ingenieursbureau Boorsma

Waterhuishoudkundigplan

Project	:	RDW testcentrum te Marknesse
Projectnummer	:	19508
Opdrachtgever	:	RDW Dienst Wegverkeer Europaweg 205 2711 ER Zoetermeer
Auteur	:	Ingenieursbureau Boorsma BV
Projectleider	:	Ir. [redacted]
Opsteller	:	Ing. [redacted] Ir. [redacted]
Vestiging	:	Drachten / Urk
Datum	:	12-10-2022 versie 2.x (intern) 18-10-2022 versie 2.0 12-04-2023 versie 3.0

Bouwtechniek
Constructies
Bouwfysica
Waterbouwkunde
Infrastructuur
Bouwmanagement
Milieu
Geologie

Hoofdvestiging
G. Sondermanstraat 2
9203 PV Drachten

Postbus 647
9200 AP Drachten
T +31 (0) 880 188 300
E drachten@boorsma-consultants.nl

Nevenvestiging
Hardwareweg 7F
3821 BL Amersfoort

Postbus 2505
3800 GB Amersfoort
T +31 (0) 880 188 360
E amersfoort@boorsma-consultants.nl

Nevenvestiging
Het Spijk 18C
8321 WT Urk

T +31 (0) 880 188 380
E urk@boorsma-consultants.nl

IBAN NL47RABO0309081076
G-rek NL11RABO0991476239
BIC RABONL2U
KvK 01042375
BTW NL.00.39.38.682.B.01
W www.boorsma-consultants.nl

Alle opdrachten worden aanvaard en uitgevoerd overeenkomstig de "De Nieuwe Regeling 2011 (DNR 2011) - Rechtsverhouding opdrachtgever - architect, ingenieur en adviseur", gedeponeerd ter griffie van de Rechtbank te Amsterdam, met dien verstande dat aan ons de vrijheid voorbehouden blijft om een geschil in afwijking van de DNR 2011 in eerste instantie voor te leggen aan de gewone rechter, bevoegd ter plaatse van onze hoofdvestiging. De DNR 2011 ligt ter inzage ten kantore van Ingenieursbureau Boorsma BV. Ingenieursbureau Boorsma BV is een handelsnaam van B.V. Ingenieursbureau Ir. K. Boorsma

NL INGENIEURS

ISO 9001 Gecertificeerd door SKK certificatie

Inhoudsopgave

1 Inleiding 7

1.1 Algemeen 7

1.2 Doel 8

1.3 Opzet van het rapport 8

2 Huidige situatie 9

2.1 Algemeen 9

2.2 Hoogteligging 10

2.3 Bodemkundige situatie 11

2.3.1 Bodemopbouw 11

2.4 Grondwaterstanden 12

2.4.1 Peilbuisgegevens 12

2.5 Oppervlaktewater, peilgebieden en waterkeringen 15

2.5.1 Peilgebieden 15

2.5.2 Wateraanvoergebieden 16

2.5.3 Peilbeheer 17

2.5.4 Watergangen 18

2.5.5 Waterkeringen 19

2.6 Riolering 19

2.7 Overige gebied specifieke waterbelangen 19

2.8 Ontwatering en drooglegging 21

2.8.1 Terminologie 21

2.8.2 Ontwateringsnorm 21

2.8.3 Vorstindringing 22

2.8.4 Drainage 22

3 Uitgangspunten en randvoorwaarden 24

3.1 Inleiding 24

3.2 Doelstellingen 24

3.3 Uitgangspunten 24

3.3.1 Grondwater en ontwatering 25

3.3.2 Oppervlaktewater en afwatering ... 25
3.3.3 Neerslagintensiteiten ... 25
4 Toekomstige situatie ... 28
4.1 Planontwikkeling ... 28
4.2 Ontwerpopgaven ... 28
4.3 Blijvende watervoorziening voor agrarische gebruik ... 28
4.4 Omleiden Voorstertocht ... 30
4.5 Impact wijziging peilgebieden ... 32
4.6 Inname- en afvoer water ... 34
4.7 Waterbezwaar (hinder van water) ... 35
4.8 Watersysteem ... 37
4.9 Ontwatering en drooglegging ... 38
4.10 Behandeling regenwater (RWA) ... 40
4.10.1 Testarea's ... 42
4.10.2 Parkeerplaatsen ... 44
4.10.3 Wasplaats / brandstof afgifte ... 44
4.10.4 Overloop waterbassin natte test area's (geïrrigeerde oppervlakken) ... 44
4.11 Vuilwater ... 44
4.12 Afwateringsplan ... 45
4.13 Hergebruik (regen) water op natte testvlakken ... 45
5 Ontwerp ... 46
5.1 Algemeen ... 46
5.2 Ontwerp dwa-riool ... 46
5.3 Watergangen ... 47
5.3.1 Onderhoud ... 47
5.3.2 Profielen ... 48
5.4 Waterhuishoudkundige kunstwerken ... 52
5.4.1 Stuwen en stuwputten ... 52
5.4.2 Duikers ... 52

LIJST VAN FIGUREN

Figuur 1 - plangebied (met kavelnummering in 'blauw') 7
Figuur 2 - AHN 3 hoogte in m t.o.v. NAP 10
Figuur 3 - huidige peilgebieden en stroomrichting (incl. projectie nieuw testcentrum) 16
Figuur 4 - stromingsrichting en wateraanvoergebied 16
Figuur 5 - stuwput 17
Figuur 6 – profiel kavelsloten (fragment leggertabel, blad 2) 18
Figuur 7 – dwarsprofiel kavelsloot tussen kavel 8 en 9 (dwarsprofiel 4) 18
Figuur 8 – langsprofiel kavelsloot tussen kavel 8 en 9 (langsprofiel 1) 18
Figuur 9 – dwarsprofiel Voorstertocht, tussen kavel 6 en 7 (profiel 21) 19
Figuur 9 – dwarsprofiel Voorstertocht, ter plaatse van ZO-hoek kavel 9 (S41) 19
Figuur 10 - duurzame oevers Voorstertocht 20
Figuur 11 –Drooglegging en ontwatering (bron: Waterkader) 21
Figuur 12 – Ontwateringsnormen stedelijk gebied (bron: Cultuur technisch vademecum, 2000) 21
Figuur 13 – Luchtfoto 1947 (bron: https://geo3.flevoland.nl/viewer) 23
Figuur 14 – Nieuwe aanvoersloot (schematisch in blauwe lijnen) 29
Figuur 15 – omleggen Voorstertocht (schematisch) 31
Figuur 16 – huidig peilbesluit (17-10-2022) 32
Figuur 17 – toekomstig peilbesluit na realisatie MITC-basis (indicatief) 32
Figuur 18 – Water aan- en afvoer plangebied (schematisch) 34
Figuur 19 – begrip berging 35
Figuur 20 – locatie compenserend open oppervlaktwater (rood gearceerd) 35
Figuur 21 - Bestaande situatie; watersysteem (schematisch) 37
Figuur 22 Nieuwe situatie; watersysteem (schematisch) 37
Figuur 23 – Overschrijdingsfrequenties 39
Figuur 24 – Normen voor schoon hemelwater 40
Figuur 25 – schets controlevoorziening (monsternameputje) 41
Figuur 26 – Concept referentie ontwerp watergangen d.d. 11-10-2022 (fragment tekening 19508-RO-O-0001 (tussenversie) 45
Figuur 27 profiel nieuwe aanvoersloot langs oost- en noordzijde 49
Figuur 28 - sloot zuidzijde kavel 6 50
Figuur 29 – Voorstertocht langs noordzijde kavel 7 en 8; profiel L6a(nv)L(dz)R 50
Figuur 30 – Voorstertocht langs westzijde kavel 8; profiel L8a(nv)L(dz)R 50
Figuur 31 profiel nieuwesloot langs noordzijde kavel 6 51
Figuur 32 – schematisch profiel bermsloten 51

REVISIEBEHEER

Wijzigingen / aanvullingen t.o.v. versie 2.0 zijn in blauwe tekst weergegeven.

Deze beperken zich tot enkele kleine wijzigingen naar aanleiding van het eindoverleg met waterschap ZZL d.d. 01-11-2022. Waaronder:

- Toevoeging lozingseis vrij actief chloor aan figuur 24
- Aanpassing tekst H4.6; “water voeren houden van sloten” in plaats van “doorspoelen”
- Wijziging inhoud tabel onder 5.4.1
- Vervangen figuur 20

EERDER VERSCHENEN RELEVANTE DOCUMENTEN

- Nog niet van toepassing

VERKLARENDE WOORDENLIJST / LEESWIJZER

Benaming watergangen

Het blijkt dat vaarten en tochten rond het plangebied verschillend worden benoemd binnen media. Op verzoek van waterschap Zuiderzeeland (in reactie op concept bestemmingsplan) wordt voor de bestaande tochten / aanvoersloot de navolgende benaming gehanteerd:



Voorster d-tocht



Voorstertocht



Wateraanvoersloot N:5_40

Profiel-codering

Waar van toepassing wordt de profielcodering van waterschap Zuiderzeelland (ZZL) gehanteerd.

De linker of rechterzijde van de natte bak wordt bepaald aan de hand van de stroomrichting. Duurzame oevers worden weergegeven met de toevoeging (dz) en natuurvriendelijke oevers met toevoeging (nv).

Leggerprofiel L9 met links een natuurvriendelijke oever en rechts een duurzame oever wordt bijvoorbeeld gecodeerd middels: L9(nv)L(dz)R.

1 INLEIDING

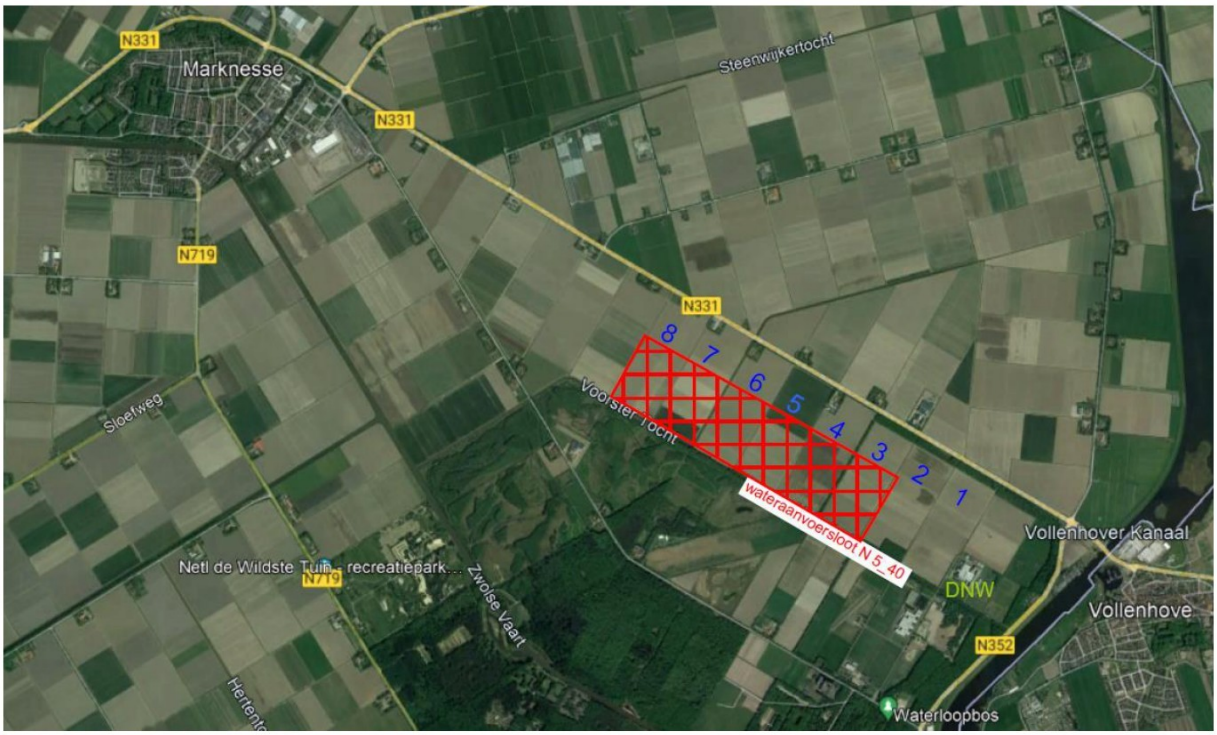
1.1 Algemeen

RDW is voornemens een nieuw testcentrum te realiseren ten zuidoosten van Marknesse.

Het plangebied wordt langs de zuidzijde begrensd door de Voorstertocht en aanvoersloot N:5_40. Langs de Noordzijde ligt op ca. 300 meter de Vollenhoverweg (Provinciale weg N331). Op 600 meter ten oosten van de plangebied ligt het terrein van DNW (Duits-Nederlandse Windtunnels).

Het plan is geprojecteerd op meerdere landbouwpercelen. Binnen het project wordt een kavelnummering gehanteerd. Vanaf DNW, richting west, loopt de nummering op van kavel 1 t/m kavel 8, waarbij het RDW-testcentrum is geprojecteerd op kavel 3 t/m 8.

Het plangebied heeft een globale afmeting van 1.750 m x 450 m met een bruto oppervlak van circa 79 ha. De ligging van de locatie is weergegeven in Figuur 1.



Figuur 1 - plangebied (met kavelnummering in 'blauw')

Het plangebied is gelegen in de gemeente Noordoostpolder en in het beheergebied van waterschap Zuiderzeeland.

1.2 Doel

Het doel van dit waterplan is het geven van een compleet en geïntegreerd ontwerp van de waterhuishouding in het plangebied. In dit waterplan wordt zowel ingegaan op het watersysteem als de riolering.

Het waterhuishoudingsplan wordt opgesteld om een vertaalslag te kunnen maken van de door stakeholders gestelde uitgangspunten en eisen naar een gedetailleerd waterhuishoudkundig ontwerp.

Hetzelfde geldt voor de in het functioneel Programma van Eisen MITC-basis 5.0 23-03-2022 gestelde eisen aan de waterhuishouding:

6.11 (90.5) Waterhuishouding

Gezien de ligging en het gebruik dient er aandacht te zijn voor de waterhuishouding. Water is nodig voor de verschillende Test area's en dient hiervoor een separaat circuit voor gerealiseerd gaan worden. Welke bijdraagt aan een duurzame en energiezuinig invulling. Het kan voorkomen dat water geloosd of wateronttrekking plaatst dient gaan vinden. Hiervoor dient afstemming te zijn met de verschillende instanties.
Hemelwater dient gescheiden blijven van de vuilwaterafvoer. Hemelwater dient duurzaam ingezet gaan worden op de testarea's.

Om schades te voorkomen aan wegen, bebouwing en groen dient het grondwaterpeil gereguleerd gaan worden. Hiervoor dient onderzoek plaats te vinden wat hiervoor de beste maximale grondwaterpeil dient te zijn en welke overschrijding deze per jaar mag hebben.

Dit gedetailleerde waterhuishoudkundig ontwerp is zodanig opgesteld dat de waterbeheerder hierop kan toetsen en dient als basis voor het verdere ontwerp- c.q. contractvoorbereiding.

1.3 Opzet van het rapport

De huidige situatie wordt beschreven in hoofdstuk 2. De doelstelling en de uitgangspunten voor het ontwerp worden hoofdstuk 3 aangegeven. Het ontwerp van het watersysteem wordt in hoofdstuk 4 beschreven.

2 HUIDIGE SITUATIE

2.1 Algemeen

De geïnventariseerde gegevens van de maaiveldhoogten, bodemopbouw, grondwaterstanden en oppervlaktewater zijn afkomstig van de volgende bronnen:

kenmerk	*omschrijving*	*Datum*
- Leggerblad 21BN Leggerblad 21AN	Leger waterlopen. Leggergegevens bestaande watergangen	2010\def.
- W-A-AL-001(blad 1)	Leggertabel Waterschap Zuiderzeeland	21-09-2017
- W-A-AL-001(blad 2)	Leggertabel Waterschap Zuiderzeeland	04-07-2010
- ZAN-200-40/08 C003 (blad 1 van 2)	Onderhoud tochten regio noord, Voorstertocht, kavels S42 en S43 profielen 1 t/m 6 en situatie	02-07-2009
- ZAN-200-40/08 C003 (blad 2 van 2)	Onderhoud tochten regio noord, Voorstertocht, kavels S44 t/m S46 profielen 6 t/m 14 en situatie	02-07-2009
- P-WG185-CI-001 (blad 3 van 7)	Duurzame oevers, Noord; Voorstertocht – profielen 9 t/m 14, kavels S40+S41	06-02-2018
- P-WG185-CI-001 (blad 4 van 7)	Duurzame oevers, Noord; Voorstertocht – profielen 15 t/m 18, kavels S26+S43	06-02-2018
- P-WG185-CI-001 (blad 5 van 7)	Duurzame oevers, Noord Voorstertocht – profielen 19 t/m 22, kavels S43+S44	06-02-2018
- P-WG185-CI-001 (blad 6 van 7)	Duurzame oevers, Noord Voorstertocht – profielen 23 t/m 26, kavels S43+S44	06-02-2018
- P-WG185-CI-001 (blad 7 van 7)	Duurzame oevers, Noord Voorstertocht – Maatregelen	06-02-2018
- 20301178-001	Nutmeting DTM (kavel 1 t/m 6); MUG	12-10-2020
- 21bn1	AHN3 (https://ahn.arcgisonline.nl/ahnviewer/)	30-12-2015
- (geen)	Kaart Stroomrichting en wateraanvoergebied MITC, RDW, NLR etc. (Waterschap Zuiderzeeland)	09-09-2021
- W-A_KenW-CI-035	Inmeting NLR Vollenhoverweg NOP – Dwarsprofielen 1 t/m 5 + lengteprofiel 1 (tussen S41 en S42)	05-10-2021
- Email 19-10-'21 (11:19)	Opgaaf waterpeil beneden- en bovenstrooms van stuw ST4810 (bron: [redacted] - Waterschap Zuiderzeeland)	19-10-2021

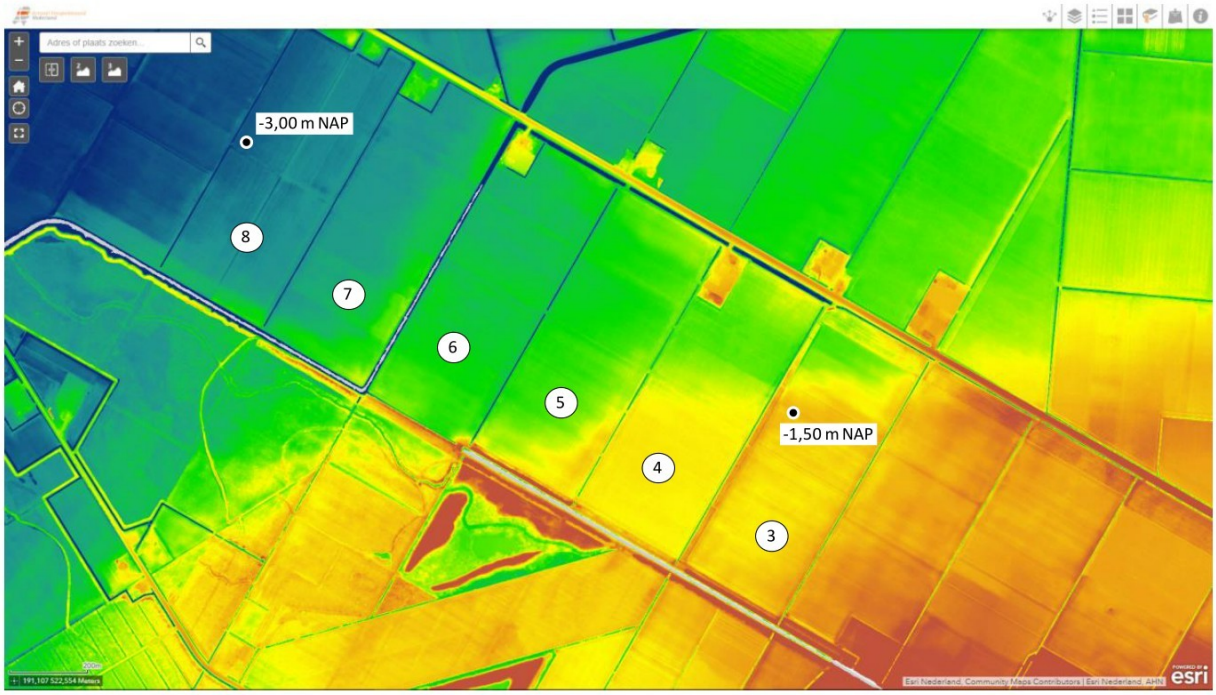
-	74999-1 R68229	Indicatief milieukundig (water)bodemonderzoek aan de Vollenhoverweg te Marknesse. Wiertsema & Partners; kavels 1 t/m 7.	10-02-2020
-	74999-2 R68149	Geotechnisch onderzoek aan de Vollenhoverweg te Marknesse. Wiertsema & Partners; kavels 1 t/m 3.	05-02-2020
-	74999-3 R70647	Grondwatermonitoring realisatie RDW testcentrum aan de Vollenhoverweg te Marknesse. Wiertsema & Partners; kavels 1 en 7.	22-06-2020
-	74999-4 R73866	Geotechnisch onderzoek aan de Vollenhoverweg te Marknesse. Wiertsema & Partners; kavels 1 t/m 6.	02-12-2020
-	74999-5 R76883	Geotechnisch onderzoek aan de Vollenhoverweg te Marknesse. Wiertsema & Partners; kavels 1 t/m 3.	maart 2021
-	W-WG185-CI-003	Inmeting Voorstertocht kavel S41, situatie en dwp	05-12-2022
-	Email 10-10-'22 (15:13)	Opgaaf max. stuw- c.q. drempelhoogte stuw ST4881 (-3,28 m+ NAP; bron: [redacted] - Waterschap Zuiderzeeland)	10-10-2022

- Grondwater- en bodemgegevens uit DINO (Data en Informatie Nederlandse Ondergrond)

2.2 Hoogteligging

De huidige maaiveldhoogte bevindt zich op circa. -1,5 tot -3 m t.o.v. N.A.P.

Het maaiveld helt af in Noordwestelijke richting. Het maaiveld loopt over een afstand van circa 1.820 m 1,50 m af; ongeveer 80 cm / km.

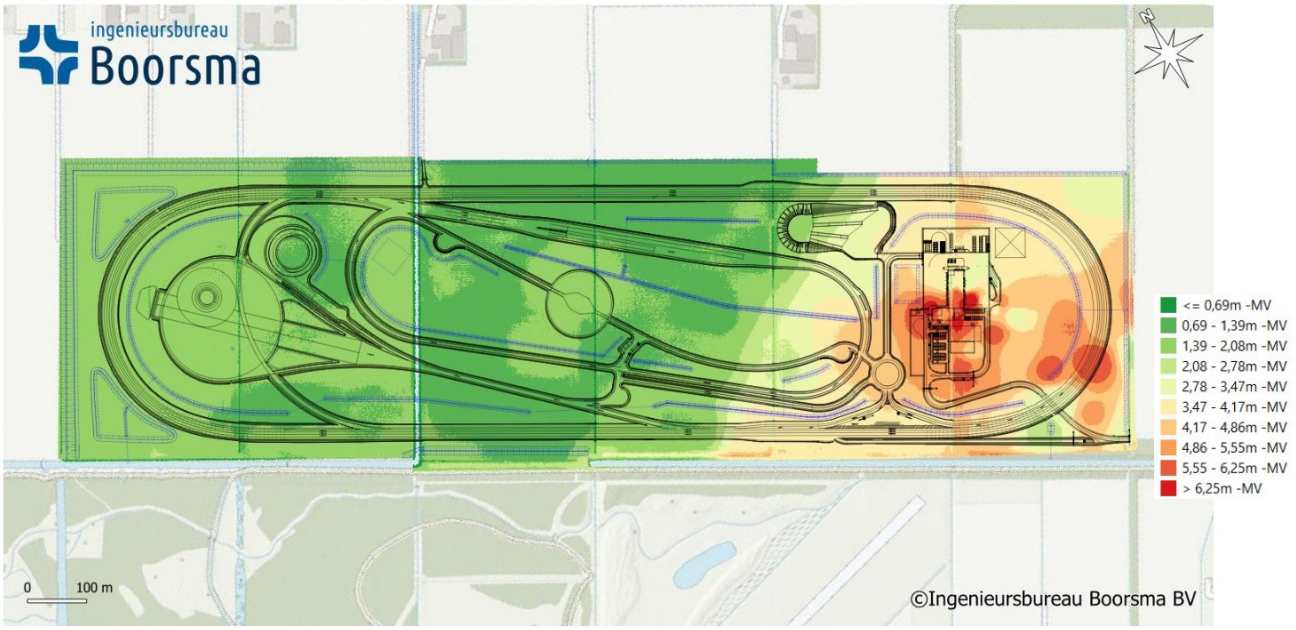


Figuur 2 - AHN 3 hoogte in m t.o.v. NAP

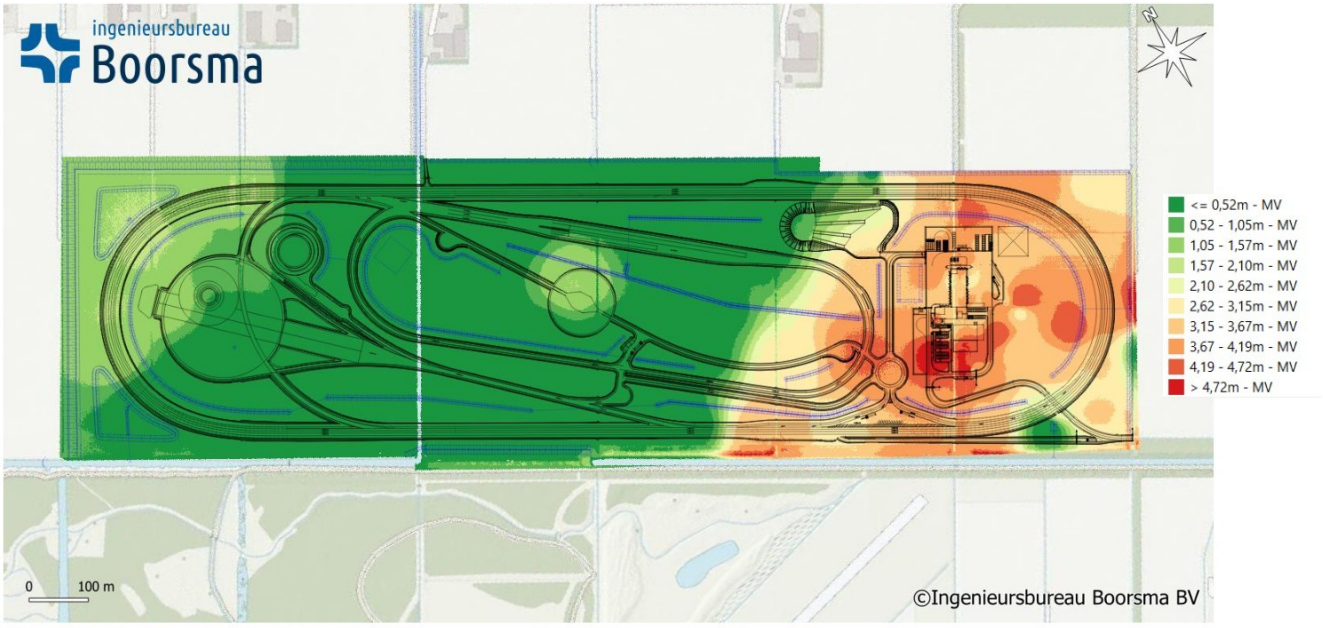
2.3 Bodemkundige situatie

2.3.1 Bodemopbouw

Het gebied wordt globaal gekenmerkt door een grondopbouw welke bestaat uit een samendrukbare laag net onder maaiveld, welke bestaat uit circa 1,25 m klei en daaronder circa 0,65 tot 0,80 m veen. Onder dit samendrukbare pakket bevindt zich een 1e zandlaag. In onderstaand kaartje is de diepte van bovenkant zandlaag ten opzichte van maaiveld afgebeeld:



In onderstaand kaartje is de diepte van onderkant veenlaag afbeeld ten opzichte van maaiveld. Voor het donkergroene deel geldt dat er geen veen is aangetroffen:



In het donkergroene deel is infiltratie van regenwater vanuit de bermsloten naar de ondergrond goed mogelijk. Overtollig regenwater zal grotendeels worden afgevoerd naar waterbassin(s) en open wateroppervlak binnen het eigen terrein, waarna het middels vertraagde afvoer, wordt afgevoerd naar de Voorstertocht.

2.4 Grondwaterstanden

Er zijn geen historische grondwaterstandgegevens vanuit het waterschap beschikbaar. Er heeft namens RDW over een periode van een half jaar in 2020 monitoring van een 2-tal peilbuizen plaatsgevonden op kavel 1 en kavel 8. Daarnaast is van 3 andere peilbuizen op kavel 1 een half jaar monitoring in 2021 beschikbaar. Er heeft aanvullende monitoring plaats gevonden deze zal separaat worden gerapporteerd. Het waterschap geeft als aandachtspunt mee dat niet alleen regenval maar ook de extra wateraanvoer, bijv. ten behoeve van beregening, de meetresultaten beïnvloed.

Uit de grondwatermonitoring die tot dusver is verricht, blijkt dat het verschil tussen het maximale en het normale niveau ongeveer 0,25 m bedraagt. Het minimumniveau ligt ongeveer 0,5 m onder het maximumniveau. Het maximumpeil treedt normaal op in het vroege voorjaar en het minimumpeil in het vroege najaar. Voor het maximumniveau kan 0,8 m onder het maaiveld als richtsnoer worden nemen:

De wisseling in grondwaterstanden wordt uitgedrukt door middel van de gemiddeld laagste

grondwaterstand (GLG) en de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG).

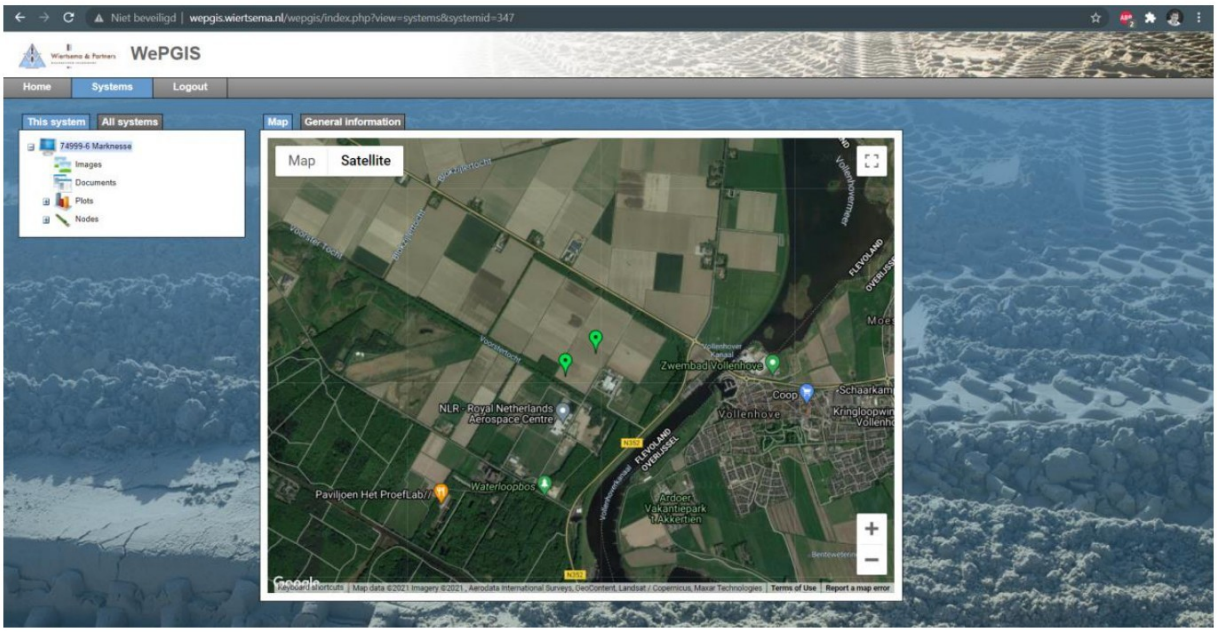
Maaiveld = 0
Maximum: -0,8 m t.o.v. m.v. (GHG)
Minimum= -1,30 m t.o.v. m.v. (GLG)

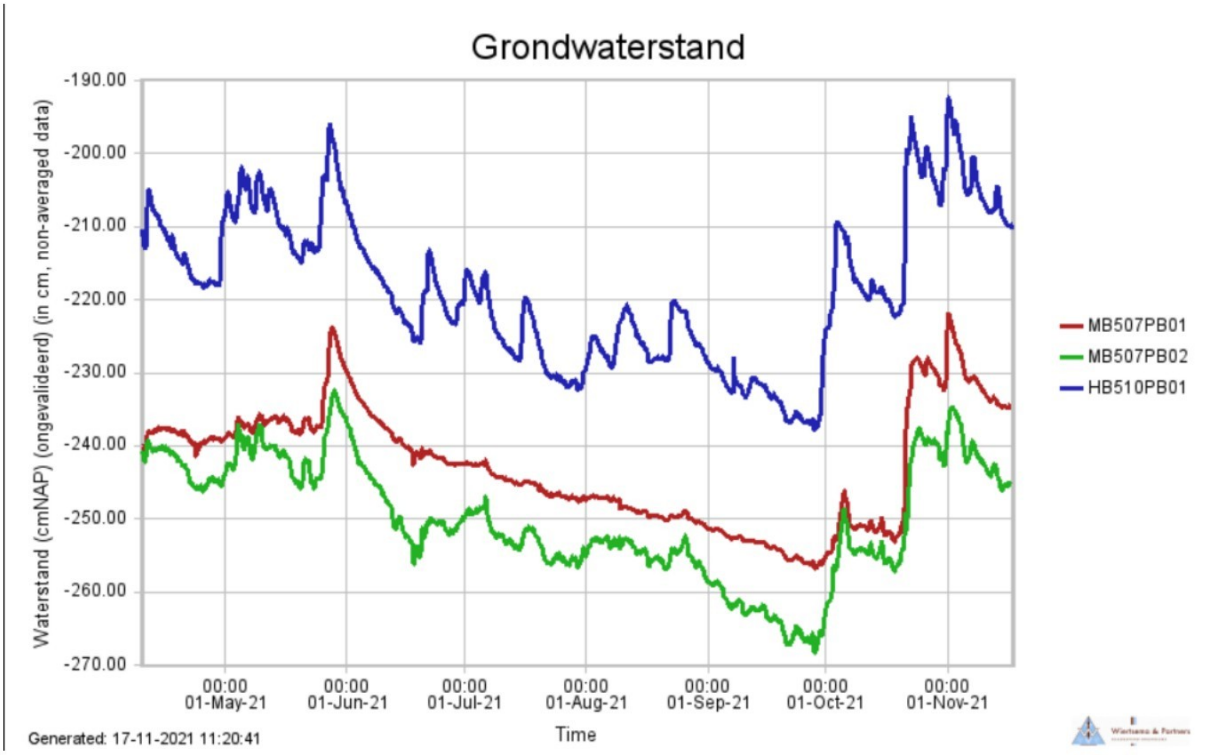
Zie voor een meer gedifferentieerde en gespecificeerde uiteenzetting de rapportage “Geotechnisch ontwerp”.

2.4.1 Peilbuisgegevens

Onderstaand zijn de beschikbare peilbuisgegevens weergegeven

HB510PB01		MB507PB01 en MB507PB02		http://wepgis.wiertsema.nl/	
X	191609.027	X	191836.913	gb:	MarkRDW
Y	521917.448	Y	522089.997	ww:	Vollen999Mark?!

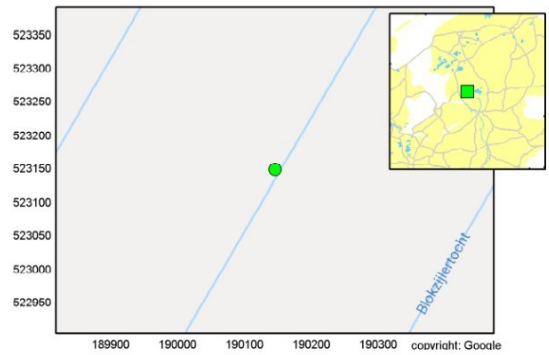




De hoogte van het maaiveld is overgenomen van AHN3 en onderstaand vermeld:

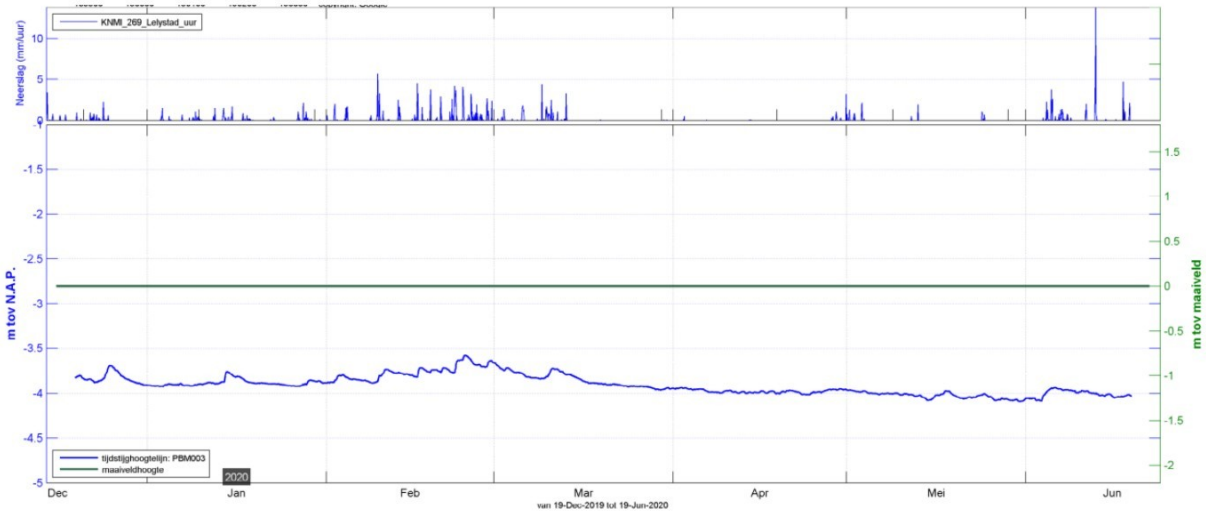
HB510PB01	mv = -1.05 m NAP
MB507PB01 en MB507PB02	mv = -1.25 m NAP

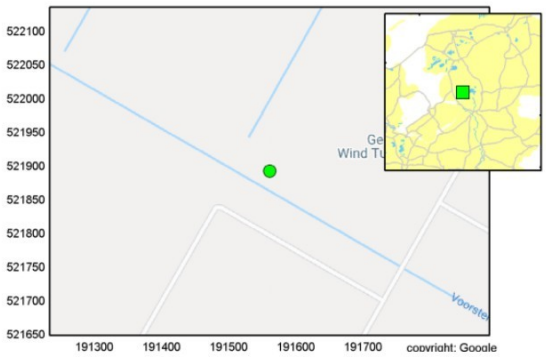
In het rapport 74999-3 R70647 Grondwatermonitoring.pdf van Wiertsema & Partners zijn nog 2 korte meetreeksen weergegeven. Deze worden onderstaand getoond:



Peilbuiskenmerken van: PBM003

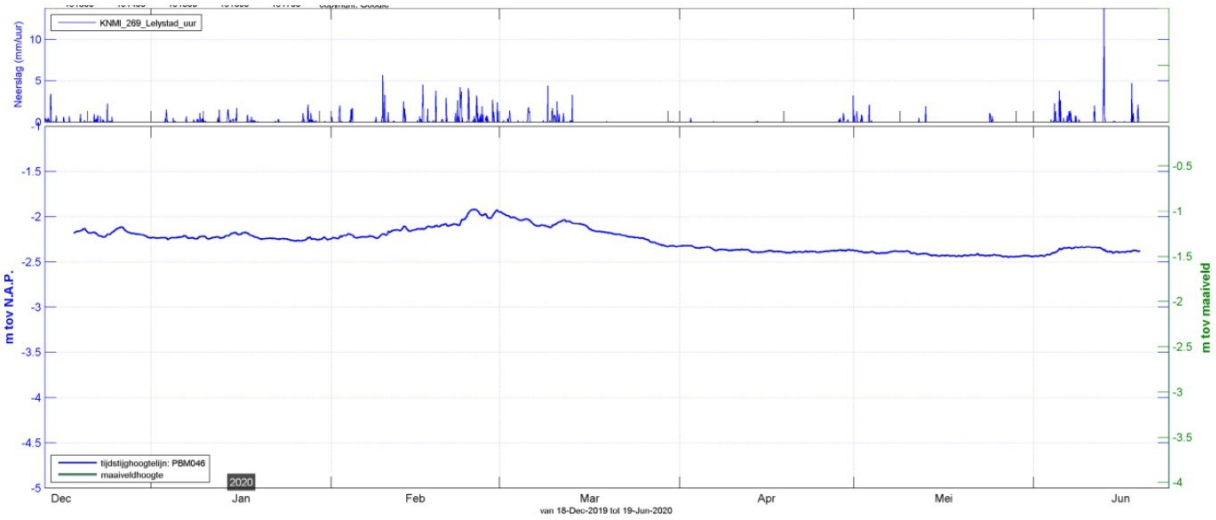
Meetpunt:	PBM003	
X-coordinaat(RD):	190145	Projectnr: VN-74999-3
Y-coordinaat(RD):	523149	Projectnaam: Realisatie RDW Testcentrum aan de Vollenhoverweg
Maaiveldhoogte:	-2.81	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	-2.06	0.74
Filterstelling van:	-6.00	-3.20
Filterstelling tot:	-7.00	-4.20





Peilbuiskenmerken van: PBM046

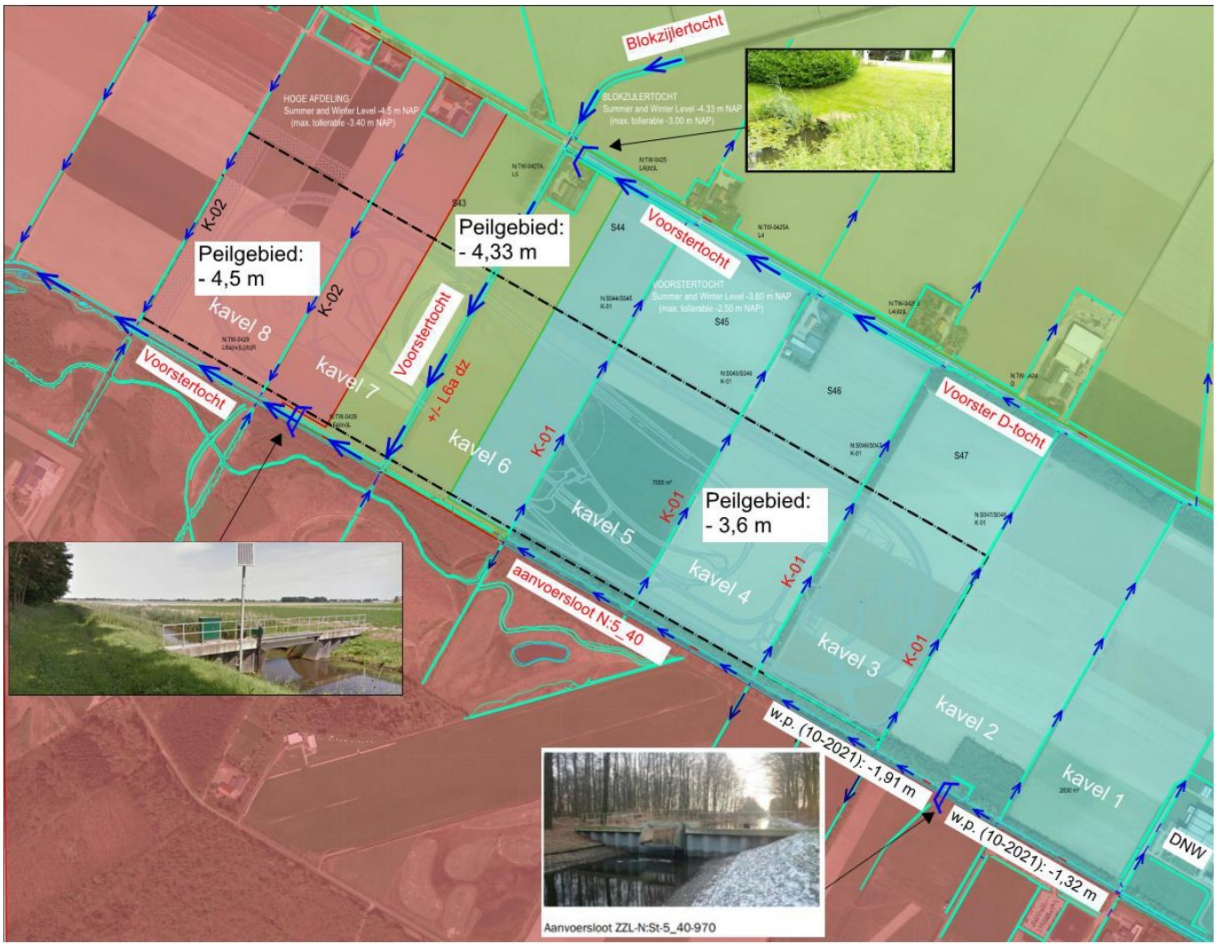
Meetpunt:	PBM046	
X-coordinaat(RD):	191561	Projectnr: VN-74999-3
Y-coordinaat(RD):	521893	Projectnaam: Realisatie RDW Testcentrum aan de Vollenhoverweg
Maaiveldhoogte:	-0.94	
Eenheid:	m tov N.A.P.	m tov maaiveld
Filternummer:	1	1
Bovenkant buis:	-0.17	0.77
Filterstelling van:	-4.09	-3.15
Filterstelling tot:	-5.09	-4.15



2.5 Oppervlaktewater, peilgebieden en waterkeringen

2.5.1 Peilgebieden

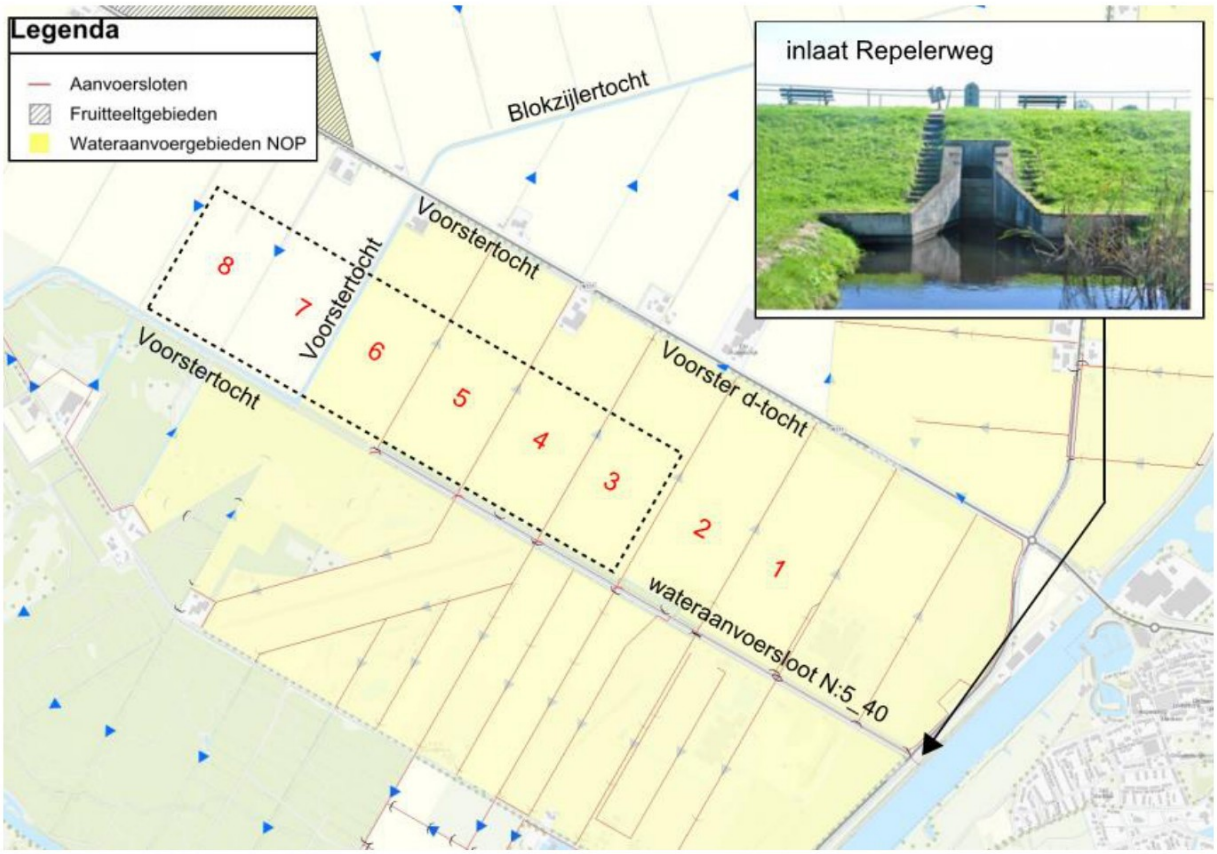
Het plangebied ligt binnen drie verschillende peilgebieden, te weten “Voorstertocht” (blauw; -3,6 m), “Blokzijlertocht” (groen ;-4,33 m) en “Hoge afdeling” (rood; -4,50 m).



	Waterpeil t.o.v. N.A.P. (in m)		
Peilgebied:	Blokzijlertocht	Voorstertocht	Hoge Afdeling
Zomerpeil	-4.33	-3,60	-4,50
Winterpeil	-4.33	-3,60	-4,50
Max. toelaatbaar peil	-3,00	-2,50	-3,40

Figuur 3 - huidige peilgebieden en waterpeilen

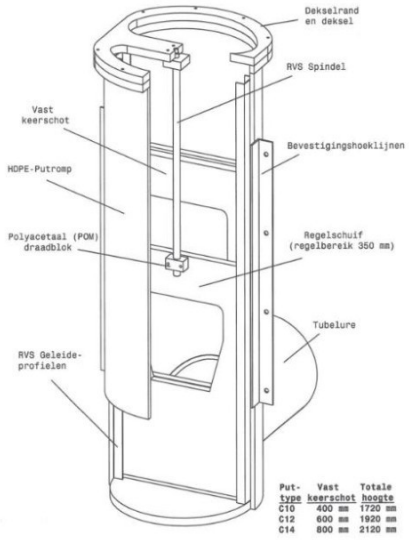
Een deel van het plangebied, de kavel 3 t/m 6, valt binnen de wateraanvoergebieden NOP. Wateraanvoergebieden zijn afhankelijk van het water dat de polder ingelaten wordt middels hevels en inlaten. Het inlaten van dit water heeft meerdere functies: het bestrijden van droogte, het beperken van nachtvorstschade in de fruitteelt, peilhandhaving en het waarborgen van een goede waterkwaliteit.



Figuur 4 - stromingsrichting en wateraanvoergebied

Hier vindt aanvoer plaats vanaf de oostzijde middels Inlaat Repelweg (INL-ZZL-7), waarna het water via de aanvoersloot N:5_40 westelijk wordt gevoerd (zie Figuur 4). Via stuwputten met duiker vindt het water vervolgens zijn weg richting de gebieden langs de noord- en zuidzijde van de aanvoersloot N:5_40.





Figuur 5 - stuwput

Wateraanvoer via wateraanvoersloten vindt het hele jaar door plaats. De grootte van de wateraanvoer vindt vraag-gestuurd plaats. Bij watervraag (bijv. voor beregenen) dient contact te worden opgenomen met de beheerder.

Binnen het plangebied voeren de kavelsloten tussen de percelen 1 t/m 6 het water aan/af van zuid naar noord. De kavelsloten tussen kavel 7 t/m 9 voeren af richting het zuiden. De Voorstertocht tussen kavel 6 en 7 stroom van noord naar zuid.

Het waterschap hanteert een 2-tal scenario's bij nat weer: scenario's nat wordt afgegeven bij 20mm, hierbij worden inlaatwerken en hevels geknepen, dus geminderd. Scenario's zeer nat wordt afgegeven bij 30 mm of meer, inlaatwerken en hevels worden dicht gezet.

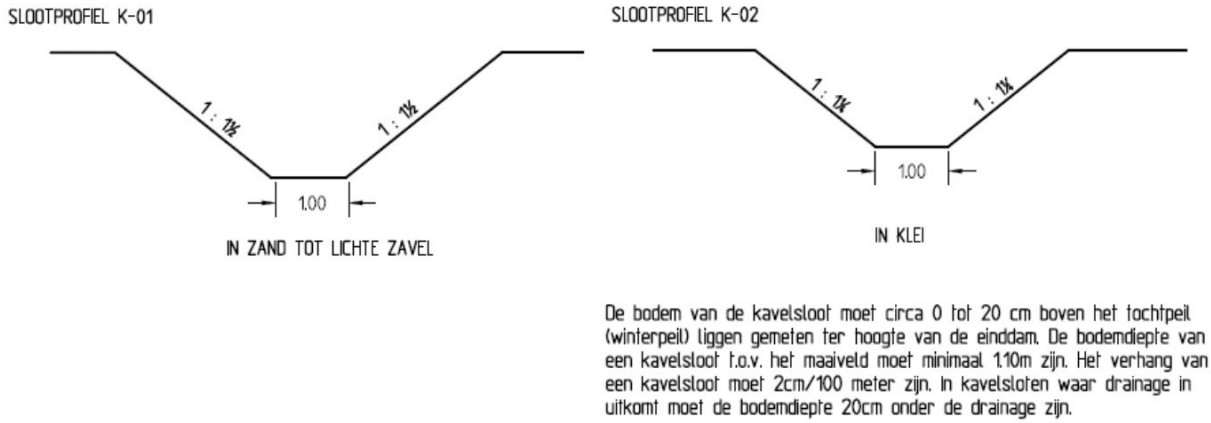
2.5.2 **Peilbeheer**

Het waterschap hanteert dynamisch peilbeheer met behulp van beweegbare stuwen. Stuwen houden extra water (boven streefpeil) vast als dit benedenstrooms wateroverlast kan voorkomen. Het dynamische peilbeheer laat stuwen sturen op bovenstrooms streefpeil bij benedenstroomse peilstijgingen kleiner dan 25% van de toelaatbare peilstijging, zogenaamde streefpeilregeling. Bij benedenstroomse peilstijging groter dan 25% van de toelaatbare peilstijging wordt gestuurd op gelijke vullingsgraad boven- en benedenstrooms, zogenaamde vullingsgraadregeling.

Het waterschap hanteert het uitgangspunt dat bij de inrichting van het watersysteem water met een goede kwaliteit dient te stromen naar water met een mindere kwaliteit. Dit zorgt ervoor dat oppervlaktewater met een goede kwaliteit behouden blijft en niet onnodig vervuild raakt.

2.5.3 Watergangen

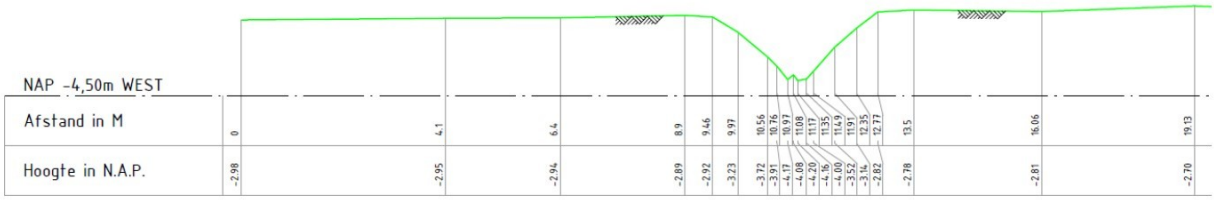
Het standaard profiel van de binnen het plangebied gelegen kavelsloten volgt uit de leggertabel van waterschap Zuiderzeeland (tekening W-A-AL-001):



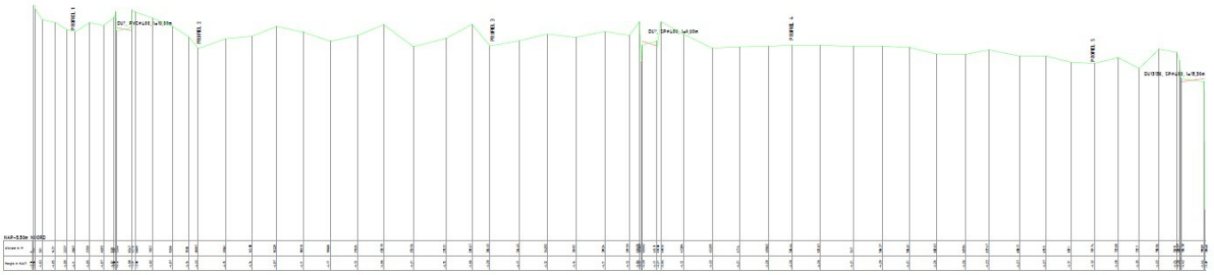
Figuur 6 – profiel kavelsloten (fragment leggertabel, blad 2)

Meer locatie specifieke profielen van de kavelsloten tussen kavels 2 t/m 6 zijn samen te stellen vanuit de terreininmeting van MUG (2020 en 2021).

Eind september 2021 zijn namens het waterschap profielen (1 t/m 5) van de kavelsloot tussen kavel 8 en kavel 9 gemeten en vastgelegd op tekening W-A_KenW-CI-035 (blad 1 van 7) d.d. 5-10-2021.

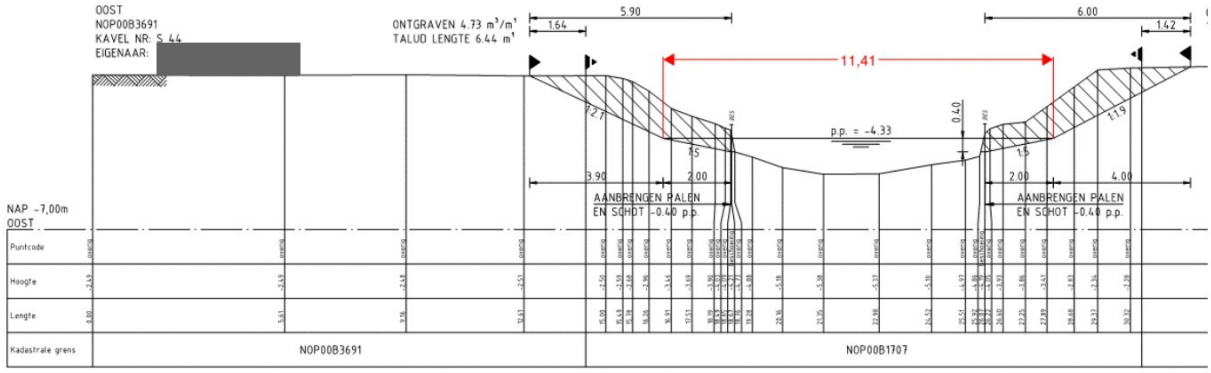


Figuur 7 – dwarsprofiel kavelsloot tussen kavel 8 en 9 (dwarsprofiel 4)



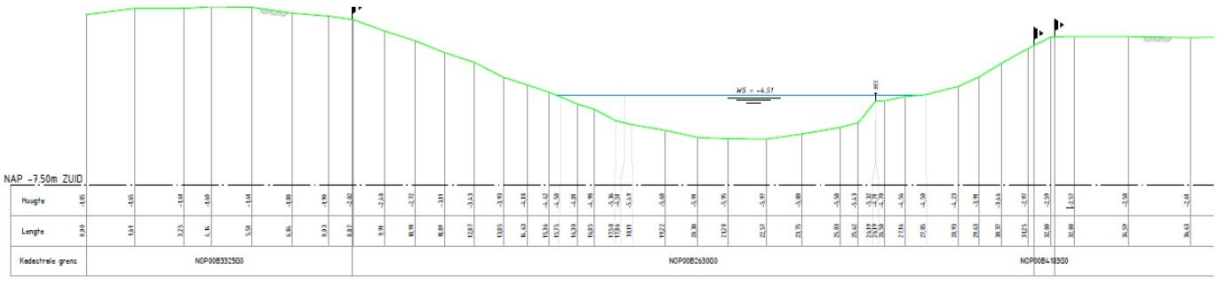
Figuur 8 – langsprofiel kavelsloot tussen kavel 8 en 9 (langsprofiel 1)

Het profiel van de Voorstertocht tussen kavel 6 en kavel 7 volgt uit de profiel 19 t/m 23 op de bestekstekeningen (P-WG185-CI001 d.d. 6-2-2018, blad 5 van 7) voor aanleg van duurzame oevers in 2018-2020:



Figuur 9 – dwarsprofiel Voorstertocht, tussen kavel 6 en 7 (profiel 21)

November 2022 is namens het waterschap het profiel van de Voorstertocht ter plaatse van de zuidoosthoek van kavel 9 (S41) gemeten en vastgelegd op tekening W-WG185-CI-003 d.d. 5-12-2022.



Figuur 10 – dwarsprofiel Voorstertocht, ter plaatse van ZO-hoek kavel 9 (S41)

2.5.4 Waterkeringen

In het plangebied zijn geen waterkeringen aanwezig.

2.6 Riolering

Binnen het plangebied is geen riolering aanwezig.

2.7 Overige gebied specifieke waterbelangen

De Voorstertocht, gelegen tussen kavel 6 en kavel 7, is aan weerzijden voorzien van een duurzame oever.

De Voorstertocht, gelegen langs de zuidzijde van kavel 7, 8 en 9 is aan plangebied-zijde (noordzijde) voorzien van een duurzame oever.





Figuur 11 - duurzame oevers Voorstertocht

Het plangebied maakt geen onderdeel uit van een grondwaterbeschermingsgebied of beschermde natuur (EHS).

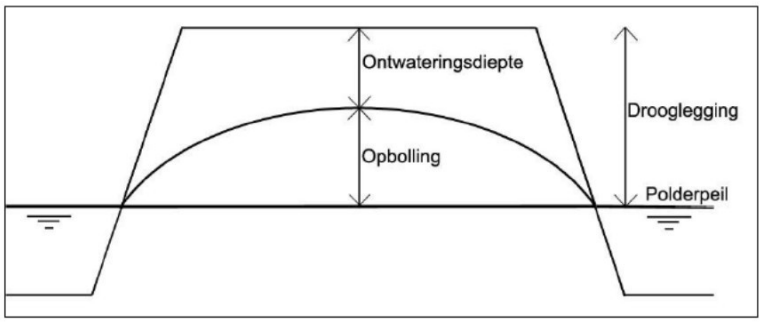
2.8 Ontwatering en drooglegging

2.8.1 Terminologie

Het hoogteverschil tussen de grondwaterstand en het maaiveld is de ontwateringsdiepte. Voldoende ontwateringsdiepte is van belang om grondwateroverlast te voorkomen. De gewenste ontwateringsdiepte is afhankelijk van het grondgebruik. De initiatiefnemer die het gebied ontwikkelt, dient er zorg voor te dragen dat aan deze normen voldaan wordt.

Ontwatering wordt in het algemeen gerealiseerd door de aanleg van drainagemiddelen. De hoeveelheid benodigde drainagemiddelen is afhankelijk van het type bodem, het type drainage, de drooglegging, de benodigde ontwatering en de afstand tot oppervlaktewater. Het ontwerp van een drainagesysteem wordt vastgelegd in een ontwateringsplan.

De gebruikte terminologie is verduidelijkt in onderstaande figuur:



Figuur 12 –Drooglegging en ontwatering (bron: Waterkader)

2.8.2 Ontwateringsnorm

In onderstaande tabel staan de ontwateringsnormen volgens het Cultuurtechnisch Vademecum. Het plangebied ligt in niet-stedelijk gebied c.q. landelijk gebied; hiervoor geldt een ontwateringsnorm van 1,20 m-mv.

Grondgebruik	Ontwerpafvoer	Ontwateringsnorm
Stedelijk gebied: - Bebouwing - Bebouwing zonder kruipruimte[11] - stedelijk groen, tuinen	5 mm/d	 0,70 m-mv 0,50 m-mv 0,25 m-mv
Wegen - primaire wegen - secundaire wegen	5 mm/d	 1,20 m-mv 0,80 m-mv

Figuur 13 – Ontwateringsnormen stedelijk gebied (bron: Cultuur technisch vademecum, 2000)

Deze waarden komen overeen met de door waterschap Zuiderzeeland in het peilbesluit gehanteerde ontwateringsnorm voor het plangebied van 1,20 m-mv (peilvakken Voorstertocht en Blokzijlertocht).

De gemeente Noordoostpolder hanteert in het GPVE-IOR[1] in pararaaf 5.5, tabel 5.20 onder ID1.3 en ID3.6, een minimale drooglegginsgeis van 1,0 m. Deze is echter al lager dan de minimaal vereiste ontwatering van 1,2 m en is dus niet maatgevend.

2.8.3 Vorstindringing

Onvoldoende drooglegging heeft als risico dat bij lange vorstperiodes het water in de fundering bevriest, waardoor er kans op opvriesschade bestaat. Wanneer de dooi vervolgens invalt, zal het ijs boven in de verharding eerst smelten (opdooi). De onderzijde van de fundering is dan echter nog bevroren, waardoor het smeltwater slechts moeizaam naar opzij kan worden afgevoerd. In deze perioden in het jaar is de draagkracht van alle lagen boven de ijslens zeer gering. Eén enkele zware vrachtwagen kan de hele wegconstructie dan stuk rijden.

Om vorstschade te vermijden, moet met voldoende betrouwbaarheid worden voldaan aan het volgende criterium: $z_{opp} - z_{gws} > h_{vi}+h_c$

waarbij:

z_{opp} = hoogteligging bovenzijde verharding in wegas ten opzichte van NAP (m)
z_{gws} = hoogteligging (schijn)grondwaterspiegel ten opzichte van NAP (m)
h_{vi} = vorstindringingsdiepte (m)
h_c = capillaire stijghoogte (m)

In onderstaande Tabel 9 van *CROW-publicatie 157 Dunne asfaltverhardingen* is de vorstindringingsdiepte weergegeven met overschrijdingskansen. Voor de locatie wordt uitgegaan van een vorstindringingsdiepte eens per 100 jaar van 1,2 m.

Tabel 9. Vorstindringingsdiepte bij een verhardingsdikte groter dan 0,20 m

Deel van het land	Vorstindringingsdiepte (m) met overschrijdingskans van eenmaal per			
	10 jaar	20 jaar	50 jaar	100 jaar
Smalle kuststrook	0,5	0,7	0,95	1,0
Zuiden en westen	0,5 - 0,6	0,7 - 0,9	0,9 - 1,0	1,0 - 1,1
Midden en noordoosten	0,6 - 0,7	0,8 - 1,0	1,0 - 1,1	1,1 - 1,2
Uiterste noordoosten	0,6 - 0,7	0,8 - 1,0	1,0 - 1,1	1,2 - 1,3

2.8.4 Drainage

Er zijn geen drainagekaarten beschikbaar van dit gebied. In het algemeen kan het volgende worden gezegd over de drainage in de Noordoostpolder. Drainage ligt altijd op een onderlinge afstand welke een veelvoud is van 4 m. In gebieden met veel kwel ligt de drainage dicht op elkaar; bijvoorbeeld 4 of 8

[1] Gemeentelijk Programma van Eisen voor de Inrichting van de Openbare Ruimte (maart 2012)

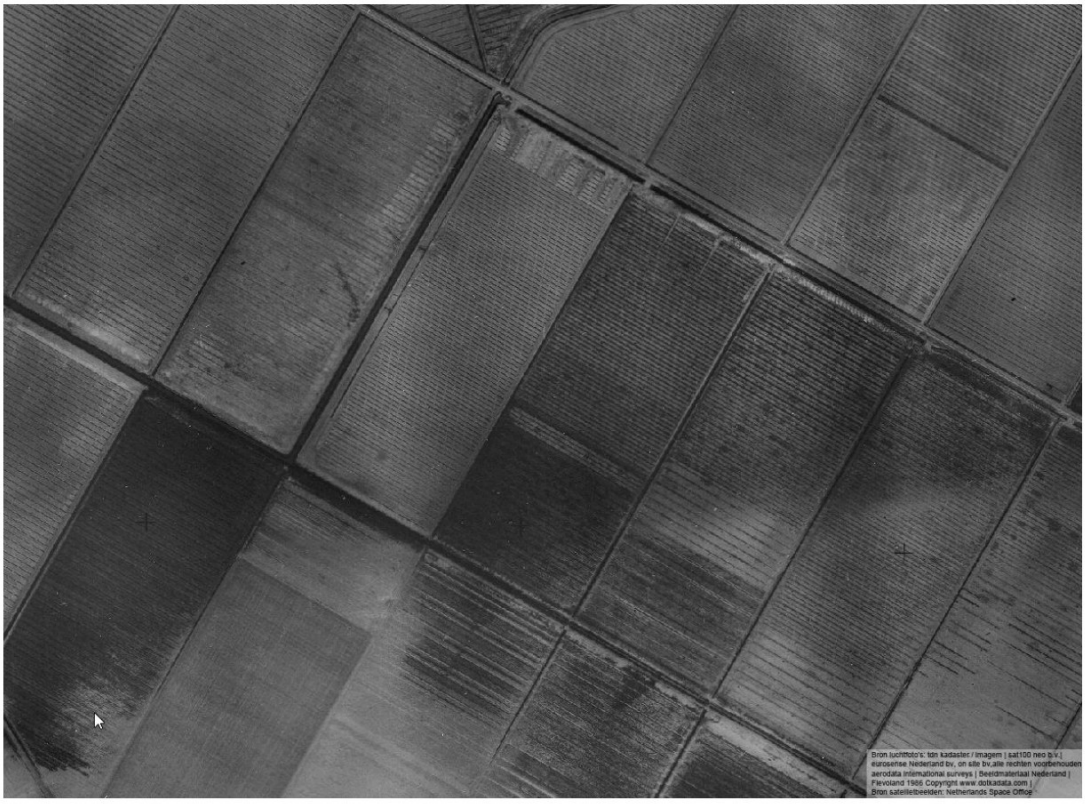
meter hart-op-hart. In gebieden met wegzijging ligt het verder uit elkaar. Drainage ligt meestal zo'n 0,9 m onder maaiveld.

Het gebied van het MITC Marknesse is aangelegd als infiltratiegebied. Water vanuit de Voorstertocht wordt hier in de ondergrond geïnfiltreerd. Vroeger werd het gewas bij droogte van water voorzien door de kavelsloten vol water te zetten waarbij dan de ene sloot een aanvoer sloot was en de andere sloot een afvoersloot. Tegenwoordig gaat dat middels directe beregening (pomp + spuit) en staan de kavelsloten dus meest droog. Ze voeren nu allemaal af van zuid naar noord.

De locatie ligt in een wegzijgingsgebied. Ter plaatse ligt drainage met een h.o.h. afstand van 8, 16 en 24 m (zie onderstaande figuur). Hierbij dient opgemerkt te worden dat bij een locatiebezoek op 28/11/2020 langs de slootkanten en het talud van de Voorsterocht geen drains zijn waargenomen. De drains dateren van begin jaren '40 en zijn mogelijk (plaatselijk) van slechte kwaliteit en/of dichtgeslibd. Zij dienen voor de afwatering van hangwater op/in het ondiepe kleipakket en hebben geen invloed op het grondwaterbeeld in de zandlaag onder de klei (dat beeld wordt gedomineerd door de - diepere - polderbemaling).

De perceelbreedte is 300 m. De draindiepte in het midden van het perceel is 0,9 m-mv; de uitmondingen liggen op 1,2 m-mv. Het afschot is 0,3 m / 150 m. Dit werd nodig geacht voor de afvoer naar de collectorsloot.

Onderstaand is een luchtfoto uit 1947, vlak na de drooglegging van de Noordoostpolder. De drainage laat onderlinge afstanden zien van 8m, 16m en 24m.



Figuur 14 – Luchtfoto 1947 (bron: https://geo3.flevoland.nl/viewer)

3 UITGANGSPUNTEN EN RANDVOORWAARDEN

3.1 Inleiding

In onderhavig hoofdstuk wordt in gegaan op de verschillende uitgangspunten en ontwerpcriteria voor de waterhuishouding. Hieraan voorafgaand zijn de (algemene) doelstellingen verwoord. In hoofdstuk 4 zal specifiek ingegaan worden op het ontwerp.

3.2 Doelstellingen

Het algemene waterbeleid dat op het plangebied van toepassing is staat beschreven in het Waterkader van Waterschap Zuiderzeeland.

In het kort schrijft dit document de trits vasthouden, bergen, afvoeren voor en het voorkomen van afwentelen van problemen in ruimte en tijd (duurzaamheidsbeginsel). De trits betekent dat neerslag bij voorkeur wordt vastgehouden op de plaats waar het valt. Indien vasthouden niet mogelijk is, wordt neerslag geborgen in oppervlaktewater. Daarnaast geldt de kwaliteitstrits schoonhouden, scheiden en schoonmaken.

Vanuit waterhuishoudkundige aspecten kunnen de volgende doelstellingen worden afgeleid:

- het voorkomen van wateroverlast als gevolg van hoge grondwaterstanden en extreme neerslag;
- het creëren van een gezond en veerkrachtig watersysteem;
- het bergen van extreme neerslag;
- het bieden van een goed leefmilieu voor een gevarieerde flora en fauna.

3.3 Uitgangspunten

Voor de waterhuishouding zijn door het waterschap Zuiderzeeland uitgangspunten benoemd en omschreven in het Waterkader, welke medebepalend zullen zijn bij de uitwerking van het gebied en haar waterhuishouding.

De uitgangspunten zijn hieronder per thema gerubriceerd:

- Grondwater en ontwatering
- Oppervlaktewater en afwatering
- Neerslagintensiteit(en)

3.3.1 Grondwater en ontwatering[2]

- Voor de dimensionering van eventuele ontwateringsmiddelen dient te worden uitgegaan van 5 mm/etmaal (stationair).

3.3.2 Oppervlaktewater en afwatering

- Het hemelwater van verhard terreinoppervlak mag worden afgevoerd op het oppervlaktewater (de Voorstertocht) indien het van voldoende kwaliteit is.
- alleen schoon regenwater afkomstig vanaf daken (met een dakbedekking van niet uitlogend materiaal) mag op de aanvoersloten worden geloosd; dus niet het afstromend regenwater van verhardingen welke op basis van het waterkader (SA2) als 'schoon' wordt aangemerkt.
- Hoeveelheid te onttrekken water uit de (verlegde) Voorstertocht is in principe vrij. Wel is het zo dat naar mate er grote hoeveelheden worden onttrokken er mogelijk een vergunningplicht ontstaat. Melding-/vergunningplicht ontstaat bijeen onttrekking van meer dan 125 m³/uur; zie keur: https://decentrale.regelgeving.overheid.nl/cvdr/xhtmloutput/historie/Waterschap%20Zuiderzeeland/271643/271643_4.html
  Onttrekking van water uit aanvoersloot is onder dezelfde voorwaarden toegestaan.
- In basis dient afvoer van het RDW-terrein te worden beperkt tot 1,5 l/s.ha. Echter als voldoende compensatie wordt gerealiseerd in open water én overtollig hemelwater niet stroomafwaarts van de compensatie wordt geloosd, dan hoeft de afvoer niet beperkt te worden tot 1,5 l/s/ha.

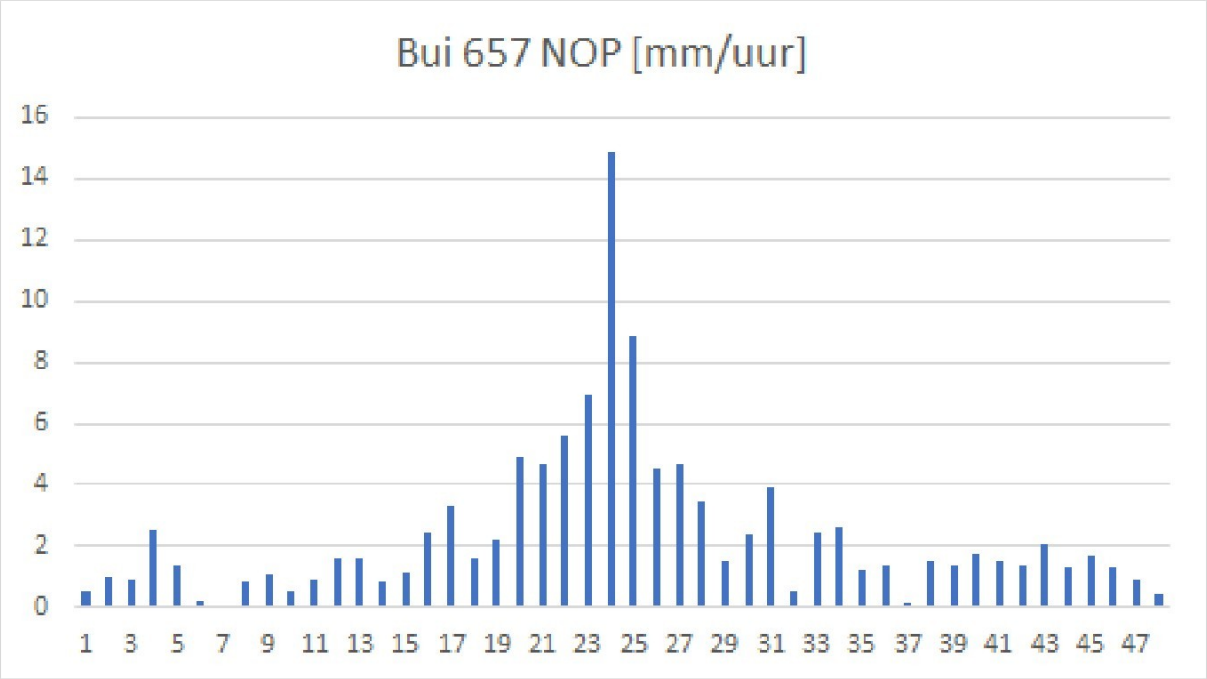
3.3.3 Neerslagintensiteiten

In het ontwerp van (onderdelen) in het testcentrum moet op 2 manieren rekening gehouden worden met neerslag. Er is een externe randvoorwaarde voor het project in de vorm van de eisen die Waterschap Zuiderzeeland stelt ten aanzien van de vereiste berging bij een maatgevende bui (zie §4.7). Daarnaast is er de interne randvoorwaarde dat het testcentrum voldoende beschikbaar moet zijn voor testen.

Externe randvoorwaarde (watersysteem)

Waterschap Zuiderzeeland heeft een ontwerpbui aangeleverd voor de locatie van het testcentrum in de Noordoostpolder (657NOP.bui). In deze bui is rekening gehouden met een trend waarin buien extremer worden. Bui 657NOP betreft een bui van 48 uur waarin 114,63 mm neerslag valt. De piek betreft 14,868 mm per uur (12,97%):

[2] Ontwatering is de afstand tussen (A) het gemiddeld eens per jaar optredende hoogste grondwaterpeil en (B) de *onder*zijde van de vloerconstructie (bij gebouwen), het maaiveld (bij groen) of de kruin van de weg (bij wegen). Het gemiddeld eens per jaar optredende hoogste grondwaterpeil is de *maatgevende* hoogste grondwaterstand (MHG), die veelal tot enkele decimeters hoger ligt dan de *gemiddeld* hoogste grondwaterstand (GHG).



Vergeleken met de buien uit *'Extreme-neerslagcurven voor de 21e eeuw' Meteo Consult BV te Wageningen in opdracht voor Bouwdienst Rijkswaterstaat (Oktober 2006)* komt de totale omvang van de bui (neerslagsom in 48 uur) overeen met een herhalingstijd van gemiddeld 75 jaar. De piek van de bui, 15 mm/uur, is niet extreem.

Brondocument: 'Extreme-neerslagcurven voor de 21e eeuw' Meteo Consult BV te Wageningen in opdracht voor Bouwdienst Rijkswaterstaat (Oktober 2006)
De Braak-curve ('kromme van Braak') geeft de kans in jaren dat een bepaalde neerslaghoeveelheid in en bepaalde tijdseenheid valt.

Weibull-constanten

	50			100			250			500			1000		
	Neerslag (mm)			Neerslag (mm)	(mm)		Neerslag (mm)	(mm)		Neerslag (mm)			Neerslag (mm)		
	μ	H	L	μ	H	L	μ	H	L	μ	H	L	μ	H	L
α	0,08	0,02	0,07	0,07	0,02	0,07	0,07	0,02	0,07	0,07	0,02	0,07	0,07	0,02	0,07
β	0,56	0,49	0,86	0,54	0,49	0,84	0,56	0,49	0,82	0,56	0,49	0,8	0,57	0,49	0,8
C	98,7	451,2	49,4	125,7	497	57,6	137,5	557	68,2	148,1	602,8	77,6	156,3	660,4	85,8

μ = verwachtingswaarde (gemiddelde)
H = Bovengrens 95% betrouwbaarheidsinterval
L = Ondergrens 95% betrouwbaarheidsinterval

$$f(x) = C * \left(1 - e^{(-\alpha x^{\beta})}\right) \qquad (1),$$

hierin is *f(x)* de neerslag in mm, *x* de tijd in minuten en *C*, *α* en *β* zijn de te fitten parameters.

Interne randvoorwaarde (ontwerp richtlijnen)

Voor het ontwerp van (onderdelen) in het testcentrum wordt uitgegaan van de volgende overschrijdingskans van de neerslagintensiteit:

Onderdeel:	Overschrijdingskans eenmaal per:
Berging- en pompcapaciteit onderdoorgang / tunnel	100 jaar
Hoogteligging drempel in- en uitrit onderdoorgang / tunnel	100 jaar
Afvoercapaciteit afwateringssloten en duikers in het terrein	75 jaar

Drooglegginsgeis	100 jaar

Voor de berekeningen van de neerslaghoeveelheden kan gebruik gemaakt worden van de neerslagkrommen uit het document *'Extreme-neerslagcurven voor de 21e eeuw' Meteo Consult BV te Wageningen in opdracht voor Bouwdienst Rijkswaterstaat (Oktober 2006)* welke voor de buien met een korte herhalingstijd (tot 5 jaar) kunnen worden uitgebreid met de neerslaghoeveelheden uit *CROW Dunne Asfaltverhardingen.*

4 TOEKOMSTIGE SITUATIE

4.1 Planontwikkeling

Ten behoeve van de realisatie van het testcentrum komen bestaande kavelsloten binnen het RDW-terrein te vervallen zodat een aaneengesloten terrein ontstaat ten behoeve van een functionele inrichting van de testarea's. Ook het deel van de Voorstertocht tussen kavel 6 en 7 zal worden gedempt.

4.2 Ontwerpopgaven

Op het gebied van waterhuishouding kent het project de volgende ontwerpopgaven:

- Ten behoeve van het agrarisch gebruik van de resterende perceelsdelen ten noorden van kavel 5 en kavel 6 dient in verband met beregening in droge perioden blijvend water van voldoende kwaliteit en kwantiteit beschikbaar te zijn (zie 4.3).
- De Voorstertocht die het plangebied doorkruist tussen de kavels 6 en 7 dient ten behoeve van de functionele inrichting van het terrein te worden omgelegd (zie 4.4).
- Voorkomen negatieve invloed van wijziging peilgebied-contour op omgeving (zie 4.5).
- Garanderen water aan- en afvoer in en rond plangebied (zie 4.6)
- Toename van verharding in het gebied betekend een verlies aan berging en infiltratiecapaciteit welke dient te worden gecompenseerd (zie 4.7).
- Afvoer hemelwater van verhard oppervlak (zie 4.7).
- Zuiveren vuil (regen)water (zie 4.11)
- Hergebruik (regen)water op (natte) testarea's (zie 4.13).
- Waarborgen watervoorziening irrigatiesysteem natte testarea's (zie 4.13).

4.3 Blijvende watervoorziening voor agrarische gebruik

In het overleg tussen RDW en Waterschap Zuiderzeeland van 14-06-2021 is benoemd dat voor beregening van de resterende delen van kavels 3 t/m 6 in drogere perioden voldoende water van voldoende kwaliteit beschikbaar dient te zijn tijdens de uitvoering en in de uiteindelijke situatie.

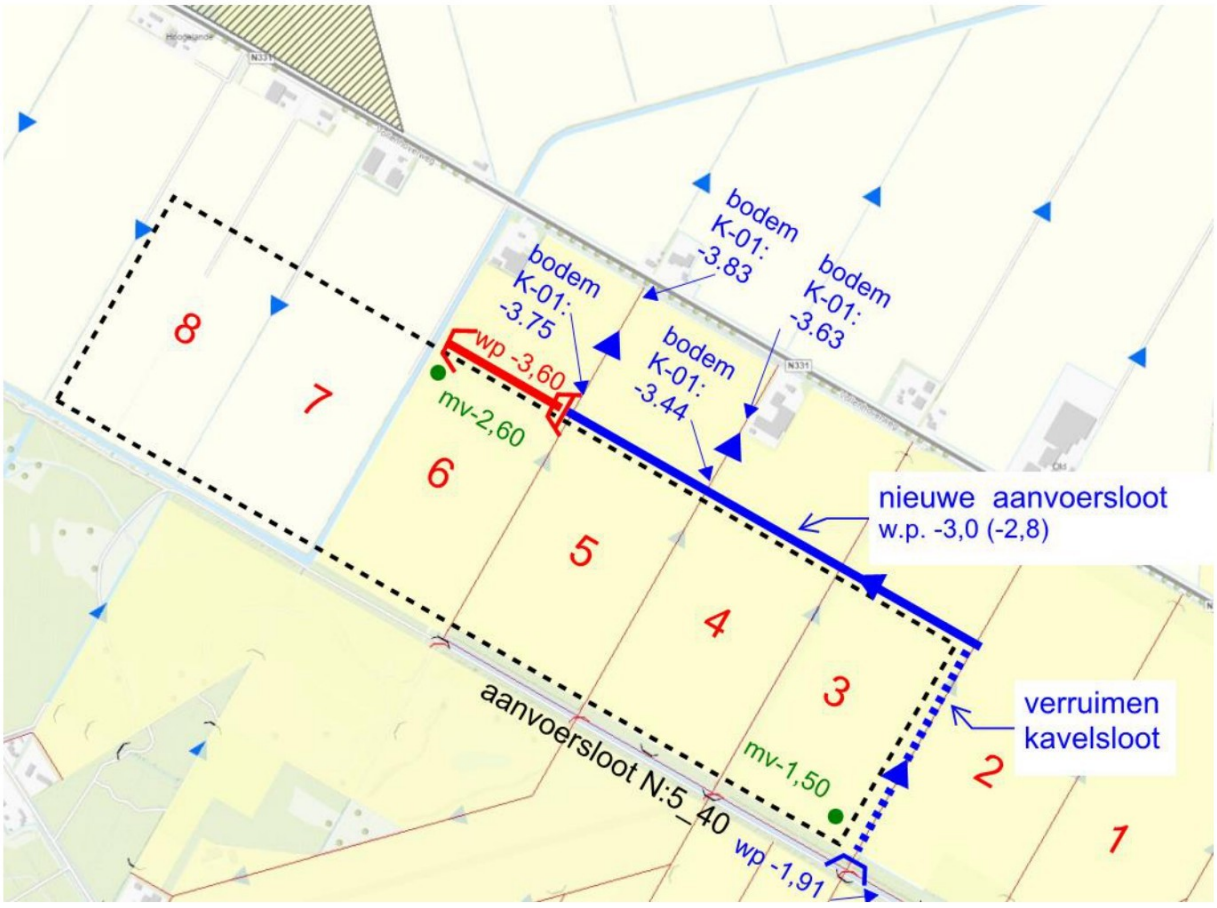
Tijdens overleg met het waterschap d.d. 27-09-2021 gaf RDW aan dat dit niet geldt voor de resterende delen van kavels 3 en 4 aangezien deze percelen in de nieuwe situatie geen agrarische bestemming krijgen. Voor de resterende delen van kavel 7 en 8 speelt wateraanvoer niet aangezien deze kavels buiten het aanvoergebied vallen.

Om de wateraanvoer naar het resterende agrarisch deel van kavel 5 en 6 te waarborgen is in het ontwerp een nieuwe sloot meegenomen die buiten het testcentrum om loopt, bestaande uit een verruiming van de bestaande kavelsloot langs de oostzijde van kavel 3 en het graven van een aanvoersloot langs de noordzijde van het RDW-terrein ter hoogte van kavel 3 t/m 5.

Daarnaast worden de bestaande stuwputten (met duikers) in de kavelsloten tussen kavel 4 t/m 6 opgeschoven naar de noordzijde van de nieuwe aanvoersloot.

Het is wenselijk dat het waterpeil in de aanvoersloot niet te hoog ligt om een goede drooglegging van de Kombaan te borgen; dit geldt ook voor de overige aanliggende percelen. Daar tegenover dient er voldoende water aangevoerd te kunnen worden naar restant kavel 5 en 6. In het overleg met het waterschap op 17-02-2022 is het reguliere slootpeil vastgesteld o p -3,0 m, waarbij het waterpeil tijdens periode van droogte kan worden opgestuwd tot -2,80 m t.o.v. N.A.P.

Langs de noordzijde van kavel 6 wenst RDW een sloot t.b.v. terreinbeveiliging (toegang). In verband met de gewenste drooglegging wordt voor deze sloot als waterpeil het streefpeil van het peilgebied aangehouden, te weten -3,6 m t.o.v. N.A.P.



Figuur 15 – Nieuwe aanvoersloot (schematisch in blauwe lijnen)

Onder 5.3.2 wordt verder ingegaan op het dwarsprofiel.

4.4 Omleiden Voorstertocht

De Voorstertocht die het plangebied doorkruist tussen de kavels 6 en 7 dient ten behoeve van de functionele inrichting van het terrein te worden omgelegd. Na overleg met het waterschap vindt dit plaats langs de noordzijde van kavels 7 en 8, en de westzijde van kavel 8.

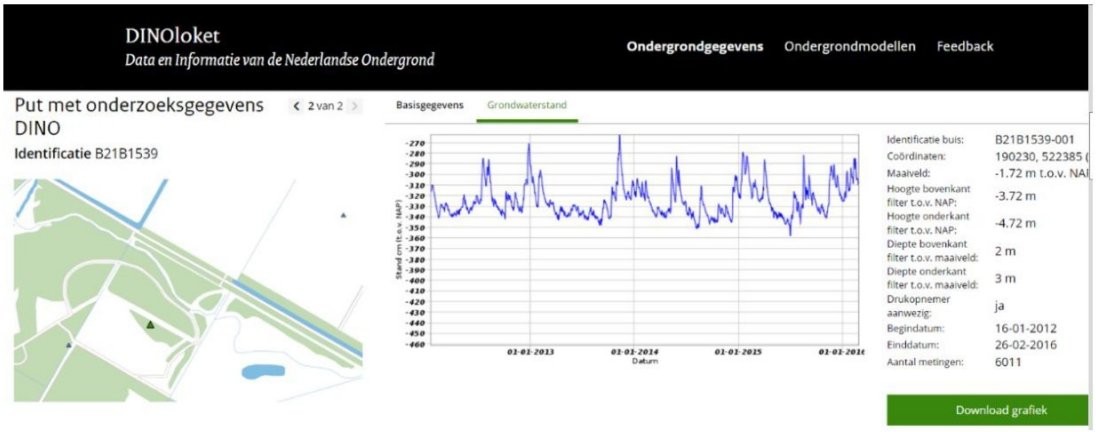
De door waterschap gevraagde profielen volgens de leggertabel Zuiderzeeland zijn [3]:
- Na de eerste nieuwe knik: L6a duurzaam en na de 2e nieuwe knik: L8a duurzaam

Aanleg van natuurvriendelijke oevers heeft de voorkeur van het waterschap, maar is geen eis. Vooral in de 90 graden hoeken zou dit gewenst zijn.

I.v.m. de landschappelijke inpassing en voorwaarden vanuit Natuurnetwerk Nederland (NNN) kiest RDW ervoor de linker oeverzijde uit te voeren in natuurvriendelijke oever. Dus leggerprofielen L6a(nv)L(dz)R en L8a(nv)L(dz)R.

Daarbij wordt de huidige klepstuw langs zuidzijde kavel 7 verplaatst naar de ZO-hoek van kavel 9.

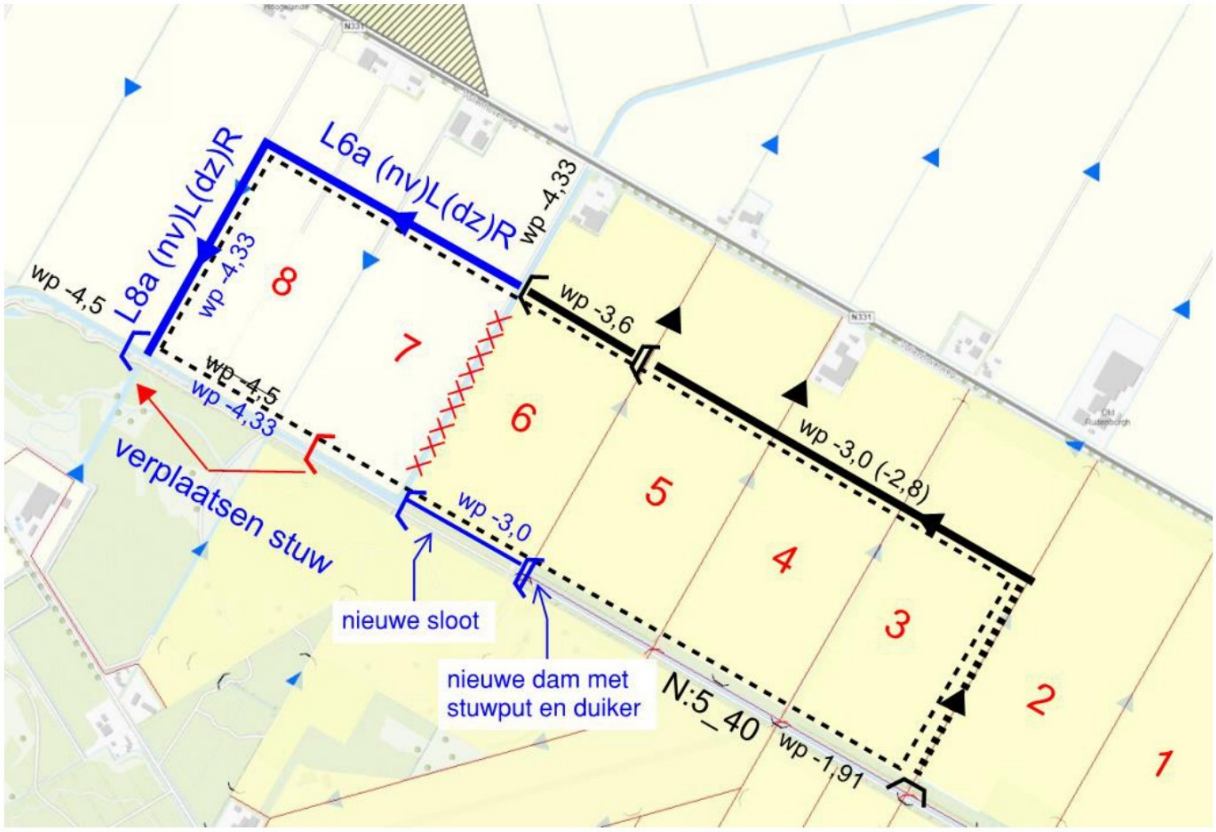
Door de omlegging ontstaat een doodlopend tochtdeel langs de zuidzijde van kavel 7 en 8. Ter borging van de watercirculatie wordt een verbinding gemaakt met daanvoersloot N:5_40 langs de zuidzijde van het RDW-terrein middels nieuwe sloot langs zuidzijde kavel 6. Het zou de voorkeur van RDW hebben om deze sloot een open verbinding, op streefpeil, te geven met de Voorstertocht zodat deze als compenserende maatregel aangemerkt kan worden. Bijkomend voordeel is dat dit de drooglegging van kavel 6 bevordert. Echter gezien het risico op plaatselijke verdroging van het noordelijk gelegen natuurgebied wordt hier vanaf gezien en wordt gekozen voor een tussenpeil in de nieuwe sloot van 3,0 m-N.A.P.[4]. Dit op basis van huidig bodemnivo van de bestaande "greppel" (varieert van -2,55 tot -3,11) en peilbuisgegevens B21B1539 in Dinoloket, gelegen in het natuurgebied ziudelijk van kavel 6.



De waterstand in de nieuwe sloot te reguleren middels vaste stuw (W-zijde) en een stuwput met duiker (O-zijde)[5]. Onder 5.3.2 wordt verder ingegaan op de dwarsprofielen van tocht en nieuwe sloot.

---

[3] email [redacted] (waterschap Zuiderzeeland) aan Vista d.d. 02-09-2021 (11:33)
[4] Vastgesteld tijdens overleg met ZZL d.d. 17-02-2022
[5] stuwput C10+duiker Ø500; cnfm opgaaf Waterschap 27-09-2021



Figuur 16 – omleggen Voorstertocht (schematisch)

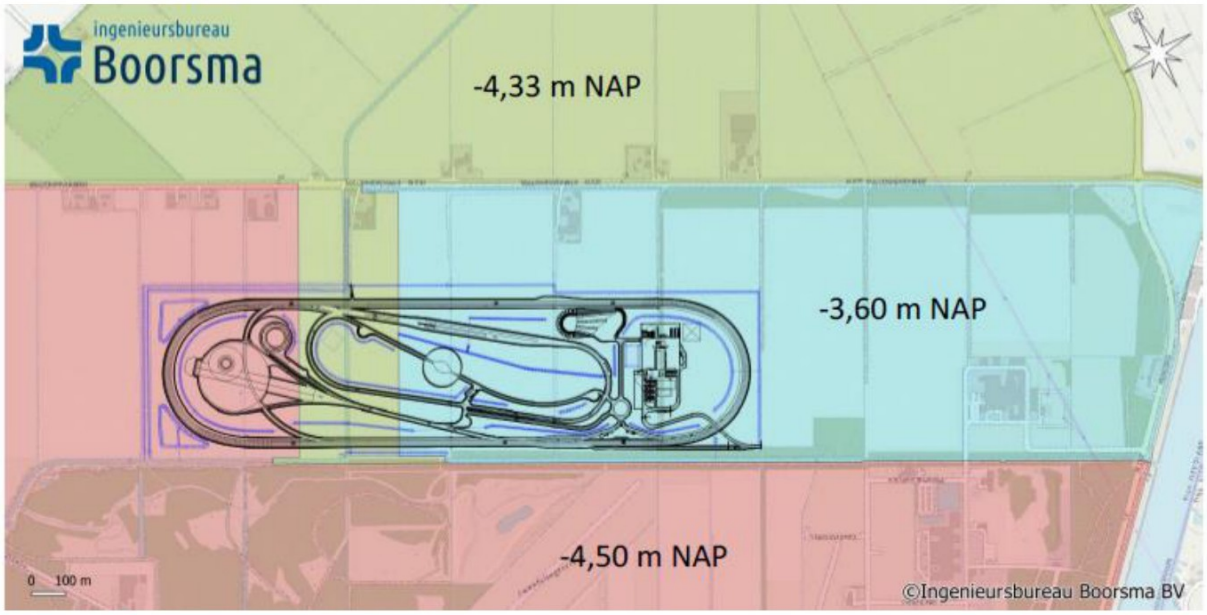
Het verplaatsen van de stuw van zuidzijde kavel 7 naar ZO-zijde kavel 9 betekent dat langs zuidzijde kavel 8 het waterpeil 17 cm hoger komt te liggen. (-4,33 i.p.v. -4,5).

Waterschap ZZL heeft bevestigd[6] dat er is geen noodzaak is voor aanpassen van het profiel bij een verhoging van 17 cm.

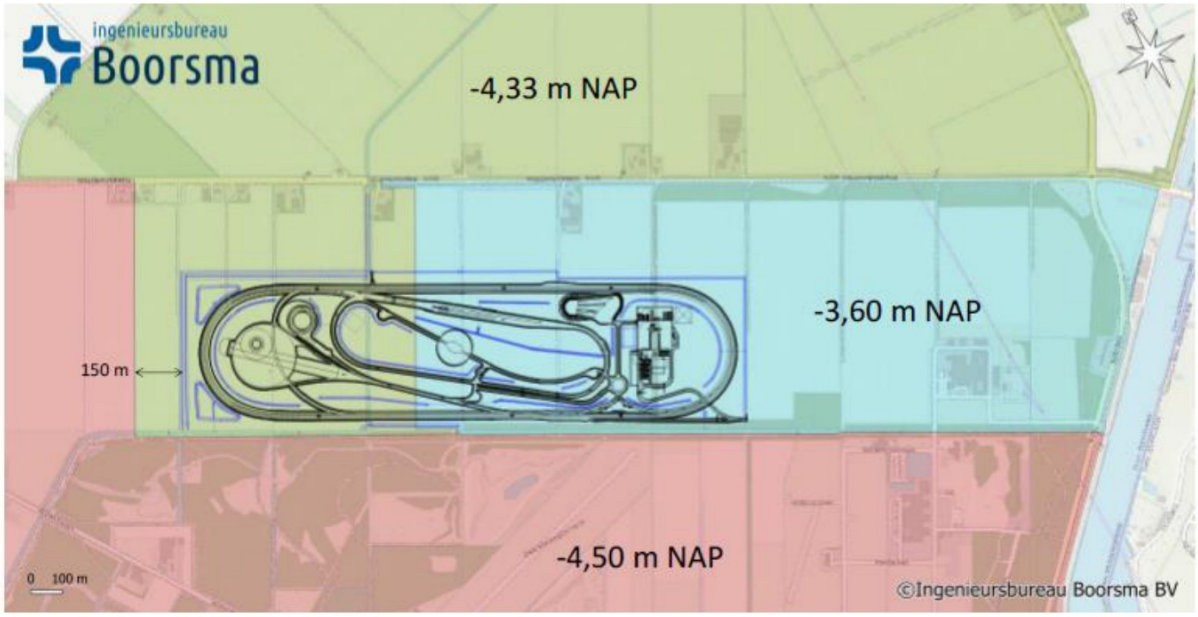
[6] middels email d.d. 29-11-2021

4.5 Impact wijziging peilgebieden

Het verleggen van de Voorstertocht heeft een peilwijziging tot gevolg.
Logische (nieuwe) begrenzing peilgebieden wordt vastgesteld middels verbindingslijnen tussen stuwen. Een (wijziging) peilbesluit vindt plaats op hoofdlijnen. Stuwen binnen het terrein worden hier niet in meenemen.



Figuur 17 – huidig peilbesluit (17-10-2022)



Figuur 18 – toekomstig peilbesluit na realisatie MITC-basis (indicatief)

Omdat het terrein in de noordwestelijke hoek circa 1,5 m lager ligt en het plangebied binnen meerdere peilgebieden ligt wordt het RDW-terrein daarom opgedeeld in twee gebieden middels stuwen / stuwputten in de (berm)sloten; zie de scheidslijn tussen het blauwe en groene vlak in Figuur 18.

De woningen langs de Vollenhoverweg ter hoogte van kavel 7 en 8 komen in een hoger peilvak te liggen. de peilverhoging van –4,5 m naar –4,33 m is er één op papier; verwachting is dat in de praktijk de situatie ter hoogte van de woningen niet veranderd.

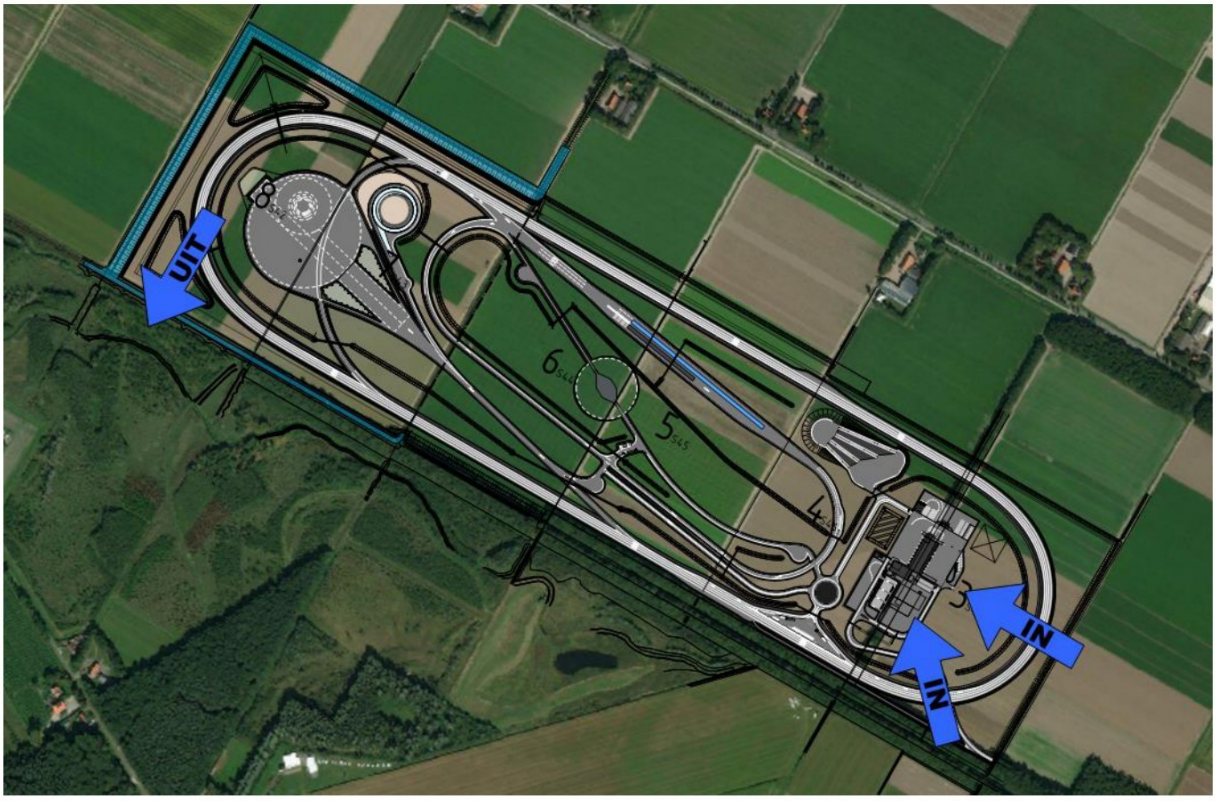
Ter verificatie wordt de nulsituatie ter plaatse van de woningen langs de Vollenhoverweg (N331) ter hoogte van kavel 7 en 8 vastgelegd middels:

- plaatsing van peilbuizen in de nabijheid van de woningen;
- het inmeten (hoogteligging) van de uitmonding van de IBA's (3x);
- in kaart brengen van aanwezige kelders.

4.6 Inname- en afvoer water

Het slotenstelsel binnen het RDW-terrein wordt langs oost en/of zuidzijde middels stuwputten aangesloten op de aanvoersloten voor het kunnen inlaten van water ten behoeve van:

- het watervoerend houden van de sloten binnen de kombaan. Dit ter voorkoming van vergrassing van de bodem / beperken onderhoud;
- het inlaten van water voor het aanvullen van de watervoorraad van het irrigatiesysteem van de natte testvlakten.

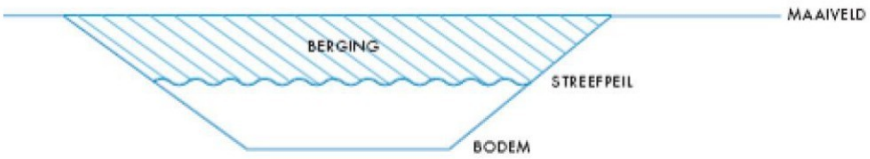


Figuur 19 – Water aan- en afvoer plangebied (schematisch)

4.7 Waterbezwaar (hinder van water)

Omdat de verharding (het asfalt- en gebouwoppervlak) er voor zorgt dat de infiltratiecapaciteit afneemt moet het gecompenseerd worden.

Compensatie bijvoorbeeld middels een infiltratievijver of bredere sloten. Het bodempeil van die infiltratievoorzieningen dient tenminste op het streefpeil van het peilgebied te worden aangelegd.



Figuur 20 – begrip berging

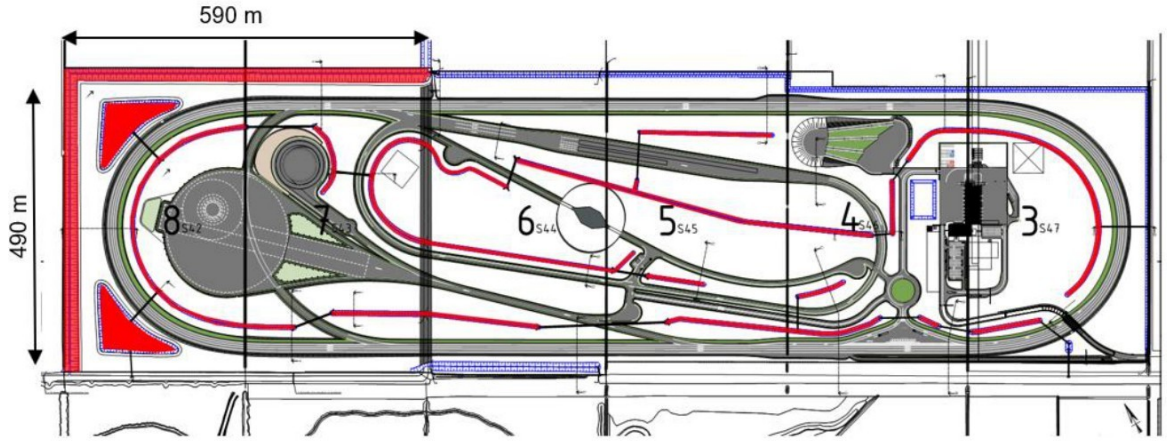
Aangezien het een groot plan betreft heeft waterschap Zuiderzeeland op 19-7-2022 uitgesproken een maatwerkberekening te willen ontvangen waarin wordt aangetoond dat de ontworpen situatie niet slechter is dan de bestaande situatie . Dit hoeft geen SOBEK-berekening te zijn maar een “balans” is voldoende. Samengevat dient te worden aangetoond dat bij de maatgevende bui (bui 657 NOP), het van nieuw verhard oppervlak afstromend regenwater (m3’s), geborgen kan worden in de ter compensatie gegraven watergangen / -partijen.

De gevraagde maatwerkberekening is uitgewerkt in memo “Controle indicatieve compensatie-opgaaf met maatwerkberekening” d.d. 11-04-2023 (kenmerk: 19508ME013 versie 3.0).

De compensatie wordt primair gerealiseerd middels:

- nieuw Voorstertocht-deel langs noordzijde kavel 7-8;
- bergingsvijver(s) / wadi’s tussen westelijke projectgrens en de westelijke kombocht(en).
- Bermsloten binnen kombaan

Zie de rood gearceerde delen in onderstaande figuur.



Figuur 21 – locatie compenserend open oppervlaktwater (rood gearceerd)

Het is wenselijk water niet direct af te voeren, maar vast te houden om verdroging tegen te gaan.
De gestelde randvoorwaarden aan de afvoer van regenwater naar de Voorstertocht zijn:

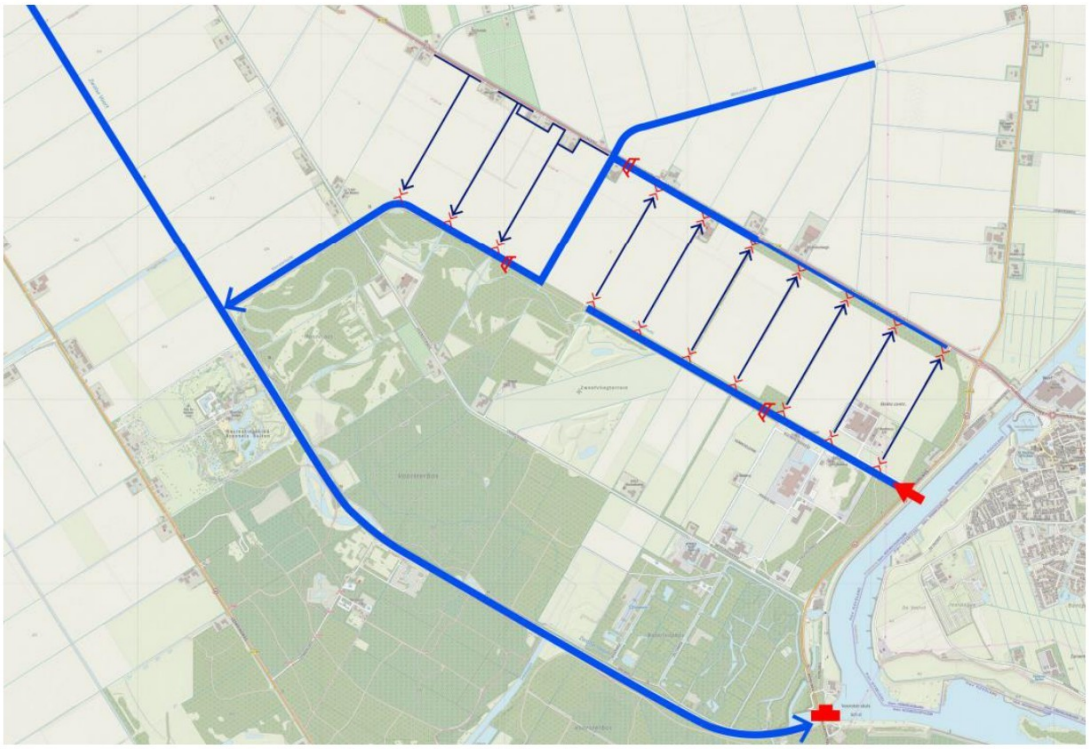
- Afvoer op Voorstertocht van overtollig regenwater afkomstig van RDW-terrein op één locatie in ZW-hoek perceel 8.
  Hierbij mag de vertraagde afvoer worden gedimensioneerd op verhard oppervlak x 1,5 l/s.ha.
- Daarnaast is een overstortdrempel toegestaan voor benutting gecreëerde berging in nieuw Voorstertochtdeel. Hoogte maximaal op -3,28 m M.A.P. conform stuw ST 4881.
  Voorwaarde is dat er beneden de drempel voldoende bergend vermogen binnen eigen terrein aanwezig blijft voor het te compenseren deel dat niet gecompenseerd wordt door het nieuwe Voorstertocht-deel.

Waterschap ZZL wenst verder dat bij toepassing van meerdere retentievijvers deze onderling worden verbonden (middels greppel of duiker).

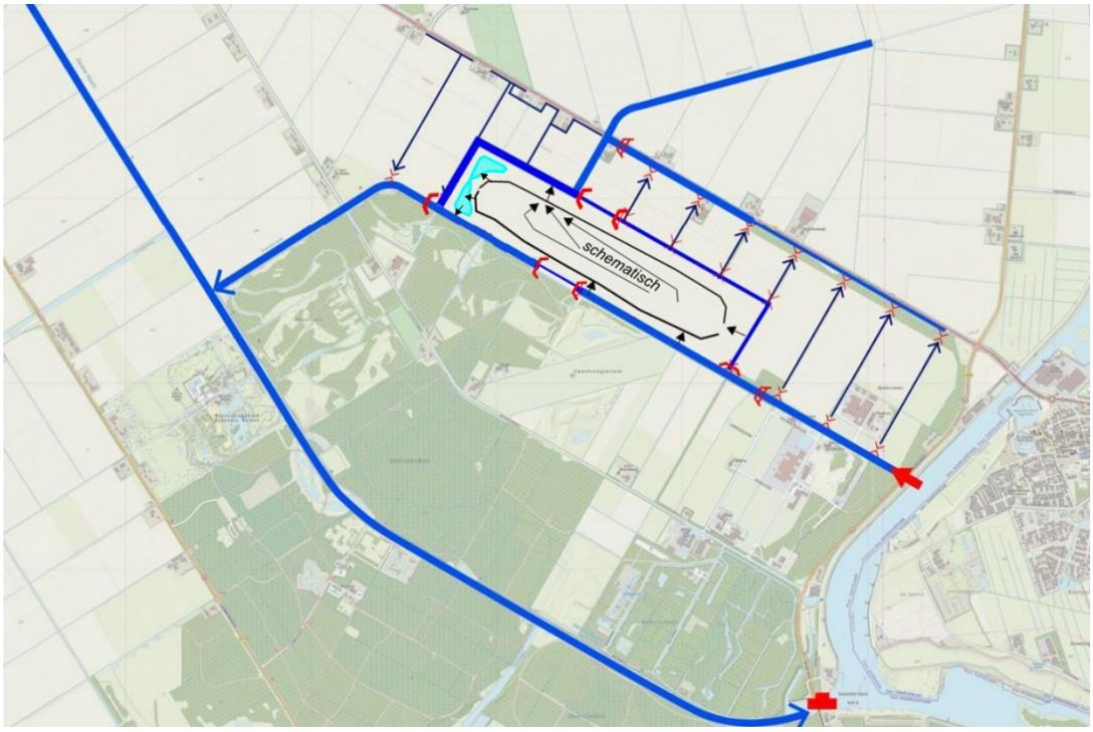
Samengevat:
Circa de helft van de compensatie van het verhard terreinoppervlak wordt gerealiseerd langs de plangrens (Voorstertocht). Het overige deel middels retentievijver(s)/bermsloten binnen het RDW-terrein.

4.8 Watersysteem

De onder paragraaf 4.1 tot en met 4.7 omschreven invulling van de ontwerpopgaven ten aanzien van het watersysteem is samengevat in onderstaand schematisch vergelijk tussen bestaande situatie en nieuw ontwerp:



Figuur 22 - Bestaande situatie; watersysteem (schematisch)



Figuur 23 Nieuwe situatie; watersysteem (schematisch)

4.9 Ontwatering en drooglegging

In deze paragraaf wordt nagegaan of voldaan wordt aan de ontwateringsnorm.

Zoals weergegeven in het Afwateringsplan (§ 4.11) zal de afstand tussen de sloten veelal kleiner zijn dan 100 m (voor nu wordt uitgegaan van 75 m). Voor hoogteligging en afwatering moet rekening gehouden worden met de opbolling van de grondwaterspiegel tussen de sloten, vorstindringingsdiepte en capillaire opstijging. De opbolling is als volgt berekend met de methode van [redacted] $j = (f_b * L^2) / (\pi^2 * k*h_e)$

j = systeemparameter [redacted] (s)

f_b = bergingsfactor (-)

L = hart-op-hart afstand sloten (m)

k = doorlatendheid ondergrond (m/s)

h_e = equivalente laagdikte bodemprofiel (m)

k bij het laboratoriumonderzoek (§ 6.2) zijn van zandmonsters de korrelgrootteverdelingen bepaald. Deze zijn gebruikt om de doorlatendheid af te leiden voor het zand van de Formatie van Boxtel. De gemiddelde doorlatendheid is bepaald op 0,00013 m/s (11 m/dag). Voor drainage in de ondiepe klei (Formatie van Naaldwijk) dient uitgegaan te worden van een k-waarde van 6,7E-09 m/s (5,8E-04 m/d); zie § 6.2.3.

f_b kan geschat worden met $f_b = 30\sqrt{k} = 0{,}342$ (zand) en 0,0025 (klei).

<u>Slootafstand 75 m (deze slootafstand komt voor t.p.v. het noordelijke deel van kombaan:</u>

h_e: is berekend met de formule van Hooghoudt: $h_e = L / (D + E)$

D en E: afgelezen in Bijlage III van *CROW-publicatie 157 Dunne asfaltverhardingen.*

Hierbij is de equivalente straal r_e gebruikt. Volgens het slootprofiel in de Legger van Waterschap Zuiderzeeland is r_e = 3,0m.

L=75 m. Dit geeft L/h_e = 15,5 m, zodat h_e = 4,8 m.

j wordt dan: 0,3E+6 (s) voor zand en 4,4E+7 (s) voor klei.

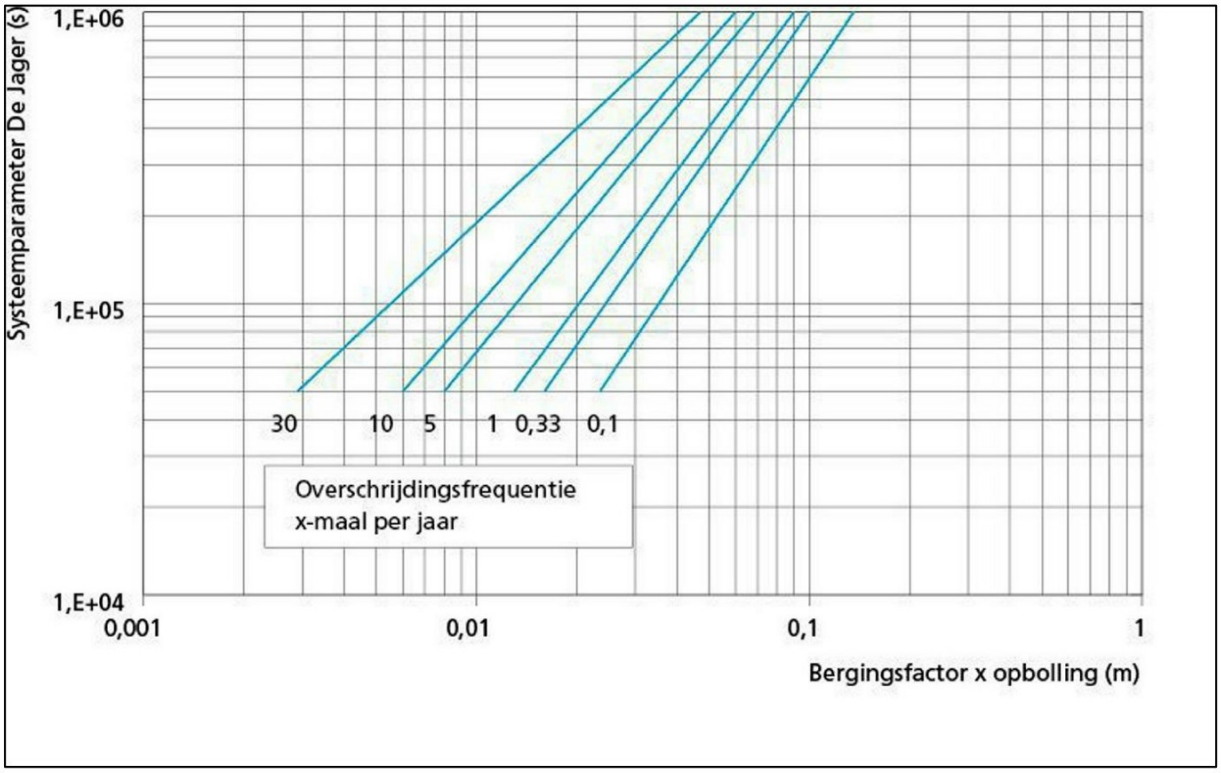
Volgens onderstaande figuur kan nu de opbolling met extrapolatie afgelezen worden voor verschillende overschrijdingsfrequenties voor neerslaghoeveelheden (mm en duur van bui).

Zand: Voor 30 x per jaar is de opbolling 0,05 m en voor 0,1 x per jaar is de opbolling 0,2 m.

Voor een overschrijdingskans van eens per 30 jaar wordt de opbolling geschat op 0,3 m.

Klei: Voor 30 x per jaar is de opbolling 0,5 m en voor 0,1 x per jaar is de opbolling 0,6 m.

Voor een overschrijdingskans van eens per 30 jaar wordt de opbolling geschat op 0,7 m.



Figuur 24 – Overschrijdingsfrequenties

De capillaire opstijging in de zandlaag met matig fijn, matig siltig zand bedraagt volgens Tabel 10 uit CROW 157 circa 0,3 meter. In klei en silt kan deze - in theorie - meerdere meters bedragen. In met name het oostelijk deel van het testcentrum – kavel 3 – is klei aanwezig op en onder grondwaterpeil. Bovendien is de grondwaterstand hier het hoogst (1,0 m-mv). Dit is goed af te lezen in de geotechnische langsdoorsneden (§ 4.6.1 van het Geotechnisch ontwerp). In het geotechnisch ontwerp worden hier oplossingen voor uitgewerkt.

4.10 Behandeling regenwater (RWA)

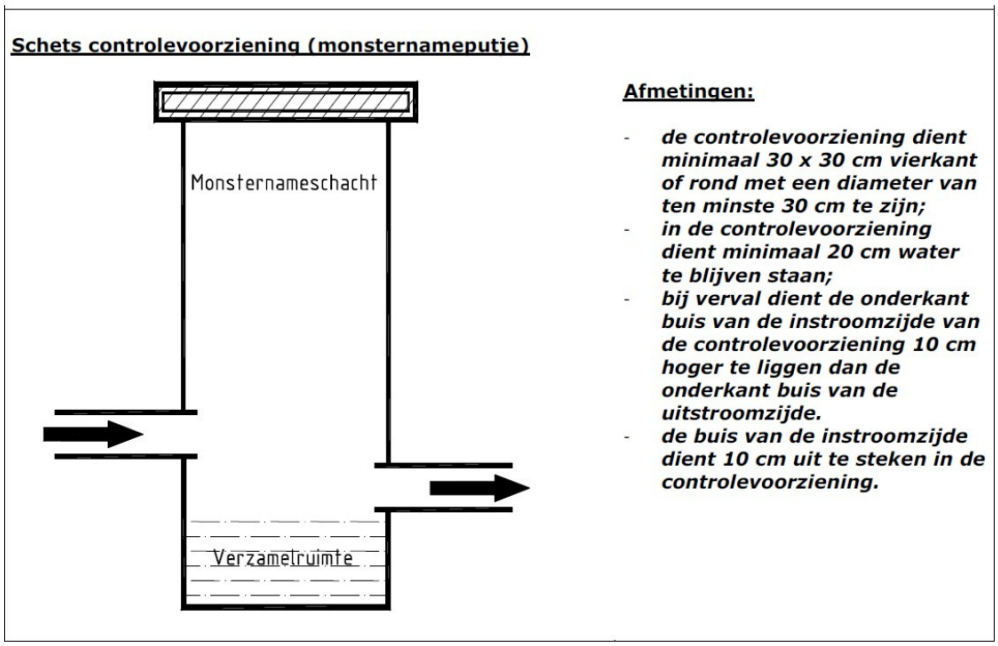
De kwaliteitscriteria ten aanzien van niet verontreinigd hemelwater kunnen als volgt worden omschreven: Het hemelwater wordt als niet verontreinigd beschouwd indien de navolgende stoffen, de onderstaande grenswaarden niet overschrijden, in enig steekmonster, zonder toevoeging van verdunningswater.

stoffen:	grenswaarde:
koper	100 µg/l
lood	100 µg/l
zink	300 µg/l
minerale olie	5000 µg/l
polycyclische aromatische koolwaterstoffen (PAK)	1 µg/l
chemisch zuurstofverbruik (CZV)	100 mg/l
ammonium en organisch gebonden stikstof	10 mg/l
Onopgeloste bestanddelen	30 mg/l
vrij actief chloor[7]	0,2 mg/l.

Figuur 25 – Normen voor schoon hemelwater

Daar waar deze norm niet wordt gehaald bij een lozingspunt dienen aanvullende voorzieningen te worden getroffen. Het waterschap eist de toepassing een controlevoorziening tussen lokale zuiveringsvoorziening en lozingspunt om steekmonsters te kunnen nemen, te weten:

[7] Opgaaf ZZL [redacted] per mail 1-11-2022 (12:07)



Figuur 26 – schets controlevoorziening (monsternameputje)

Conform de uitgangspunten van het waterschap zal er geen vermenging plaats vinden tussen schoon regenwater en afvalwater. Schoon hemelwater gaat direct naar het oppervlaktewater. Het vuile hemelwater gaat via een (lokale) zuivering, in de vorm van een bodempassage en/of afscheider naar het oppervlaktewater. Er wordt geen regenwater afgevoerd naar het gemeenteriool. Er wordt onderscheid gemaakt tussen 9 (toekomstige) situaties waarin hemelwater op verharde oppervlakken binnen het testcentrum moet worden afgevoerd:

situatie / locatie	aard	lozings-vergunning vereist?	voorziening
1. testarea's (< 1.000 voertuigen/etmaal)	schoon	nee	n.v.t.
2. testarea's (> 1.000 voertuigen/etmaal)	vuil	nee	afvoer via voldoende brede berm (5 m) naar bermsloot; t.p.v. kombocht breder i.v.m. snelheid afstromend regenwater.
3. Logistieke ruimte rond gebouwen	schoon[1]	nee	n.v.t. [1] (< 1000 voertuigen / etmaal)
4. tankplaats / wasplaats (combi)	vuil	**ja**	bodembeschermende voorziening; gericht op lozingsnorm gehalte olie en onop-geloste bestandsdelen.

			Bij jaarverbruik van > 25.000 ltr. moet op een gecertificeerde vloeistofdichte vloer, inclusief BOAS, getankt worden.
5. Parkeerplaats (<50 aaneengesloten parkeerplaatsen)	schoon	nee	n.v.t. [1] (< 1000 voertuigen / etmaal)
6. Parkeerplaats (>50 aaneengesloten parkeerplaatsen)	vuil	nee	voorziening gericht op lozingsnormen (bijv. Wadi of 'first flush' via bezinkput + OBAS).
7. Overloop water-bassin natte test area's (geïrrigeerde oppervlakken)	schoon	nee	NB: Betreft water vanaf testarea's <1.000 voertuigen/etmaal. Vaste delen (bandenslijtage) wordt afgevangen middels filter en bezinkvoorzieningen in bassin en pompkelder.
8. Dak (zonder uitlo-gende materialen)	schoon	nee	
9. Pompput tunnel	schoon[1]	nee	

4.10.1 **Testarea's**

Afstromend regenwater van verhard oppervlak met minder dan 1.000 bewegingen / etmaal wordt volgens het waterkader (SA2) als schoon regenwater beschouwd.

Uitsluitend op de kombaan wordt in de toekomst rekening gehouden met een verkeersintensiteit > 1.000 bewegingen / etmaal. Afstromend regenwater wordt hier als 'vuil' beschouwd.

Bij de kombaan is geen noodzaak tot aanvullende reiniging van hemelwater dat van het verharde oppervlak in de sloten terecht komt mits het water door een berm in de sloot wordt geïnfiltreerd. Het Waterkader geeft aan dat een dergelijke berm "voldoende" breed dient te zijn; uit navraag bij het Waterschap blijkt dat de voorgestelde bermbreedte van 5 meter als acceptabel wordt beschouwd. Dit ligt in lijn met hetgeen omschreven is in het CIW-rapport "afstromend wegwater" (april 2002). Het CIW-rapport stelt dat de meeste verontreinigingen in de eerste meters langs de weg worden opgenomen.

De samenstelling van de toplaag van de berm moet daarbij een compromis zijn tussen doorlatendheid en het vermogen de verontreinigingen te binden. Om te bereiken dat de run-off in de eerste meters naast de weg tot infiltratie komt en de termijnen dat doorslag van verontreiniging plaatsvindt beperkt blijven kunnen de volgende in het CIW-rapport geadviseerde ontwerpcriteria worden gehanteerd:

- de toplaag van de berm tot een afstand van 3 - 5 meter uit de verharding een lutumgehalte van 3 - 5 % en een organisch stofgehalte van 2 - 4 %;
- dikte toplaag 0,2 - 0,3 meter.

Op de genoemde wijze is het dus niet nodig het water aanvullend te zuiveren. Eventuele vervuiling wordt opgeslagen in de toplaag van de berm.

Bij de relatief steile kombocht wordt de berm dusdanig ingericht / verbreed dat wordt voorkomen dat het regenwater te snel afloopt naar de sloot.

O.b.v. het reeds uitgevoerde geotechnisch en milieukundig (verkennend) onderzoek is de verwachting dat een deel van de aanwezige bovengrond geschikt is voor toepassing in de berm.

4.10.2 **Parkeerplaatsen**

Het aantal aaneengeschakelde parkeerplaatsen langs de voorzijde van het gebouw ter plaatse van het gebouwterrein betreft meer dan 50 stuks. Afstromend regenwater wordt niet als schoon regenwater beschouwd (ontwerprichtlijn SA2.1; Waterkader) en dient via een bodempassage ofwel afscheider indirect naar het oppervlaktewater te worden afgevoerd.

Alternatieven zijn o.a.:

- parkeerplaats op te delen in kleine clusters met een tussenberm waarin het water kan infiltreren;
- puntlozing in combinatie met OBAS voor first flush.
- Wadi

Afstromend regenwater van overige parkeerplaatsen (< 50 aaneengesloten parkeerplaatsen) kan rechtstreeks worden geloosd op de (berm) sloten binnen het plangebied.

4.10.3 **Wasplaats / brandstof afgifte**

(Regen)water afkomstig vanaf wasplaats / brandstof afgifte wordt via een OBAS met slibvangput en een coalescentiefilter geloosd op het oppervlaktewater.

4.10.4 **Overloop waterbassin natte test area's (geïrrigeerde oppervlakken)**

Betreft water vanaf testarea’s <1.000 voertuigen/etmaal.

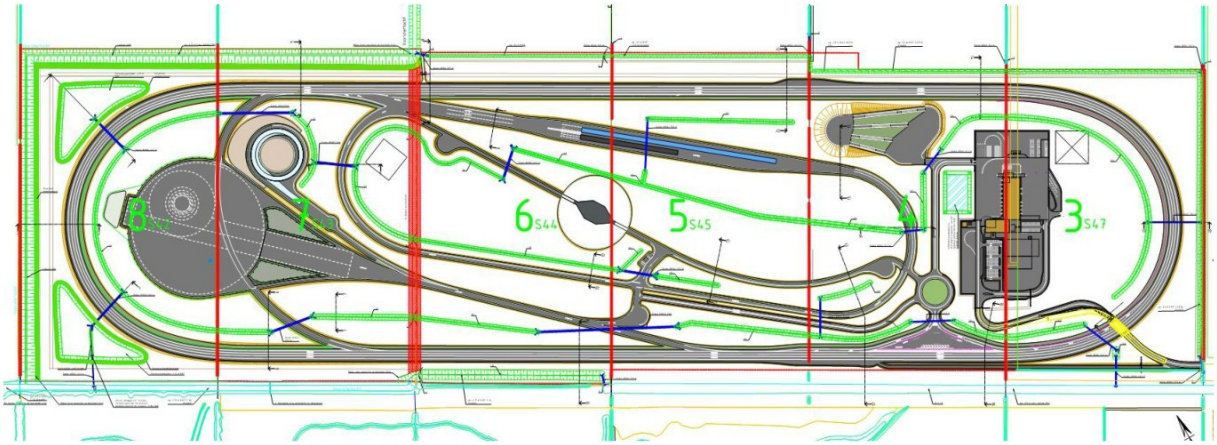
Vaste delen (bandenslijtage) worden afgevangen middels filter en bezinkvoorzieningen in bassin en pompkelder.

4.11 Vuilwater

De afvoer via het openbaar riool beperkt zich tot de vuilwaterafvoer van de gebouwen als omschreven in het FPVE (onder 5.10.2.5(52.0). Zie voor het ontwerp paragraaf 5.2.Ontwerp dwa-riool

4.12 Afwateringsplan

Onderstaand is het concept afwateringsplan weergegeven.



Figuur 27 – Concept referentie ontwerp watergangen d.d. 11-10-2022 (fragment tekening 19508-RO-O-0001 (tussenversie)

Basis van bovenstaand concept is dat de huidige wijze van afwateren namelijk van zuid-oost richting noord-west gehandhaafd blijft. De kavelsloten die de rechte delen van de kombaan loodrecht kruisen worden gedempt en vervangen door nieuwe sloten in de binnenkant van de kombaan. De sloten worden onderling verbonden door middel van duikers.

Middels duikers onder de kombaan door worden de bermsloten en retentievijver(s) gekoppeld. In de zuidwesthoek van kavel 8 vindt afvoer plaats vanuit de rentievijver op de Voortstertocht door middel van een duiker / overstortput met vertraagde afvoer.

4.13 Hergebruik (regen) water op natte testvlakken

Bij een aantal voertuigtesten dienen testvlakken te worden besproeid met water, waaronder de dynamische vlakte. Hiervoor is een ondergronds waterbassin voorzien. Vanuit het bassin wordt water verpompt naar verschillende natte testvlakken. Het van het testvlak afstromende proceswater wordt langs de rand van de testvlakken opgevangen door goten waarna het vervolgens ondergronds wordt teruggevoerd richting het waterbassin om voor een volgende testcyclus hergebruikt te worden. Bij regen wordt ook het van de natte testvlakken afstromende hemelwater afgevoerd naar het ondergronds bassin ter compensatie van het waterverlies door verdamping e.d.

Bij hevige regen vindt overstort plaats vanuit het vrijvervalriool op de bermsloten binnen eigen terrein.

Tijdens droge perioden wordt het waterbassin via de bermsloten aangevuld vanuit de aanvoersloot zodat er voor het testen voldoende schoon water beschikbaar blijft.

Nadere beschrijving van het besproeiingssysteem / bassin(s) valt buiten de scope van dit document.

5 ONTWERP

5.1 Algemeen

In onderstaand hoofdstuk wordt het ontwerp van onderdelen van het watersysteem beschreven.

Daarbij zal worden ingegaan op grondwatergedrag (STB 05.10.050), hemelwaterinfiltratie (STB 05.06.070) en een drainage advies voor het terrein (STB 05.06.080).

5.2 Ontwerp dwa-riool

Uitsluitend het huishoudelijk afvalwater van het gebouw wordt afgevoerd via gemeentelijke persriool.

Uitgangspunt is dat het door derden te realiseren ontvangstpunt, waarop kan worden aangesloten, bij de hoofdentree van het RDW-terrein (ZO-hoek van het terrein) wordt gerealiseerd[8].

Voor het rioolontwerp is aansluiting gezocht bij de eisen die de gemeente Noordoostpolder hanteert in het GPVE IOR (2012) en NEN3215

	GPVE IOR (2012)	NEN3215
Afschot	- 1e 150 m lengte, afschot van 0,4 %; - 2e 150 m lengte, afschot van 0,3 %; - resterende lengte, afschot van 0,2 %.	Minimaal 1:200 en max. 1:50 *OPMERKING In verband met zettingen van de grond gaat de voorkeur uit naar een afschot van ten minste 1:100.*
Capaciteit	12 tot 13,5 l/uur per inwoner	Berekening o.b.v. som basisafvoer lozingstoestellen maal gelijktijdigheidscoëfficiënt (0,5 voor woon- en kantoorfuncties)

Bij voorkeur vindt de afvoer richting het ontvangstpunt onder vrij verval plaats (dit scheelt in aanschaf en onderhoud van E- en W-componenten).
Gezien de grote tracélengte (optimaal = hemelsbreed = minimaal 320 m), in combinatie met het benodigde minimale leidingafschot (1:200 vlgs. NEN3512) en benodigde dekking, is afvoer onder vrij verval hier echter niet geschikt; de einddiepte van de leiding is naar verwachting te groot voor een goede aansluiting op een ontvangstpunt:
diepte b.o.b.= dekking[9] + leidingdiameter + afschot = 0,6m + 0,2m + (320m x 0,005) = 2,4 m.

[8] Bron: email [redacted] (AbcNova) d.d. 28-10-2021 (10:53)
[9] Technische Documentatie PVC Buitenriolering - Dyka kunststof leidingsystemen

Basisadvies voor het ontwerp is dan ook een persriool.
Pompcapaciteit af te stemmen op een aanvoer van 6,5 l/s conform opgaaf [redacted] d.d. 20-07-2022.

5.3 Watergangen

5.3.1 Onderhoud

De gemeente Noordoostpolder stelt in het GPVE-IOR in pararaaf 5.5, tabel 5.20 onder ID1.8, dat een watergang met een breedte tot 8 meter aan één zijde dient te zijn voorzien van een obstakelvrije werkstrook met een doorrijhoogte van 4 meter. Watergangen met een breedte van 8 tot 16 meter dienen aan weerszijden voorzien te zijn van een schouwpad met bovengenoemde afmetingen.

Tijdens de bijeenkomst van 2-09-2021 gaf het waterschap aan, als bovengrens voor een eenzijdige onderhoudsstrook, een watergangbreedte van 7 meter te hanteren. In de verdere planuitwerking wordt deze bovengrens van 7 meter gerespecteerd bij eenzijdige onderhoudsstrook.

Als het waterschap de tocht onderhoud (maait), dan wordt voor het uitvoeren van het maaionderhoud een onderhoudsstrook van circa 5 meter geëist.

Los van de onderhoudsstrook is de verplichting van ontvangst van waterbodemspecie altijd van toepassing op een aangrenzend perceel langs tochten [10].

Het waterschap is volgens haar algemeen beleid ook verantwoordelijk voor het beheer en onderhoud van aanvoersloten. Voor de nieuw te realiseren aanvoersloot langs oost- en noordzijde van het RDW-terrein is het waterschap echter van mening dat wanneer alleen de noordelijke helften van de laatste 2 kavels van wateraanvoer moeten worden voorzien dat het niet voor de hand ligt dat het waterschap het beheer & onderhoud op zich neemt.

Als RDW wenst dat het waterschap B&O op zich neemt dan zijn er 2 opties:

1. RDW betaalt de kosten voor het beheer & onderhoud, het waterschap voert het uit. Dit wordt geregeld in de watervergunning.
2. ZZL voert het beheer & onderhoud uit en betaalt de kosten hiervoor. In dit geval is een bestuurlijk besluit nodig van ons bestuur (omdat niet alle kavels wateraanvoer gebruiken, maar wel over de hele lengte beheert en onderhouden moet worden). Een bestuurlijk besluit vraagt meer tijd in de voorbereiding.

Bovenstaande zal op bestuurlijk niveau verder worden af gekaart. Huidig uitgangspunt bij de planuitwerking is dat bij wederverkoop van de restant percelen bedongen wordt dat onderhoud van de aanvoersloot vanaf de percelen langs de buitengrens van het RDW-terrein plaats vindt. Dit geldt ook voor de ontvangst van de baggerspecie.

[10] Bron: email van [redacted] (Waterschap Zuiderzeeland) d.d. 01-11-2021

5.3.2 **Profielen**

Algemeen

De standaardprofielen[11] van het waterschap gaan uit van een taludhelling van 1:2 tot max. 1:1,25.

RDW beveiliging heeft de wens uitgesproken de taludhellingen van nieuw te graven sloten rond het terrein steil uit te voeren (3:2 tot 60 gr); in het concept ontwerp van Vista d.d. 18-11-2021 is deze inmiddels minder stijl; namelijk 1:1,24. Het gaat hier om de te verbreden sloot langs oostzijde, de nieuwe aanvoersloot langs de noordzijde van het RDW-terrein en de sloot langs de noord- en zuidzijde van kavel 6.

Het waterschap staat toe af te wijken van de zgn. standaard taludhellingen. Echter is hierbij wel van belang dat de instandhouding/stabiliteit van het talud van een watergang een verplichting is van de eigenaar/vergunninghoud(st)er/onderhoudsplichtige.

Om extra onderhoud(skosten) aan de sloten te voorkomen is het sterk te adviseren geen steilere taluds aan te houden dan het natuurlijk talud[12].

Wij adviseren dan ook om niet af te wijken van de hellingen in het leggerprofielen van het Waterschap. voor (kavel)sloten. Te weten 1: 1½ in zand en 1: 1¼ in klei.

Nieuwe aanvoersloot langs oost- en noordzijde RDW-terrein

Het waterschap stelt hier principe geen minimum profielen. Te graven nieuwe watergangen dienen een profiel te krijgen welke is berekend op een aan te voeren hoeveelheid oppervlaktewater, een te bergen hoeveelheid neerslag en kan tevens worden getoetst aan een wens voor veiligheid(passeerbaarheid bijvoorbeeld). Naast deze zogenaamde berekeningen/eisen is er ook een natuur/ecologisch component wat soms een benodigd profiel vereist [13].

aanvoer

Deze nieuwe aanvoersloot voedt een 2-tal landbouwpercelen (noordelijk restant van de kavels 5 en 6 c.q. percelen S45 en S44). Het noordelijke restant van kavels 3 en 4 (perceel S47+S46) niet; deze krijgt een andere functie in het nieuw bestemmingsplan (testbaan politie o.g.). Uitgaande van inzet van 1 haspel van 100-110 m3/u per perceel tijdens beregenen, zou het bij deze beide restantpercelen totaal om 220 m3/u gaan.

berging

Bergend vermogen is niet maatgevend voor het profiel. De nieuwe sloot wordt vanuit het ontwerp niet

---

[11] Tekening W-A-AL-001; leggertabel Waterschap Zuiderzeeland

[12] Een talud wordt natuurlijk talud genoemd als deze een helling heeft die bij deze evenwichtstoestand hoort.

[13] Bron: email van [redacted] (Waterschap Zuiderzeeland) d.d. 01-11-2021 (17:46)

benut voor het bergen van c.q. voor compensatie voor het nieuw verhard dakoppervlak, aangezien lozen van vrijkomend regenwater van verhardingen niet wordt toegestaan op de aanvoersloot.

natuur/ecologisch component

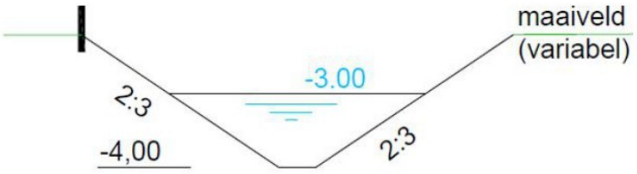
Aan de aanvoersloot worden op het gebied van natuur / ecologie geen aanvullende eisen gesteld.

Overige functies

RDW-beveiliging wenst ter voorkoming van het onbevoegd betreden van het RDW-terrein een slootbreedte (op waterlijn) van 3 m1 in combinatie met een steil talud en waterdiepte van minimaal 1,0 m (bevestigd door RDW tijdens IOT 24-11-2021).

Conclusie

Het door RDW-beveiliging gewenste profiel is maatgevend voor de afmeting van de aanvoersloot. Ter voorkoming van het inkalven van de taluds wordt in afwijking van de wens voor een steile helling (een taludhelling van 1: 1½ aangehouden in het ontwerp. Hetgeen in combi met het onder 4.3 bepaalde waterpeil van -3,0 m t.o.v. N.A.P. het navolgende slootprofiel oplevert:



Figuur 28 profiel nieuwe aanvoersloot langs oost- en noordzijde

Nieuwe sloot langs zuidzijde kavel 6

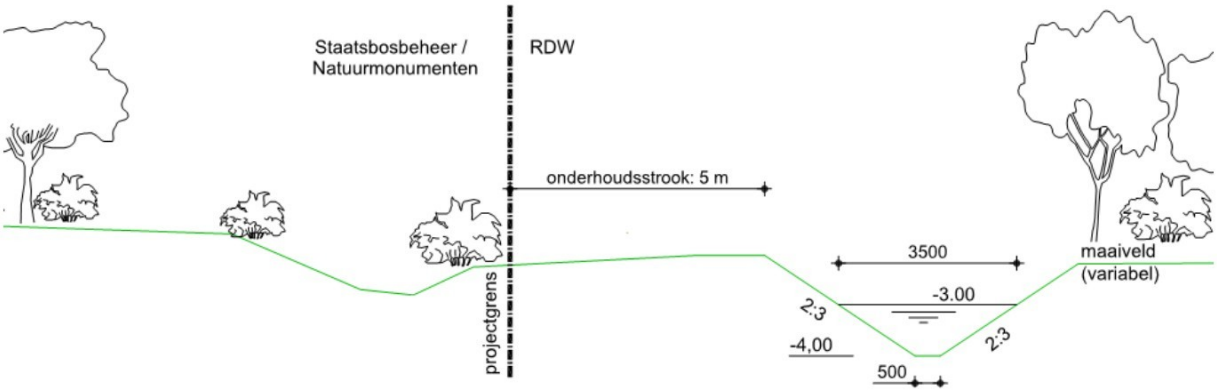
De sloot, in combi met een stuwput, zorgt ervoor dat, na het omleggen van de Voorstertocht het ontstane doodlopende deel van de bestaande Voorstertocht (langs zuidzijde kavel 7 en 8) een verbinding krijgt met de bestaande aanvoersloot N:5_40 langs de zuidzijde van de kavel 3 t/m 5, zodat watercirculatie wordt geborgd [14].

Aan de sloot worden geen eisen gesteld inzake ecologie. Maatgevend is de functie vanuit terreinbeveiliging én het borgen van watercirculatie met een debiet van 100 m3/uur[15].

De as van de sloot komt niet in dezelfde lijn als de Voorstertocht te liggen. Vanuit de inzage procedure bestemmingsplan is namelijk een zienswijze binnen gekomen vanuit Natuurmonumenten welke pacht van Staasbosbeheer. Hierdoor wijzigt de projectgrens aan de zuidzijde van kavel 6 . De beveiligingsloot dient hierdoor iets meer naar het noorden, op kavel 6, gerealiseerd gaan worden.

[14] Stagnante, niet stormende, wateren zijn kwetsbaar voor Eutrofiëring
[15] Bron: overleg met ZZL d.d. 19-07-2022

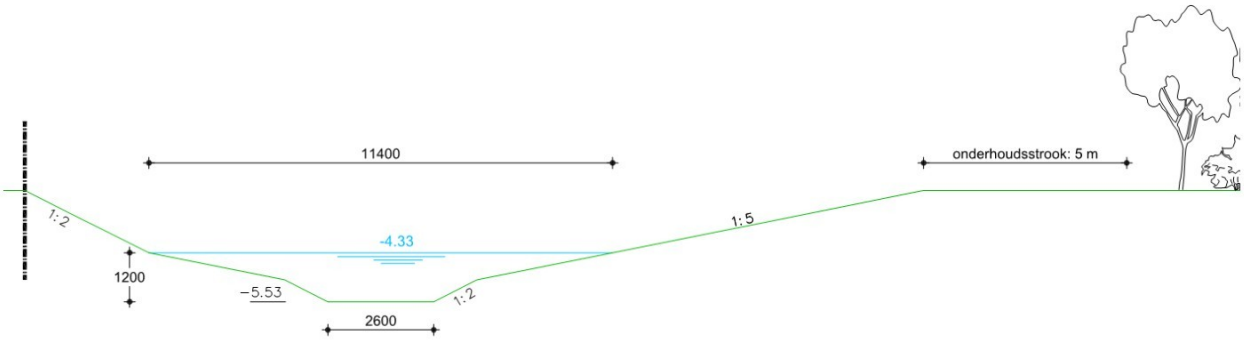
Vanuit Natuurmonumenten is nog geen akkoord verkregen of de onderhoudsweg (eis WZZL) over hun terrein benaderd mag gaan worden. Verwachting is dat deze uitspraak pas eind 2022 volgt.



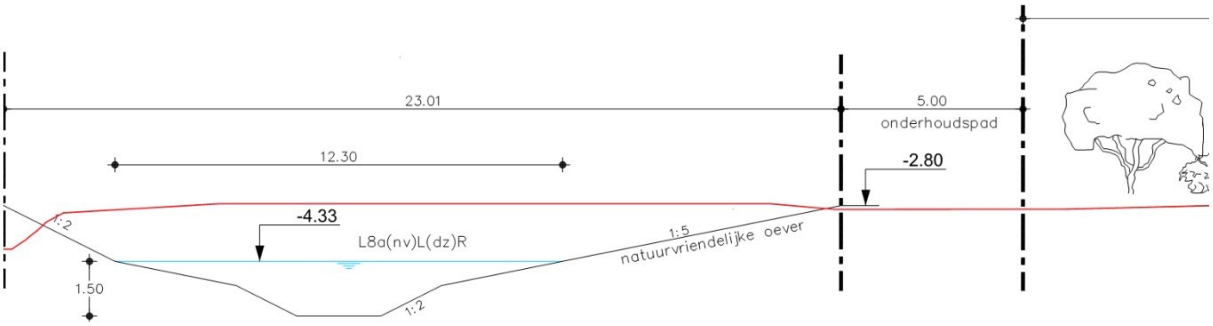
Figuur 29 - sloot zuidzijde kavel 6

Voorstertocht

Het nieuw tracé van de Voorstertocht conform Figuur 16 bestaat uit de leggerprofielen L6a(nv)L(dz)R en L8a(nv)L(dz)R:



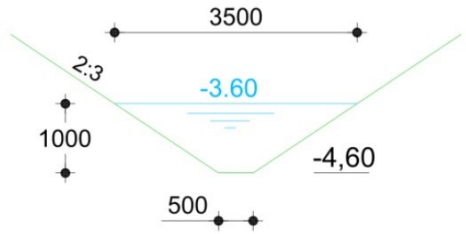
Figuur 30 – Voorstertocht langs noordzijde kavel 7 en 8; profiel L6a(nv)L(dz)R



Figuur 31 – Voorstertocht langs westzijde kavel 8; profiel L8a(nv)L(dz)R

Nieuwe sloot langs noordzijde kavel 6

De sloot langs de noordzijde van kavel 6 heeft geen regulerende functie. RDW-beveiliging wenst ter voorkoming van het onbevoegd betreden van het RDW-terrein een slootbreedte (op waterlijn) van 3 m1 in combinatie met een steil talud en waterdiepte van minimaal 1,0 m.



Figuur 32 profiel nieuwesloot langs noordzijde kavel 6

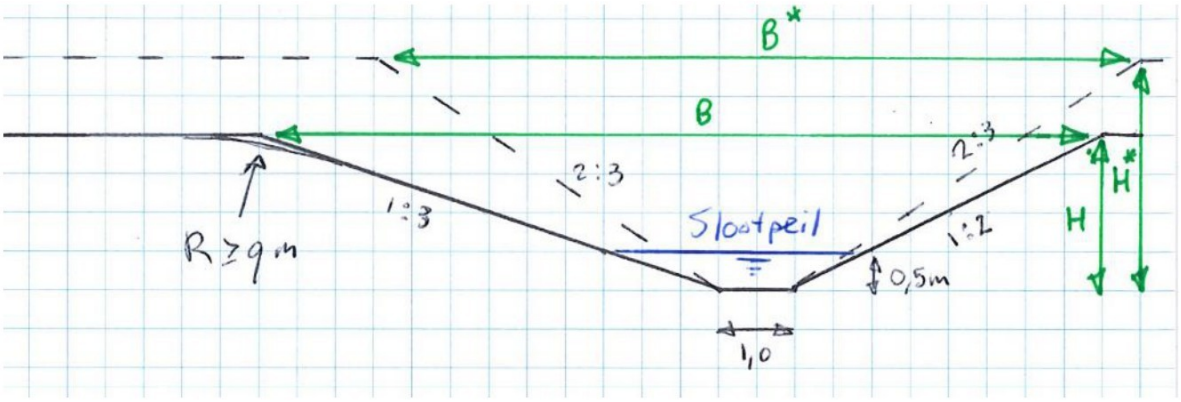
(Berm)sloten binnen RDW-terrein

Het waterschap stelt geen eisen aan slootprofielen binnen het RDW-terrein zelf. Dit geldt ook voor de ontgravingsdiepte van de sloten aangezien het risico op opbarsten minimaal is binnen het plangebied.

In het algemeen kan voor de sloten binnen de kombaan, achter een geleiderail of buiten de obstakelvrije breedte, het volgende profiel worden aangehouden: bodem op 0,5 m onder streefpeil met een bodembreedte van 1,00 m, taluds 2:3 richting maaiveld.

Vanuit de eisen voor een veilige weginrichting worden eisen gesteld aan bermsloten die zich binnen de obstakelvrije breedte bevinden. Wanneer geleiderails ontbreken en/of sloten zich binnen de obstakelvrije breedte bevinden dan dient het talud aan wegzijde een tenminste 1:3 te zijn of flauwer. Het talud aan de overzijde van de bermsloot dient 1:2 of flauwer te zijn. De bermsloot mag deel uit maken van de obstakelvrije zone maar de waterlijn dient minimaal 6 m vanaf de binnenzijde van de kantstreep te liggen. Zie ook onderstaande afbeelding.

Resumerend (zie voor nadere toelichting memo 19508ME010):



Figuur 33 – schematisch profiel bermsloten

5.4 Waterhuishoudkundige kunstwerken

Rond en op het RDW-terrein zijn diverse nieuwe kunstwerken noodzakelijk voor goed en gewenst waterbeheer. Daarnaast dienen een aantal kunstwerken te worden verplaatst. De kunstwerken zijn schematisch weergegeven op tekening 19508-VO-O-0001, waarbij stuw(putten) zijn voorzien van een letter-codering.

In de verdere uitwerking is het van belang dat de kunstwerken dusdanig worden ontworpen en gepositioneerd dat het afstromend water van verhard oppervlak evenredig naar (c.q. in verhouding tot) gerealiseerde (compenserende) berging wordt afgevoerd naar de bergingsvoorziening(en) binnen het RDW-terrein én rechtstreeks naar de Voorstertocht.

5.4.1 Stuwen en stuwputten

Indicatief:

nr	actie	type	capaciteit	be-diening	stroom-voorz.	hergebuik mogelijk, van ..	
A	plaatsen	stuwput C10 met duiker 400 mm		hand		nee	
B	plaatsen	regelbare stuw, van -3 tot -2,8 m NAP	conform C10+duiker 400 mm	hand		nee	
C t/m F	verplaatsen	stuwput C10 met duiker 400 mm	-	hand	-	ja	zuidzijde kavelsloten (nabij N:5-40)
G t/m I	plaatsen	regelbare stuw(put), van -3,6 m tot -2,0 m NAP	-		-	nee	
J	plaatsen	klepstuw	conform huidige stuw K	4G/5G	PV	deels	onder voorwaarden, onderdelen van kunstwerk K, zie ook Inspectierapport Stuw Voorstertocht ST4881 d.d. 30-3-2022
K	verwijderen en/of verplaatsen	klepstuw	-	4G/5G	PV	zie J	-
L	plaatsen	vaste stuw / drempel op -3 m	-	n.v.t.	-	nee	
M	plaatsen	stuwput C10 met duiker 500 mm	var.; 0 tot min. 100 m3/u	hand	-	nee	
N	plaatsen	klepstuw	var.; 0 tot min. 220 m3/u	hand	-	nee	

De locatie van de verschillende stuw(putt)en is aan de hand van de codering A t/m N terug te vinden op tekening 19508-WHA-RO-0001.

Naast de in de tabel vermelde stuw(putt)en dienen nog enkele stuwputten C10 (met duiker Ø 400 mm) te worden gerealiseerd tussen aanvoersloot en nieuwe (berm)sloten zodat bij droogte in overleg met het waterschap water vanuit de aanvoersloten kan worden ingelaten.

5.4.2 Duikers

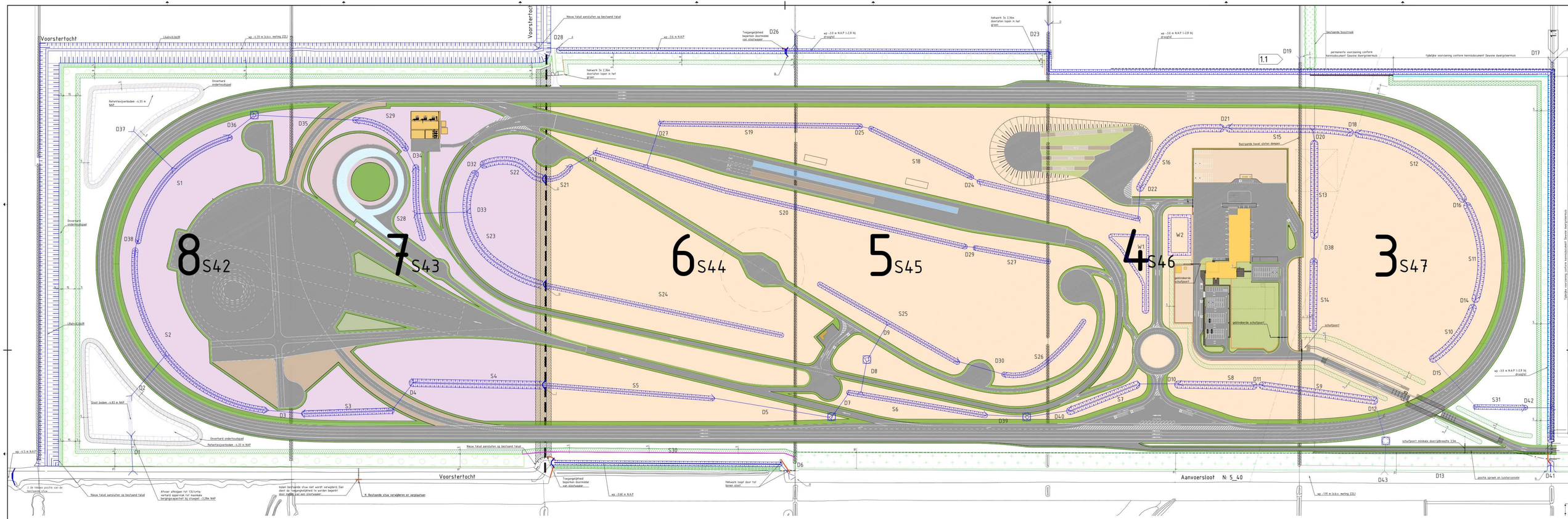
Afmeting van duikers binnen het RDW-terrein af te stemmen op maatgevende afvoer bij ontwerpbui 657NOP. Lengte van duikers die onderhoudspaden kruizen afstemmen op de noodzakelijke breedte tussen de dampalen (6 m)[16] voor onderhoudsmaterieel.

[16] Bron: verslag overleg ZZL d.d. 19-07-2022

De afmeting van duikers tussen bergingsvoorzieningen en Voorstertocht beperken tot de maximaal toegestane afvoer van 1,5 l/s.ha van het op de voorziening aangesloten / afstromend verhard oppervlak.

REFERENTIES:

- WaterTakenplan Noordoostpolder 2019-2024; https://rhk.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=35de66722416457a9d0838dd9810f0d5
- Gemeentelijk programma van eisen voor de inrichting van de openbare ruimte (GPVE/IOR) - Gemeente Noordoostpolder; versie maart 2012
- NEN 3215+C1+A1:2018
- Artikel H_2O, 21-2006, Evaluatie wateraanvoer Noordoostpolder



Totaal overzicht

schaal 1:1000

0m 50m 100m 150m 200m 250m 300m 350m 400m 450m 500m

500m

Verklaring

- Hoogtevoering in m
- Coordinaten in m conform het RD-stelsel

Bronbestanden

- AR-BAG-Totaal
- BGT-Markeviaze
- Plattelydar 2023-06-01

Legenda

- vaste stuw
- beweegbare stuw
- vervallen kunstwerk
- duiker
- grondslan met sluispil
- A t/m N: kunstwerknummer
- S1 t/m S30: sluisnummer
- D1 t/m D37: duikernummer
- B_{S42}: kavelnummer en kavelnummer
- waterpeil -4,33 m t.o.v. NAP
- waterpeil -3,60 m t.o.v. NAP
- put
- markebuis #200
- kabels & leidingen track
- vk: veldkasten
- hekwerk
- Fysieke afscheiding tegen konijnen
- vleermuis geleiding
- projectgrens
- geïnderdeel
- gedempte watergang

2.0	update ondertaggerlijst	03-01-2024
1.1	vleermuisgeleiding toegevoegd, update ondertaggerl	16-01-2023
1.0	Concept	07-11-2022
Revisie	Wijziging	Datum

Getekend | Gecontroleerd

Project: MTC-Basis

Onderwerp: Referentie ontwerp Watergangen

Opdrachtgever: RDW

Formaat: A0/A1890 | Schaal: 1:1000

Tekeningnummer: 19508-WHA-RO-0001

Boorsma adviseurs & ingenieurs

Postadres: Postbus 1000, 7801 BA Emmen
Bezoekadres: Stadsplateau 7, 3521 AZ Utrecht
Telefoon: 088 - 678 60 00
Website: www.boorsma.nl

Goedkeuring Werken

MEMO

Project:	RDW Testcentrum Marknesse
Betreft:	Controle indicatieve compensatie-opgaaf met maatwerkberekening
Opgesteld:	ing. [redacted]
Gecontroleerd:	ir. [redacted]
Revisie:	4.1

1. Inleiding

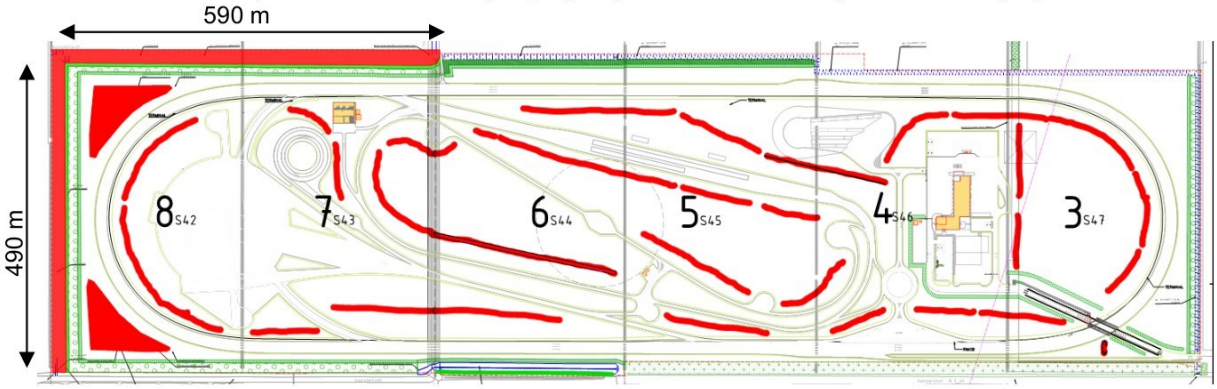
Nadelige effecten van de toename van waterafvoer door nieuw aan te leggen verharding (wegen, daken etc.) of aanpassing van het watersysteem mogen niet worden afgewenteld of leiden tot een toename van wateroverlast.

Omdat verharding (het asfalt- en gebouwoppervlak) tot gevolg heeft dat de infiltratiecapaciteit afneemt, moet dat gecompenseerd worden middels aanvullende waterberging. Daartoe moet conform het Waterkader extra wateroppervlak (op streefpeil) in het plan gerealiseerd worden.
Daarnaast dient het bergend vermogen dat verdwijnt door dempen ofwel functiewijziging van watergangen te worden gecompenseerd.

Op 19-7-2022 heeft waterschap Zuiderzeeland uitgesproken een maatwerkberekening te willen ontvangen waarin wordt aangetoond dat de ontworpen situatie niet slechter is dan de bestaande situatie. Dit hoeft geen SOBEK-berekening te zijn maar een “balans” is voldoende.

Samengevat:
Er dient te worden aangetoond dat middels realisatie van nieuwe watergangen / -partijen:
- het van nieuw verhard oppervlak afstromend regenwater (m^3), tijdens een maatgevende bui kan worden geborgen, en
- de verloren berging, bij demping en functiewijziging, voldoende wordt gecompenseerd.

Compensatie vindt plaats middels:
- nieuw Voorstertocht-deel langs noordzijde kavel 7-8 (leggerprofiel L6a(nv)L(dz)R))
- nieuw Voorstertocht-deel langs westzijde kavel 8 (leggerprofiel L8a(nv)L(dz)R)
- nieuwe bermsloten binnen de kombaan
- twee retentievijvers tussen westelijke projectgrens en de westelijke kombocht(en)



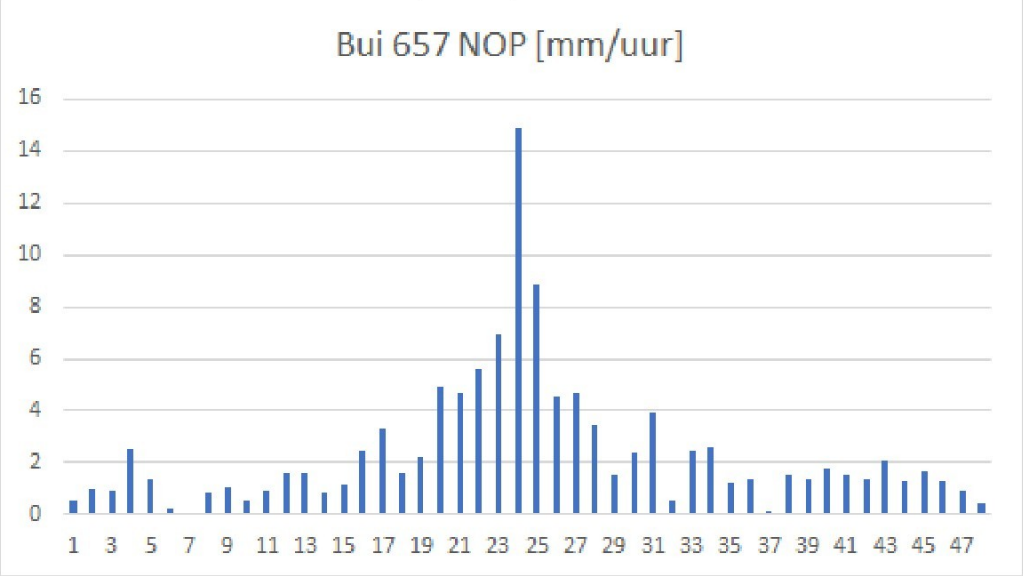
Figuur 2 – locaties compenserend open oppervlaktewater (rood gearceerd)

2. Maatwerkberekening

2.1. Gehanteerde uitgangspunten

Maatgevende gebeurtenis
Voor maatwerkberekeningen heeft het waterschap de maatgevende gebeurtenis aangeleverd[1].
Dit betreft bui 657 NOP.

Bui 657 NOP betreft een bui van 48 uur waarin 114,63 mm neerslag valt.
De piek betreft 14,868 mm per uur (12,97%):



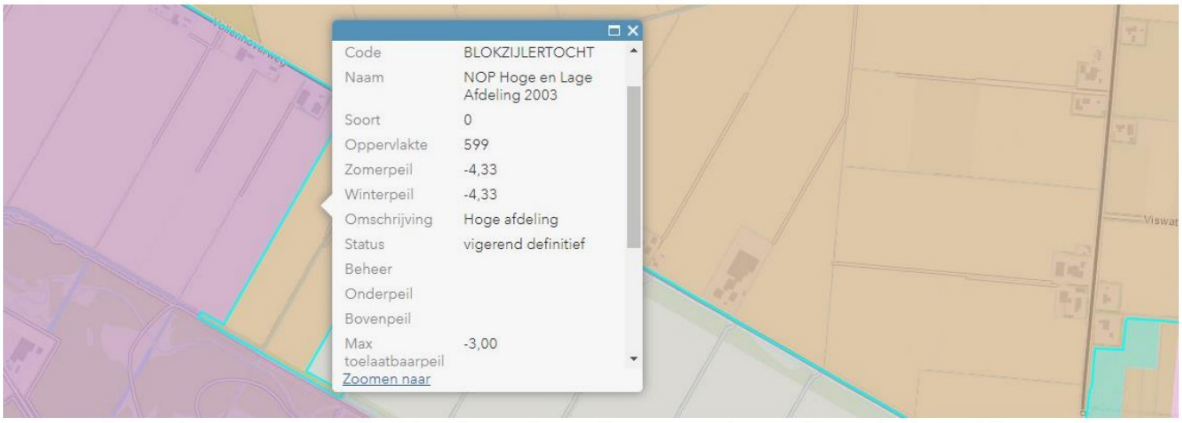
Figuur 3 – basisgegevens maatgevende gebeurtenis

In navolgende berekening wordt er vanuit gegaan dat de bui, afgerond 115 mm, volledig verwerkt moet worden binnen het te realiseren compenserend open wateroppervlak. Daarom wordt voor het oppervlak dat de retentievijver afvoert een reductie gehanteerd voor de toegestane vertraagde afvoer van maximaal[2] 1,5 l/s.ha (=5,4 m3/uur.ha = 0,54 mm/uur). Deze reductie komt neer op: 100%*(0,54 mm x 48 uur)/115 mm = 22,5%.

[1] Bestand 657NOP.BUI middels mail [redacted] (ZZL) d.d. 28-03-2022 (15:11). Op 26-07-2022 bevestigd door [redacted] (ZZL) dat de waarde uit het *.BUI-bestand dient te worden aangehouden (114,33 mm) en niet de waarden (100 mm) uit de bijgevoegde memo “bepaling maatgevende gebeurtenissen wateroverlast” van 16 april 2013.
[2] [redacted] 1-11-2022 (ZZL): De genoemde ‘per hectare’ betreft het oppervlak van het totale plangebied waar het om gaat niet alleen het verharde deel.
De afvoer van 1,5 l/(s.ha) is gebaseerd op wat onze gemalen maximaal kunnen uitmalen uit ons beheergebied (in dit geval de Noordoostpolder). Onder normale omstandigheden zal er uit onverhard gebied maximaal 1,5 l/(s.ha) aan hemelwater afstromen als het regent. Als verharding wordt toegevoegd moet men er daarom voor zorgen dat de versnelde afvoer die daardoor ontstaat wordt vertraagd, zodat niet meer water wordt afgevoerd dan in de nulsituatie al afvoerde. Binnen MITC-basis wordt hiervoor een retentievijver aangelegd.

Beschikbare berging Voorstertocht
Bij tochten en vaarten wordt de beschikbare berging berekend aan de hand van het beschikbaar volume tussen streefpeil en max. toelaatbaar peil. Voor het betreffende peilgebied “Blokzijlertocht” geldt dat het maximale peil wordt bepaald door de maximale kerende hoogte van stuw ST4881:

Streefpeil (zomer- en winterpeil): -4,33 m
Maximaal kerende hoogte stuw ST4881:-3,28 m



Figuur 4 – gegevens peilgebied (bron: https://www.arcgis.com/home/webmap/viewer....)

Beschikbare berging bestaande kavelsloten
Bergend vermogen van kavelsloten wordt berekend aan de hand van het beschikbaar volume tussen bodempeil en boveninsteek[3].
Hierbij opgemerkt dat voor de volumbepaling bergend vermogen als bovengrens de laagste boveninsteek per kavelsloot wordt aangehouden, ook voor dwarsprofielen waar de boveninsteek hoger ligt; dit omdat de laagste bovensteek maatgevend is voor het al dan niet (plaatselijk) ‘overstromen’, van de betreffende kavelsloot.

Beschikbare berging nieuwe bermsloten en retentievijvers
Bergend vermogen van nieuwe bermsloten en retentievijvers binnen peilgebied -4,33m wordt op dezelfde wijze bepaald als voor de Voorstertocht; aan de hand van het beschikbaar volume tussen streefpeil en max. toelaatbaar peil:

Streefpeil (zomer- en winterpeil): -4,33 m
Maximaal kerende hoogte stuw ST4881: -3,28 m

Ook van de bermsloten in peilgebied -3,60 m wordt het bergend vermogen meerekend.
Hiervoor geldt:

Streefpeil (zomer- en winterpeil): -3,60 m
Maximaal kerende hoogte stuw ST4881: -3,28 m

2.2. Benodigde compensatie

De omvang van de benodigde compensatie bestaat uit 2 delen:
- compensatie van vervallen berging door realisatie project (zie 2.2.1)

[3] Bron: hydroloog ZZL, mail 02-08-2022 (11:00)

- compensatie van nieuw verhard oppervlakte (zie 2.2.2)

2.2.1. Reductie berging ten gevolge van demping of functiewijziging

Te compenseren:

- functiewijziging kavelsloot tussen kavel 2 en 3; deze sloot wordt verbreed tot nieuwe aanvoersloot waardoor bergend vermogen komt te vervallen (peilwijziging)
- demping kavelsloten tussen kavels 3 t/m 6 en kavel 7 t/m 9.
- demping Voorstertocht tussen kavels 6 en 7

Benodigde compensatie demping / functiewijziging watergangen bedraagt: **11.004 m³**
zie voor specificatie Bijlage 1 en onderstaande figuur.



Figuur 5 – overzicht van watergangen welke komen te vervallen als berging (rode kruisjes)

2.2.2. Compensatie verhard oppervlak

Het beoogde nieuw te realiseren verhard oppervlakte, inclusief dakoppervlak gebouw en dakoppervlak van beoogde toekomstige gebouwuitbreiding bedraagt 227.462 m²; zie voor specificatie Bijlage 2.
De benodigde compensatie voor nieuw verhard oppervlakte bedraagt:
221.009 m² nieuw verhard opp. x bui van 115 mm = **25.416 m³** berging

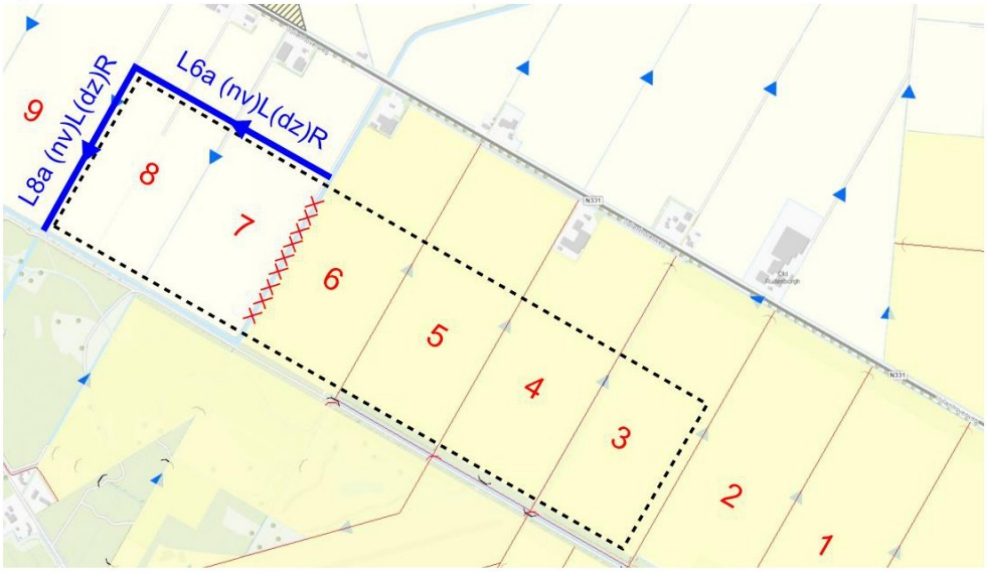
2.2.3. Totaal benodigde compensatie

- compensatie demping / functiewijziging kavelsloten:	4.425 m³	
- compensatie demping Voorstertocht tussen kavel 6 en 7:	6.579 m³	
	11.004 m³	(zie 2.2.1)
- compensatie verhard oppervlak:	25.416 m³	(zie 2.2.2)
- Totaal	36.420 m³	

2.3. Invulling berging

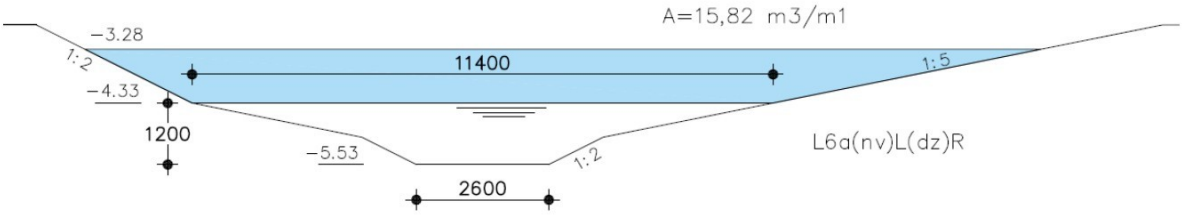
2.3.1. Berging langs RDW-terrein - nieuw Voorstertocht-deel

Middels het omleggen van de Voorstertocht wordt berging gecreëerd langs Noordzijde kavel 7 en kavel 8, en langs westzijde kavel 8. Deze nieuwe watergang compenseerd enerzijds het vervallen van het Voorstertocht-deel tussen kavel 6 en 7, anderzijds de verloren berging in de kavelsloten en een deel van de benodigde berging voor compensatie van het verhard oppervlak.



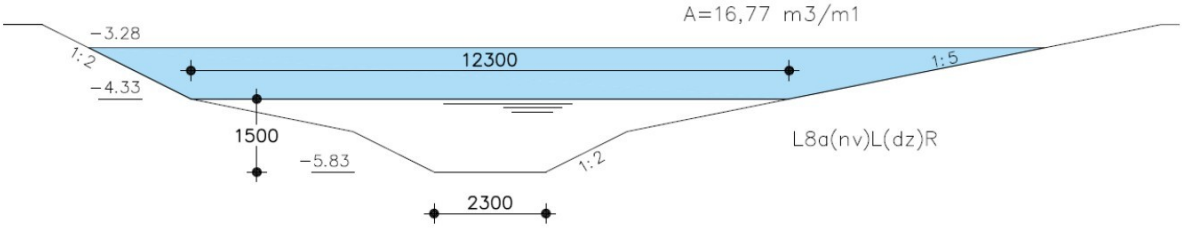
Middels de aanleg van het nieuwe tochtdeel langs noordzijde kavel 7 en 8 wordt 9.334 m^3 berging gerealiseerd:

Lengte: 590 m
Opp berging tussen -4.33 en -3,28: 15,82 m^3/m (blauw gearceerd)
Bergend vermogen = 590 m x 15,82 m^2 = 9.334 m^3



Middels de aanleg van het nieuwe tochtdeel langs westzijde kavel 8 wordt 8.217 m^3 berging gerealiseerd:

Lengte: 490 m
Opp berging tussen -4.33 en -3,28: 16,77 m^3/m (blauw gearceerd)
Bergend vermogen = 490 m x 16,77 m^2 = 8.217 m^3



Netto neemt door het project het bergend vermogen van de Voorstertocht toe met 10.972 m3:

Demping		-/- 6.579 m^3
Realisatie:		
N-zijde kavel 7+8	9.334 m^3	
W-zijde kavel 8	8.217 m^3	
	└▶	17.551 m^3
		10.972 m^3

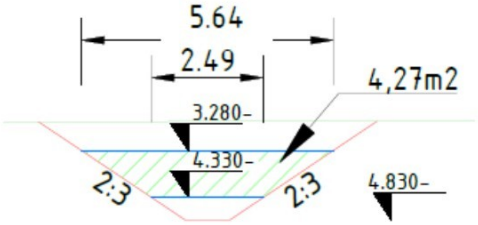
Het overige deel aan compensatie, dient te worden gerealiseerd binnen RDW-terrein middels bermsloten en eventuele retentievijver(s) welke een vertraagde afvoer op de Voorstertocht.
In verband daarmee wordt de te realiseren capaciteit van de berging binnen het RDW terrein berekend met een reductie van 22,5% op de bui NOP 657 (zie 2.1).

2.3.2. Berging binnen RDW terrein

Benodigd compenserend vermogen in de bermsloten / retentievijver(s) bedraagt:
77,5% van (36.420-17.551)=14.624 m^3

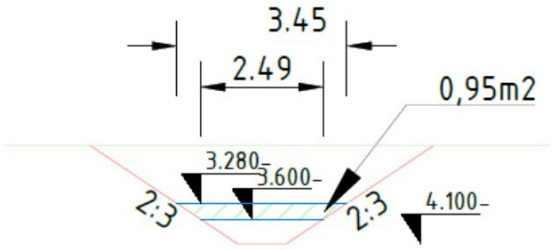
Bermsloten, binnen peilgebied -4,33

Als bergend vermogen wordt de beschikbare ruimte tussen streefpeil (-4,33 m N.A.P.) en max. waterstand (-3,28 m N.A.P.) in rekening gebracht.
De totale lengte aan nieuwe sloten binnen peilgebied -4,33m bedraagt 1.127 m (zie Bijlage 3).
Uitgaande van 4,27 m^3 berging per m^1 sloot is de totaal gerealiseerde berging:
1.127 m x 4,27 m^3/m^1 = 4.812 m^3



Bermsloten, binnen peilgebied -3,60

Als bergend vermogen wordt de beschikbare ruimte tussen streefpeil (-3,60 m N.A.P.) en max. waterstand (-3,28 m N.A.P.) in rekening gebracht.
De totale lengte aan nieuwe sloten binnen peilgebied -3,60 m N.A.P. bedraagt ca. 3225 m (zie Bijlage 3).
Uitgaande van 0,95 m^3 berging per m^1 sloot is de totaal gerealiseerde berging:
3.225 m x 0,95 m^3/m^1 = 3.064 m^3



Minimaal te realiseren berging in retentievijver(s)
De totaal te realiseren berging in aanvullende retentievijvers bedraagt daarmee:
14.624 m^3 – 4.812 m^3 – 3.064 m3 = 6.748 m^3.

Beschikbare berging in retentievijver(s) in referentieontwerp
In het huidige ontwerp (stand 11-10-'22) bedraagt het wateroppervlak van beide retentievijvers:
- op streefpeil (-4,33 m): 2 st à 5.465 m^2 = 10.930 m^2
- bij max. waterstand (-3,28m): 2 st à 6.736 m^2 = 13.472 m^2 (bij talud 1:3)

Gemiddeld wateroppervlak tussen streefpeil en maximaal waterpeil komt daarmee op:
12.201 m^2.
Bergend vermogen van beide retentievijvers gezamenlijk bedraagt daarmee tussen streefpeil (-4,33m) en max. waterstand (-3,28 m): 12.201 m^2 x 1,05 m= 12.811 m^3

2.3.3. Samenvatting

benodigde compensatie voor demping / functiewijziging kavelsloten	4.425	
Benodigde compensatie voor demping Voorstertocht tussen kavel 6 en 7	6.579	+
	11.004	
benodigde compensatie verhard oppervlak	25.416	+
totaal te compenseren	36.420	
nieuwe Voorstertocht langs noord- en westzijde	17.551	-/-
benodigde berging binnen RDW-terrein EXCLUSIEF reductie vertraagde afvoer	18.869	
reductie (22,5%) o.b.v. 1,5l/s.ha afvoer gedurende 48 uur (zie 2.1)	4.245	-/-
te realiseren berging binnen eigen terrein	14.624	
te realiseren in bermsloten binnen peilgebied -4,33 m	4.812	-/-
te realiseren in bermsloten binnen peilgebied -3,60 m	3.064	-/-
te realiseren berging in retentievijvers	6.748	m^3
in referentieontwerp (stand 11-10-22) aanwezige berging in retentievijvers	12.811	m3

2.3.4. Conclusie
De beschikbare berging in de twee geprojecteerde retentievijvers is veel groter dan de binnen eigen terrein noodzakelijk te creëren berging in retentievijver(s) (12.811 m^3 > 6.748 m^3)

De beschikbare berging binnen het referentieontwerp valt mogelijk nog hoger uit. De infiltratievoorziening (bijv. wadi) t.b.v. reiniging afstromend vuil regenwater (parkeerplaats > 50 parkeerplaatsen) is buiten beschouwing gelaten. De uiteindelijke realisatie is mede afhankelijk van ontwerpkeuzes aannemer, maar bovenstaande uitgangspunten worden in het contract vastgelegd.

Het definitieve ontwerp wordt verzorgt door de aannemer aan de hand van een namens RDW op te stellen vraagspecificatie met daarin opgenomen een eis ten aanzien van minimaal te realiseren berging binnen eigen terrein (te weten: 14.624 m^3).
De exacte invulling / en grootte van bergingsvoorzieningen binnen RDW-terrein is dan ook aan de aannemer. *NB: verwachting is dat de retentievijvers kleiner worden gedimensioneerd dan aangegeven in het referentieontwerp.*

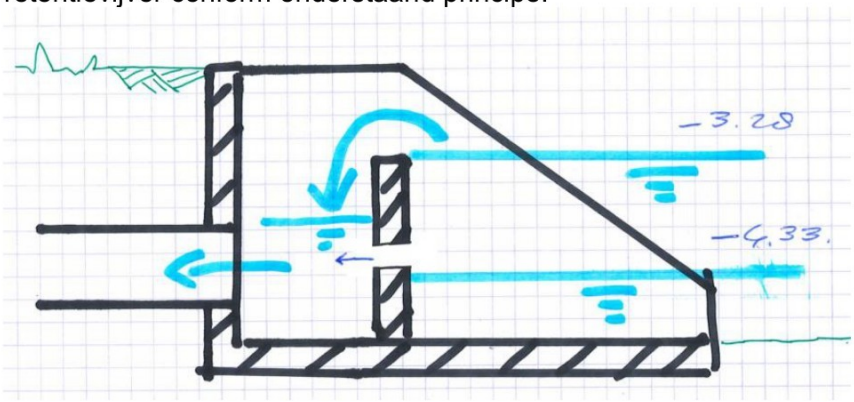
3. Randvoorwaarden aansluiting (afvoer) op Voorstertocht

Afvoer op Voorstertocht van overtollig regenwater afkomstig van RDW-terrein vindt plaats op één locatie in ZW-hoek perceel 8.
Hierbij dient de vertraagde afvoer te worden gedimensioneerd op verhard oppervlak x 1,5 l/s.ha.
In het referentieontwerp (stand 07-09-2023) betreft dit:
221.009 m2/10.000 m2 x 1,5 l/s.ha = 34 l/s (afgerond)

Daarnaast is een overstortdrempel toegestaan voor benutting gecreëerde berging in het nieuwe Voorstertochtdeel. Hoogte drempel tenminste op -3,28 m N.A.P., conform de huidige maximaal kerende hoogte van de stuw (ST 4881) tussen peilgebied -4,33m en -4,5 m N.A.P..

Randvoorwaarde is dat er beneden de drempel voldoende bergend vermogen binnen eigen terrein aanwezig blijft voor het te compenseren deel dat niet gecompenseerd wordt door het nieuwe Voorstertocht-deel.

Insteek is dat de overstortdrempel opgenomen wordt in het afvoerkunstwerk van de zuidelijke retentievijver conform onderstaand principe:



In de huidige situatie bevindt de klepstuw ST4881 zich in de Voorstertocht langs de zuidzijde van kavel 7. In de nieuwe situatie wordt deze herplaatst in de Voorstertocht langs zuidzijde kavel 9. Met daarbij dezelfde sturing (middels 4G/5G) en dezelfde maximaal kerende hoogte van -3,28 m NAP.

Bijlage 1. Vervallen berging door demping en functiewijziging

Bergend vermogen bestaande situatie

In deze bijlage staat beschreven hoe het verlies aan bergend vermogen ten gevolge van dempen of functiewijziging van kavelsloten en de demping van een deel van de Voorstertocht is bepaald.

Bronbestanden

Doorsnede Voorstertocht

- Tekening P-WG185-CI-001, blad 5 van 7. Duurzame overs, Noord Voorstertocht profielen 19 t/m 22, kavels S43+S44 d.d. (bestand: 2018_02_23_Voorstertocht_Blad 5.pdf). — 06-02-2018

Terreinhoogtemeting, incl. hoogte boveninsteek, waterlijn, slootbodem

- 20301178, blad 001. Nulmeting DTM (auteur: MUG) — 12-10-2020
- 21300876, tek.nr. 01. DTM Marknesse kavel 7 en 8, Nulmeting, Topo (Bestand: 21300876_2021-11-05_nulm_DTM Marknesse Kavel 8 en strookje 6.dwg) — 05-11-2021

Doorsnede kavelsloot tussen kavel 8 en kavel 9

- Tekeningnr. W-A_KenW-CI-035, blad 1 van 7; Inmeting, NLR Vollenhoverweg NOP; dwarsprofielen 1 t/m 5 + lengteprofiel 1 (bestand: 2021_10_07_Inmeting NLR_055958.dwg) — 05-10-2021

Werkwijze Voorstertocht

Bij de Voorstertocht wordt het waterbergend vermogen berekend door het verschil in inhoud van maximale toegestane waterstand (-3,0) tot de normale waterstand (-4,33) uitgaande van het gemiddelde van de dwarsprofiel 19 t/m 23 op tekening 2018_02_23_Voorstertocht_Blad 5.pdf.

Werkwijze kavelsloten

1. Bepaling laagste boveninsteek per kavelsloot (langs kavelsloot op RDW-terrrein)
   Bureau MUG heeft een terreinhoogtemeting uitgevoerd in 2020 en 2021 waarbij o.a. de hoogtes van de boveninsteek van de sloot zijn gemeten. Van al deze meetpunten is per sloot het punt met de laagste boveninsteek-hoogte bepaald. Tot dit punt heeft de sloot zijn bergend vermogen; meer vulling zou resulteren in plaatselijk overstromen. De positie en hoogte van deze punten staan aangegeven in figuur 2.

2. Bepalen gemiddeld natte doorsnede tussen slootbodem en laagste boveninsteek
   Per kavelsloot zijn, van het binnen het RDW-terrein gelegen sloottrace, 5 dwars-doorsnedes gemaakt o.b.v. de MUG-terreinmetingen in 2020 en 2021.
   Per dwarsprofiel is het oppervlak van het bergend vermogen binnen de doorsnede bepaald. Als voorbeeld hieronder twee van de doorsnedes:



figuur 1a - kavelsloot 2/3, 3



figuur 1b - kavelsloot 4/5, [redacted] 5

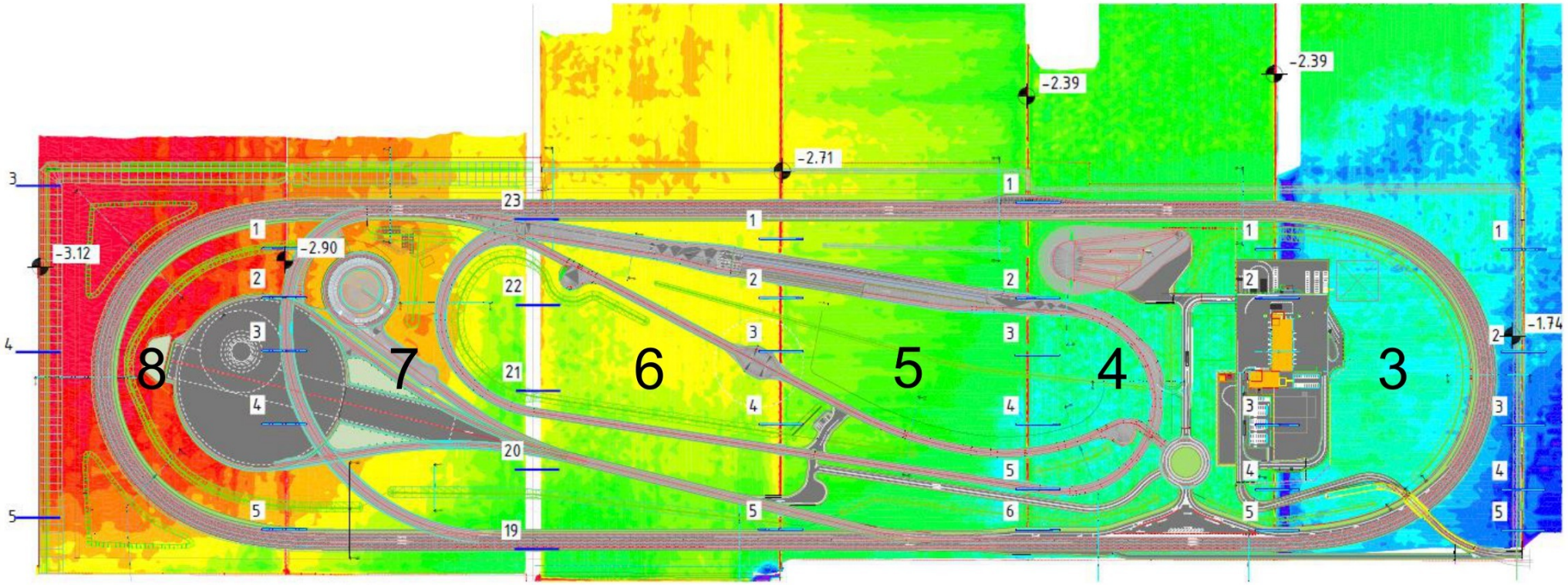
Aan de hand van de 5 à 6 profielen is per kavelsloot het gemiddelde bergend vermogen per meter sloot bepaald.
NB: hoogtegevens van de sloot tussen kavel 8 en 9 ontbreken in de MUG-meting. Voor deze sloot is dan ook gebruik gemaakt van de dwarsprofielen 3 t/m 5 op ZZL-tekening W-A_KenW-Cl-035, blad 1 van 7 (bestand: 2021_10_07_Inmeting NLR_055958.dwg).

3. Bepalen lengte kavelsloot.
   De lengte van elke sloot bepalen door dit op te meten in digitale onderlegger.
4. Bergend vermogen bepalen
   Nu kan het bergend vermogen worden bepaald: de gemiddelde doorsnede keer de lengte van de sloot is het bergend vermogen.

Resultaat o.b.v. gemiddelde van 3 tot 6 dwarsprofielen per watergang:

Kavelsloot	drsn.	oppvlak doorsnede	lengte	bergend vermogen
kavel 2/3	1	2,96		
	2	2,45		
	3	1,99		
	4	2,03		
	5	2,04		
		2,29	499	1.145
kavel 3/4	1	1,00		
	2	0,88		
	3	0,75		
	4	0,78		
	5	0,66		
		0,81	481	392
kavel 4/5	1	1,67		
	2	1,10		
	3	0,75		
	4	0,67		
	5	0,68		
	6	0,65		
		0,92	490	451
kavel 5/6	1	1,81		
	2	1,82		
	3	1,66		
	4	1,65		
	5	1,49		

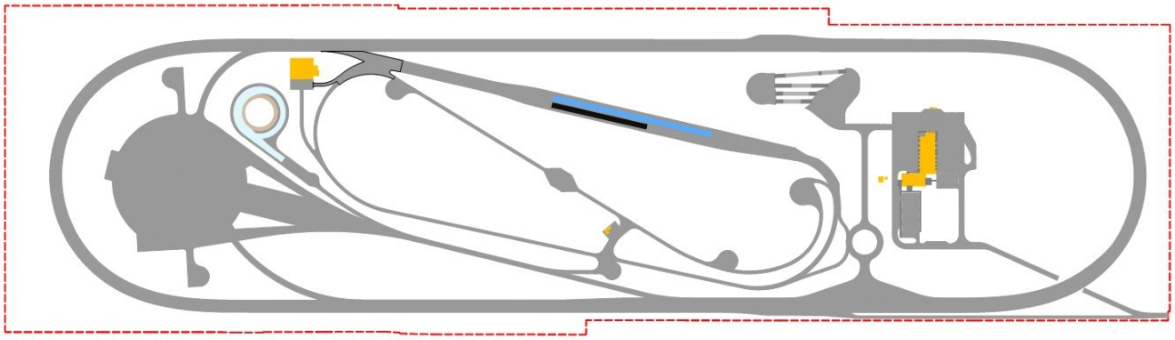
		1,69	509	858
Voorstertocht	19	14,44		
	20	14,33		
	21	14,21		
	22	14,05		
	23	14,02		
		14,21	463	6.579
kavel 7/8	1	1,59		
	2	1,59		
	3	1,55		
	4	1,49		
	5	1,67		
		1,58	505	797
kavel 8/9	3	1,42		
	4	1,53		
	5	1,71		
		1,55	504	783
			Totaal	11.004



Figuur 2 – overzicht posities laagste boveninsteek en posities dwarsprofielen (bestaande sloten/watergangen)
(het geprojecteerde ontwerp betreft een eerdere versie)

Bijlage 2. Overzicht te compenseren verhard oppervlakte

Op basis van ontwerpstatus 07-09-2023:



Verhard opp: 213.508,419 m2

-	Asfalt, inclusief basalttegels en dakopp.	213.509 m^2	
-	toekomstige uitbreiding dakopp. (duurzaamheidslab)	2.500 m^2	(1)
-	toekomstige uitbreiding hallen	2.500 m^2	(1)
-	toekomstige uitbreiding	2.500 m^2	(1)
		221.009 m^2	

(1) bron: mail RtR d.d. 19-07-2022 09:50

Bijlage 3. Lengte bermsloten

Op basis van ontwerpstatus 07-09-2023:

Peilgebied -4,33 m NAP

sloot (S)	lengte (m)
1	174,41
2	275,21
3	105,11
4	153,49
22	78,30
23	182,22
28	85,11
29	73,30
	1127,20

Peilgebied -3,60 m NAP

sloot (S)	lengte (m)
5	201,75
6	164,59
7	86,06
8	91,12
9	135,50
10	78,14
11	113,89
12	152,36
13	109,27
14	81,42
15	143,66
16	130,56
17	193,65
18	132,58
19	236,16
20	446,14
21	37,95
24	286,82
25	190,25
26	122,25
27	90,96
	3.225,10