 28-11-2023, Bijlage 5).

3. Bestaande situatie

Het projectgebied is onderdeel van peilgebied NDB111 met een zomerpeil van 5,35 m + NAP en een winterpeil van 5,15 m + NAP. Op de verhardingstekening bestaand (TI1d-91, Bijlage 1) zijn de huidige oppervlakken en hun functie weergegeven.

Voor een compleet beeld is er in figuur 1 een AHN4 hoogtekaart van het projectgebied en omgeving weergegeven. Naast het AHN is er op 16-05-2023 een inmeting uitgevoerd door Siegers Landmeetkunde B.V. waarbij er doorsneden zijn gemaakt van de watergangen rondom het gebied.

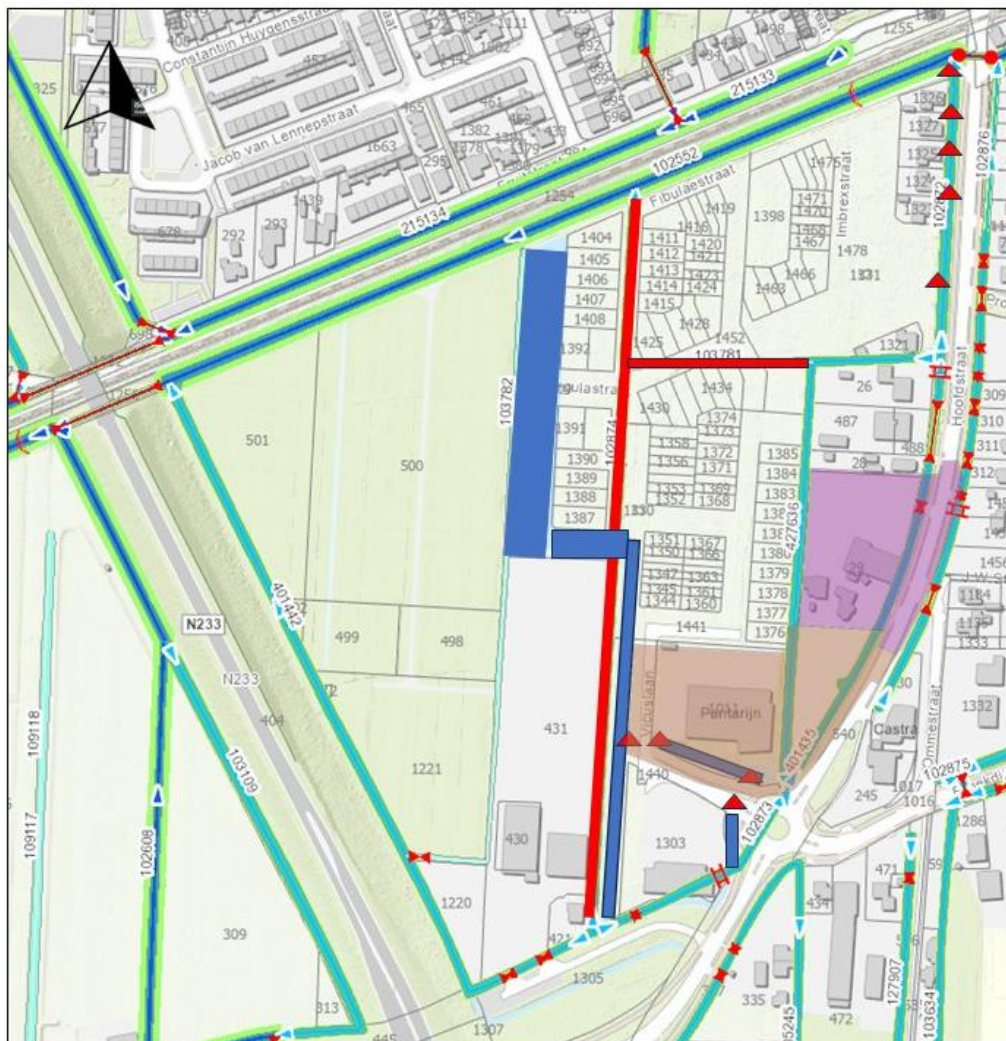
Huidige situatie



Figuur 1: AHN 4 hoogtekaart projectgebied, van 5,35 m + NAP tot 7,00 m + NAP (Bron: AHN.nl)

Op de hoogtekarte in figuur 1 is te zien dat het projectgebied omsloten wordt door watergangen, met aan de westkant een rechte, ononderbroken watergang en aan de oostkant een huidige watergang die meerdere malen onderbroken wordt. De waterlijn aan de westkant begint op een breedte van 6,28 m op zomerpeil (T=100 +10%, breedte waterlijn van 9,28m) bij de school de Pantarijn en versmalt dan naar 2,38 m breed op zomerpeil (T=100 +10%, breedte waterlijn van 4,38m) naast het projectgebied. De waterlijn aan de oostkant is circa 1m breed op zomerpeilniveau.

Ten noordoosten van het plangebied wordt momenteel een reeds vergunde ontwikkeling gerealiseerd, het project Casterhoven. Het watersysteem ziet er, na realisatie van Casterhoven anders uit dan de huidige legger van het waterschap, aangezien de legger nog niet op deze ontwikkeling aangepast is. Er worden meerdere watergangen gegraven en/of gedempt. In figuur 2 is de legger van het waterschap te zien met het omliggende watersysteem, aangepast naar de vergunde situatie van het project Casterhoven. In dit figuur stellen de dikke rode lijnen gedempte watergangen voor en de opgezette donkerblauw rechthoeken de nieuwe watergangen. Op de plekken van rode driehoeken worden nieuwe duikers gerealiseerd.



Figuur 2: Legger waterschap projectgebied aangepast naar de vergunde situatie. Gebied Pantarijn in bruin en gebied Hoofdstraat 70 in paars. Het project Casterhoven is gelegen direct ten noorden van deze gebieden.

Uiteindelijk zal al het water dat vanuit het plangebied afgevoerd wordt via het noordoosten het (peil)gebied verlaten, via de duiker in A-watergang 102552. In het noordoosten op de kruising van

watergangen 102872 en 102552 zit een bedienbare schuif waarmee water het projectgebied in- of uitgelaten kan worden. Daarnaast kan het water de uitstroom in watergang 102552 nog op 2 manieren bereiken, via watergang 401442 of watergang 103782. In beide gevallen zal het water de kruising van de watergangen 427636 en 401534 ten zuiden van de school de Pantarijn moeten passeren.

Waterschap Rivierenland heeft aangegeven de aan de Pantarijn verstrekte watervergunning te beschouwen als huidige situatie. Watergangen die verschillend op de inmeting staan worden beschouwd als incorrect. Om te controleren of de vergunde watergang van de Pantarijn (Bijlage 3) correct is opgenomen op de verhardingstekening bestaand is er een extra tekening gemaakt, T11d-92 (Bijlage 4). Waar geen vergunning beschikbaar is zijn de eerdergenoemde inmetingen gebruikt als huidige situatie.

Op deze tekening is het wateroppervlak van de vergunning overgenomen en geplaatst op de verhardingstekening bestaand. Op de watervergunning staan wateroppervlakken op 5,35 m + NAP van 50,3 m² en 731,5 m² tegenover 50,2 m² en 736,3 m² op de nieuwe tekening. De watervergunning stopt aan de oostkant omdat de projectgrens ophoudt. De taluds op de watervergunning zijn ingetekend tot de bodem (4,30 m + NAP), dus de 5,35 m + NAP waterlijn loopt nog oostelijker door. Dit is te zien op de extra verhardings-/vergunningstekening T11d-92.

4. Beoogde situatie watersysteem

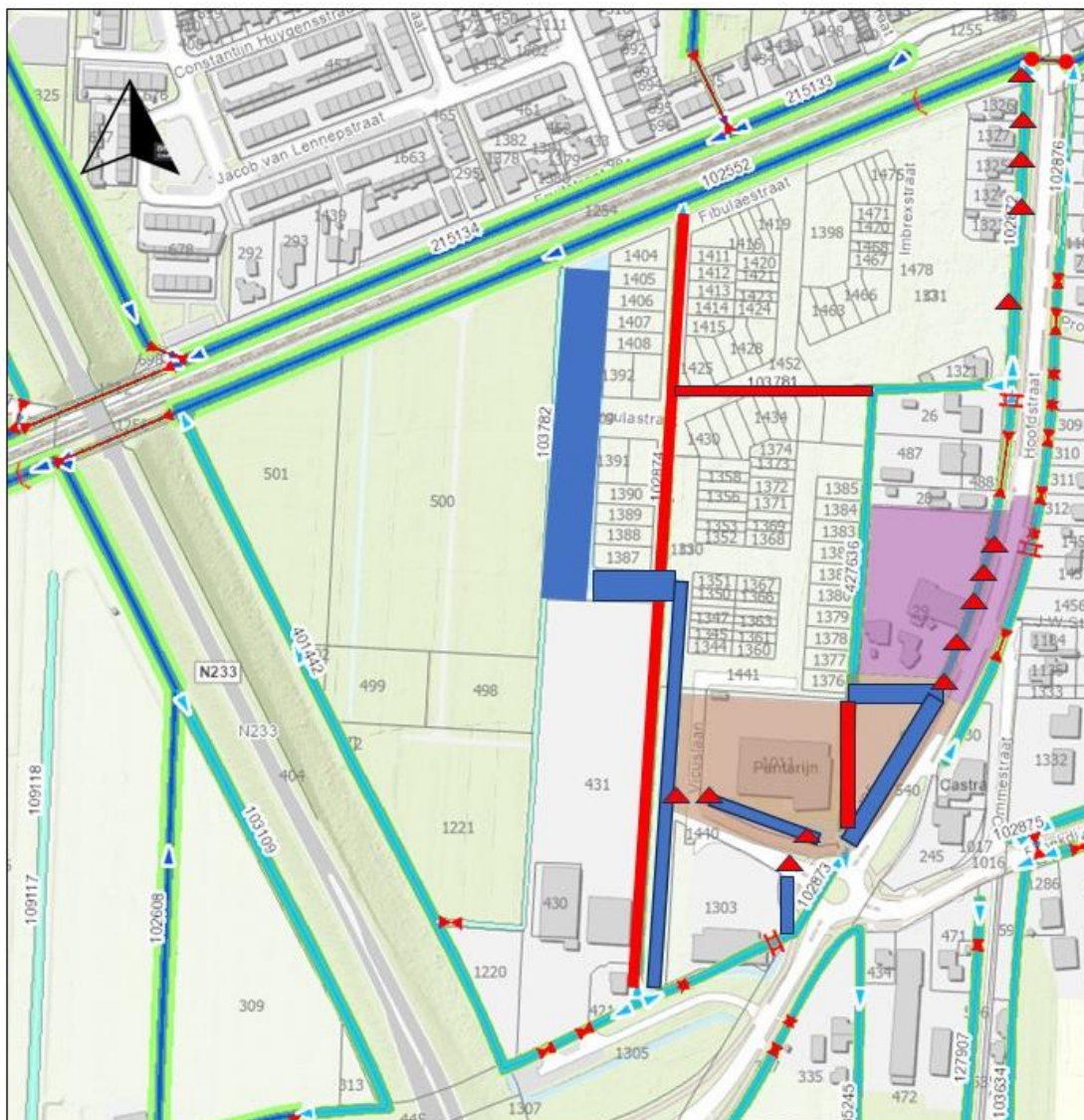
De werking van het watersysteem blijft grotendeels gelijk aan het oude systeem. De plekken waar de watergangen het projectgebied toetreden/verlaten blijven gelijk. Aan de oostzijde waren er in het projectgebied 2 onderbrekingen met duikers, dit worden er 5. Om hier voldoende doorstroming te garanderen zullen er duikers van Ø1000 mm worden geplaatst.

Het zuidelijkste gedeelte van watergang 427636 wordt gedempt. Ter compensatie van dit stuk gedempte watergang wordt een oost-west verbinding richting watergang 401435 gerealiseerd. Hierdoor heeft het water nog maar 1 mogelijke manier om van zuid naar noord te stromen binnen het projectgebied.

Om er zeker van te zijn dat deze demping geen verslechtering van de doorstroming veroorzaakt, wordt het gedeelte waar er maar 1 stromingsoptie overblijft zo breed gemaakt als de 2 oorspronkelijke watergangen samen (13,40 m breed op insteek hoogte).

Na de oost-west verbinding zal het water in noord-zuid richting moeten stromen vanaf Hoofdstraat 70 richting de rotonde en andersom. Aangezien de benodigde breedte op insteek van gedempte watergang + huidige (±13m) watergang niet gehaald kan worden vanwege (bestaande) verhardingen is er in overleg met de gemeente Neder-Betuwe gekozen een watergang te ontwerpen met de maximale mogelijke breedte (± 9m) op insteek. De breedte op 5,35 m + NAP is 7m, zie bijlage 2.

In onderstaande figuur 3 is het beoogde schematische watersysteem te zien. Het resterende gedeelte van watergang 427636 blijft onaangetast en zal dus verder niet worden meegenomen in deze berekening. Om de balans van de berging gedurende T=10 +10% en T=100 +10% situaties in kaart te brengen, wordt de gehele watergang aan de oostzijde meegenomen als te dempen en wordt het te realiseren gedeelte als compensatie meegenomen. Zie bijlage 2 voor de beoogde locaties van de watergangen in het projectgebied.



Figuur 3: Beoogd watersysteem in nieuwe situatie. Gebied Pantarijn in bruin en gebied Hoofdstraat 70 in paars. Het project Casterhoven is gelegen direct ten noorden van deze gebieden.

5. Verhard oppervlak

Voor de bepaling van de benodigde watercompensatie moet de hoeveelheid verhard oppervlak worden vastgesteld. Op basis van de verhardingstekening bestaat TI1d-91 (bijlage 1) zijn in AutoCAD de bestaande oppervlaktes bepaald. De oppervlaktes in de nieuwe situatie zijn gebaseerd op de verhardingstekening nieuw TI2g-91 (bijlage 2).

5.1 Pantarijn

De parkeerplaats van de Pantarijn is eerder vergund met een onverhard oppervlak van 567 m². Dit wordt aangehouden voor de huidige en de nieuwe situatie. Deze parkeerplaats is echter groter aangelegd, dit wordt rechtgetrokken door de rest van de al aangelegde parkeerplaats in de nieuwe situatie als verhard op te nemen. Het sportveld is meegenomen als verhard.

Waterschap Rivierenland heeft aangegeven dat de maximale verharding van het gebouw, sportveld en schoolplein samen 3.297 m² bedraagt, zoals gespecificeerd in de watervergunning Pantarijn (zie bijlage 3). De 39 m² fietspad op de openbare weg valt hierbuiten en wordt wel meegenomen als bestaande (en nieuwe) verharding.

In onderstaande tabel 1 is een overzicht van alle oppervlaktes te zien.

Tabel 1: Bestaande en nieuwe verharde oppervlakte waardes Pantarijn (Onverhard cursief, rekenwaardes dikgedrukt)

Soort	Bestaand (m ²)	Nieuw (m ²)
Water (Zomerpeil)	1.158	2.213
Water (Zomerpeil tot T=10 +10% peil)	232	117
Water (T=10 +10% peil tot T=100 +10% peil)	487	268
Groen	2.861	635
Rekenwaarde water en groen	0	0
Schoolgebouw	1.701	2.383
Parkeerplaats (Onverhard)	567	567
Parkeerplaats (Verhard)	0	541
Schoolplein	1.378	1.891
Sportplein	506	275
Totaal school verhard	3.585	5.129
Maximale rekenwaarde school	3.297	-
Fietspad Oost	39	39
Oppervlakte totaal	8.929	8.929
Rekenwaarde verharding totaal	3.336	5.168

Dit geeft een toename van verhard oppervlak van $5.168 \text{ m}^2 - 3.336 \text{ m}^2 = 1.832 \text{ m}^2$. Met ontwerpbuizen van 43,6 mm (T=10 + 10%) en 66,4 mm (T=100 + 10%) geeft dit een benodigde compensatie van 80 m³ bij een T=10 + 10 % situatie en 122 m³ bij een T=100 + 10 % situatie.

5.2 Hoofdstraat 70

In onderstaande tabel 2 is een overzicht van alle oppervlaktes te zien.

Tabel 2: Bestaande en nieuwe verharde oppervlakte waardes Pantarijn (Onverhard cursief, rekenwaardes dikgedrukt)

Soort	Bestaand (m ²)	Nieuw (m ²)
Water (Zomerpeil)	184	183
Water (Zomerpeil tot T=10 +10% peil)	90	41
Water (T=10 peil +10% tot T=100 +10% peil)	225	107
Groen	3.609	550
Rekenwaarde water en groen	0	0
Daken woningen	911	1.168
Tuinen/percelen	0	1.979
Groene daken	0	103

De totale inhoud van een T=10 +10% situatie zijn de A10 en B10 oppervlaktes opgeteld. De totale inhoud van een T=100 +10% situatie bestaat uit alle vijf de termen opgeteld. Water onder het zomerpeil telt niet mee als te compenseren of realiseren van berging. Het heeft voor de compensatie dan ook geen zin watergangen dieper te maken. Beide zijdes van de doorsnede van oppervlaktes B en C worden bepaald vanaf tekening en worden op deze manier tegelijk meegenomen. Het talud boven de genoemde oppervlaktes verloopt evenredig, zowel voor de T=10 +10% als de T=100 +10% hoogtes.

6.1 Pantarijn

6.1.1 Bestaande situatie

Vanuit de verhardingstekening bestaand (bijlage 1) zijn met behulp van AutoCAD bestaande oppervlaktes voor A, B en C (respectievelijk 1.158 m², 232 m² en 487 m²) vastgesteld. De 0,3 m en 1,0 m peilstijgingen bij T=10 +10% en T=100 +10% situaties kunnen gebruikt worden om de berging in de watergangen te berekenen. Het talud boven de genoemde oppervlaktes verloopt evenredig.

De berging onder het oppervlak A is voor een T=10 +10% situatie $1158 \text{ m}^2 * 0,3 \text{ m} = 347 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is dit $1158 \text{ m}^2 * 1 \text{ m} = 1158 \text{ m}^3$.

De berging onder het oppervlak B voor een T=10 +10% situatie is een taluddriehoek met 0,3 m hoogte, over het gehele B oppervlak. Dit geeft een inhoud van $0,3 \text{ m} * 0,5 * 232 \text{ m}^2 = 35 \text{ m}^3$ (B10). Voor een T=100 +10% situatie is de berging dezelfde taluddriehoek van 35 m³ plus het hierboven liggende oppervlak. Dit geeft een inhoud van $35 \text{ m}^3 + 0,7 \text{ m} * 232 \text{ m}^2 = 197 \text{ m}^3$ (B100).

Voor een T=100 +10% situatie is de berging onder het oppervlak C een taluddriehoek met 0,7 m hoogte. Dit is $0,7 \text{ m} * 0,5 * 487 \text{ m}^2 = 170 \text{ m}^3$.

In onderstaande tabel 3 staan de bergingen voor beide peilstijgingen onder de genoemde oppervlaktes weergegeven. In totaal moet er voor een T=10 +10% situatie 382 m³ worden gecompenseerd, voor een T=100 +10% situatie 1.526 m³.

Tabel 3: T=10 en T=100 benodigde compensatie op basis van oppervlakte methode

Bestaand		T=10	T=100
Wateroppervlak	m2	m3	m3
Zomerpeil (A)	1.158	347 (A10)	1.158 (A100)
Zomerpeil tot T=10 +10% peil (B)	232	35 (B10)	197 (B100)
T=10 +10% peil tot T=100 +10% peil (C)	487	-	170 (C100)
Totaal	1.877	382	1.526

6.1.2 Nieuwe situatie

Vanuit de verhardingstekening nieuw (Bijlage 2) zijn met behulp van AutoCAD nieuwe oppervlaktes voor respectievelijk A, B en C 2.213 m², 117 m² en 268 m² vastgesteld. De 0,3 m en 1,0 m peilstijgingen bij T=10 +10% en T=100 +10% situaties kunnen gebruikt worden om de berging in de watergangen te berekenen. Het talud boven de genoemde oppervlaktes verloopt evenredig.

De berging onder het oppervlak A is voor een T=10 +10% situatie $2.213 \text{ m}^2 * 0,3\text{m} = 664 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is dit $2.213 \text{ m}^2 * 1\text{m} = 2.213 \text{ m}^3$

De berging onder het oppervlak B voor een T=10 +10% situatie is een taluddriehoek met 0,3 m hoogte, over het gehele B oppervlak. Dit geeft een inhoud van $0,3 \text{ m} * 0,5 * 117 \text{ m}^2 = 18 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is de berging dezelfde taluddriehoek van 18 m^3 waarbij het onderliggende oppervlak wel volledig gebruikt kan worden. Dit geeft een inhoud van $18 \text{ m}^3 + (0,7 \text{ m} * 117 \text{ m}^2) = 99 \text{ m}^3$.

Voor een T=100 +10% situatie is de berging boven het oppervlak C een taluddriehoek met 0,7 m hoogte. Dit is $0,7\text{m} * 0,5 * 268 \text{ m}^2 = 94 \text{ m}^3$. In onderstaande tabel 4 staan de bergingen voor beide peilstijgingen boven de genoemde oppervlaktes weergegeven. In totaal wordt er voor een T=10 +10% situatie 681 m^3 gecompenseerd, voor een T=100 +10% situatie 2.406 m^3 .

Tabel 4: T=10 en T=100 beoogde compensatie op basis van oppervlakte methode

Nieuw		T=10	T=100
	m2	m3	m3
Water (Zomerpeil)	2.213	664 (A10)	2.213 (A100)
Water (Zomerpeil tot T=10 +10% peil)	117	18 (B10)	99 (B100)
Water (T=10 +10% peil tot T=100 +10% peil)	268	-	94 (C100)
Totaal	2.100	681	2.406

6.2 Hoofdstraat 70

6.2.1 Bestaande situatie

Vanuit de verhardingstekening bestaand (bijlage 1) zijn met behulp van AutoCAD bestaande oppervlaktes voor A, B en C (respectievelijk 184 m^2 , 90 m^2 en 225 m^2) vastgesteld. De 0,3 m en 1,0 m peilstijgingen bij T=10 +10% en T=100 +10% situaties kunnen gebruikt worden om de berging in de watergangen te berekenen. Het talud boven de genoemde oppervlaktes verloopt evenredig.

De berging onder het oppervlak A is voor een T=10 +10% situatie $184 \text{ m}^2 * 0,3\text{m} = 55 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is dit $184 \text{ m}^2 * 1\text{m} = 184 \text{ m}^3$.

De berging onder het oppervlak B voor een T=10 +10% situatie is een taluddriehoek met 0,3 m hoogte, over het gehele B oppervlak. Dit geeft een inhoud van $0,3 \text{ m} * 0,5 * 90 \text{ m}^2 = 14 \text{ m}^3$ (B10). Voor een T=100 +10% situatie is de berging dezelfde taluddriehoek van 14 m^3 plus het hierboven liggende oppervlak. Dit geeft een inhoud van $14 \text{ m}^3 + (0,7 \text{ m} * 90 \text{ m}^2) = 77 \text{ m}^3$ (B100).

Voor een T=100 +10% situatie is de berging onder het oppervlak C een taluddriehoek met 0,7 m hoogte. Dit is $0,7\text{m} * 0,5 * 225 \text{ m}^2 = 79 \text{ m}^3$. In onderstaande tabel 5 staan de bergingen voor beide peilstijgingen onder de genoemde oppervlaktes weergegeven. In totaal moet er voor een T=10 +10% situatie 69 m^3 worden gecompenseerd, voor een T=100 +10% situatie 339 m^3 .

Tabel 5: T=10 +10% en T=100 +10% benodigde compensatie op basis van oppervlakte methode

Bestaand		T=10	T=100
	m2	m3	m3
Wateroppervlak			

Zomerpeil (A)	183	55 (A10)	184 (A100)
Zomerpeil tot T=10 +10% peil (B)	90	14 (B10)	77 (B100)
T=10 +10% peil tot T=100 +10% peil (C)	225	-	79 (C100)
Totaal	499	69	339

6.2.2 Nieuwe situatie

Vanuit de verhardingstekening nieuw (Bijlage 2) zijn met behulp van AutoCAD nieuwe oppervlaktes voor A, B en C (respectievelijk 183 m², 41 m² en 107 m²) vastgesteld. De 0,3 m en 1,0 m peilstijgingen bij T=10 +10% en T=100 +10% situaties kunnen gebruikt worden om de berging in de watergangen te berekenen. Het talud boven de genoemde oppervlaktes verloopt evenredig.

De berging onder het oppervlak A is voor een T=10 +10% situatie $183 \text{ m}^2 \cdot 0,3 \text{ m} = 55 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is dit $183 \text{ m}^2 \cdot 1 \text{ m} = 183 \text{ m}^3$

De berging onder het oppervlak B voor een T=10 +10% situatie is een taluddriehoek met 0,3 m hoogte, over het gehele B oppervlak. Dit geeft een inhoud van $0,3 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 41 \text{ m}^2 = 6 \text{ m}^3$. Voor een T=100 +10% situatie is de berging dezelfde taluddriehoek van 6 m³ waarbij het onderliggende oppervlak wel volledig gebruikt kan worden. Dit geeft een inhoud van $6 \text{ m}^3 + (0,7 \text{ m} \cdot 41 \text{ m}^2) = 35 \text{ m}^3$.

Voor een T=100 +10% situatie is de berging boven het oppervlak C een taluddriehoek met 0,7 m hoogte. Dit is $0,7 \text{ m} \cdot 0,5 \cdot 107 \text{ m}^2 = 37 \text{ m}^3$.

In onderstaande tabel 6 staan de bergingen voor beide peilstijgingen boven de genoemde oppervlaktes weergegeven. In totaal wordt er voor een T=10 +10% situatie 61 m³ gecompenseerd, voor een T=100 +10% situatie 255 m³.

Tabel 6: T=10 +10% en T=100 +10% beoogde compensatie op basis van oppervlakte methode

Nieuw		T=10	T=100
	m2	m3	m3
Water (Zomerpeil)	183	55 (A10)	183 (A100)
Water (Zomerpeil tot T=10 +10% peil)	41	6 (B10)	35 (B100)
Water (T=10 +10% peil tot T=100 +10% peil)	107	-	37 (C100)
Totaal	331	61	255

7. Waterbalans en conclusie

7.1 Pantarijn/Vicuslaan 2

In onderstaande tabel 7 is de waterbalans van het projectgebied weergegeven.

Tabel 7: Totaal benodigde compensatie projectgebied

	Eenheid	Toename verharding	Watergang bestaand	Watergang Nieuw	Totaal
T=10 +10%	m ³	-80	-382	681	219
T=100 +10%	m ³	-122	-1.526	2.406	759

Het project van de Pantarijn heeft een overschot van 219 m³ bij een T=10 +10% situatie met een peilstijging van 30 cm. Voor een T=100 +10% bui met een peilstijging van 1 m is er een overschot van 759 m³ beschikbaar.

TB-infra heeft een dynamische berekening uitgevoerd om te achterhalen of de doorstroming van de plannen Pantarijn en Hoofdstraat 70 samen voldoende is. Er is geconcludeerd dat de plannen zoals opgenomen in het bestemmingsplan het functioneren van het watersysteem niet verslechteren. Op het moment dat er besloten wordt de watergangen te versmallen, moet deze nieuwe voorgestelde wijziging worden meegenomen in een nieuwe toetsing. Hier is het bovengenoemde watercompensatie-overschot voor aanwezig.

7.2 Hoofdstraat 70

In onderstaande tabel 8 is de waterbalans van het projectgebied weergegeven.

Tabel 8: Totaal benodigde compensatie projectgebied

	Eenheid	Toename verharding	Watergang bestaand	Watergang Nieuw	Overschot Pottemscheveld	Totaal
T=10 +10%	m ³	-115	-69	61	128	5
T=100+10%	m ³	-175	-339	255	816	557

Het project van de Hoofdstraat 70 heeft een tekort van 123 m³ bij een T=10 +10% situatie met een peilstijging van 30 cm. Doordat de overgebleven compensatie uit het Pottemscheveld gebruikt kan worden is er in totaal toch overschot van 5 m³.

Het project van de Hoofdstraat 70 heeft een tekort van 259 m³ bij een T=100 +10% situatie met een peilstijging van 100 cm. Doordat de overgebleven compensatie uit het Pottemscheveld gebruikt kan worden is er in totaal toch overschot van 557 m³.

TB-infra heeft een dynamische berekening uitgevoerd om te achterhalen of de doorstroming van de plannen Pantarijn en Hoofdstraat 70 samen voldoende is. Er is geconcludeerd dat de plannen zoals opgenomen in het bestemmingsplan het functioneren van het watersysteem niet verslechteren. Voor het Hoofdstraat gedeelte is er geen tot weinig ruimte watergangen te versmallen.

7.3 Totaal & conclusie

Voor het overzicht is in onderstaande tabel 9 is de waterbalans van beide projectgebieden samen weergegeven. In totaal is er een overschot van 225 m³ voor T=10 +10% situaties en er is een overschot van 1316 m³ voor T=100 +10% situaties.

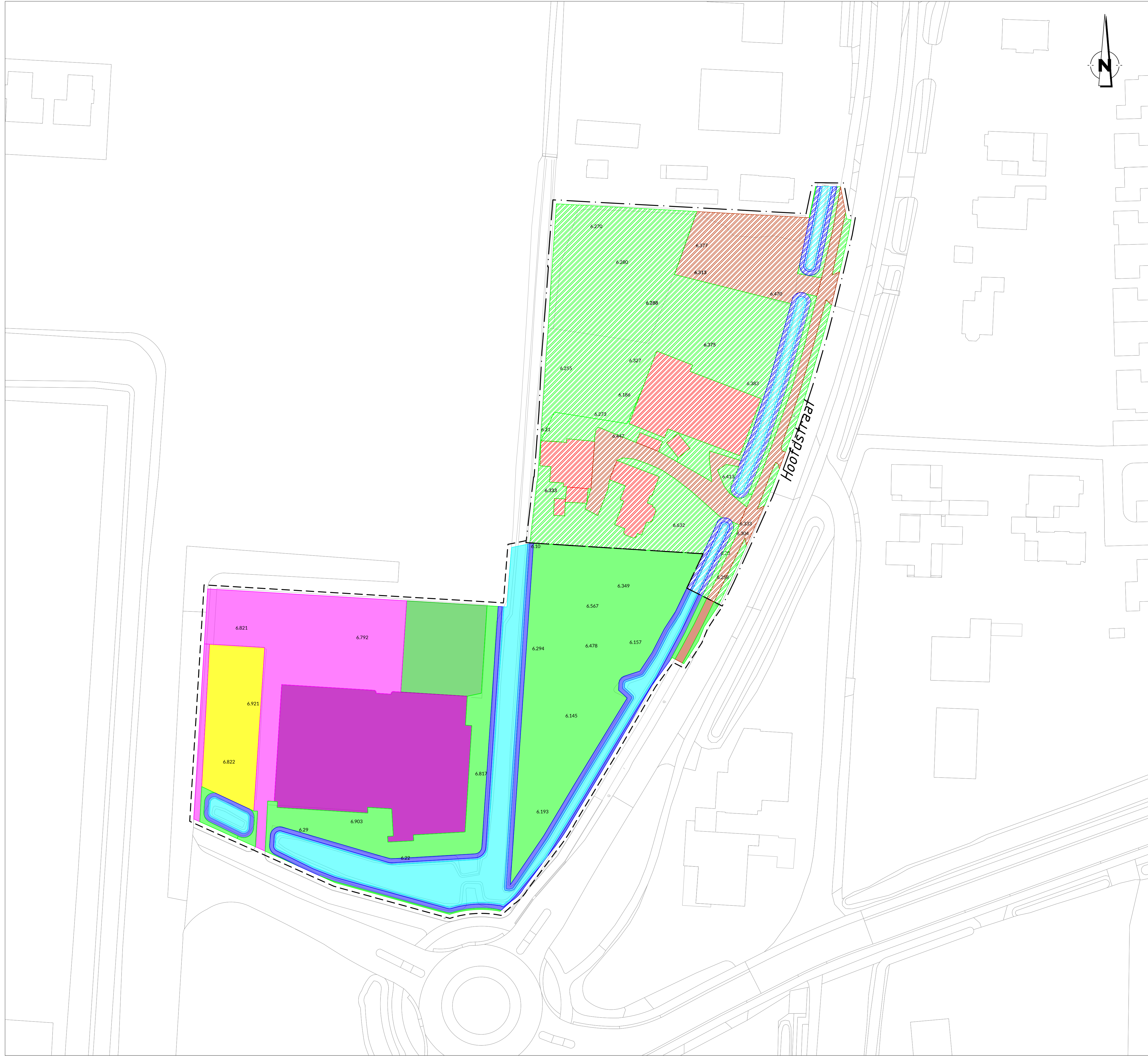
Tabel 9: Totaal benodigde compensatie projectgebied

	Eenheid	Toename verharding	Watergang bestaand	Watergang Nieuw	Overschot Pottemscheveld	Totaal
T=10 +10%	m ³	-195	-451	743	128	225
T=100 +10%	m ³	-297	-1.865	2.662	816	1.316

Beide projecten voldoen aan de compensatieregels van WSRL. Het bestemmingsplan Pantarijn is al vastgesteld. In de zienswijze van 26 mei heeft WSRL aangegeven dat naast het onvoldoende inzicht in het functioneren van het watersysteem Hoofdstraat 70 niet voldeed aan de uitgangpunten van WSRL. WSRL heeft een voorstel voor aanpassingen gedaan en deze aanpassingen zijn in het ontwerp en in deze memo verwerkt. Hierdoor kan op gelijkmatige als het bestemmingsplan Vicuslaan 2/ Pantarijn het bestemmingsplan Hoofdstraat 70 vastgesteld worden.

Het aangepaste ontwerp is door TB-infra getest op buien aangeleverd door het waterschap en $T=10 + 10\%$ en $T = 100 + 10\%$ buien. Met de aanpassingen in het systeem zijn geen noemenswaardige veranderingen in het functioneren van het watersysteem opgetreden ten opzichte van het huidige systeem. Het Pantarijn gedeelte heeft nog een compensatie overschot van 219 m^3 voor een $T=10 + 10\%$ bui. Op het moment dat er een watergang versmalt wordt ten opzichte van het huidige ontwerp moet de dynamische doorrekening hierop aangepast worden.

Bijlage 1: Verhardingstekening bestaand TI1d-91



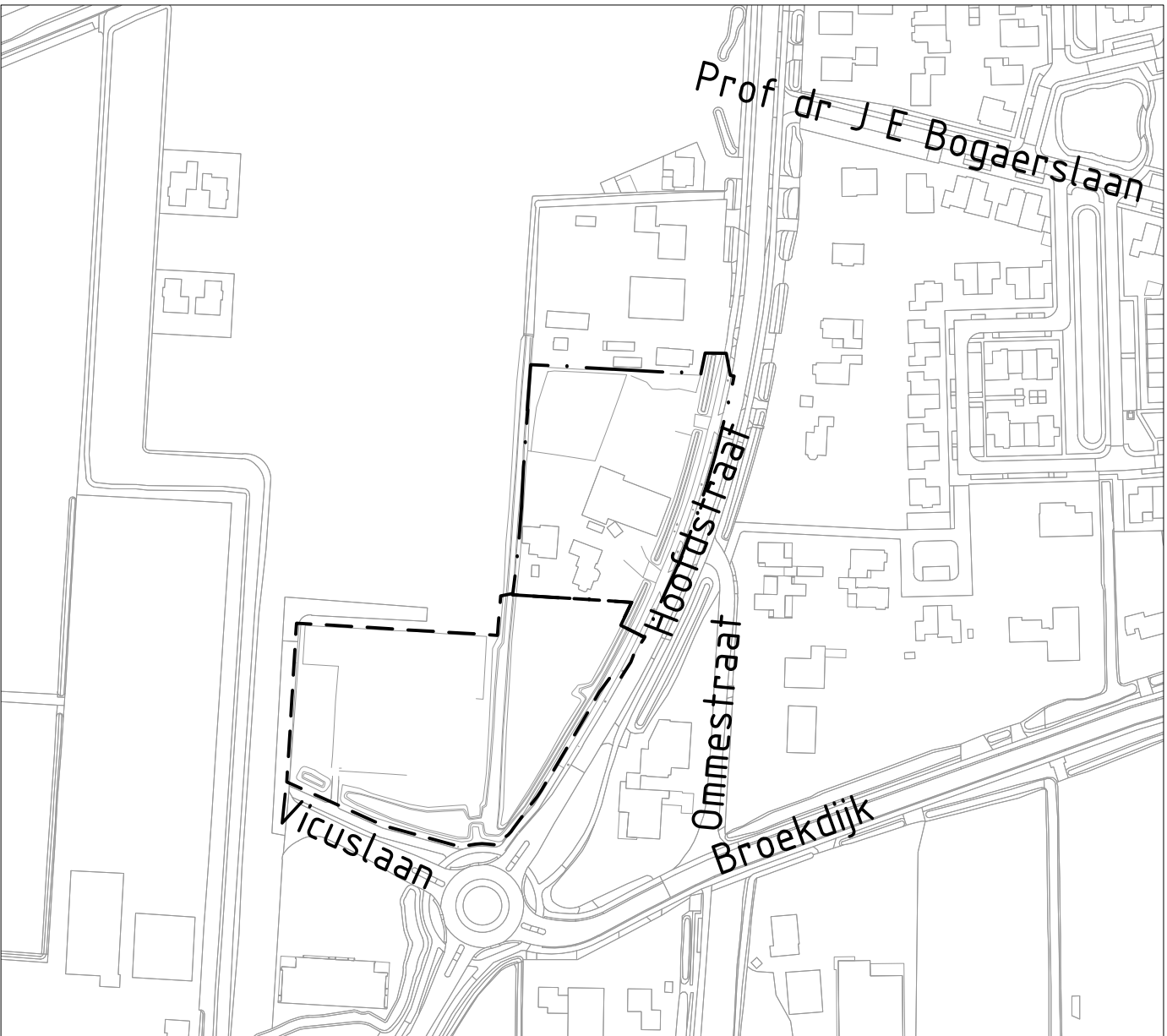
Legenda

Hoofdstraat 70

	Projectgrens Totaal oppervlakte: 6.300 m2
	Huidige situatie
	Water zomerpeil Oppervlakte: 184 m2
	Water zomerpeil + T=10 Oppervlakte: 90 m2
	Water zomerpeil + T=100 Oppervlakte: 225 m2
	Groen Oppervlakte: 3.609 m2
	Gebouwen Oost Oppervlakte: 911 m2
	Wegen Oost Oppervlakte: 1.281 m2

Pantarijn

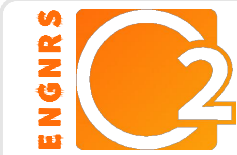
	Projectgrens Totaal oppervlakte: 8.929 m2
	Huidige situatie
	Water zomerpeil Oppervlakte: 1.158 m2
	Water zomerpeil + T=10 Oppervlakte: 232 m2
	Water zomerpeil + T=100 Oppervlakte: 487 m2
	Groen Oppervlakte: 2.861 m2
	Wegen Oost Oppervlakte: 39 m2
	Schoolgebouw Oppervlakte: 1.701 m2
	Parkeerplaats school Oppervlakte: 367 m2
	Schoolplein Oppervlakte: 1378 m2
	Sportplein school Oppervlakte: 506 m2



Overzicht

SCHAAL 1 : 2.500

D	05-09-2023	Aanpassingen naar aanleiding van mail 31-08-2023	R. Hamstra	J. van den Berg	E. Boltes
C	22-06-2023	Aanpassing naar aanleiding van mail 12-06-2023	R. Hamstra	K. Prins	E. Boltes
B	22-05-2023	Aanpassing naar aanleiding van inmeting 16-05-2023	R. Hamstra	A. Fleerackers	E. Boltes
A	31-01-2023	Projectgrens aangepast naar T12 projectgrens	R. Hamstra	K. Prins	E. Boltes
Wijziging:		Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd: Akkoord:



Engineering en advisering
voor de buitenruimte

info@c2engineers.nl
www.c2engineers.nl

Darwinstraat 1, 6718 XR Ede
+31 (0) 318 25 35 00

Opdrachtgever:

Pottemscheveld B.V.

Project:

Hoofdstraat 70
te Kesteren

Omschrijving:

Oppervlaktes
Bestaande situatie

Tekeningnummer:

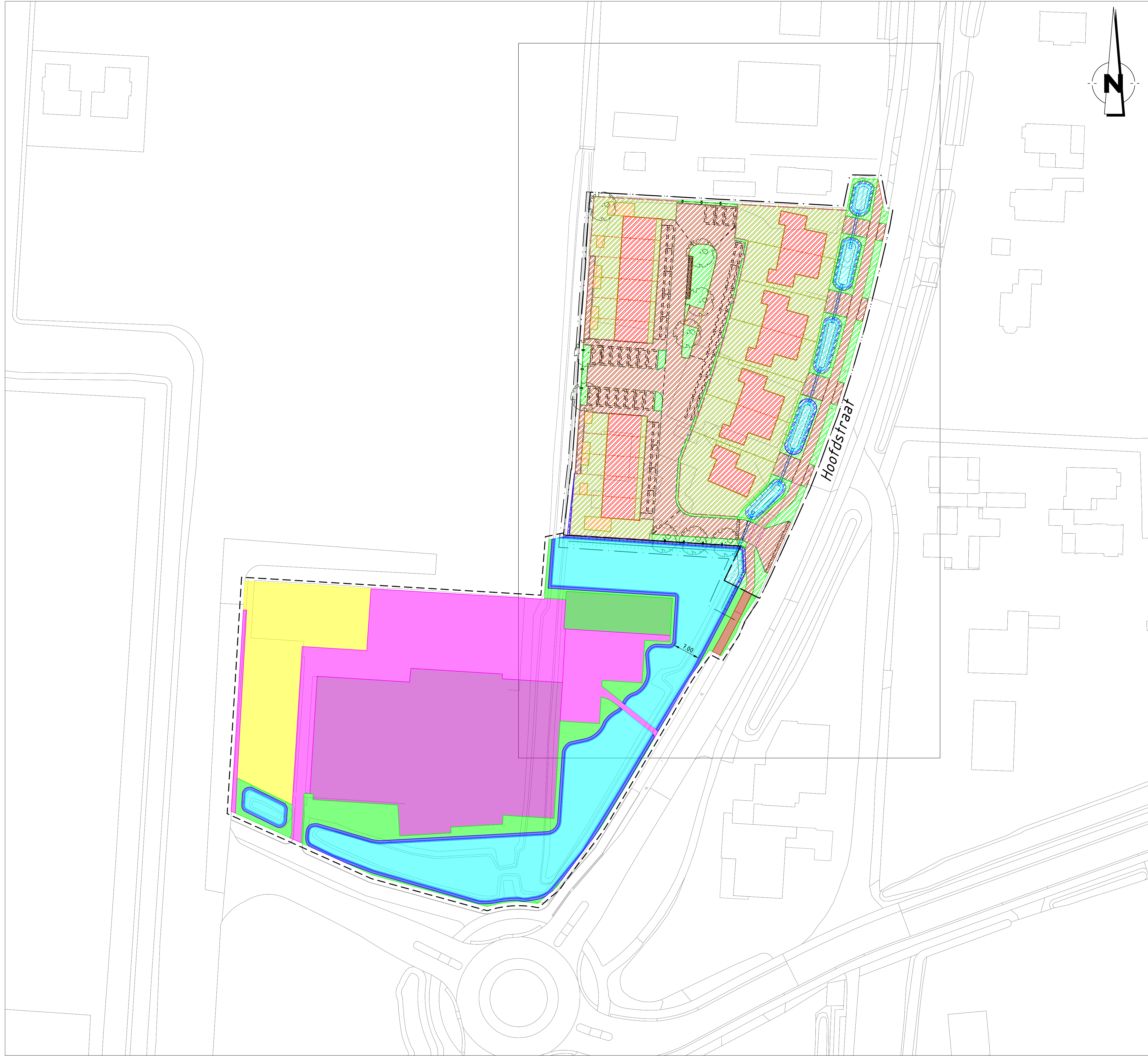
Blad van bladen: 1 van 1
Schaal: 1:500
Formaat: A1

Getekend: R. Hamstra
Gecontroleerd: J. Van den Berg
Akkoord: K. Prins
Datum akkoord: 31-01-2023

Projectnummer: 22C2E01701
Besteknummer: n.v.t.
Status:

SCHETS

Bijlage 2: Verhardingstekening nieuw TI2g-91

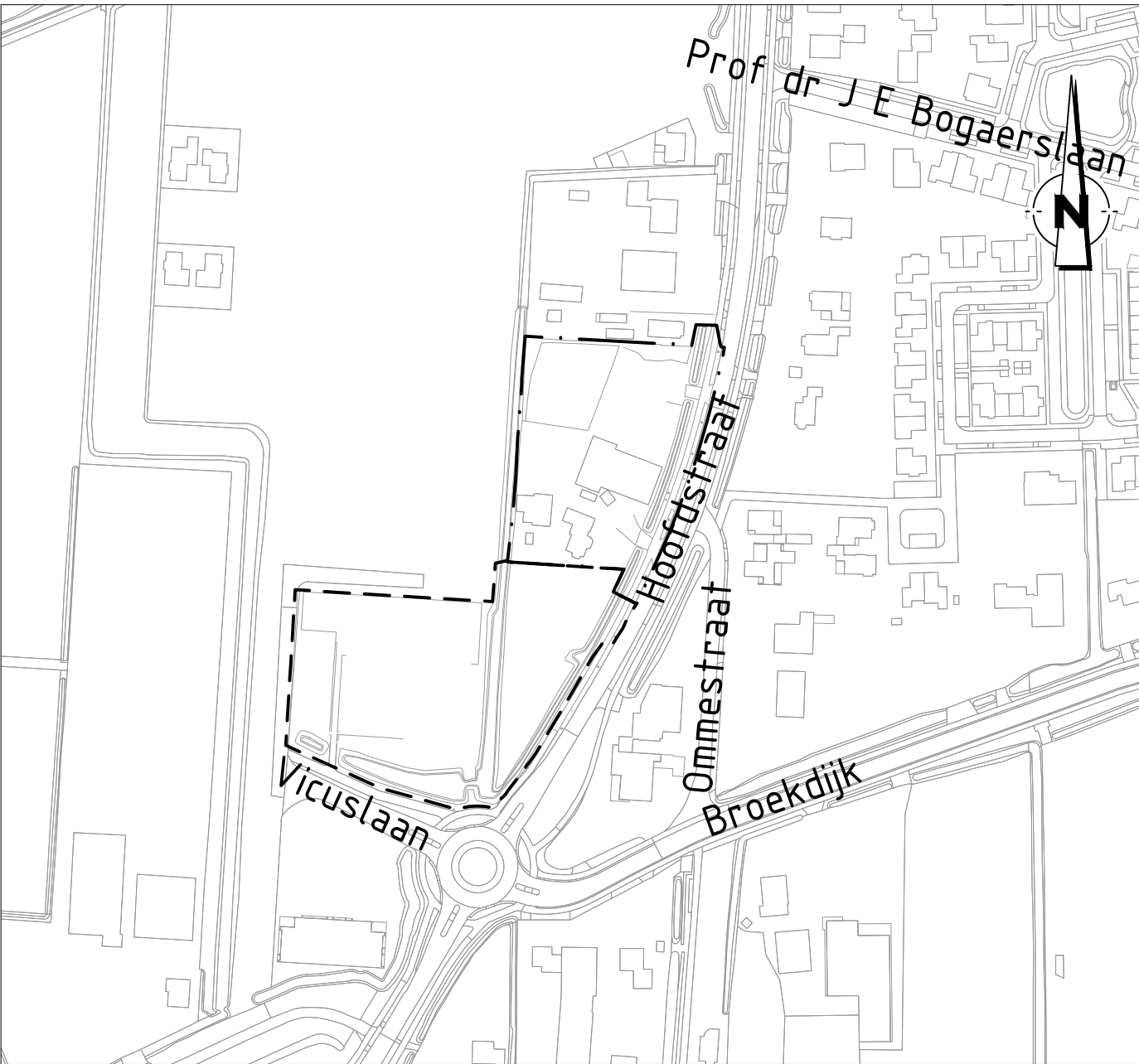


Legenda Hoofdstraat 70

	Projectgrens Totaal oppervlakte: 6.300 m2
	Huidige situatie
	Water zomerpeil Oppervlakte: 183 m2
	Water zomerpeil + T=10 Oppervlakte: 41 m2
	Water zomerpeil + T=100 Oppervlakte: 107 m2
	Groen Oppervlakte: 550 m2
	Gebouwen Oost Oppervlakte: 1.108 m2
	Groene daken Oppervlakte: 103 m2
	Wegen Oost Oppervlakte: 2.169 m2
	Tuinen Oost Oppervlakte: 1.979 m2

Pantarijn

	Projectgrens Totaal oppervlakte: 8.929 m2
	Huidige situatie
	Water zomerpeil Oppervlakte: 2.213 m2
	Water zomerpeil + T=10 Oppervlakte: 117 m2
	Water zomerpeil + T=100 Oppervlakte: 268 m2
	Groen Oppervlakte: 635 m2
	Wegen Oost Oppervlakte: 39 m2
	Schoolgebouw Oppervlakte: 2.383 m2
	Parkeerplaats school Oppervlakte: 1.108 m2
	Schoolplein Oppervlakte: 1.891 m2
	Sportplein school Oppervlakte: 275 m2

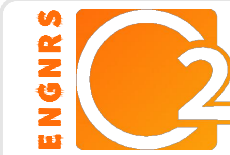


Overzicht

SCHAAL 1 : 5.000

Toekomstige maaiveld hoogte
is minimaal NAP +6,35 meter

G	21-11-2023	Aanpassingen naar aanleiding van SOd	R. Hamstra	F. Hendriks	E. Boltes
F	05-09-2023	Aanpassingen naar aanleiding van mail 31-08-2023	R. Hamstra	J. van den Berg	E. Boltes
E	24-07-2023	Aanpassingen aan watergang	A. de Vries	K. Prins	E. Boltes
D	22-06-2023	Aanpassingen naar aanleiding van mail 12-06-2023	R. Hamstra	K. Prins	E. Boltes
C	22-05-2023	Aanpassingen naar aanleiding van inmeting 16-05-2023	R. Hamstra	A. Fierackers	E. Boltes
Wijziging:		Datum:	Omschrijving:	Getekend:	Gecontroleerd: Akkoord:



Engineering en advisering
voor de buitenruimte

info@c2engineers.nl
www.c2engineers.nl

Bonnetstraat 31, 6718 XN Ede
+31 (0) 318 25 35 00

Opdrachtgever:
Pottemscheveld B.V.

Project:
**Hoofdstraat 70
te Kesteren**

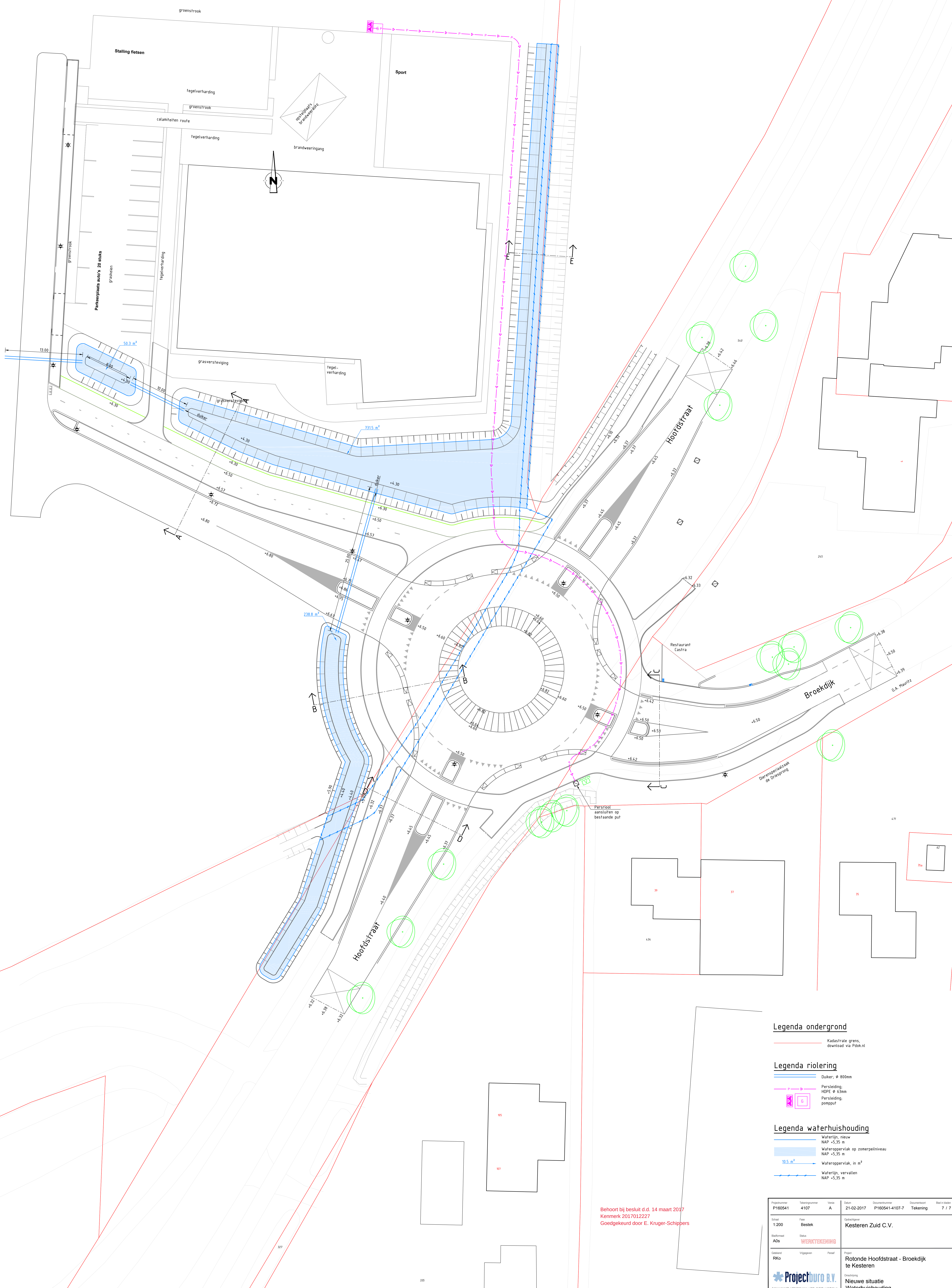
Omschrijving:
**Oppervlaktes
Nieuwe situatie**

Tekeningnummer:
22C2E01701-TI2G-91
Blad van bladen: 1 van 1
Schaal: 1:500
Formaat: A1
Getekend: R. Hamstra
Gecontroleerd: J. van den Berg
Akkoord: K. Prins
Datum akkoord: 01-02-2023

Projectnummer:
22C2E01701
Besteknummer:
NVT
Status:

SCHETS

Bijlage 3: Watervergunningstekening Pantarijn



Legenda ondergrond

Kadastrale grens,
download via Pdok.nl

Legenda riolering

Duiker; $\varnothing$ 800mm
 Persleiding;
 HDPE $\varnothing$ 63mm
 Persleiding;
 pompput

Legenda waterhuishouding

Diagram illustrating the calculation of water surface area for a new water line. The diagram shows a cross-section of a ditch with a water level of +5.35 m. The water surface area is calculated as 10.5 m². The diagram also shows the water surface area for the old water line, which is also 10.5 m².

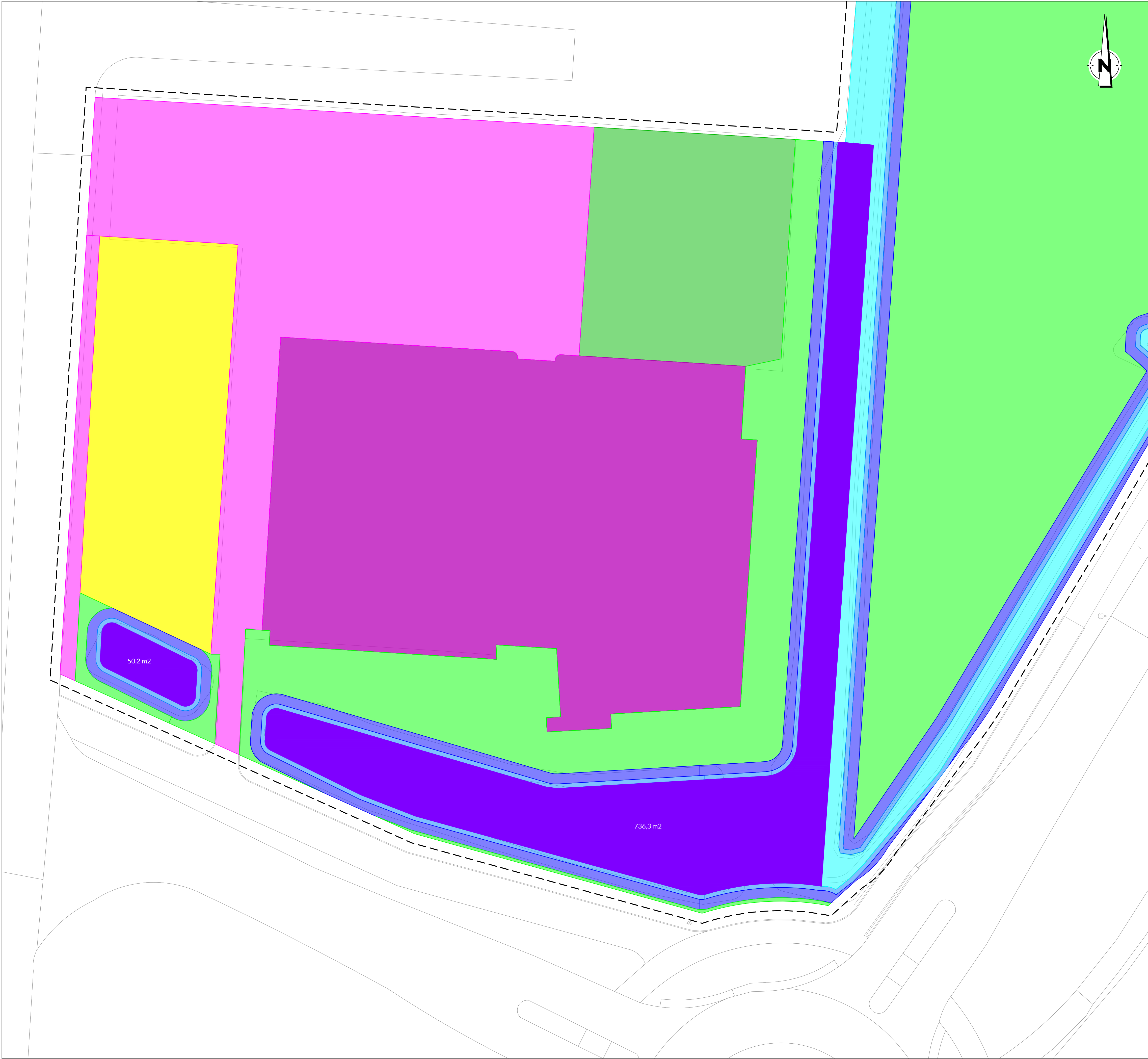
Projectnummer P160541	Tekeningnummer 4107	Versie A	Datum 21-02-2017	Documentnummer P160541-4107-7	Documentsoort Tekening	Blad in bladen 7 / 7
Straat 1.200	Fase Bestek	Ondertitel Kesteren Zuid C.V.				
Bouwnaam A0s	Status WERKTEKENING					
Gebied RK9	Vrijgegeven	Persaai	Project Rotonde Hoofdstraat - Broekdijk			



Zuipendrecht 136 | 6091 EN Brunsum | 0675 - 76 30 89 | info@jooi.nl
Kampervogelweg 15d | 2903 PS Gouda | 0183 - 22 20 05 | www.jooi.nl

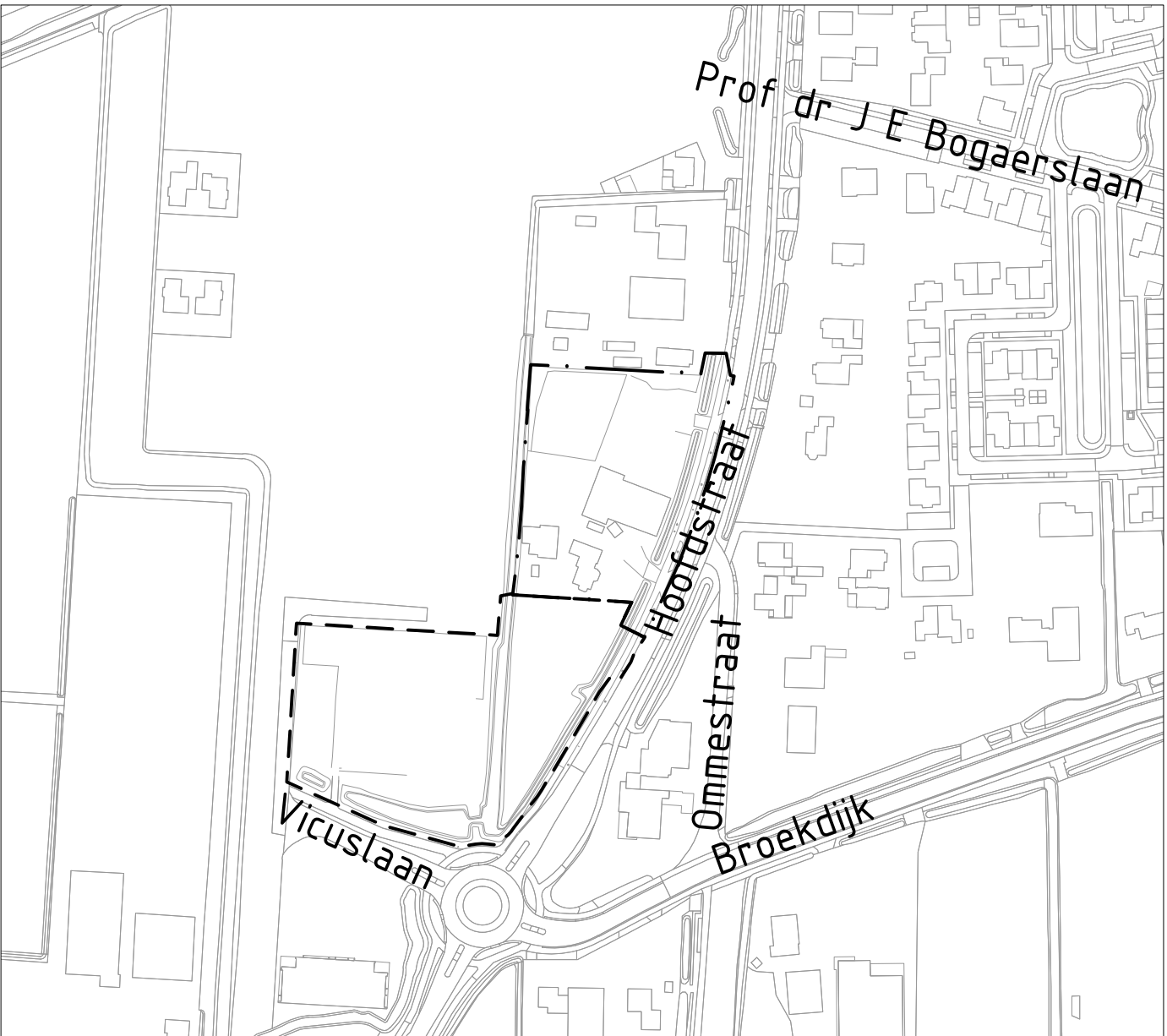
Behoort bij besluit d.d. 14 maart 2017
Kenmerk 2017012227
Goedgekeurd door E. Kruger-Schippers

Bijlage 4: Verhardingstekening bestaand inclusief watervergunning TI1d-92



Legenda

Watervergunning



Overzicht

SCHAAL 1 : 2.500

D	05-09-2023	Aanpassingen naar aanleiding van mail 31-08-2023	R. Hamstra	J. van den Berg	E. Boltes
C	22-06-2023	Aanpassing naar aanleiding van mail 12-06-2023	R. Hamstra	K. Prins	E. Boltes
B	22-05-2023	Aanpassing naar aanleiding van inmeting 16-05-2023	R. Hamstra	A. Fierackers	E. Boltes
A	31-01-2023	Projectgrens aangepast naar T12 projectgrens	R. Hamstra	K. Prins	E. Boltes
Wijziging:		Datum:	Omschrijving:		Getekend: Gecontroleerd: Akkoord:



Engineering en advisering
voor de buitenruimte

info@c2engineers.nl
www.c2engineers.nl

Darwinstraat 1, 6718 XR Ede
+31 (0) 318 25 35 00

Opdrachtgever:
Pottemscheveld B.V.

Project:
**Hoofdstraat 70
te Kesteren**

Omschrijving:
**Oppervlaktes
Bestaande situatie**

Tekeningnummer:
T11D-92
Blad van bladen:
1 van 1
Schaal:
1:500
Formaat:
A1

Getekend:
Gecontroleerd:
Akkoord:
Datum akkoord:

R. Hamstra
J. Van den Berg
K. Prins
31-01-2023

Projectnummer:
22C2E01701
Besteknummer:
n.v.t.

Status:

SCHETS

Bijlage 5: 23TB144-WA01 Dynamische doorrekening watergangen

Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum 28-11-2023

Revisie -
Revisie datum -

1. Inleiding

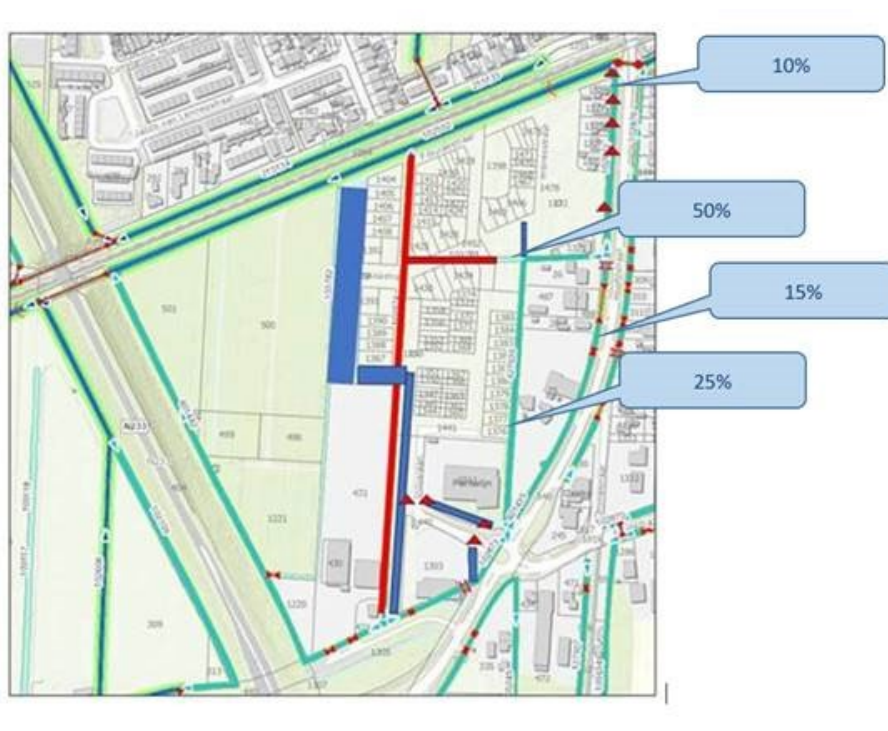
C2 engineering is betrokken bij de nieuwbouw dat onderdeel is van het bestemmingsplan Pantarijn dat is gelegen in het Pottemsche veld. Ten behoeve van de nieuwbouw is door het waterschap een doorrekening gevraagd van het oppervlakte watersysteem. Ten behoeve van deze doorrekening is TB infra ingeschakeld.

2. Inbreng waterschap

Het waterschap heeft ten aanzien van de hydraulische de essentiële uitgangspunten opgesteld.

Het Pottemsche veld heeft een totaal oppervlak van ca 19,1 ha. Op aangeven van het waterschap is 9,55 ha onderdeel van het te toetsen plangebied. Uitgaande van de maatgevende afvoer van 1,5 l/s/ha wordt uitgegaan dat het plangebied een maatgevende afvoerdebit kent van 14,33 l/s dat verdeeld dient te worden over het plangebied. Het waterschap wil dit over 5 punten hebben verdeeld.

Figuur 1 Verdelingspercentages over de 5 vereiste inprikkpunten op het rekenmodel



Op basis van deze aangereikte informatie is de maatgevende afvoer binnen het plangebied weergegeven in tabel 1.

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

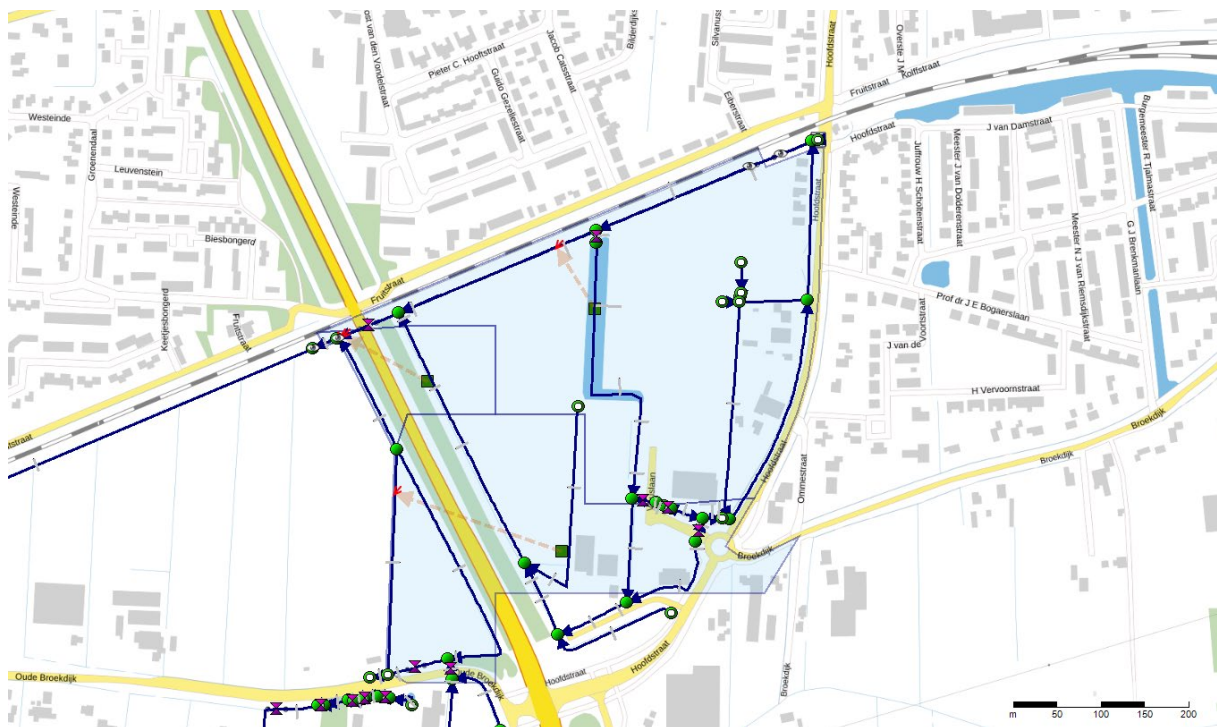
Tabel 1 Verdeling maatgevende afvoer in plangebied

Pottemsche veld	19,10	ha		
Oppervlak plangebied	9,55	ha		
Landelijke afvoer	1,5	l/s/ha		
Debiet plangebied	14,33	l/s		
afwateringspunt	Verdelingspercentage	Oppervlak (ha)	afvoer (l/s)	afvoer (m3/s)
punt A	10%	0,96	1,43	0,00143
punt B	50%	4,78	7,16	0,00716
Punt C	15%	1,43	2,15	0,00215
punt D	25%	2,39	3,58	0,00358
Totaal	100%	9,55	14,33	0,01433

Naast deze informatie heeft de gemeente de data aangeleverd voor de opbouw van het hydraulisch rekenmodel. Zoals figuur 2 laat zien is een deel van het terrein van het Pottemsche veld toegekend aan een watergang ten westen van de N233. Het betreft hier het afwateringsgebied NDB111-P_2.

Ten behoeve van het model is het afwateringsgebied verdeeld. Van het totale oppervlak van 7,45 ha is 5,76 ha toegekend aan de watergangen rondom het plangebied. In tabel 2 staat de basis verdeling en in tabel 3 staat de verdeling zoals het binnen de te toetsen nieuwbouw situatie wordt verwerkt.

Figuur 2 Afwateringsgebieden Pottemsche veld conform aangeleverde data



Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Tabel 2 Nieuwe verdeling afwateringsgebied NDB-P_P2 binnen het model

Verdeling afwateringseenheid NDB111-P_P2				
onderdeel	Oppervlak (ha)	oppervlak (m2)	Afvoerdebiet (l/s)	Afvoerdebiet (m3/s)
NDB111-P_P2 westelijk van N233	1,69	16.921	2,54	0,00254
NDB111-P_P2 plangebied pottemsche veld	5,76	57.559	8,63	0,00863

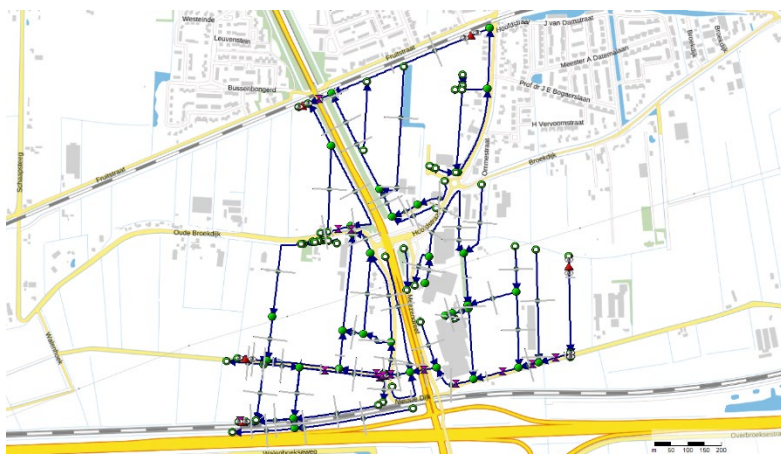
Tabel 3 Verdeling Pottemsche veld binnen het model voor de nieuwbouw situatie (conform verdelingspercentage van het waterschap uit figuur 1)

Verdeling pottemsche veld				
onderdeel	Oppervlak (ha)	oppervlak (m2)	Afvoerdebiet (l/s)	Afvoerdebiet (m3/s)
NDB111-P_P6	1,67	16.661	2,50	0,00250
NDB111-P_P2 pottemsche veld	5,76	57.559	8,63	0,00863
NDB111-P_P5	2,13	21.280	3,19	0,00319
NDB111-P_P5 (punt A)	0,96	9.550	1,43	0,00143
NDB111-P_P5 (punt B)	4,78	47.750	7,16	0,00716
NDB111-P_P5 (punt C)	1,43	14.325	2,15	0,00215
NDB111-P_P5 (punt D)	2,39	23.875	3,58	0,00358
Totaal	19,10	191.000	28,65	0,02865

3. Opbouw model en begrenzing

Het model afkomstig uit de aangeleverde data is weergegeven in de onderstaande afbeelding.

Figuur 3 weergave aangeleverde model



In overleg met de hydroloog van het waterschap is het model begrenst. Zo is het watersysteem ten (zuid)oosten van de hoofdstraat op het model vormgegeven middels de maatgevende afvoer. Het betreffende watersysteem heeft in het aangepaste model de invoer op 2 punten. Namelijk:

Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie: 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum: 28-11-2023

Revisie: -
Revisie datum: -

Op de sifon bij de spoorovergang in de hoofdstraat, leggercode 032656: maatgevende afvoer vanuit het achterliggende watersysteem 0,0707 m³/s (70,7 l/s)

Op de duiker onder de N233 (Meezendreef), leggercode 032073: maatgevende afvoer vanuit het achterliggende watersysteem 0,2714 m³/s (271,4 l/s)

Naast deze invoerpunten is het model ten westen van de N233 op een vijftal plaatsen begrenst met een vast waterpeil.

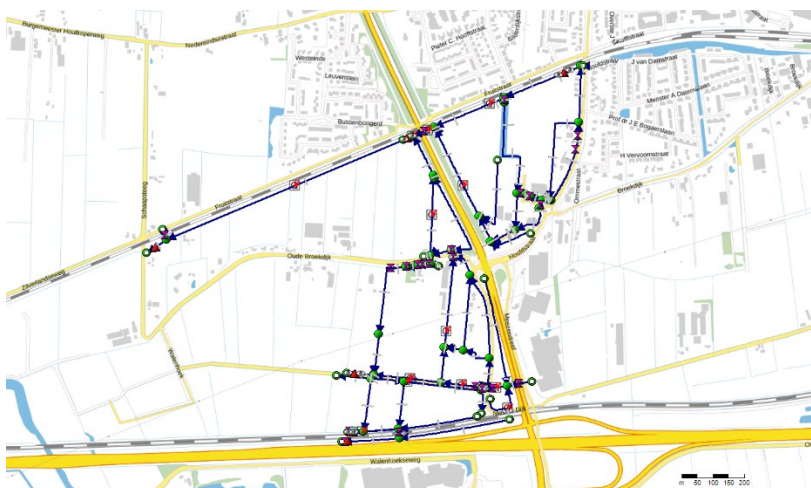
De begrenzing is vastgesteld op basis van metingen van het waterschap.

- Benedenstreams van stuw 023327 (ter hoogte van de spoorovergang Schaapsteeg) waterstand: 4,62 m+NAP
- Benedenstreams van stuw 023389 (in Langeveldseweg). Waterstand 5,15 m+NAP → voor de b-watgang aan de overzijde van de weg is dezelfde waarde aangehouden
- Benedenstreams van stuw 023388 en 028391 (de duiker onder het spoor en snelweg A15). Waterstand 4,92 m+NAP

Ten behoeve van de begrenzing ter hoogte van de spoorovergang Schaapsteeg is het aangeleverde model uitgebreid. Onderdeel daarvan is het opnemen van een 3^e invoerpunt om de afvoer vanuit het watersysteem ten noorden van het spoor mee te nemen in het model. Via de Fruitstraat voert het watersysteem af via een duiker onder het spoor. In overleg met het waterschap is hier een maatgevende afvoer gehanteerd van 0,1363 m³/s (136,3 l/s).

Op de watgang zelf is een afwateringsgebied van 17,50 ha aangesloten. Het aangepaste model staat hieronder weergegeven en wordt gebruikt om het huidige functioneren van het watersysteem inzichtelijk te krijgen.

Figuur 4 Aangepast model t.b.v. toetsing bestaande situatie



Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum 28-11-2023

Revisie -
Revisie datum -

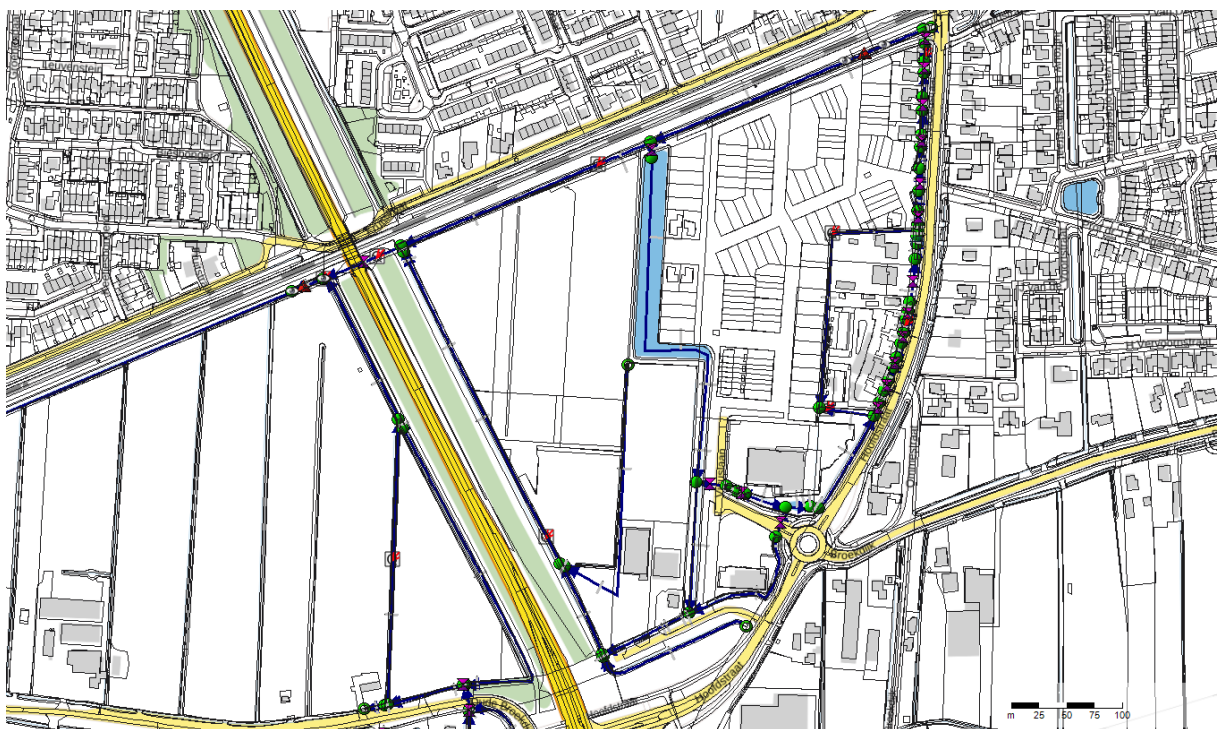
4. Model aanpassingen t.b.v. toetsing nieuw situatie

Om de nieuwbouwplannen te kunnen realiseren worden aanpassingen doorgevoerd in het watersysteem langs de Hoofdstraat. Door de nieuwbouwwoningen zijn extra inritten nodig over de watergang.

Daarom worden voor de inritten en zijstraten tussen Hoofdstraat 56 en 62b duikers toegepast met een diameter van 800 mm en een b.o.b. van 4,75 m+NAP. Voor de inritten die extra worden toegevoegd tussen de Vicuslaan 2 en 70 wordt een duiker met een diameter van 1000 mm gehanteerd. Daarnaast zijn de watergangen bij de rotonde aangepast.

In de onderstaande afbeelding staat het aangepaste model met een weergave van de nieuwe terreininrichting.

Figuur 5 weergave aangepast model



Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023



Revisie: -
 Revisie datum: -

5. Toetsingsgrondslag

Voor het toetsen van het bestaande en het nieuwe watersysteem is zowel van een statische als een dynamische berekening uitgevoerd.

Voor de statische berekening is uitgegaan van de maatgevende afvoer (Q100) en 2 keer de maatgevende afvoer (Q200). Voor de dynamische berekening is gebruik gemaakt van de aangeleverde toetsingsbuizen T10+10% en T100+10%.

Voor de Statische toetsing Q200 en de dynamische T100+10% zijn de 3 invoerpunten zoals beschreven in paragraaf 3 verdubbeld.

De verdeling van de oppervalk met bijbehorende afvoerdebieten per afwateringspunt is in de onderstaande tabel 4 weergegeven

Tabel 4 grondslag toetsing per afwateringspunt

Verdeling pottemsche veld			Maatgevende afvoer		2 keer maatgevende afvoer	
Onderdeel	Oppervlak (ha)	oppervlak (m2)	Afvoerdebiet (l/s)	Afvoerdebiet (m3/s)	Afvoerdebiet (l/s)	Afvoerdebiet (m3/s)
NDB111-P_P6	1,67	16.661	2,50	0,00250	5,00	0,00500
NDB111-P_P2 pottemsche veld	5,76	57.559	8,63	0,00863	17,27	0,01727
NDB111-P_P5	2,13	21.280	3,19	0,00319	6,38	0,00638
NDB111-P_P5 (punt A)	0,96	9.550	1,43	0,00143	2,87	0,00287
NDB111-P_P5 (punt B)	4,78	47.750	7,16	0,00716	14,33	0,01433
NDB111-P_P5 (punt C)	1,43	14.325	2,15	0,00215	4,30	0,00430
NDB111-P_P5 (punt D)	2,39	23.875	3,58	0,00358	7,16	0,00716
Totaal	19,10	191.000	28,65	0,02865	57,30	0,02865

Bij de dynamische toetsing is voor de huidige situatie uitgegaan van onverhard terrein terwijl bij het nieuwe watersysteem de afwateringspunten A t/m D als volledig verhard is beschouwd.

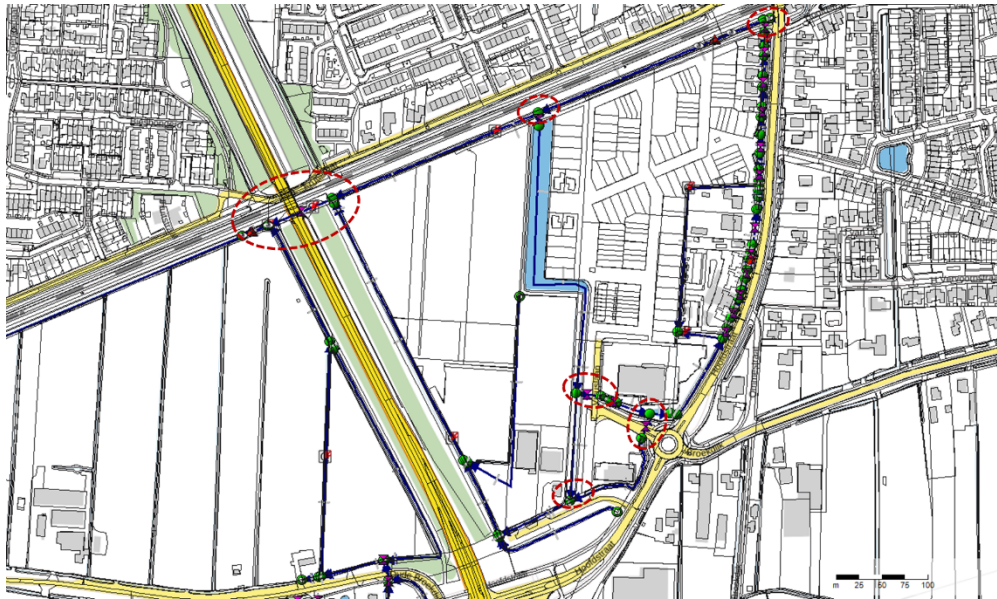
Het watersysteem van het Pottemsche veld kan enkel aan de noordzijde afvoeren via de duiker 022538 onder de N233. Deze duiker vormt dan ook een toetsingspunt. Verder zijn de aansluitingen van de B-watergangen op de A-watergangen een toetsingspunt verder vormen de duikers in de Vicuslaan een toetsingspunt.

Het laatste toetsingspunt ligt bij de duiker die de b-watergang in de Hoofdstraat verbindt met de a-watergang. Deze duiker is namelijk voorzien van een afsluiter.

Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie: 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum: 28-11-2023

Revisie -
Revisie datum -

Figuur 6 Aandachtspunten afvoerdebiet en waterstanden. (Locaties rood omcirkeld)



6. Hydraulische toetsing

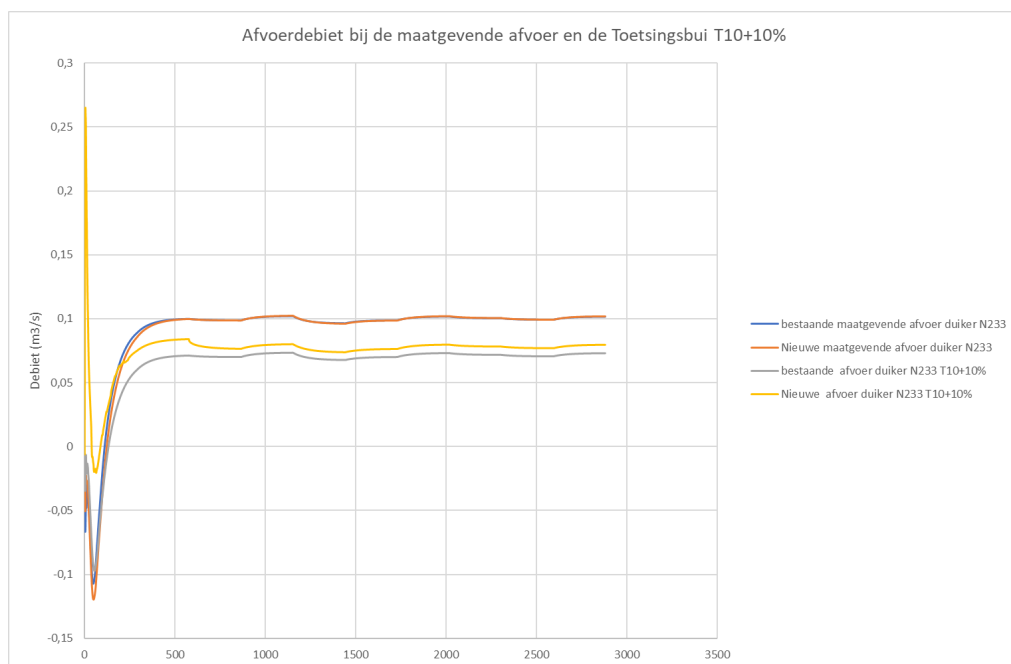
6.1 Afvoer de duiker onder de N233

Bij zowel de maatgevende afvoer (Q100) als de afvoer bij 2 keer de maatgevende afvoer (Q200) lopen de afvoerdebieten door de duiker identiek en zijn er geen noemenswaardige afvoerverschillen te zien. Enkel bij het doorrekenen van het model op basis van onverhard en verhard oppervlak treden er verschillen. Daarbij is goed de versnelde afvoer zichtbaar die ontstaat door het verhard oppervlak. De nieuwe afvoer met verhard oppervlak ligt iets hoger dan bij de onverharde situatie. Dit staat weergegeven in grafiek 1 en 2.

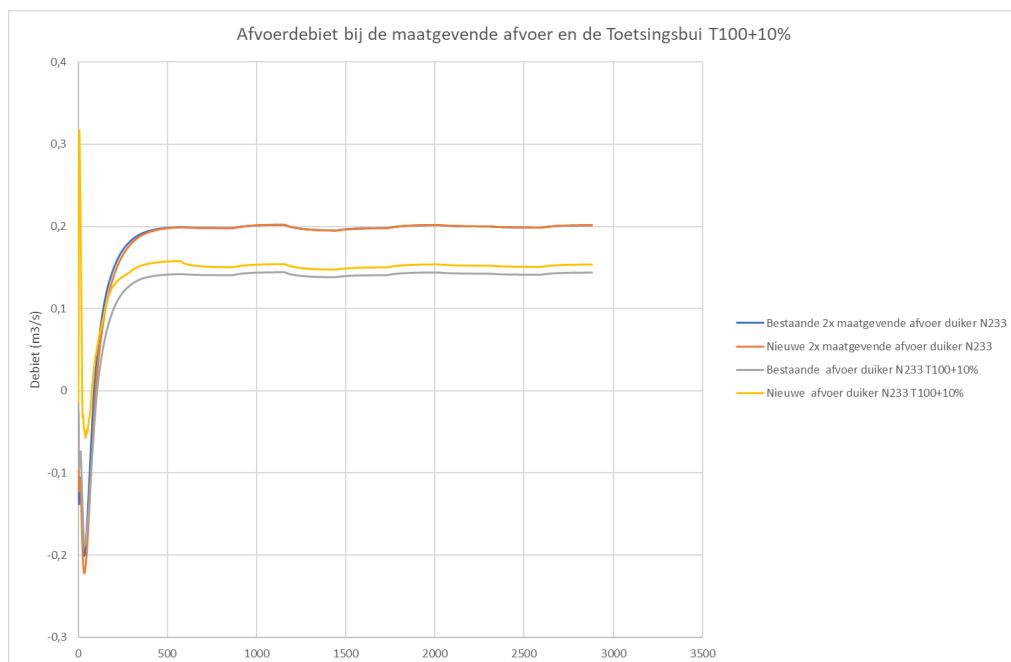
Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Grafiek 1 afvoer door duiker onder de N233 bij de statische en dynamische berekening van de maatgevende afvoer



Grafiek 2 afvoer door duiker onder de N233 bij de statische en dynamische berekening van de 2 maal de maatgevende afvoer



Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum 28-11-2023



Revisie -
Revisie datum -

6.2 Waterstanden in plangebied

Bij de bovengenoemde afvoeren (paragraaf 6.1) treden waterstanden op in het plangebied. De maatgevende afvoer en de T10+10% toetsingsbui kent een maximale stijging tussen de 5,63 en 5,73.

Bij de maatgevende afvoer is er geen noemenswaardig verschil te zien en ligt de maximale waterstand tussen de 5,68 en 5,72 m+NAP. Het effect van de versnelde afvoer door toename aan verhard oppervlak is ook op basis van de T10+10% toetsingsbui waarneembaar. De bestaande situatie laat een stijghoogte zien tussen de 5,63 en 6,65 terwijl de nieuwe situatie een stijghoogte laat zien van tussen de 5,63 en de 6,67 m+NAP. Verder kent de versnelde afvoer een afvoergolf die kortstondig een maximale waterstand laat zien van 5,68 m+NAP.

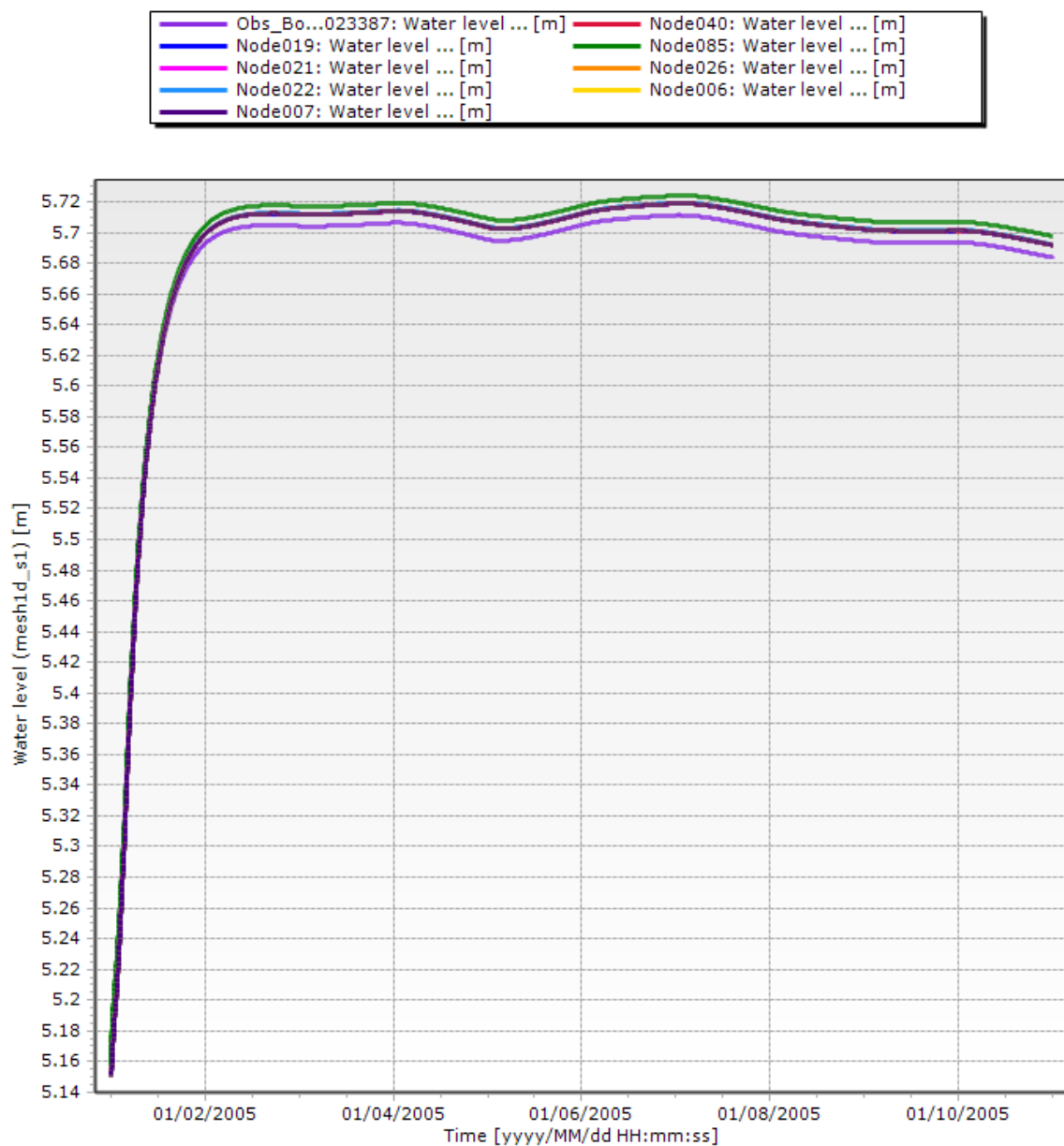
De 2 maal de maatgevende afvoer en de T100+10% toetsingsbui kent een vergelijkbaar beeld. De waterstand ligt 30 tot 38 cm hoger. Belangrijkste verschil dat de afvoergolf bij de T100+10% niet zorgt voor de maximale waterstand.

Wanneer de waterstand wordt vergeleken met het maaiveldniveau zal de Q200 beperkt kunnen leiden tot inundatie. Deze vindt met name plaatst rondom de watergang langs de N233. Bij de T100+10% zal het water stijgen tot aan het maaiveld. De toename aan verhard oppervlak leidt niet tot een toename aan inundatie.

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 7 Stijghoogte in watergangen in de huidige situatie bij de statische berekening Q100 (maatgevende afvoer)

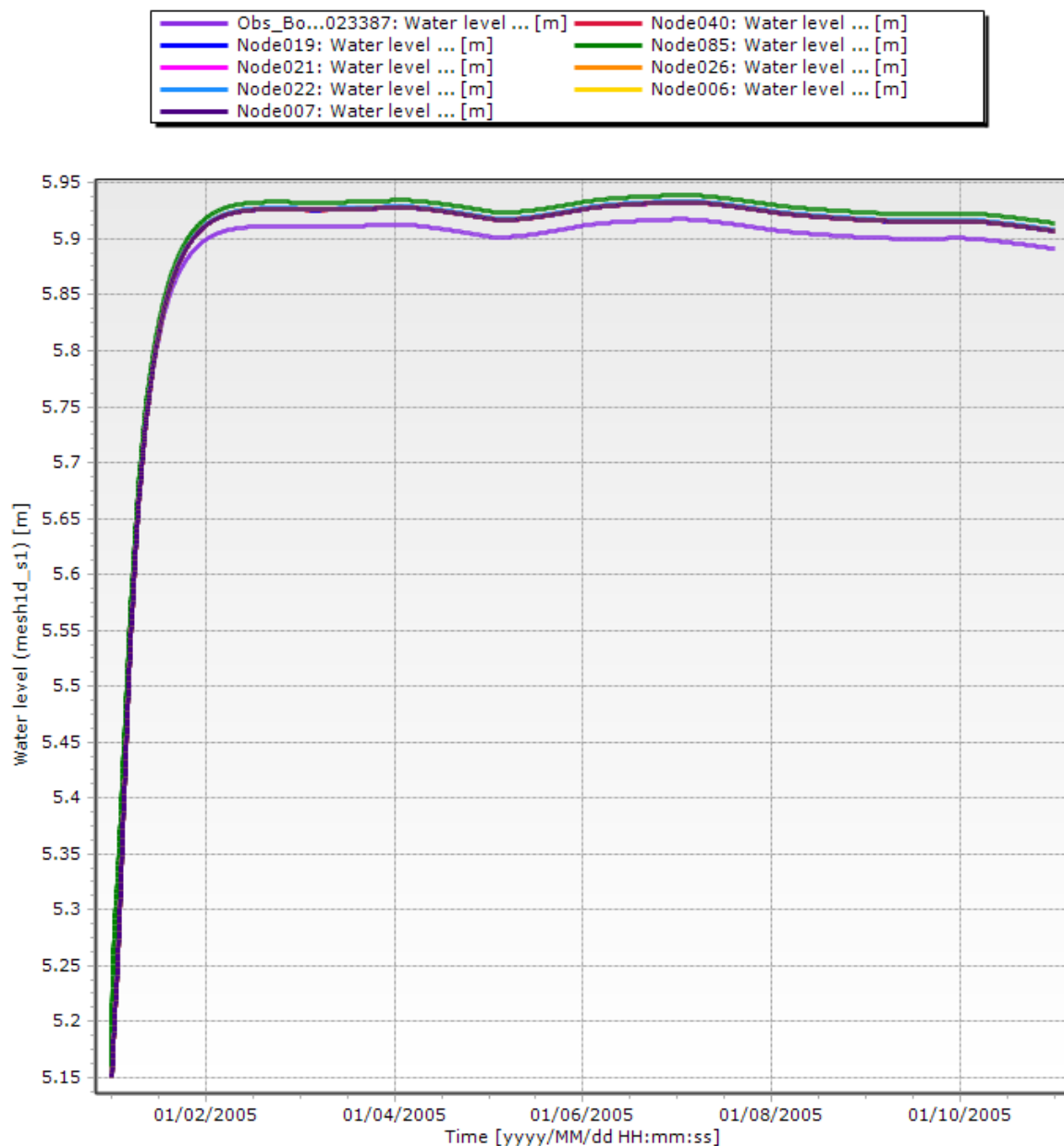


(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 8 Stijghoogte in de watergangen in de huidige situatie bij een dynamische berekening (T10+10%)

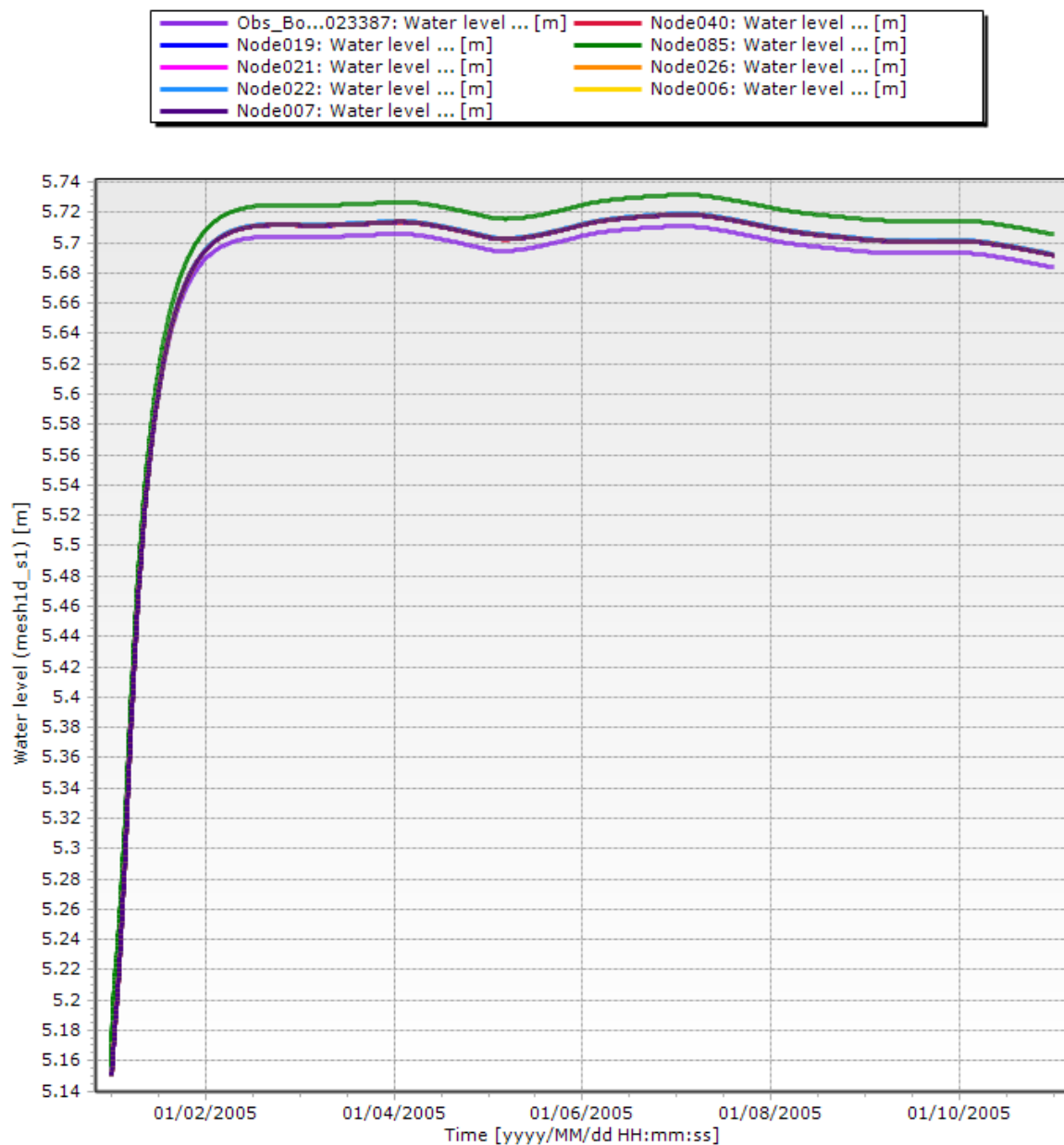


(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 9 Stijghoogte in watergangen in de nieuwe situatie bij de statische berekening Q100 (maatgevende afvoer)

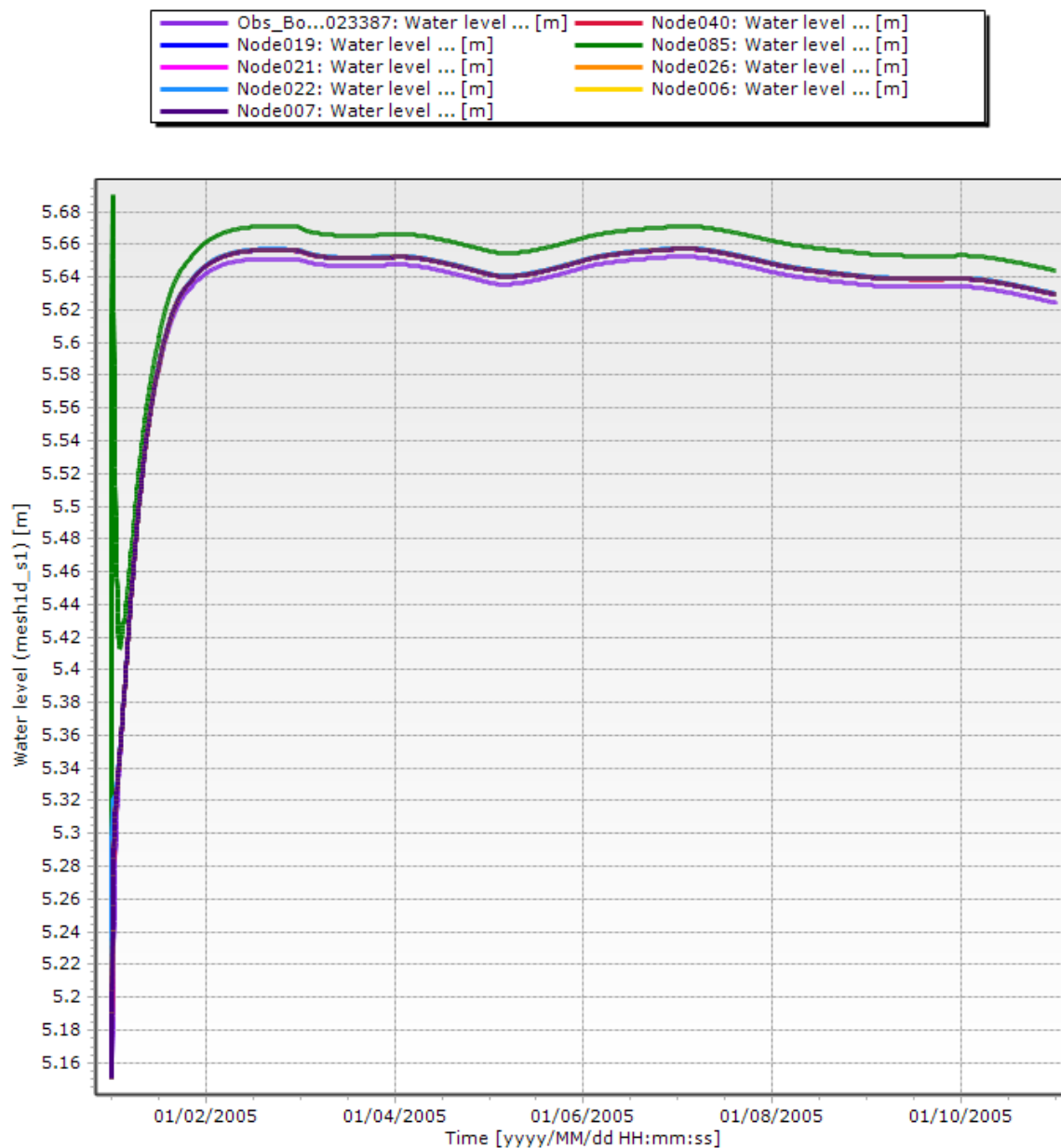


(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 10 Stijghoogte in de watergangen in de nieuwe situatie bij een dynamische berekening (T10+10%)

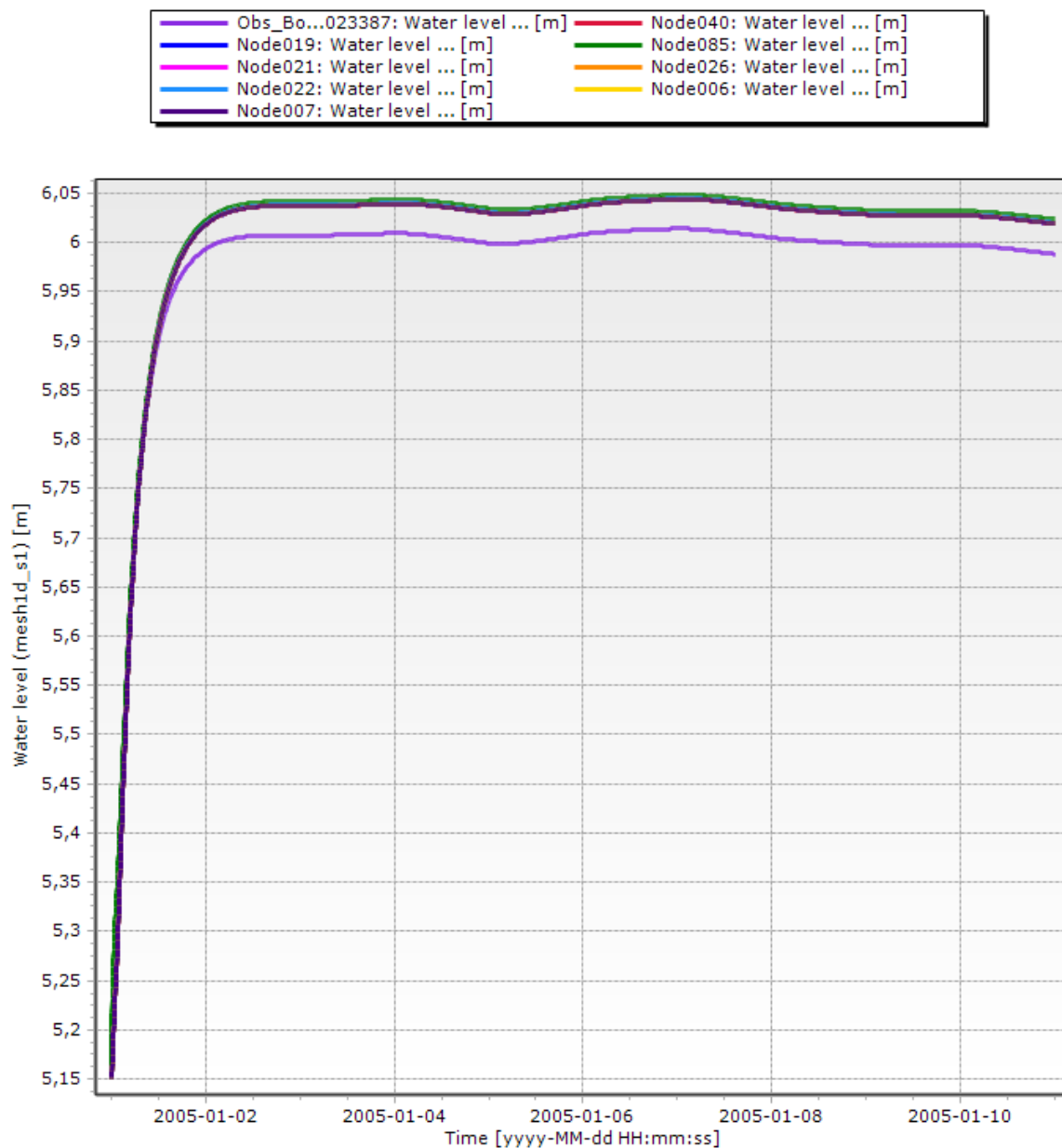


(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 11 Stijghoogte in watergangen in de huidige situatie bij de statische berekening Q200 (2 maal maatgevende afvoer)

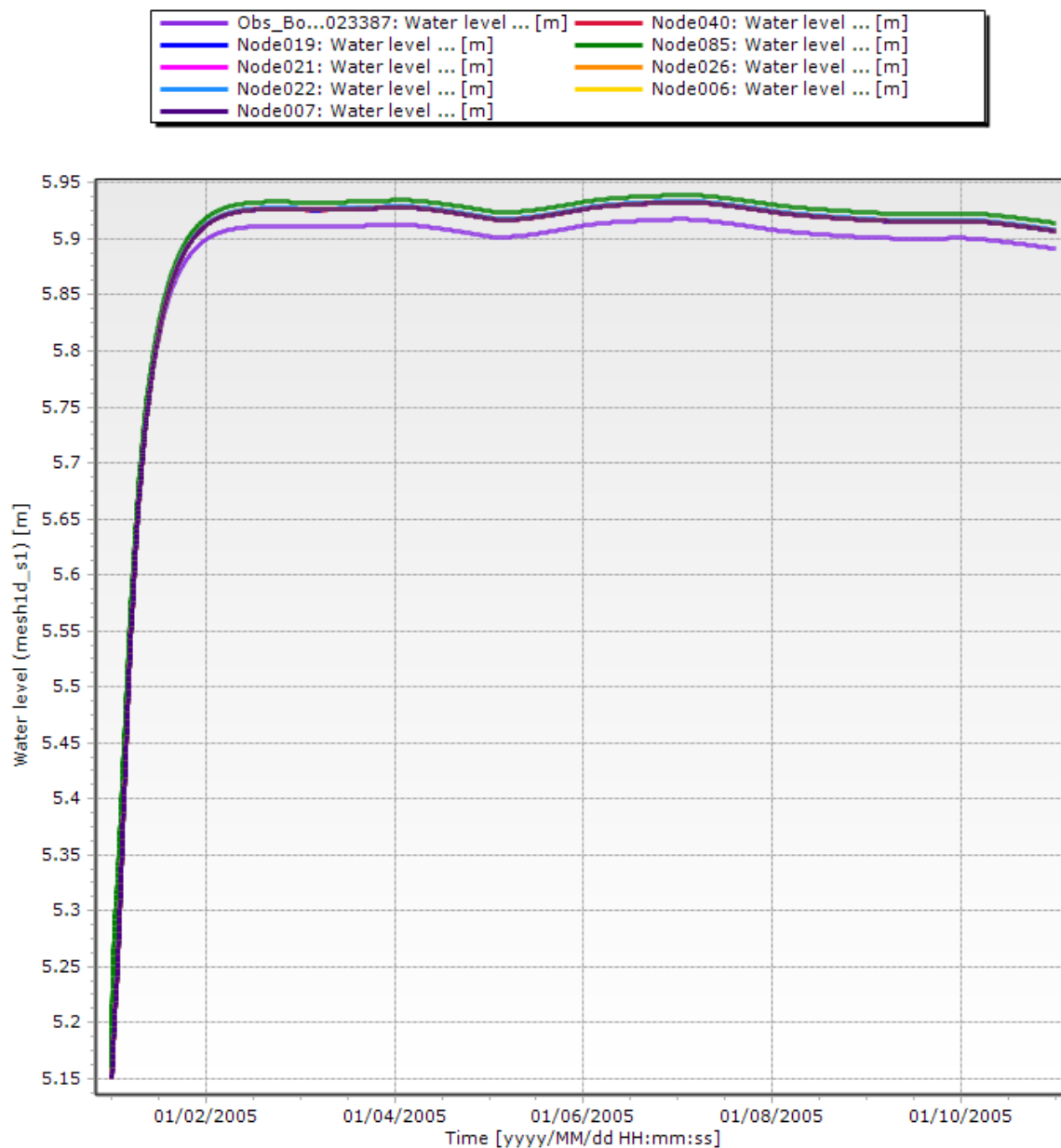


(2005-01-01 till 2005-01-11)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 12 Stijghoogte in de watergangen in de huidige situatie bij een dynamische berekening (T100+10%)

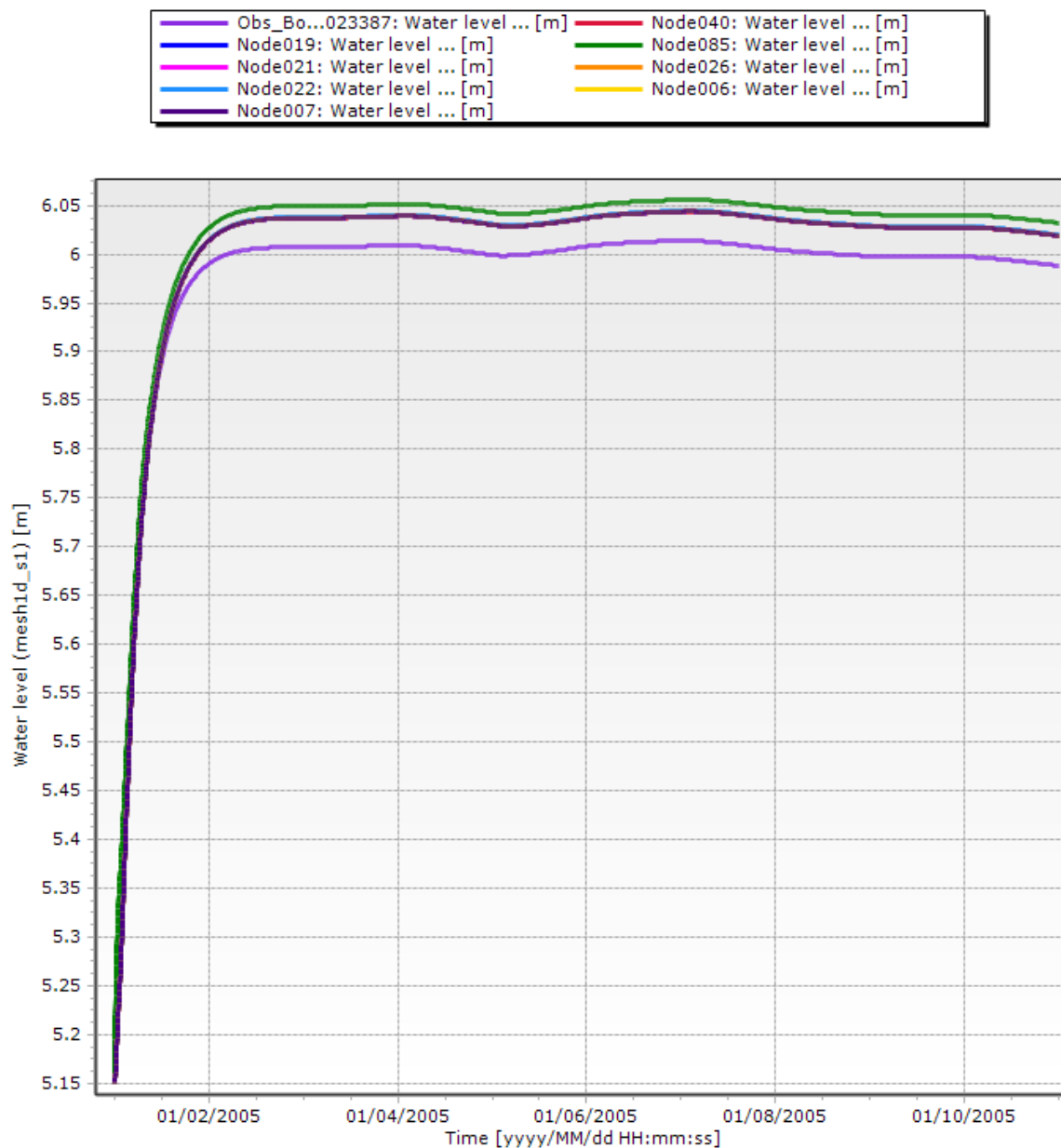


(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 13 Stijghoogte in watergangen in de nieuwe situatie bij de statische berekening Q200 (2 maal maatgevende afvoer)

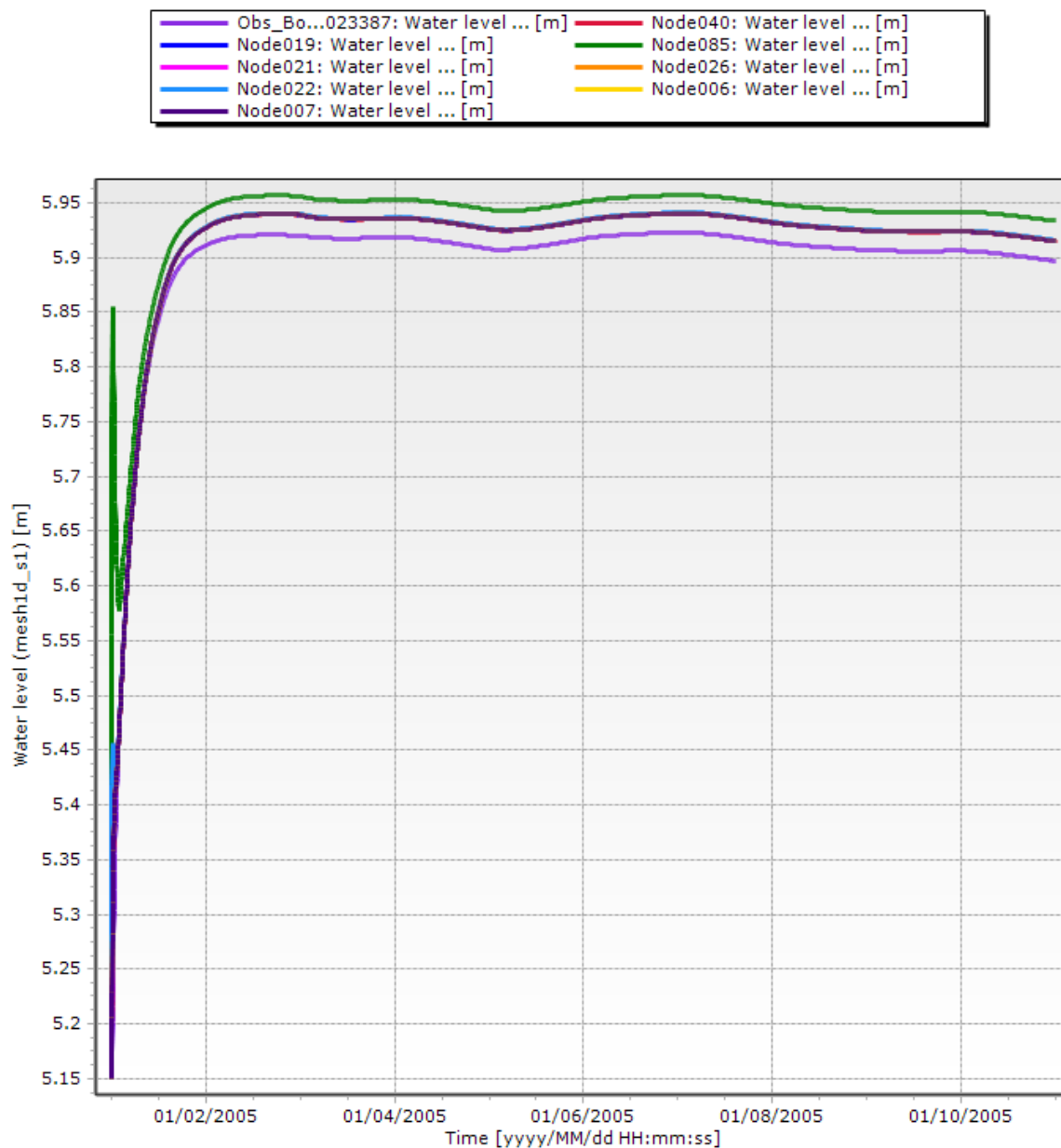


(Friday, 31 December 2004 till Monday, 10 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 14 Stijghoogte in de watergangen in de nieuwe situatie bij een dynamische berekening (T100+10%)



(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

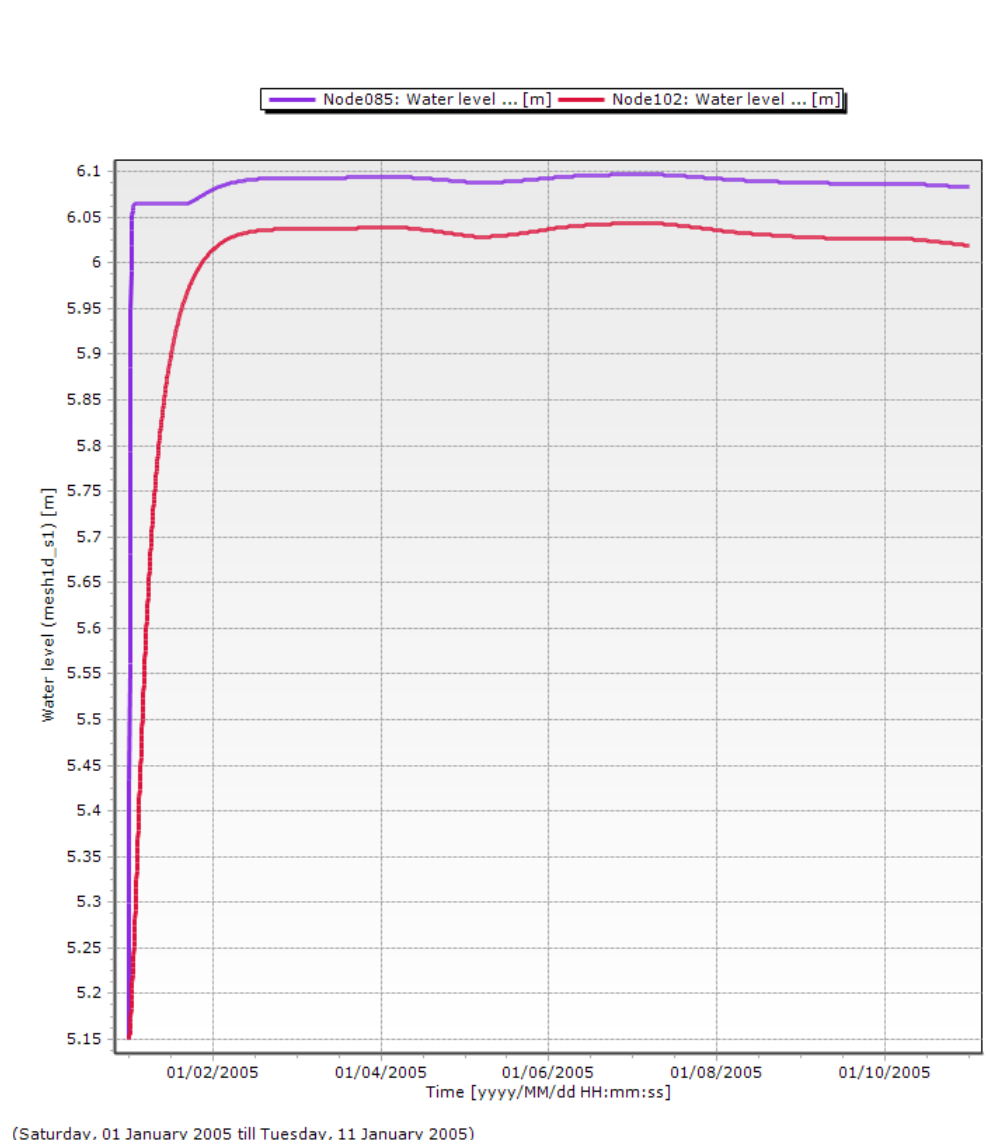
Revisie: -
 Revisie datum: -

6.3 Waterstanden als de duiker onder de Toegangsweg is afgesloten

De waterstanden zoals deze in paragraaf 6.2 zijn weergegeven ontstaan indien de duiker onder de Toegangsweg niet is afgesloten. Onder normale omstandigheden is dit wel de situatie. Daarom is voor de nieuwe situatie ook de statische Q200 en de dynamische T100+10% doorgerekend met een afgesloten duiker.

In de A-watergang stijgt het water 5 tot 10 cm extra ten opzichte van de waterstand die in paragraaf 6.2 staan vermeld. Hierbij ontstaat een maximum van 6,09 m+NAP (Q200). In de B-watergang is geen noemenswaardige verandering in de stijghoogte waar te nemen

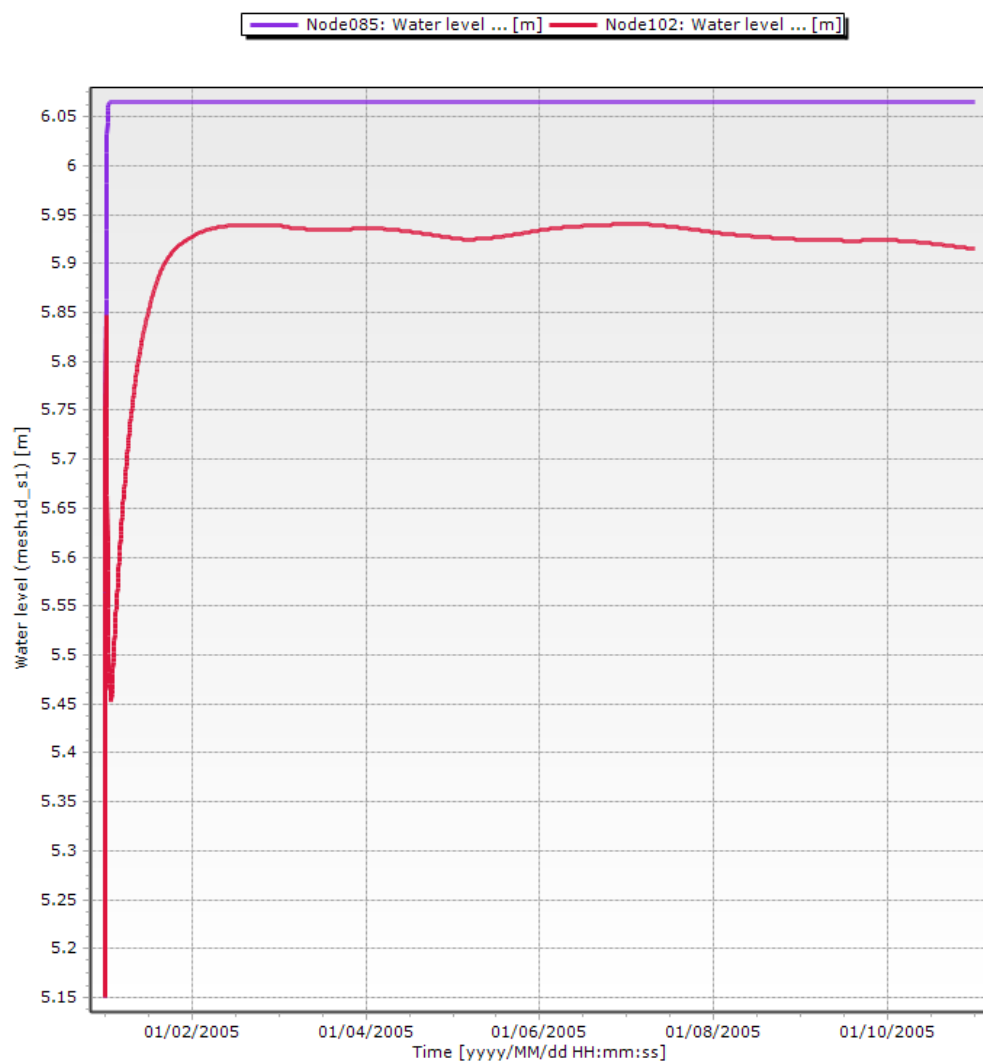
Figuur 15 statische berekening Q200, weergave stijghoogte bij afsluiten duiker. (Node 85 zijde A-watergang, Node 102 zijde B-watergang)



Projectnr: 23TB144
 Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
 Documentnr: 23TB144-WA01
 Versie: 1.0
 Opdrachtgever: C2 engineers
 Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
 Status: Concept
 Datum: 28-11-2023

Revisie: -
 Revisie datum: -

Figuur 16 Dynamische berekening T100+10%, weergave stijghoogte bij afsluiten duiker. (Node 85 zijde A-watergang, Node 102 zijde B-watergang)



(Saturday, 01 January 2005 till Tuesday, 11 January 2005)

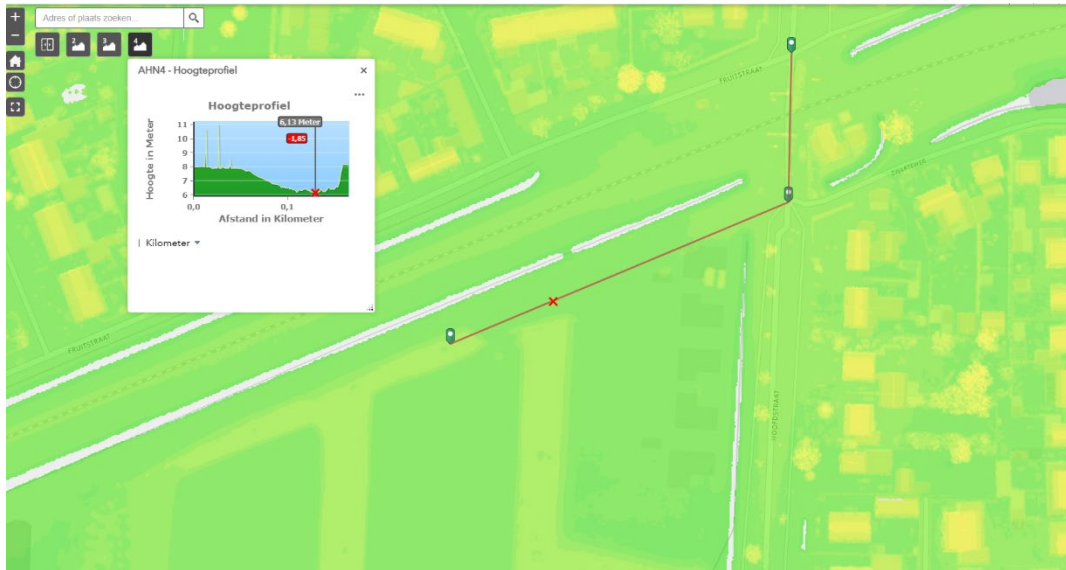
Op basis van de algemene hoogtekaart in nagegaan of dat de waargenomen waterstanden kunnen leiden tot inundatie en daarmee het onderlopen van de kruising Toegangsweg/Hoofdstraat met bijbehorende spoorovergang.

De algemene hoogte kaart laat een maaiveld zien tussen de 8,00 m+NAP en 6,13 m+NAP. In die hoedanigheid is er geen inundatie te verwachten mocht de duiker niet open staan bij extreme neerslag.

Projectnr: 23TB144
Project: Pantarijn, Hoofdstraat 70
Documentnr: 23TB144-WA01
Versie: 1.0
Opdrachtgever: C2 engineers
Onderwerp: Hydraulische doorrekening watergangen
Status: Concept
Datum: 28-11-2023

Revisie: -
Revisie datum: -

Figuur 17 weergave AHN



7. Conclusie

De nieuwbouw en de daarbij behorende aanpassingen van de watergangen kunnen plaatsvinden zonder dat dit leidt tot een noemenswaardige verandering in het functioneren van het watersysteem.