

NOTITIE

Onderwerp	MER verdieping Neredas
Project	Renovatie awzi Haarlem Waarderpolder
Opdrachtgever	Hoogheemraadschap van Rijnland
Projectcode (W+B)	137152
Projectcode (Haskoning)	BI9817
Status	Definitief
Datum	27 januari 2026
Referentie	HWP-WIB-05.10-NT-IM-VO-0074
Auteur(s)	Gijs Roosen
Gecontroleerd door	Frank Versteegen, Martijn van Dijk
Goedgekeurd door (HAS)	Teus Heemsbergen
Paraaf (HAS)	
Goedgekeurd door (W+B)	Sebastiaan Vromans (b/a Silvie Segeth)
Paraaf (W+B)	
Bijlage(n)	I Opbarstberekningen
Aan	Hoogheemraadschap van Rijnland (HHR)
Kopie	-

1 INLEIDING

De awzi Haarlem Waarderpolder gaat gerenoveerd worden waarbij nieuwe installaties zullen worden geplaatst. Voor een aantal van de geplande werkzaamheden zullen bemalingen benodigd zijn omdat daar gewerkt wordt beneden de grondwaterstand. Deze notitie gaat specifiek in op de werkzaamheden voor aanpassen van Nereda-tanks en influentbuffer op het terrein van de awzi.

In de MER moeten varianten voor het uitvoeringsplan worden uitgewerkt. Een van de varianten voorziet in het aanpassen van de bouwhoogte van de Nereda-tanks en de influentbuffer naar een hoogte van maximaal 3 meter boven het maaiveld. Momenteel liggen de Nereda-tanks en de influentbuffer hoger boven maaiveld. Een hoogte van 3 meter boven maaiveld zou in lijn zijn met het bestemmingsplan. Dit betekent dat deze installaties dieper de grond in zouden moeten ten opzichte van de huidige situatie. De werkzaamheden om dit uit te voeren vinden deels plaats onder de grondwaterstand. Om de uitvoering mogelijk te maken is daarom een bemaling voorzien.

In deze notitie zijn de omgevingseffecten en het waterbezwaar beoordeeld van de bemaling ten behoeve van het verdiepen van de Nereda-tanks en de influentbuffer.

2 UITGANGSPUNTEN

In het huidige ontwerp steken de Nereda-tanks en de influentbuffer respectievelijk 6 meter en 4 meter boven het maaiveld uit. Om in lijn te zijn met het bestemmingsplan, moeten de hoogtes van de Nereda-tanks en de influentbuffer binnen 3 meter boven het maaiveld vallen. Dit betekent dat de Nereda-tanks 3 meter dieper de grond in moeten. Het hoogteverschil tussen de Nereda-tanks en de influentbuffer moet 2 meter bedragen. Daarom zal de influentbuffer ook 3 meter dieper de grond in moeten.

De geohydrologische uitgangspunten en zijn terug te vinden in het indicatieve bemalingsadvies [ref. 1]. De schematische grondopbouw is hier herhaald en staat weergegeven in tabel 2.1.

Tabel 2.1 Schematische grondopbouw op de projectlocatie

Bovenkant laag [m NAP]	Onderkant laag [m NAP]	Geohydrologische laag	Geïnterpreteerde grondlaag	Bandbreedte doorlatendheid [m/d]	Gekozen doorlatendheid model [m/d]
maaiveld	0	deklaag klei	klei	0,1-1	kv = 0,1
0	-3	freatische watervoerende laag	zand	1-5	kh = 5
-3	-5	scheidende laag	Hollandveen/klei	0,001-0,1	kv = 0,01
-5	-13	watervoerende laag (tussenzandlaag)	(fijn) zand	1-10	kh = 10
-13	-14	scheidende laag	basisveen/klei	0,0001-0,01	kv = 0,001
-14	-18	eerste watervoerend pakket	fijn zand/kleiig zand	5-15	kh = 10
-18	-38	eerste watervoerend pakket	zand/grof zand	15-30	kh = 30
-38	-55	eerste watervoerend pakket	zand/grof zand	15-30	kh = 30
-55	-60	eerste watervoerend pakket	zand/grof zand	15-30	kh = 30
-60	n.v.t	scheidende laag, wordt aangenomen als geohydrologische basis	klei		

Met het verdiepen van de ontgravingen bestaat de kans dat de Hollandveenlaag zal opbarsten (afbeelding I.1 en afbeelding I.2). Een maatregel om dit te voorkomen is het toepassen van onderwaterbeton (ontwerpafweging) of het uitvoeren van een spanningsbemaling. In het geval van een spanningsbemaling zal deze plaatsvinden in de tussenzandlaag. Voor deze variant van het MER wordt het toepassen van een spanningsbemaling in de tussenzandlaag uitgewerkt.

De uitgangspunten van het huidige ontwerp en het ontwerp zoals dat in de variant van het MER is opgenomen zijn weergegeven in tabel 2.1 en tabel 2.2. Vanwege de diepere ontgravingsdiepte is de uitvoeringsmethode van de bemaling veranderd ten opzichte van de variant zonder spanningsbemaling. Voor de variant die in de MER is opgenomen worden damwanden en spanningsbemaling toegepast. Dit is in het huidige ontwerp niet het geval.

De damwanden die zullen worden toegepast in de MER variant zullen damwanden zijn met sloten die niet worden opgevuld. Als uitgangspunt is een weerstand van 115 dagen aangehouden.

Tabel 2.2 Toegepaste uitgangspunten in het huidige ontwerp

Bemalingsonderdeel	Duur [maanden]	Ontwateringsdiepte incl. 0,3 m drooglegging [m NAP]	Type bemaling	Damwanden
Neredas	8	-1,5	freatisch	nee
influentbuffer	5	-1,5	freatisch	nee

Tabel 2.3 Toegepaste uitgangspunten voor de MER

Bemalingsonderdeel	Duur [maanden]	Ontwateringsdiepte incl. 0,3 m drooglegging [m NAP]	Type bemaling	Damwanden
Neredas	9	-4,3	freatisch + spanning	ja
influentbuffer	6	-4,3	freatisch + spanning	ja

3 RESULTATEN

In onderstaand hoofdstuk zijn de verschillen in de omgevingseffecten tussen beide scenario's toegelicht.

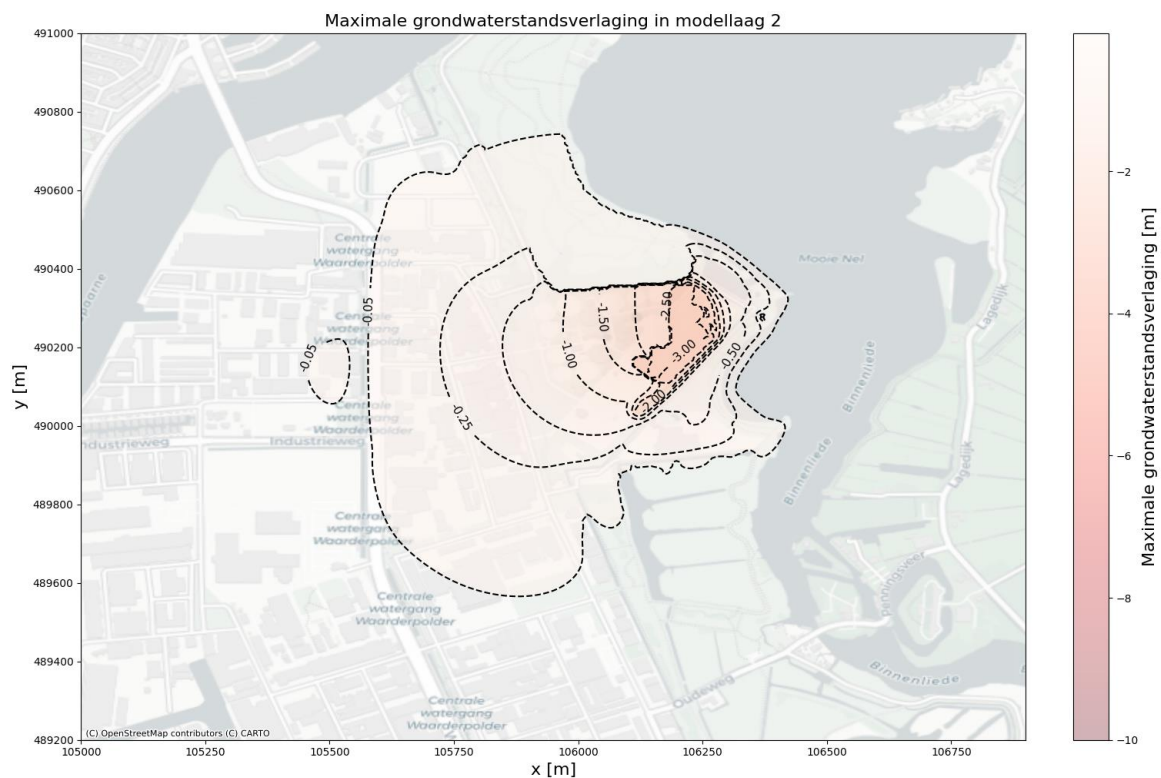
3.1 Verschillen tussen de maximaal berekende verlagingen

In afbeelding 3.1, afbeelding 3.2 en afbeelding 3.3 zijn de verschillen tussen de maximale grondwaterstandsverlagingen van het huidige ontwerp en het ontwerp wat is opgenomen in de MER zichtbaar. De waardes die je ziet zijn daarmee niet de absolute grondwaterstandsverlagingen maar de extra grondwaterstandsverlaging die wordt veroorzaakt door het verdiepen van de influentbuffer en de Nereda-tanks. Een negatieve waarde (rode kleur) staat daarmee voor de hoeveelheid extra grondwaterstandsverlaging die de verdieping van de influentbuffer en de Nereda-tanks veroorzaakt.

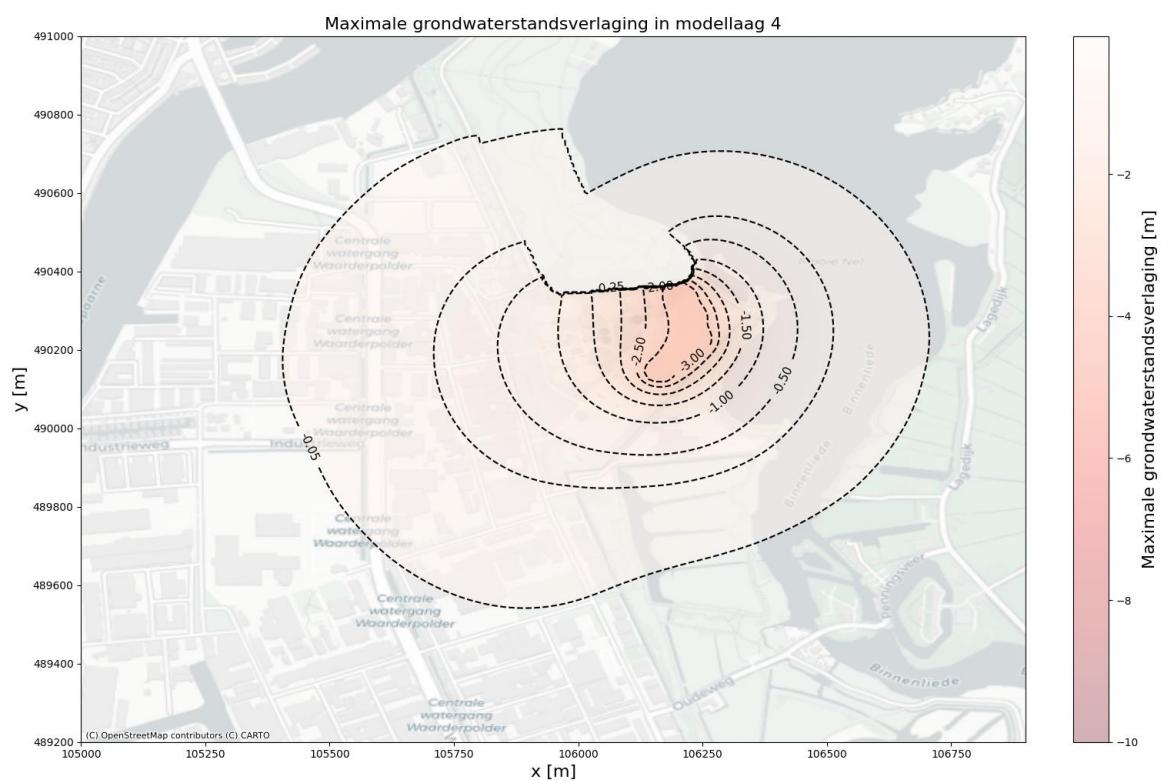
Door de verdieping treden er 3 meter diepere lokale grondwaterstandsverlagingen op in de freatische laag en in de tussenzandlaag. Ook op afstand van de bemaling vinden er grotere grondwaterstandsverlagingen plaats in de freatische laag en in de tussenzandlaag. De verdieping heeft minimaal effect op het eerste watervoerende pakket.

De extra grondwaterstandsverlaging blijft binnen het overkoepelend invloedsgebied van alle bemalingen in het project.

Afbeelding 3.1 Verschillen in maximale grondwaterverlaging in het freatische pakket (modellaag 2)



Afbeelding 3.2 Verschillen in maximale grondwaterverlaging in de tussenzandlaag (modellaag 4)



[illegible]

De extra grondwaterstandsverlaging blijft binnen het overkoepelend invloedsgebied van alle bemalingen in het project. Daarmee heeft de diepere bemaling geen negatief invloed op de omgeving. Wel is er een aandachtspunt betreffende houtrot, gezien er een langere duur is van invloed op houten palen.

In het huidige ontwerp treedt er op twee plekken risico op houtrot op (tabel 3.1). Plannen om de Nereda-tanks en de influentbuffer te verdiepen zullen ertoe leiden dat er al eerder tijdens de renovatie verlagingen zullen optreden aan de Mollerusweg. De Waarderweg wordt niet beïnvloed door de verdieping.

In het huidige ontwerp treden er verlagingen aan de Mollerusweg op van februari 2026 t/m februari 2027 en van mei 2028 t/m april 2029 (zie tabel 3.1). De werkzaamheden aan de influentbuffer en de Nereda-tanks vinden plaats tussen maart 2027 en maart 2028. Door een mogelijke verdieping van de influentbuffer en de Nereda-tanks zal er ook tussen maart 2027 en maart 2028 verlagingen plaats vinden aan de Mollerusweg die er eerder niet waren. Tussen maart 2027 en maart 2028 zal de grondwaterstandsverlaging tussen de 5 en 10 cm zijn.

Locatie	Duur verlaging	Hoeveelheid verlaging [cm]
Waarderweg	maart 2026 t/m oktober 2026	<5
Mollerusweg	februari 2026 t/m februari 2027	<10
	mei 2028 t/m april 2029	<10

Als gevolg van het verdiepen van de influentbuffer en Nereda-tanks zal er daarmee 12 maanden langer verlagingen optreden aan de Mollerusweg. Gezien de duur van de verlagingen kan houtrot niet worden uitgesloten. Preventief wordt gemonitord rekening houdend met houten palen. Hierop worden dan ook de actie-/signaleringswaarden bepaald. Mocht aantoonbaar blijken dat geen sprake zijn van houten palen, dan kunnen deze waarden mogelijk i.o.m. HHR gewijzigd worden. Het toepassen van een vernattingssluis en in het uiterst geval het tijdelijk stopzetten van de bemaling kunnen als mitigerende maatregelen worden genomen indien nodig bij overschrijding van de actiewaarden t.o.v. droogval houten palen.

3.3 Waterbezwaar

In tabel 3.2 en tabel 3.3 is het berekende waterbezwaar weergegeven voor respectievelijk het huidige ontwerp en het ontwerp met een verdiepte influentbuffer en Nereda-tanks.

Door het verdiepen van de influentbuffer en de Nereda-tanks is er een spanningsbemaling in de tussenzandlaag benodigd. Hierdoor neemt het totale waterbezwaar van de gehele bemaling toe met in totaal 359.150 m³. De toename in waterbezwaar is voornamelijk het gevolg van de spanningsbemaling. Maar ook van de freatische bemaling neemt het waterbezwaar toe.

Tabel 3.2 Berekend waterbezwaar voor de influentbuffer en Nereda-tanks met de huidige ontwerpuitgangspunten

Omschrijving	Maximale debiet* [m ³ /u]	Maximale debiet [m ³ /d]	Gemiddeld debiet [m ³ /maand]	Totaal debiet [m ³]
influentbuffer (freatische bemaling)	<10	<120	2.090	10.450
Nereda (freatische bemaling)	<10	170	5.195	39.900
totaal	<10	<290	7.285	50.350

* Het debiet per uur is naar boven afgerond op basis van het berekende maximale debiet per dag.

Tabel 3.3 Berekend waterbezwaar voor de influentbuffer en Nereda-tanks met de nieuwe ontwerpuitgangspunten

Omschrijving	Maximale debiet* [m ³ /u]	Maximale debiet [m ³ /d]	Gemiddeld debiet [m ³ /maand]	Totaal debiet [m ³]
influentbuffer (freatische bemaling)	<10	50	1.500	9.000
influentbuffer (spanningsbemaling)	14	320	9.600	57.600
Nereda (freatische bemaling)	<10	170	5.100	45.900
Nereda (spanningsbemaling)	45	1.100	33.000	297.000
totaal (freatisch)	<20	220	6.600	54.900
totaal (spanningsbemaling)	59	1.420	42.600	354.600
totaal (totaal)	<79	1.640	49.200	409.500

* Het debiet per uur is naar boven afgerond op basis van het berekende maximale debiet per dag.

4 CONCLUSIE

In de MER moeten varianten voor het uitvoeringsplan worden uitgewerkt. Een van de varianten voorziet in het aanpassen van de bouwhoogte van de Nereda-tanks en de influentbuffer naar een hoogte van maximaal

3 meter boven het maaiveld. Een hoogte van 3 meter boven maaiveld is namelijk in lijn met het bestemmingsplan. Dit betekent dat deze installaties 3 meter dieper de grond in moeten. Het gevolg hiervan is dat er kans op opbarsting van de Hollandveenlaag ontstaat.

Dit risico kan ondervangen worden door een spanningsbemaling. In de ontwerpfase kan ook een afweging worden gemaakt voor onderwaterbeton. In deze notitie is gekozen voor een spanningsbemaling in de tussenzandlaag om het opbarst risico te mitigeren.

Als gevolg van het verdiepen van de influentbuffer en Nereda-tanks zal er daarmee 12 maanden langer verlagingen optreden aan de Mollerusweg. Gezien de duur van de verlagingen kan houtrot niet worden uitgesloten. Preventief wordt gemonitord rekening houdend met houten palen. Hierop worden dan ook de actie-/signaleringswaarden bepaald. Mocht aantoonbaar blijken dat geen sprake zijn van houten palen, dan kunnen deze waarden mogelijk i.o.m. HHR gewijzigd worden. Het toepassen van een vernattingssluif en in het uiterst geval het tijdelijk stopzetten van de bemaling kunnen als mitigerende maatregelen worden genomen indien nodig bij overschrijding van de actiewaarden t.o.v. droogval houten palen.

Door het verdiepen van de influentbuffer en de Nereda-tanks is het totale waterbezwaar van de gehele bemaling met 359.150 m³ toegenomen. De toename in waterbezwaar is voornamelijk het gevolg van de spanningsbemaling.

De extra grondwaterstandsverlaging blijft binnen het overkoepelend invloedsgebied van alle bemalingen in het project. Daarmee heeft de diepere bemaling geen negatief invloed op de omgeving

5 REFERENTIES

- 1 **Witteveen+Bos**, 2026, Renovatie awzi Haarlem Waarderpolder - Definitief bemalingsadvies. Referentie: HWP-WIB-05.10-NT-IM-VO-0072_rep_def01_bemalingsadvies.

BIJLAGE: OPBARSTBEREKENINGEN

Afbeelding I.1 Opbarstberekening Nereda na verdieping van 3 meter

BEREKENING STABILITEIT PUTBODEM CONFORM NEN 6740 ART. 14.3 (met belasting door grond naast het talud)							
1. Algemene Gegevens							
Project Naam: AWZI Haarlem Waardepolder		Ontgravingsdiepte:		-4.30	m + NAP		
Project Nummer: 137152		Stijghoogte:		-0.70	m + NAP		
Moot/Element: Nereda		begin wvp:		Referentieniveau:	-5.00	m + NAP	
Sondering:		Breedte (sleuf):		50	m		
		Talud, 1 op		3			
2. Berekening gronddruk (totale gewicht overliggende grond)							
laagcode	diepte tov NAP [m]		Dikte onder	Dikte naast	γ [kN/m3]	gewicht [kN/m2]	zij belasting [kN/m2]
	van	tot	[m]	[m]			
klei	1.00	0.00	0.00	1.00	15.0	0.0	15
zand	0.00	-3.00	0.00	3.00	19.0	0.0	57
veen en klei	-3.00	-5.00	0.70	1.30	12.0	8.4	15.6
Totaal gronddruk [kN/m2]						8.4	87.6
Factor voor zijbelasting							0.00
Totale gronddruk [kN/m2]						8.4	
Reductie met materiaalfactor gamma = 1,1 [kN/m2]						7.6	
5% reductie tgv ontspanning [kN/m2]						7.3	
3. Berekening grondwaterdruk							
volumiek gewicht water (kN/m3)		10					
grondwaterdruk (kN/m2)		43.0					
4. Berekening veiligheidsfactoren tegen opbarsten							
0.17 Veiligheidsfactor tegen opbarsten				→ voldoet niet			
0.18 " zonder 5% ontlasting (1,05)				→ voldoet niet			
0.20 "zonder partiële factor volumieke massa (1,1)				→ voldoet niet			
5. Berekening vereiste verlaging bij spanningsbemaling							
gronddruk [kN/m2]		7.6					
grondwaterdruk [kN/m2]		43.0					
Verlaging stijghoogte [m]		3.54					
toelaatbare stijghoogte		-4.24					

Afbeelding I.2 Opbarstberekening Influentbuffer na verdieping na 3 meter

BEREKENING STABILITEIT PUTBODEM CONFORM NEN 6740 ART. 14.3 (met belasting door grond naast het talud)							
1. Algemene Gegevens							
Project Naam: AWZI Haarlem Waardepolder		Ontgravingsdiepte:		-4.30	m + NAP		
Project Nummer: 137152		Stijghoogte:		-0.70	m + NAP		
Moot/Element: Influentbuffer		begin wvp:		Referentieniveau:	-5.00	m + NAP	
Sondering:				Breedte (sleuf):	60	m	
				Talud, 1 op	3		
2. Berekening gronddruk (totale gewicht overliggende grond)							
laagcode	diepte tov NAP [m]		Dikte onder ontgraving [m]	Dikte naast ontgraving [m]	γ [kN/m3]	gewicht [kN/m2]	zij belasting [kN/m2]
	van	tot					
klei	1.00	0.00	0.00	1.00	15.0	0.0	15
zand	0.00	-3.00	0.00	3.00	19.0	0.0	57
veen en klei	-3.00	-5.00	0.70	1.30	12.0	8.4	15.6
Totaal gronddruk [kN/m2]						8.4	87.6
Factor voor zijbelasting							0.00
Totale grondruk [kN/m2]						8.4	
Reductie met materiaalfactor gamma = 1,1 [kN/m2]						7.6	
5% reductie tgv ontspanning [kN/m2]						7.3	
3. Berekening grondwaterdruk							
volumiek gewicht water (kN/m3)		10					
grondwaterdruk (kN/m2)		43.0					
4. Berekening veiligheidsfactoren tegen opbarsten							
0.17 Veiligheidsfactor tegen opbarsten				→ voldoet niet			
0.18 " zonder 5% ontlasting (1,05)				→ voldoet niet			
0.20 "zonder partiele factor volumieke massa (1,1)				→ voldoet niet			
5. Berekening vereiste verlaging bij spanningsbemaling							
grondruk [kN/m2]		7.6					
grondwaterdruk [kN/m2]		43.0					
Verlaging stijghoogte [m]		3.54					
toelaatbare stijghoogte		-4.24					