

Notitie effecten bemalingswerkzaamheden Adegeest

COAuteur: [REDACTED]

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Klant: Gemeente Voorschoten

Projectleider: [REDACTED]

1 Inleiding

1.1 Aanleiding

In het kader van de herinrichting van de wijk Adegeest te Voorschoten (fase 1) voert aannemer AW Infrabouw een complete rioolrenovatie uit. Voor de aanleg van het nieuwe rioolstelsel is bemaling noodzakelijk om de werkput droog te houden. De ondergrond in het projectgebied bestaat voor een belangrijk deel uit zand- en veenlagen. Deze veenlagen zijn gevoelig voor zettingen die optreden wanneer de grondwaterstand wordt verlaagd. Sinds de aanvang van de werkzaamheden in februari 2025 zijn op verschillende plaatsen zettingen van het maaiveld geconstateerd. De gemeente heeft hierop besloten de werkzaamheden in het voorjaar van 2026 tijdelijk stil te leggen.

Sweco is gevraagd om de gemeten debieten, grondwaterstanden en zettingen te verzamelen, te presenteren en te analyseren. Deze notitie geeft een overzicht van de beschikbare meetdata en bespreekt de waargenomen grondwaterstandsverlagingen in relatie tot de bemalingswerkzaamheden en de gemeten maaiveld dalingen.

1.2 Doel van deze notitie

Deze notitie heeft de volgende doelen:

- het presenteren van de gemeten grondwaterstanden per meetlocatie over de meetperiode, in relatie tot de ontwateringsdiepte (onderkant rioolbuis);
- het in beeld brengen van de onttrokken hoeveelheden grondwater (debieten per pomp en periode);
- het rapporteren van de gemeten maaiveld dalingen per locatie;
- het kwalitatief beschouwen van een mogelijk verband tussen grondwaterstandsverlaging, bemalingsduur en gemeten zettingen.

De notitie is indicatief van aard. De beschikbare meetdata is afkomstig van handmatige peilbuismetingen van de aannemer nabij de sleuven, aangevuld met continue meetreeksen van het gemeentelijke meetnet en het meetnet van de aannemer in de wijdere omgeving. De meetfrequentie en nauwkeurigheid van de handmatige metingen beperken de betrouwbaarheid van de analyse.

1.3 Leeswijzer

Hoofdstuk 2 beschrijft de bemalingswijze en de fasering van de werkzaamheden. Hoofdstuk 3 presenteert de gemeten hoeveelheden onttrokken water en grondwaterstanden per meetlocatie. Hoofdstuk 4 gaat in op de gemeten zettingen en de relatie met de grondwaterstandsverlaging. Hoofdstuk 5 bevat de conclusies.

2 Fasering en maatregelen

11-06-2026

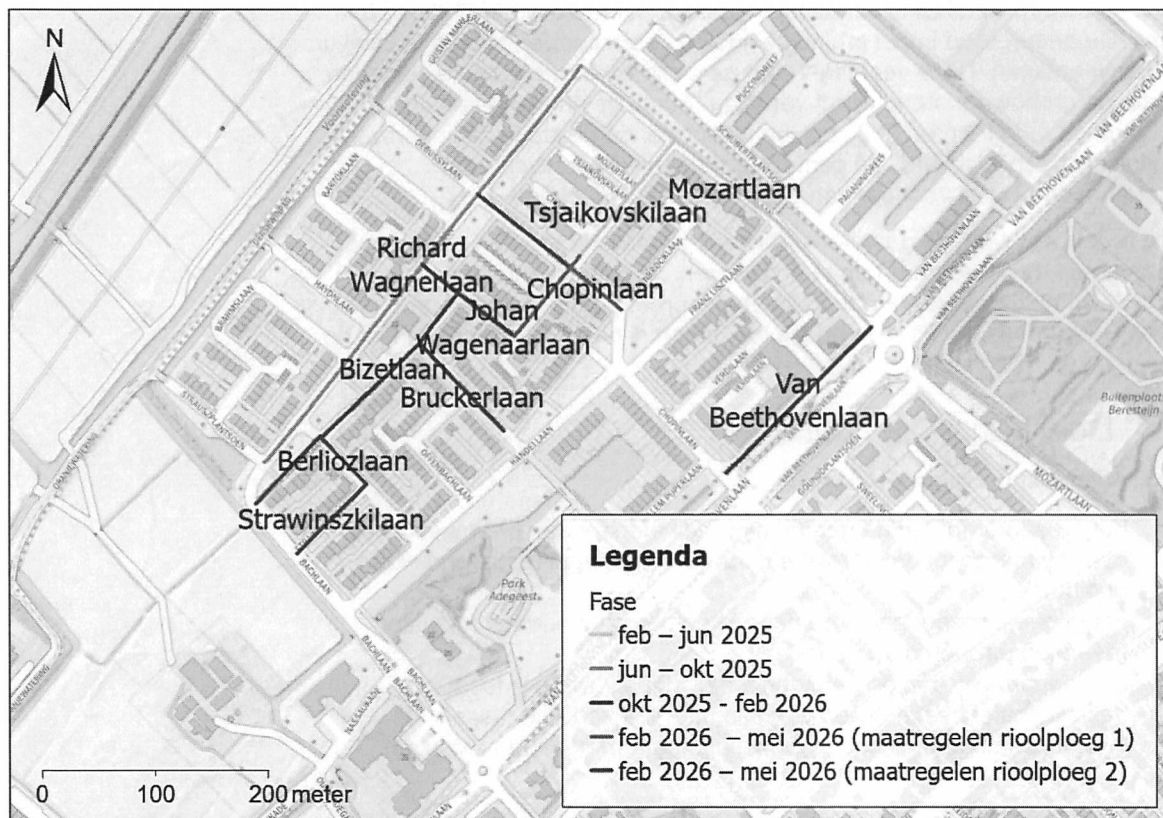
2.1 Fasering werkzaamheden

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

De rioolwerkzaamheden zijn in fases uitgevoerd, waarbij de bemaling straat voor straat is verplaatst. De globale fasering is als volgt:

1. Mozartlaan en Tsjajkovskilaan (februari – juni 2025):
2. Richard Wagnerlaan (juni – oktober 2025):
3. Tsjajkovskilaan, Chopinlaan, Berliozlaan, Bizetlaan, Johan Wagenaarlaan en Van Beethovenlaan (oktober 2025 – mei 2026).
Uitvoering in meerdere deeltrajecten.

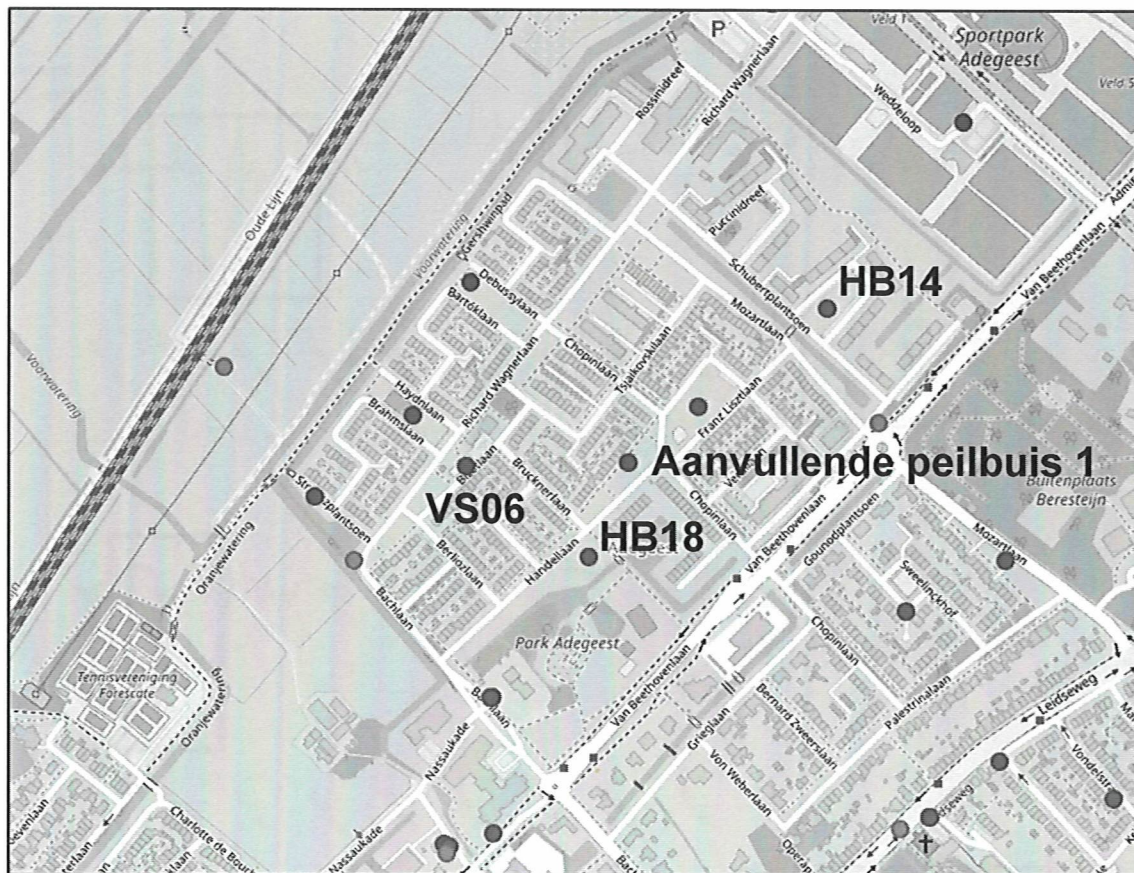


Figuur 2-1: Fasering uitgevoerde werkzaamheden

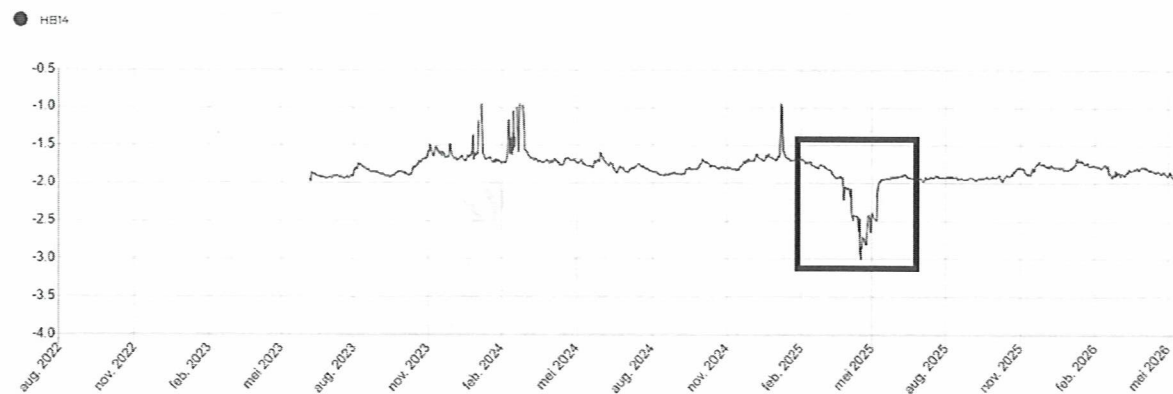
Deze fasering is ook terug te zien in het grondwatermeetnet van de gemeente Voorschoten, waar op een aantal locaties de grondwaterstanden frequent worden gemeten en geregistreerd. De locaties van de meetpunten zijn weergegeven in Figuur 2-2. De gemeten grondwaterstandsverloop in 4 relevante peilbuizen is weergegeven in Figuur 2-3 t/m Figuur 2-6. De periode waarin bemalen is, is duidelijk herkenbaar. Tevens is te zien dat na afloop van de bemaling de grondwaterstand zich vlot herstelt.

11-06-2026

Projectnummer: 51021774
Bestek fase 2-3-4 Adegeest

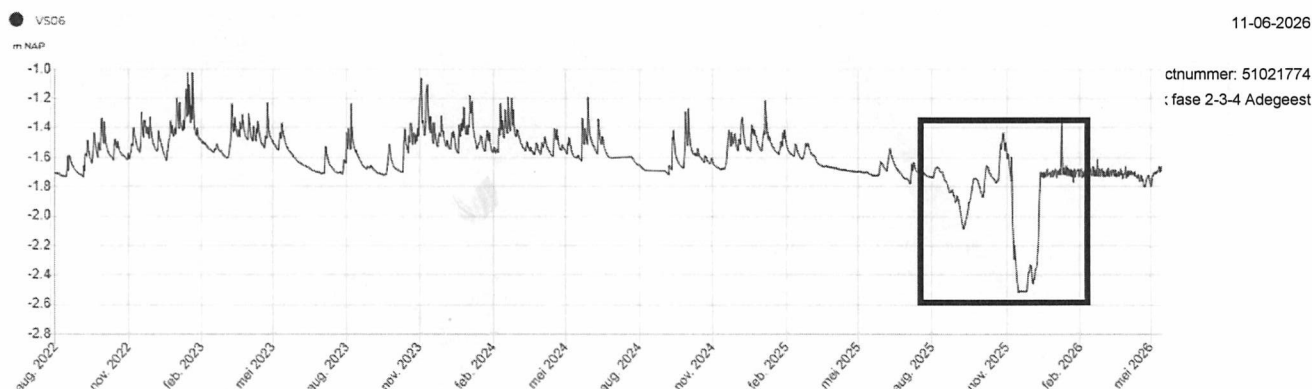


Figuur 2-2: Peilbuislocaties



Figuur 2-3 Gemeten grondwaterstanden meetnet HB14

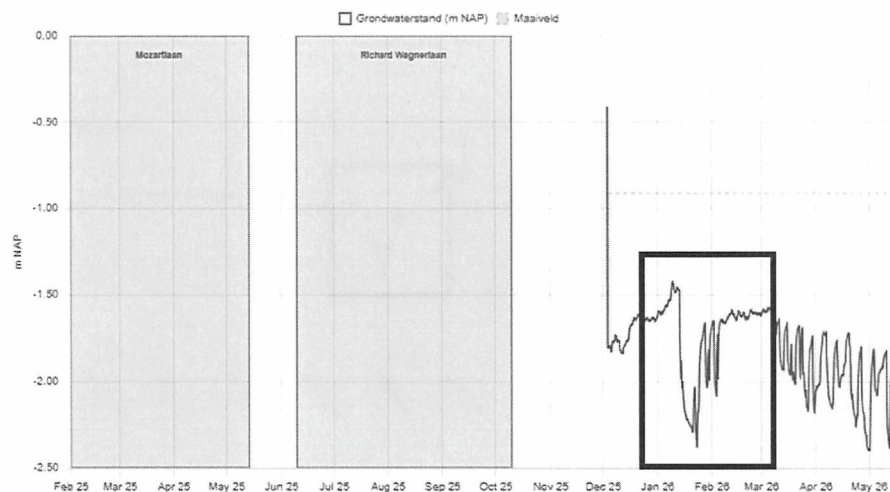
11-06-2026



Figuur 2-4 Gemeten grondwaterstanden meetnet VS06



Figuur 2-5 Gemeten grondwaterstanden meetnet HB18



Figuur 2-6 Gemeten grondwaterstanden meetnet Aanvullende peilbuis 1

2.2 Maatregelen en procesverloop

Conform het bemalingsadvies en de verleende vergunning zijn gedurende het gehele project standaardmaatregelen toegepast om de effecten van de bemaling zo beperkt mogelijk te houden. Deze maatregelen omvatten:

- De grondwaterstand niet meer verlagen dan strikt noodzakelijk.

- De werkzaamheden zo efficiënt mogelijk uitvoeren (planning). Bij voorkeur een sleuf op dezelfde dag graven en weer dempen.
- Niet langer bemalen dan noodzakelijk en geen sleuven in het weekend open laten liggen.

2.2.1 Februari – juni 2025: Mozartlaan en Tsjaikovskilaan

In de Mozartlaan zijn uitsluitend de standaardmaatregelen toegepast. Er zijn geen aanvullende maatregelen genomen.

2.2.2 Juni – oktober 2025: Richard Wagnerlaan

Op 3 september 2025 heeft Sweco een vervolgbezoek gebracht. Daarbij zijn de volgende werkwijzen vastgesteld:

- De aannemer werkt in korte sleuven van 30 à 40 meter.
- De grondwaterstand wordt handmatig opgenomen via een peilbuis naast de sleuf.
- De ontwateringsdiepte wordt per sleuf afgestemd op de ontgravingsdiepte; het pompdebiet wordt ingeregeld op de ontwatering.
- Waar mogelijk wordt eenzijdig bemalen, niet aan de zijde van de woningen.
- Veen wordt verwijderd uit de sleuf tot aan de onderzijde van het zandbed; de sleuf wordt aangevuld met zand.
- De onttrokken debieten zijn lager dan de vergunde hoeveelheden.

Na constatering van zettingen langs de Richard Wagnerlaan door de aannemer en de Gemeente Voorschoten zijn aanvullende maatregelen getroffen. Het opgepompte bemalingswater werd geloosd op nabijgelegen grasvelden en op de aangelegde IT-riolering, zonder afsluiter. Via dit infiltratieriool kan het water (deels) terug infiltreren in de bodem nabij de onttrekking.

In deze fase is ook gestart met het inmeten van maaiveldhoogten in voortuinen.

2.2.3 Oktober 2025 – mei 2026: Tsjaikovskilaan, Chopinlaan, Berliozlaan, Bizetlaan, Johan Wagenaarlaan en Van Beethovenlaan

Begin 2026 heeft Sweco op verzoek per mail aanvullende maatregelen geadviseerd, met het sterke vermoeden dat de bemaling de voornaamste veroorzaker van de zettingen was. Het doel van deze maatregelen is om de slappe veenlaag naast de sleuf zoveel mogelijk waterverzadigd te houden, zodat zettingen worden verminderd. Kwantificering van het verwachte effect was vanwege de vele variabelen (variatie in aanwezigheid en dikte van veenlagen) en onzekerheden niet mogelijk. De geadviseerde maatregelen betroffen:

- Het retourneren van het opgepompte water zo dicht mogelijk bij de rioolsleuf, bijvoorbeeld door het ingraven van een overmaatse drainbuis parallel aan de sleuf op circa 50 cm diepte. Op deze drain wordt het opgepompte water gezet, waarna de drain verderop loost op het al aangelegde DIT-riool.
- Het langer vasthouden en hoger opzetten van het water in het DIT-riool, zodat meer water kan infiltreren en de grondwaterstanden hoger blijven. Dit kan worden bereikt door de afvoer van het DIT-riool te knijpen.

Vanaf januari/februari 2026 zijn de maatregelen opgeschaald nadat zettingen aanhielden. Twee rioolploegen werkten gelijktijdig in het projectgebied.

11-06-2026

Rioolploeg 1 (Chopinlaan 72 t/m 82 en Tsjakovskilaan 10 t/m 22) paste de volgende werkwijze toe: eerst werd het diepe DWA-riool aangelegd met zo kort mogelijke bemaling, gevolgd door het HWA-riool waarbij minder diep werd bemalen. Na het aanbrengen van de eerste buizen werd de bemaling uitgeschakeld en werd uitsluitend de werkdrain in bedrijf gehouden.

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Rioolploeg 2 (Brucknerlaan 1 t/m 7, Berliozlaan 12 t/m kruising Bizetlaan en Bizetlaan 2 t/m 18) plaatste een ballon in het HWA-riool zodat het bemalingswater zo snel mogelijk werd teruggebracht tot nabij de sleuf. Het bemalingswater werd geloosd op de rijbaan naast de sleuven en in het groen. Het DIT-riool werd aan weerszijden van de sleuf afgesloten met een afsluiter, zodat het water beter kon infiltreren. Na het aanbrengen van de putten werd de zandbaan ingewaterd en werd grondwater retour gebracht.

2.2.4 Januari 2026 – april 2026: geotechnisch onderzoek

Eind 2025 is team Geotechniek van Sweco betrokken voor advies over een proefvak met een lichtgewichtconstructie, maar dit bleek niet haalbaar. Eind januari 2026 is het onderzoek naar de oorzaak van de zettingen vanuit geotechnisch perspectief concreet opgestart. Om de toedracht theoretisch te kunnen onderbouwen en toegespitste maatregelen te kunnen formuleren, is in overleg met de gemeente een geotechnisch rekenmodel opgesteld, dat in april 2026 is opgeleverd.

Op basis van de geotechnische analyse voor de rioolsleufontgravingen ter plaatse van de Brucknerlaan 2 t/m 10 zijn de volgende conclusies getrokken:

Het grootste deel van de gemeten maaiveldzakkingen (4 tot 7 cm) is ontstaan in de eerste dagen na het starten van de bemaling, als gevolg van spanningsverhoging door grondwaterstands daling in een straal van meer dan 50 meter rond het onttrekkingspunt.

De sleufgeometrie is eveneens getoetst. De taluds hebben zich in de praktijk stabiel gedragen dan berekend, maar het model laat een risico op grondvervormingen en afschuiving zien. Tijdafhankelijke grondvervormingen dragen waarschijnlijk ook, zij het beperkt, bij aan maaiveldzakking nabij de sleuf.

Het beperken van de gevolgen van bemaling levert de grootste winst bij het verminderen van maaiveldzakking. Toepassing van terugbrengen van het bemalingswater wordt aanbevolen. Toepassing van damwanden wordt afgeraden vanwege kosten, langere bouwtijd en risico op trillingsschade.

Voor de resterende werkzaamheden wordt in dit rapport geadviseerd een sleufbekisting toe te passen om bijkomende maaiveldzakkingen te minimaliseren en risico's op taludafschuiving weg te nemen.

2.2.5 Mei 2026: evaluatie en vervolgproces

Op 13 mei 2026 heeft overleg plaatsgevonden tussen Sweco en de gemeente. Tijdens dit overleg is gesproken over de onderbouwing van de eerder aangeleverde aanvullende bemalingsmaatregelen. De gemeente heeft aangegeven hiervoor een second opinion van Movares te laten opstellen. Sweco heeft na dit overleg de beschikbare monitoringsdata opgevraagd bij de aannemer om de grondwaterstandsmonitoring te vergelijken met de ontgraving.

2.2.6 Juni 2026: analyse en bewonersavond

11-06-2026

Om de bewoners van de wijk Adegeest te informeren over de uitgevoerde werkzaamheden en de daarbij opgetreden zettingen, is in juni 2026 een analyse uitgevoerd van de beschikbare meet- en monitoringsdata. Deze notitie beschrijft de resultaten van die analyse. De notitie geeft inzicht in de gemeten grondwaterstandsverlagingen, de bemalingshoeveelheden, de opgetreden maaiveldzakkingen en de relatie daartussen.

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

3 Meetgegevens

11-06-2026

3.1 Bemalingshoeveelheden

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Sweco heeft vanaf januari 2026 de bemalingshoeveelheden ontvangen die door de aannemer zijn bijgehouden via debietmeterstanden. Tabel 3-1 geeft een overzicht van de pompen met de gemiddelde debieten over de meetperiode. Het maximale gelijktijdige debiet van alle pompen bedroeg circa 15 m³/uur.

Tabel 3-1 *Overzicht bemalingspompen en gemiddelde debieten (bron: debietmeterstanden aannemer).*

Pomp	Locatie	Start	Einde	Gem. debiet (m ³ /uur)
Pomp 123	Berliozlaan	16-01-2026	24-04-2026	0,6
Pomp 200	Berliozlaan	23-01-2026	24-04-2026	5,0
Pomp 201	Chopinlaan / Johan Wagenaarlaan	16-01-2026	24-04-2026	0,8
Pomp 202	Johan Wagenaarlaan / Tsjaikovskilaan	23-01-2026	07-05-2026	0,7
Pomp 231	Berliozlaan / Beethovenlaan	01-05-2026	07-05-2026	5,7
Pomp 235	Chopinlaan	16-01-2026	07-05-2026	2,5
Pomp 133	Chopinlaan 63	01-05-2026	07-05-2026	1,2
Pomp 124	Berliozlaan 14	01-05-2026	07-05-2026	0,01

3.2 Grondwaterstandsmetingen per locatie

De aannemer heeft handmatige grondwaterstandsmetingen verricht via peilbuizen op circa 60 locaties in het projectgebied. Tabel 3.2 geeft een overzicht van de meetlocaties, met de hoogste en laagste gemeten grondwaterstand, de ontwateringsdiepte (30 cm onder onderkant rioolbuis) en de maximale gemeten zetting (indien beschikbaar). Een negatieve waarde in de kolom Δ t.o.v. B.O.B. betekent dat de grondwaterstand op het meetpunt niet onder de berekende ontwateringsdiepte is gedaald. Een positieve waarde betekent dat de grondwaterstand wél onder de berekende ontwateringsdiepte is gezakt.

De meetfrequentie bedraagt doorgaans twee tot vier metingen per week. De opgegeven periodes zijn gebaseerd op de datumreeksen in het meetdossier van de aannemer.

De zettingen in tabel 2.1 zijn afkomstig van maaiveldhoogtemetingen van AW Infrabouw. Bij sommige adressen zijn op meerdere locaties maaiveldhoogten ingemeten, tot maximaal drie locaties. De opgenomen zettingen betreffen de maximale gemeten waarde per adres. In het projectgebied zijn maaiveldhoogtes van meer locaties opgemeten dan in de tabel opgenomen. Deze meetlocaties hebben geen corresponderende grondwaterstandsmetingen en zijn daarom niet in de tabel opgenomen.

Tabel 3-2 *Gemeten grondwaterstanden per meetlocatie (bron: handmatige peilbuismetingen aannemer)*

11-06-2026

Meetpunt	Maaiveld	Hoogste GWS	Laagste GWS	Onderkant riool	Ontwateringsdiepte (0,3 m onder onderkant riool)	Diepte gemeten grondwaterstand onder berekende ontwateringsdiepte	Gemeten zetting	aatregel genomen
	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m NAP]	[m]	[cm]	[-]
Berliozlaan 12	-0,54	-1,59	-3,64	-3,11	-3,41	0,23	7	Ja
Berliozlaan 16	-0,47	-1,32	-3,47	-3,21	-3,51	-0,04	3	Ja
Berliozlaan thv garage 3c	-0,83	-1,63	-3,33	-3,21	-3,51	-0,18	-	Ja
Berliozlaan/Bizetlaan (kruising)	-0,68	-1,58	-4,08	-3,31	-3,61	0,47	-	Nee
Berliozlaan/Richard Wagnerlaan (kruising)	-0,72	-1,62	-3,52	-3,39	-3,69	-0,17	-	Nee
Bizetlaan 10	-0,67	-1,67	-3,37	-3,51	-3,81	-0,44	-	Nee
Bizetlaan 24	-0,67	-3,02	-3,47	-3,71	-4,01	-0,54	-	Nee
Bizetlaan 28	-0,67	-2,67	-4,67	-3,85	-4,15	0,52	-	Nee
Bizetlaan 36	-0,84	-1,79	-2,34	-3,85	-4,15	-1,81	-	Nee
Bizetlaan 4	-0,59	-1,64	-3,19	-3,15	-3,45	-0,26	-	Nee
Brucknerlaan 1	-0,55	-1,65	-3,50	-3,33	-3,63	-0,13	-	Ja
Brucknerlaan 13	-0,59	-1,59	-3,99	-3,52	-3,82	0,17	4	Nee
Brucknerlaan 15	-0,52	-2,27	-2,67	-3,52	-3,82	-1,15	-	Nee
Brucknerlaan 17	-0,63	-1,63	-3,13	-3,52	-3,82	-0,69	-	Nee
Brucknerlaan 23	-0,44	-2,69	-3,69	-3,73	-4,03	-0,34	-	Nee
Brucknerlaan 5	-0,80	-1,90	-4,10	-3,33	-3,63	0,47	1	Ja
Brucknerlaan/Bizetlaan (kruising)	-0,59	-2,49	-2,69	-3,73	-4,03	-1,34	-	Nee
Chopinlaan (algemeen)	-0,52	-1,67	-4,62	-3,99	-4,29	0,33	-	Nee
Chopinlaan 43	-0,69	-2,04	-2,69	-3,99	-4,29	-1,60	3	Ja
Chopinlaan 49	-0,60	-2,40	-3,60	-4,14	-4,44	-0,84	4	Ja
Chopinlaan 61	-0,68	-1,78	-4,68	-4,25	-4,55	0,13	1	Nee
Chopinlaan 65	-0,76	-1,71	-4,76	-4,25	-4,55	0,21	0	Nee
Chopinlaan 71	-0,70	-1,75	-4,80	-4,25	-4,55	0,25	-	Nee
Chopinlaan 74/76	-0,89	-2,26	-4,59	-4,14	-4,44	0,15	4	Ja
Chopinlaan/ Diepenbrocklaan (kruising)	-0,47	-1,24	-3,22	-3,99	-4,29	-1,07	-	Nee
Chopinlaan/Richard Wagnerlaan (kruising)	-0,80	-1,70	-4,80	-4,36	-4,66	0,14	-	Nee
Johan Wagenaarlaan 1	-0,71	-1,81	-4,46	-3,98	-4,28	0,18	6	Nee
Johan Wagenaarlaan 10	-0,70	-3,15	-4,10	-3,85	-4,15	-0,05	8	Nee
Johan Wagenaarlaan 14	-0,87	-2,57	-4,72	-3,85	-4,15	0,57	10	Nee
Johan Wagenaarlaan 6	-0,68	-1,88	-4,13	-3,98	-4,28	-0,15	5	Nee
Johan Wagenaarlaan 7	-0,74	-1,74	-4,29	-3,98	-4,28	0,01	9	Nee

Meetpunt	Maaiveld	Hoogste GWS	Laagste GWS	Onderkant riool	Ontwateringsdiepte (0,3 m onder onderkant riool)	Diepte gemeten grondwaterstand onder berekende ontwateringsdiepte	Gemeten zetting	maatregel genomen	026 774 eest
Mozartlaan/Van Beethovenlaan (kruising)	0,66	-2,84	-3,69	-2,92	-3,22	0,47	-	Nee	
Richard Wagnerlaan 1	-0,48	-2,33	-3,08	-2,97	-3,27	-0,19	-	Nee	
Richard Wagnerlaan 12	-0,17	-1,77	-3,77	-3,31	-3,61	0,16	4	Ja	
Richard Wagnerlaan 18	-0,20	-1,30	-3,40	-3,31	-3,61	-0,21	6	Ja	
Richard Wagnerlaan 3	-0,58	-1,63	-2,88	-2,97	-3,27	-0,39	-	Nee	
Richard Wagnerlaan 37	-0,59	-2,49	-4,19	-3,93	-4,23	-0,04	-	Nee	
Richard Wagnerlaan 4	-0,16	-1,51	-2,92	-3,15	-3,45	-0,53	4	Ja	
Richard Wagnerlaan 6	-0,23	-1,53	-3,38	-3,15	-3,45	-0,07	3	Ja	
Strauszplantsoen 2	-0,32	-1,57	-3,32	-2,8	-3,10	0,22	1	Nee	
Strawinskilaan 14	-0,32	-1,43	-3,22	-3,11	-3,41	-0,19	0	Ja	
Strawinskilaan 2	0,11	-1,36	-1,89	-2,91	-3,21	-1,32	0	Ja	
Strawinskilaan 6	-0,03	-1,41	-2,75	-2,91	-3,21	-0,46	1	Ja	
Tsjaikovskilaan (algemeen)	-0,45	-1,65	-4,45	-4,14	-4,44	0,01	-	Ja	
Tsjaikovskilaan 14	-0,76	-1,71	-4,43	-4,14	-4,44	-0,01	4	Ja	
Tsjaikovskilaan 20	-0,70	-1,91	-4,11	-4,14	-4,44	-0,33	3	Ja	
Tsjaikovskilaan 22	-0,71	-1,77	-3,92	-3,15	-3,45	0,47	7	Nee	
Tsjaikovskilaan 36	-0,78	-1,73	-3,87	-3,41	-3,71	0,16	-	Nee	
Tsjaikovskilaan 40	-0,68	-1,73	-3,78	-3,41	-3,71	0,07	-	Nee	
Tsjaikovskilaan 44	-0,63	-1,73	-3,83	-3,59	-3,89	-0,06	-	Nee	
Tsjaikovskilaan/ Chopinlaan (kruising)	-0,65	-1,90	-4,65	-4,14	-4,44	0,21	-	Nee	
Tsjaikovskilaan/ Mozartlaan 45 (kruising)	-0,60	-1,75	-3,80	-3,59	-3,89	-0,09	-	Nee	
Van Beethovenlaan 69b	0,25	-2,65	-3,95	-2,92	-3,22	0,73	1	Nee	
Van Beethovenlaan thv laadpaal	0,15	-1,60	-3,53	-3,27	-3,57	-0,04	1	Nee	
Van Beethovenlaan thv nr. 21	0,15	-1,65	-2,05	-3,27	-3,57	-1,52	1	Nee	
Van Beethovenlaan thv nr. 9	0,23	-1,52	-1,62	-3,27	-3,57	-1,95	0	Nee	

3.3 Gemeten zettingen

11-06-2026

De aannemer heeft vanaf juni 2025 hoogtemetingen uitgevoerd in de voortuinen langs de ontgraving. In onderstaande tabel zijn per adres de gemeten zettingen weergegeven. In Figuur 3-1 zijn de zettingsmetingen in kleurcode op kaart gezet.

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Tabel 3-3: Zettingsmetingen aannemer

Adres	Punt 1 (cm)	Punt 2 (cm)	Punt 3 (cm)	Punt 4 (cm)	Punt 5 (cm)	Punt 6 (cm)	Punt 7 (cm)	Max (cm)	Gem. (cm)	Opmerking
Berliozlaan 10	3	3	2					3	2,7	
Berliozlaan 12	2	6	5					6	4,3	
Berliozlaan 14	3	4	2	3	4	7	5	7	4	
Berliozlaan 16	4	4	6	6				6	5	
Berliozlaan 18	6	4	5	3				6	4,5	
Berliozlaan 4	0	0	0					0	0	
Berliozlaan 6	2	1	1					2	1,3	
Berliozlaan 8	2	2	2					2	2	
Brahmslaan 2	0	1	8					8	3	
Brucknerlaan 10	4	1	0					4	1,7	
Brucknerlaan 11	5	3	2					5	3,3	
Brucknerlaan 13	0	4	2					4	2	
Brucknerlaan 2	7	8	9					9	8	
Brucknerlaan 4	7	8	6					8	7	
Brucknerlaan 5	1	1						1	1	
Brucknerlaan 6	8	6	3					8	5,7	
Brucknerlaan 7	6	3	1					6	3,3	
Brucknerlaan 8	2	1	1					2	1,3	
Brucknerlaan 9	3	4	2					4	3	
Chopinlaan 1	7	0	0	0	1			7	1,6	
Chopinlaan 15	1	0	0					1	0,3	
Chopinlaan 17	0	0	0					0	0	
Chopinlaan 19	0	0	0					0	0	
Chopinlaan 3	1	0	0	3				3	1	
Chopinlaan 43	3	3	2					3	2,7	
Chopinlaan 45	2	2	3					3	2,3	
Chopinlaan 47	3	3	3					3	3	
Chopinlaan 49	4	4	4					4	4	
Chopinlaan 5	0	0	0	0	0			0	0	
Chopinlaan 51	3	5	5					5	4,3	
Chopinlaan 53	2	3	3					3	2,7	
Chopinlaan 55	2	2	4					4	2,7	
Chopinlaan 57	3	0	0	3				3	1,5	
Chopinlaan 59	1	0	0	3				3	1	
Chopinlaan 61	0	2	1					2	1	

Adres	Punt 1 (cm)	Punt 2 (cm)	Punt 3 (cm)	Punt 4 (cm)	Punt 5 (cm)	Punt 6 (cm)	Punt 7 (cm)	Max (cm)	Gem. (cm)	Opmerking
Chopinlaan 63	0	2	2					2	1,3	
Chopinlaan 65	1	0						1	0,5	
Chopinlaan 7	0	0	1	0	0			1	0,2	
Chopinlaan 72	1	2	4					4	2,3	
Chopinlaan 74	1	3	2					3	2	
Chopinlaan 76	4	4	3					4	3,7	
Chopinlaan 78	1	6	5					6	4	
Chopinlaan 80	3	3	4					4	3,3	
Chopinlaan 82	3	4	3					4	3,3	
Diepenbrocklaan Parkeerplaats	0	0	0					0	0	
Johan Wagenaarlaan 1	7	7	8					8	7,3	
Johan Wagenaarlaan 3	10	6						10	8	Mogelijke foute meting
Richard Wagnerlaan	1							1	1	
Richard Wagnerlaan 10	5	5	5					5	5	
Richard Wagnerlaan 12	4	2	1					4	2,3	
Richard Wagnerlaan 14	1	3	1					3	1,7	
Richard Wagnerlaan 16	6	3	2					6	3,7	
Richard Wagnerlaan 18	6	3	2					6	3,7	
Richard Wagnerlaan 2	1							1	1	
Richard Wagnerlaan 4	4	20						20	12	Mogelijk foute meting
Richard Wagnerlaan 6	3	3						3	3	
Richard Wagnerlaan 8	4	2	4					4	3,3	
Strawinszkilaan 1	1	1	2					2	1,3	
Strawinszkilaan 10	2	1	2					2	1,7	
Strawinszkilaan 11	0	1	3					3	1,3	
Strawinszkilaan 12	2	1	3	2				3	2	
Strawinszkilaan 13	0	1	3					3	1,3	
Strawinszkilaan 14	2	2	0					2	1,3	
Strawinszkilaan 15	1	1	1					1	1	
Strawinszkilaan 16	2	2	2	1				2	1,8	
Strawinszkilaan 17	2	3	4	3	4	5		5	3,5	
Strawinszkilaan 18	2	1	2	1				2	1,5	
Strawinszkilaan 2	0	0						0	0	
Strawinszkilaan 3	1	1	1					1	1	
Strawinszkilaan 4	1	2	1	0				2	1	
Strawinszkilaan 5	2	1	2					2	1,7	
Strawinszkilaan 6	2	1	1					2	1,3	
Strawinszkilaan 7	0	2	3					3	1,7	
Strawinszkilaan 8	2	2	2					2	2	
Strawinszkilaan 9	1	1	3					3	1,7	

Adres	Punt 1 (cm)	Punt 2 (cm)	Punt 3 (cm)	Punt 4 (cm)	Punt 5 (cm)	Punt 6 (cm)	Punt 7 (cm)	Max (cm)	Gem. (cm)	Opmerking
Tsjaikovskilaan 10	8	9	6					9	7,7	
Tsjaikovskilaan 12	5	7	6					7	6	
Tsjaikovskilaan 14	3	5	3	2	6			6	3,8	
Tsjaikovskilaan 16	0	4						4	2	
Tsjaikovskilaan 18	5	5						5	5	
Tsjaikovskilaan 20	4	2	2					4	2,7	
Tsjaikovskilaan 22	7	4	3					7	4,7	
Tsjaikovskilaan 6	3	3	3					3	3	
Tsjaikovskilaan 8	2	2	5					5	3	
V. Beethovenlaan Parkeerplaats	1	0	0	1	0	1	1	1	0,4	
Van Beethovenlaan 13	0	0	0					0	0	
Van Beethovenlaan 17	0	0						0	0	
Van Beethovenlaan 19	0	0	0					0	0	
Van Beethovenlaan 25	0	0						0	0	
Van Beethovenlaan 27	1							1	1	
Van Beethovenlaan 29	0	0						0	0	
Van Beethovenlaan 33	0	1						1	0,5	
Van Beethovenlaan 35	0	0						0	0	
Van Beethovenlaan 37	0	0						0	0	
Van Beethovenlaan 41	0	0	0					0	0	
Van Beethovenlaan 43	0	0	0	0	0			0	0	
Van Beethovenlaan 46	0							0	0	
Van Beethovenlaan 63	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Van Beethovenlaan 67	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Van Beethovenlaan 9	0	0	1	0				1	0,2	

11-06-2026

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest



Figuur 3-1: Zettingsmeting op kaart

4 Evaluatie

11-06-2026

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Voor de aanleg van het nieuwe riool wordt er in de straat een sleuf ontgraven. Om de sleuf droog te zetten en droog te houden wordt een bemaling toegepast. Dit gebeurt met verticale filters die in de bodem worden aangebracht en van waaruit het grondwater wordt afgepompt. De debieten zijn relatief laag: van 1 tot maximaal 15 m³/uur.

De wijk Adegeest is in de jaren zestig van de vorige eeuw gerealiseerd. Naar verluidt is er toen slechts beperkt voorbelast, waardoor de zettingsgevoeligheid van de bodem niet is opgelost. De zettingsgevoeligheid zit vooral in de ondiepe veenlaag die door het gebied meandert.

Het feit dat er weinig autonome zetting heeft plaatsgevonden sinds de jaren zestig heeft waarschijnlijk te maken met een beperkte bovenbelasting en vooral met een vrij stabiel hoog grondwaterpeil. Hierdoor heeft de veenlaag, zelfs in droge jaren, nooit droog gestaan.

De woningen zijn gefundeerd op palen en dus niet gevoelig voor maaiveldzettingen.

De zettingen worden veroorzaakt door de ondiepe veenlaag. De zettingen treden zeer snel op, binnen enkele dagen. Aan de Van Beethovenlaan is de veenlaag niet aanwezig. Hier treden geen zettingen op.

De gemeten zettingen in de voortuinen variëren van 0 tot maximaal 10 cm. De grootste zettingen hebben zich voorgedaan in de Brücknerlaan (nummers 2,4 en 6), de Wagenaarlaan (nummer 1 en 3) en de Tsjaikovskilaan (nummer 10, 12 en 14). De kleinste zettingen zijn geconstateerd in de Strawinszkilaan.

De gemeten zettingen tonen geen correlatie met de aanlegdiepte van het riool of het onttrokken debiet. Het komt er op neer dat wanneer de grondwaterstand onder de veenlaag zakt, er zettingen optreden. Dit betekent dat het niet mogelijk is om zettingen compleet te vermijden.

Om de zettingen zoveel mogelijk te beperken zijn verschillende maatregelen toegepast:

- De aannemer werkt in korte sleuven.
- De grondwaterstand wordt handmatig opgenomen via een peilbuis naast de sleuf.
- De ontwateringsdiepte wordt per sleuf afgestemd op de ontgravingsdiepte;
- Het pompdebiet wordt ingeregeld op de benodigde ontwateringsdiepte. De grondwaterstand wordt dus niet meer verlaagd dan strikt noodzakelijk;
- Waar mogelijk wordt eenzijdig bemalen, niet aan de zijde van de woningen.
- Terugbrengen van het opgepompte water in de bodem door:
 - > lozen van het water op het IT-riool;
 - > plaatsen van afsluiters in het IT-riool, zodat het water maximaal infiltreert
 - > water oppervlakkig laten infiltreren in de groenstroken en de rijbaan;

Wanneer we kijken naar de gemeten zettingen dan blijkt dat de werkwijze van rioolploeg 2 het meest succesvol is. Op de plaatsen waar deze methode is toegepast (Strawinszkylaan, Berliozlaan en de Brücknerlaan oneven zijde) zijn

de zettingen significant kleiner dan op andere locaties, hoewel ook hier nog zettingen tot 50 à 60 mm optreden. Het is dan ook aan te raden om deze methode verder toe te passen.

11-06-2026

Projectnummer: 51021774

Onderwerp: Bestek fase 2-3-4 Adegeest

Conclusies

- Door het voorkomen van een ondiepe slappe veenlaag is het volledig vermijden van zettingen niet mogelijk. Zettingen zullen optreden in de directe omgeving van de rioolsleuf;
- Het beperken van de zettingen blijkt wel mogelijk door het nemen van maatregelen.
- De ondiepe veenlaag dient zoveel mogelijk en zo dicht mogelijk bij de sleuf te worden nat gehouden;
- Het opgepompte water dient zoveel mogelijk terug gebracht worden in de grond. Het van bovenaf infiltreren moet de veenlaag nat houden. Het terugbrengen van het water via de IT-riolering zorgt ervoor dat de grondwaterstand in de omgeving minder uitzakt en het uitstralingseffect wordt beperkt.
- De methode van "rioolploeg 2" blijkt de zettingen te beperken tot 50 mm en minder. Het is dan ook aan te raden om deze methode verder toe te passen.