

Monitoringsplan watervergunning Rietproef Lauwersmeer

Versie december 2019

1. Inleiding

Voor het Lauwersmeergebied zijn verschillende natuurdoelen aangewezen in het kader van het Europese Natura 2000 beleid. In het Beheerplan Natura 2000 Lauwersmeer zijn de maatregelen beschreven die nodig zijn om deze natuurdoelen te behalen. Het hoofddoel van het beheerplan is het stoppen van de achteruitgang van de natuurkwaliteit in het Lauwersmeergebied.

Het beheerplan is opgesteld in nauwe samenwerking met de terreinbeheerders, gemeenten, provincies, de waterschappen en andere betrokkenen. Dit om een zo breed mogelijk draagvlak te krijgen voor het behoud van deze unieke natuur en de maatregelen die daarbij horen. Het beheerplan heeft een looptijd van 6 jaar en is op 5 juli 2016 vastgesteld door de staatssecretaris van Economische Zaken.

Eén van de maatregelen uit het beheerplan is een proef met experimenteel waterbeheer (Rietproef) binnen de door de stuurgroep Natura 2000 Lauwersmeer afgesproken kaders (zie paragraaf 1.4.1 Beheerplan Lauwersmeer). De Rietproef bestaat in de kern uit een peilverhoging van regulier -0.93 m naar maximaal -0,52 m NAP en vindt gedurende 6 weken plaats in de periode 15 februari tot 1 april. De proef wordt uitgevoerd in twee opeenvolgende jaren.

Met de Rietproef wordt beoogd om het Lauwersmeergebied niet verder te laten verbossen en de groei van waterriet te stimuleren. Voor de natuurontwikkeling is het van belang om rietkragen en open gebieden in het Lauwersmeer te houden. Tijdelijke verhoging van de waterstand op het Lauwersmeer helpt daar mogelijk bij. De Rietproef moet aantonen of tijdelijke verhoging van de waterstand in het voorjaar inderdaad helpt om een toename van waterriet te realiseren.

1.1 Watervergunning

Ten behoeve van het uitvoeren van de Rietproef is door het Waterschap Noorderzijlvest een watervergunning afgegeven. In de voorwaarden van de watervergunning wordt een monitoringsplan gevraagd voor de onderwerpen Kaderrichtlijn Water, vismigratie, regionale keringen en grondwater. Het monitoringsplan is opgesteld in afstemming met waterschap Noorderzijlvest.

In de voorwaarden van de watervergunning is het volgende opgenomen:

Voorschrift 8, Monitoringsplan

1. Twee maanden voor de start van de peilverhoging dient er een monitoringsplan ter beoordeling en goedkeuring aan het waterschap te worden overlegd.
2. In het monitoringsplan zijn in ieder geval de volgende aspecten aangegeven:
 - a. doel van monitoring;
 - b. effecten op de KRW doelstellingen en vismigratie;
 - c. de monitoring van de grondwaterstanden en stijghoogten t.b.v. landbouw en regionale keringen (locatie, diepte filterinstelling);
 - d. de monitoring van de oppervlaktewaterstanden grenzend aan het peilvak bergboezem Lauwersmeer;
 - e. monitoring van de ruimtelijke spreiding van zoutgehaltes in het grondwater en oppervlaktewater;
 - f. monitoring van de stabiliteit van de keringen en kunstwerken binnen de invloedssfeer;
 - g. een berekening waaruit de feitelijke belasting van de regionale waterkering door de Rietproef blijkt;
 - h. in het monitoringsplan dient worden vastgelegd welke acties worden genomen in geval van onder- en overschrijdingen;
 - i. een monitoringsnetwerk (gedetailleerde kaart met locaties waar gemonitord wordt op de genoemde punten);
 - j. de grenswaarden en waarschuingswaarden worden in nauw overleg met het waterschap vastgesteld voor grondwaterstanden, regionale waterkeringen, zoutgehaltes en peilen oppervlaktewater;
 - k. frequentie en duur van monitoring;
 - l. frequentie van aanleveren van gegevens;
 - m. afspraken over wat te doen met de data (rapportages, analyses, delen met belangstellenden etc.);

- n. criteria waaraan de meetopstelling en locatie moet voldoen (bv corrosie bestendig, handmeting grondwaterstand, wijze van afwerken, maken beschrijving boorprofiel + grondwatertrap).
3. Een overschrijding van zowel de opgenomen waarschuwingswaarde, als de opgenomen grenswaarde wordt direct gemeld bij de afdeling Vergunningen & Handhaving van het waterschap.

Dit monitoringsplan geeft invulling aan bovenstaande voorwaarden.

1.2 Doel monitoring

1.2.1 Algemeen

Dit monitoringsplan geeft invulling aan voorschrift 8 van de watervergunning. De onderdelen Kaderrichtlijn Water, vismigratie, grondwaterstanden, oppervlaktewaterstanden, zoutgehaltes en regionale keringen zijn in dit monitoringsplan uitgewerkt. De monitoring van het effect van de Rietproef rondom de natuurdoelen is niet in dit monitoringsplan opgenomen. Deze monitoring vindt via een ander kader plaats.

Het doel van de monitoring van de effecten van de Rietproef op de gebruiksfuncties in en rond het gebied is tweeledig. In de eerste plaats vindt monitoring plaats om bij onverwachte effecten (zowel kwantitatief als kwalitatief) tijdens de Rietproef in te kunnen grijpen om ongewenste situaties en eventuele schade zo veel mogelijk te voorkomen. Daarnaast wordt er gemonitord om, na afronding van de proef, een uitgebreide analyse te kunnen uitvoeren van de effecten van de Rietproef op een aantal parameters.

Het doel van de monitoring per inhoudelijk onderdeel is nader beschreven in deze paragraaf.

1.2.2 Kaderrichtlijn Water

Voor het onderdeel Kaderrichtlijn Water is de monitoring gericht op het vaststellen van effecten van de Rietproef op de waterkwaliteit van het Lauwersmeer. Dit ten aanzien van fysische, chemische en biologische toestand conform de systematiek van de Kaderrichtlijn Water. Met het uitvoeren van extra metingen ten opzichte van de bestaande meetreeksen van waterschap Noorderzijlvest kunnen wij eventuele veranderingen in de waterkwaliteit van het Lauwersmeer vaststellen.

1.2.3 Vismigratie

Vissen migreren via het Lauwersmeer van de Waddenzee naar het achterland en vice versa. De Rietproef heeft mogelijk invloed op de trekroutes in en rond het Lauwersmeer. Daarnaast worden op een aantal locaties maatregelen getroffen om vismigratie tijdens de Rietproef mogelijk te maken. De vismigratiemonitoring wordt uitgevoerd om effecten van de Rietproef op vismigratierichting vast te stellen, maar ook om de effectiviteit van de genomen maatregelen te toetsen.

1.2.4 Grondwater en zoutgehaltes

Voor de watervergunningaanvraag is een modelstudie uitgevoerd naar effecten van de Rietproef op grondwaterstanden en zoutgehaltes in het grondwater. Uit deze studie is gebleken dat er rond het Lauwersmeer nauwelijks effecten verwacht worden op grondwater en zoutgehaltes. Alleen in Zoutkamp zou een verhoging van de grondwaterstand mogelijk zijn. De monitoring is ingericht om veranderingen in de grondwaterstanden/stijghoogten en zoutgehaltes die problemen kunnen opleveren voor andere gebruiksfuncties in en rond het gebied vast te kunnen stellen.

Het meetnet is opgesteld met twee doelen:

1. Het monitoren van de grondwaterstanden en chloridegehalte tijdens de Rietproef om bij onverwachte effecten (zowel kwantitatief als kwalitatief), in te kunnen grijpen om ongewenste situaties en eventuele schade zo veel mogelijk te voorkomen. De meetpunten zijn voorzien van telemetrische dataloggers, zodat er dagelijks inzicht is in de gemeten waarden.
2. Informatie vergaren om, na afronding van de proef, met een regionaal grondwatermodel de effecten op de hele regio in detail te analyseren en hiermee de effecten van de Rietproef op de grondwaterstanden en zoutgehaltes in het grondwater in te schatten.

1.2.5 Stabiliteit keringen

Rond het Lauwersmeer liggen regionale keringen die zorgen dat het achterland veilig is bij hoog water. De stabiliteit van de keringen is getoetst om te kijken op welke representatieve locaties tijdens de Rietproef gemeten moet worden. De monitoring tijdens de Rietproef heeft als doel het bewaken van de stabiliteit van de keringen.

1.3 Leeswijzer

1.3.1 Algemeen

Na een inleiding over de totstandkoming van het monitoringsplan zijn in hoofdstuk 1 de doelen van het monitoringsplan en de koppeling met de voorwaarden van de watervergunning beschreven. In hoofdstuk 2 wordt ingegaan op de monitoring ten aanzien van de Kaderrichtlijn Water en in hoofdstuk 3 staat omschreven op welke locaties en met welke doelen de vismigratie wordt uitgevoerd. Hoofdstuk 4 beschrijft de monitoring wat betreft de stabiliteit van de regionale keringen. Waarna in hoofdstuk 5 de monitoring van grondwater, zoutgehalten en oppervlaktewaterstanden is behandeld. In het laatste hoofdstuk, nummer 6, staat beschreven hoe de besluitvorming plaatsvindt bij overschrijding van waarschuwings- en/of grenswaarden en hoe wordt omgegaan bij meldingen van externen.

In de volgende paragraaf is de koppeling aangegeven van de verschillende onderdelen van de monitoring met de vergunningsvoorwaarden uit hoofdstuk 1.1.

1.3.2 Koppeling monitoring met vergunningsvoorwaarden

In deze paragraaf is per hoofdstuk de koppeling aangegeven van het specifieke onderdeel van de monitoring met de vergunningsvoorwaarden uit hoofdstuk 1.1.

Hoofdstuk 2: Monitoring Kaderrichtlijn Water

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de monitoring ten aanzien van de Kaderrichtlijn Water. Hiermee wordt invulling gegeven aan vergunningsvoorwaarden:

- 2a: doel van monitoring;
- 2b: effecten op de KRW doelstellingen en vismigratie;
- 2k: frequentie en duur van monitoring;

Hoofdstuk 3: Monitoring Vismigratie

In dit hoofdstuk staat omschreven op welke locaties en met welke doelen de vismigratie wordt uitgevoerd. Hiermee wordt invulling gegeven aan vergunningsvoorwaarden:

- 2a: doel van monitoring;
- 2b: effecten op de KRW doelstellingen en vismigratie;
- 2k: frequentie en duur van monitoring;

Hoofdstuk 4: Monitoring Grondwater

Het derde hoofdstuk bevat monitoring van grondwater, zoutgehalten en oppervlaktewaterstanden. Hiermee wordt invulling gegeven aan voorwaarden:

- 2a: doel van monitoring;
- 2c: de monitoring van de grondwaterstanden en stijghoogten t.b.v. landbouw en regionale keringen (locatie, diepte filterinstelling);
- 2d: de monitoring van de oppervlaktewaterstanden grenzend aan het peilvak bergboezem Lauwersmeer;
- 2e: monitoring van de ruimtelijke spreiding van zoutgehaltenes in het grondwater en oppervlaktewater;
- 2i: een monitoringsnetwerk (gedetailleerde kaart met locaties waar gemonitord wordt op de genoemde punten);
- 2j: de grenswaarden en waarschuwwaarden worden in nauw overleg met het waterschap vastgesteld voor grondwaterstanden, regionale waterkeringen, zoutgehaltenes en peilen oppervlaktewater;
- 2k: frequentie en duur van monitoring;
- 2l: frequentie van aanleveren van gegevens;
- 2m: afspraken over wat te doen met de data (rapportages, analyses, delen met belangstellenden etc.);

- 2n: criteria waaraan de meetopstelling en locatie moet voldoen (bv corrosie bestendig, handmeting grondwaterstand, wijze van afwerken, maken beschrijving boorprofiel + grondwatertrap).

Hoofdstuk 5: Stabiliteit regionale keringen

In dit hoofdstuk wordt ingegaan op de stabiliteit van de regionale keringen en de monitoring hiervan. Hiermee wordt invulling gegeven aan voorwaarden:

- 2a: doel van monitoring;
- 2f: monitoring van de stabiliteit van de keringen en kunstwerken binnen de invloedssfeer;
- 2g: een berekening waaruit de feitelijke belasting van de regionale waterkering door de Rietproef blijkt;
- 2i: een monitoringsnetwerk (gedetailleerde kaart met locaties waar gemonitord wordt op de genoemde punten);
- 2k: frequentie en duur van monitoring;

Hoofdstuk 6: Besluitvorming

In dit hoofdstuk staat de besluitvorming bij overschrijding van waarschuwings- en grenswaarden en hoe wordt omgegaan bij meldingen van externen. Hiermee wordt invulling gegeven aan voorwaarden:

- 2h: in het monitoringsplan dient worden vastgelegd welke acties worden genomen in geval van onder- en overschrijdingen;
- 2m: afspraken over wat te doen met de data (rapportages, analyses, delen met belangstellenden etc.);

2. Kaderrichtlijn Water

Het waterschap heeft vanuit de Kaderrichtlijn Water doelen gesteld ten aanzien van de ecologische toestand van het Lauwersmeer. Het waterpeil (verloop) is van invloed op de ecologische toestand. Het peil wordt in verband met de peilproef in twee opeenvolgende jaren gedurende 6 weken in de periode van 15 februari tot 1 april verhoogd.

Noorderzijvest beoordeelt de ecologische toestand op basis van de biologische en fysisch-chemische parameters die zijn weergegeven in tabel 1. Veranderingen in de waarden van deze parameters zijn een indicatie van het ecologische effect van de peilproef. De termijn waarop effecten zichtbaar zijn, verschilt per parameter. Bij de fysisch-chemische parameters zijn effecten binnen enkele dagen tot weken te verwachten; bij de biologische in het algemeen binnen enkele maanden of zelfs jaren.

Tabel 1 is een schematisch overzicht van het monitoringsplan voor het in beeld brengen van de effecten van de peilproef op de KRW-doelstellingen gedurende de periode 2020 t/m 2022. Metingen in 2022 zijn noodzakelijk om effecten die op langere termijn uiteten, zichtbaar te maken. De parameters worden bemonsterd volgens de KRW-protocollen die Noorderzijvest moet hanteren voor de KRW-beoordeling, en op de KRW-meetpunten van het waterschap. Voor het bemonsteren van algen, waterplanten en macrofauna hanteert Noorderzijvest de richtlijn in het Handboek Hydrologie¹. Voor het bemonsteren van waterplanten beschrijft het handboek meerdere methoden. Noorderzijvest gaat uit van methode 2. Het monitoringsplan wijkt alleen qua meetfrequentie en meetperiode af van wat voor een KRW-beoordeling gangbaar is, omdat het in beeld brengen van de effecten van de peilproef een intensievere meetprogramma vereist dan voor een KRW-beoordeling noodzakelijk is.

- Voor de visstand zijn geen extra monitoringsrondes opgenomen. Effecten op de visstand zijn meestal pas zichtbaar op de langere termijn. Met de reguliere KRW visstand monitoring, de monitoring op vismigratie en de monitoring van diverse KRW indicatoren kunnen de effecten op de visstand voldoende worden onderzocht, ook zonder aanvullende monitoring. Uitzondering op deze aanpak is het achterblijven van vissen op drooggevallen gebieden als het waterpeil wordt teruggebracht naar het streefpeil. Om inzicht te krijgen of, en zo ja in welke mate, hier sprake van is wordt voor aanvang van de Rietproef op basis van de hoogtekaart een analyse uitgevoerd. Op basis van deze analyse en een veldbezoek worden risicogebieden bepaald die na de Rietproef worden onderworpen aan een visuele inspectie. Deze inspecties zullen direct na het terugbrengen van het waterpeil worden uitgevoerd. Aangezien het niet op voorhand duidelijk is hoe vaak en wanneer het waterpeil terug wordt gebracht zijn deze visuele inspecties niet opgenomen in het monitoringsoverzicht. Het bepalen van de locaties en de uitvoering van de visuele inspecties wordt gedaan door medewerkers van Waterschap Noorderzijvest, Wetterskip Fryslân, Provincie Groningen en Staatbosbeheer. Deze worden ondersteund door een onafhankelijke visdeskundige, die ook zal rapporteren over de resultaten.

¹ http://handboekhydrobiologie.stowa.nl/Het_Handboek/Het_Handboek.aspx

3. Monitoring vismigratie

Het Lauwersmeer is onderdeel van de migratieroute van verschillende vissoorten. Vissen trekken vanuit de Waddenzee door de Cleveringsluizen naar het Lauwersmeer en van daar door verschillende sluizen naar het achterland en vica versa. Tijdelijke opzet van het peil in het Lauwersmeer kan invloed hebben op de vismigratie. Daarbij speelt mee dat vanwege de peilopzet het beheer van een aantal sluizen wordt aangepast. Bij deze sluizen worden maatregelen genomen ten behoeve van de vismigratie. Om de invloed van de peilopzet en de effectiviteit van de maatregelen bij de sluizen te bepalen wordt de vismigratie tijdens de proef gemonitord.

De monitoring van de vismigratie wordt uitgevoerd door onderzoeksbureau ATKB conform de in bijlage 1 bijgevoegde offerte. Samengevat richt de monitoring zich op zes verschillende locaties: de Cleveringsluizen, sluis Lammerburen en gemaal de Waterwolf, gemaal HD Louwes en keersluis, Ezumazijl, Dokkumer Nieuwe Zijlen en de Friese sluis. Elke locatie wordt wekelijks bemonsterd om het aanbod van vis en de werking van de vismigratievoorzieningen te bepalen. De gebruikte vangtuigen worden per locatie afgesteld op de daar verwachte soorten (diadrome vis en/of lokale migranten). Voor een uitgebreide beschrijving van de aanpak verwijzen wij naar de bijgevoegde offerte.

De vismonitoring wordt in eerste instantie uitgevoerd over het eerste jaar van de Rietproef. Verwacht wordt dat één jaar monitoring voldoende is om de invloed van de tijdelijke peilopzet op de vismigratie te bepalen. Mocht dit echter niet zo zijn dan wordt de vismonitoring ook in het tweede jaar van de Rietproef doorgezet, waar nodig in aangepaste vorm.

4. Monitoring grond- en oppervlaktewaterstanden en geleidbaarheid

Sweco heeft in opdracht van provincie Groningen voorafgaand aan de vergunningsaanvraag onderzocht wat de effecten zijn van een tijdelijke peilopzet in de omgeving van het Lauwersmeer op grondwater. De resultaten van het onderzoek zijn opgenomen in het rapport *Rietproef Lauwersmeer, geohydrologische effecten en invloed zoet/zout (Bijlage 6 van de watervergunningaanvraag)*. Daarnaast zijn eerder in het kader van de Watervisie Lauwersmeer grondwaterberekeningen uitgevoerd die inzicht verschaffen in het effect op de omgeving van peilveranderingen op het Lauwersmeer^{2 en 3}.

Uit de voorstudies en recente 'Effectberekening van een verhoging van het Lauwersmeer het jaar rond' van Provinsje Fryslân, is gebleken dat, uitgezonderd Zoutkamp, de te verwachten effecten op het grondwater minimaal zijn. Mocht dit in de praktijk toch anders blijken te zijn, dan dient ingegrepen te worden. Om deze reden heeft Waterschap Noorderzijlvest gevraagd om waarschuingswaarden en grenswaarden in het monitoringsplan op te nemen, met hierbij acties om te voorkomen dat eventuele onverwachte effecten tot ongewenste gevolgen leiden.

4.1 Meetdoel

Op basis van het rapport *Rietproef Lauwersmeer, geohydrologische effecten en invloed zoet/zout*, expert judgement, de eerdere studie uit 2008 en verzoeken van specifieke grondgebruikers, is een monitoringsmeetnet ontworpen en ingericht. Een aantal meetlocaties maakt onderdeel uit van het primaire meetnet van de provincies Groningen en Fryslân. Van deze meetlocaties is een langere reeks aan meetgegevens beschikbaar. Informatie over al bestaande meetpunten en meetgegevens van reeds bestaande meetlocaties zijn te vinden op www.dinoloket.nl. Informatie over de aanvullend geplaatste meetlocaties is te vinden in de plaatsingsrapportage van De Boer Advies en Uitvoering (bijlage 2). De informatie over de meetlocaties in Zoutkamp, die geplaatst zijn door Sweco, zijn te vinden in bijlage 3. In bijlage 4a is een overzichtskaart opgenomen van alle meetlocaties die onderdeel zijn van het meetnet voor dit monitoringsplan.

Het meetnet is opgesteld met twee doelen:

1. Het monitoren van de grondwaterstanden en chloridegehalte tijdens de Rietproef.
Deze meetpunten zijn voorzien van telemetrische dataloggers, zodat er dagelijks op uurbasis inzicht is in de gemeten waarden. Hierdoor kan, bij onverwachte effecten (zowel kwantitatief als kwalitatief), ingegrepen worden tijdens de Rietproef om ongewenste situaties en eventuele schade zo veel mogelijk te voorkomen. De gegevens uit deze meetinrichtingen worden openbaar gemaakt via een website (<https://www.meetnetlauwersmeer.nl/>).
2. Informatie vergaren voor het in detail analyseren van de effecten van de Rietproef.
Deze gegevens dienen als invoergegevens voor de evaluatie van de Rietproef, waarbij een regionaal grondwatermodel wordt ingezet om de effecten op de hele regio te kunnen inschatten. In deze meetpunten zijn traditionele dataloggers geïnstalleerd. Deze loggers hebben een meetfrequentie van één uur en worden vier keer per jaar uitgelezen. Hierdoor is niet op dag-basis inzicht in deze metingen.

Voor zowel doel 1 als 2 worden grondwaterstandmetingen, stijghoogtemetingen en chloridemetingen uitgevoerd. De meeste meetpunten zijn gerealiseerd in het freatische grondwater (zowel waterstandsmetingen als chloridemetingen). Dit is gedaan omdat in deze laag de meeste ruimtelijke variatie is en (te) grote wijzigingen in dit pakket tot overlast en schade kunnen leiden. Ook zijn enkele meetpunten in het diepere pakket gerealiseerd. Van nature is de variatie in stijghoogte en chloridegehalte in dit pakket minder, waardoor minder meetpunten nodig zijn. Dagelijks inzicht in deze punten is minder noodzakelijk.

² Delsman J, Oude Esskink G, 2008 **Kwantitatieve effecten peilstijging Lauwersmeer: Een onderzoek naar de effecten van een nieuw peilbeheer van het Lauwersmeer op het omliggende gebied, Deltares- conceptrapportage**

³ Oude Esskink G, 2006, De Louw P, Kwalitatieve beschouwing over de invloed van zoute kwel op de landbouw bij peilwijziging op het Lauwersmeer, **TNO-rapport 2006-U-R0152/A**

4.2 Ruimtelijke spreiding

Grondwatermeetpunten

De meetpunten zijn zodanig verspreid over het gebied direct rondom het Lauwersmeer, dat deze meetpunten voldoende inzicht geven in de effecten van de Rietproef.

Bij het bepalen van de geografische ligging van de locaties van deze meetpunten is met name gekeken of de meetpunten inzicht geven in het regionale verloop van de grondwaterstanden. Hierbij is rekening gehouden met de resultaten van het onderzoek uit 2016 (Sweco), 'Effectberekening van een verhoging van het Lauwersmeer het jaar rond' van Provinsje Fryslân en expert judgement.

Op locaties waar effecten het eerst verwacht worden (in het geval de Rietproef nadelige effecten heeft), zijn meetpunten geplaatst. Ook is bij de locatiebepaling rekening gehouden met voldoende inzicht in de stijghoogte en de grondwaterstand. Daarnaast zijn in overleg met belanghebbenden meetpunten geplaatst op locaties waar geen effect wordt verwacht op basis van de modelresultaten. Deze meetpunten geven inzicht in de betrouwbaarheid van de modelresultaten.

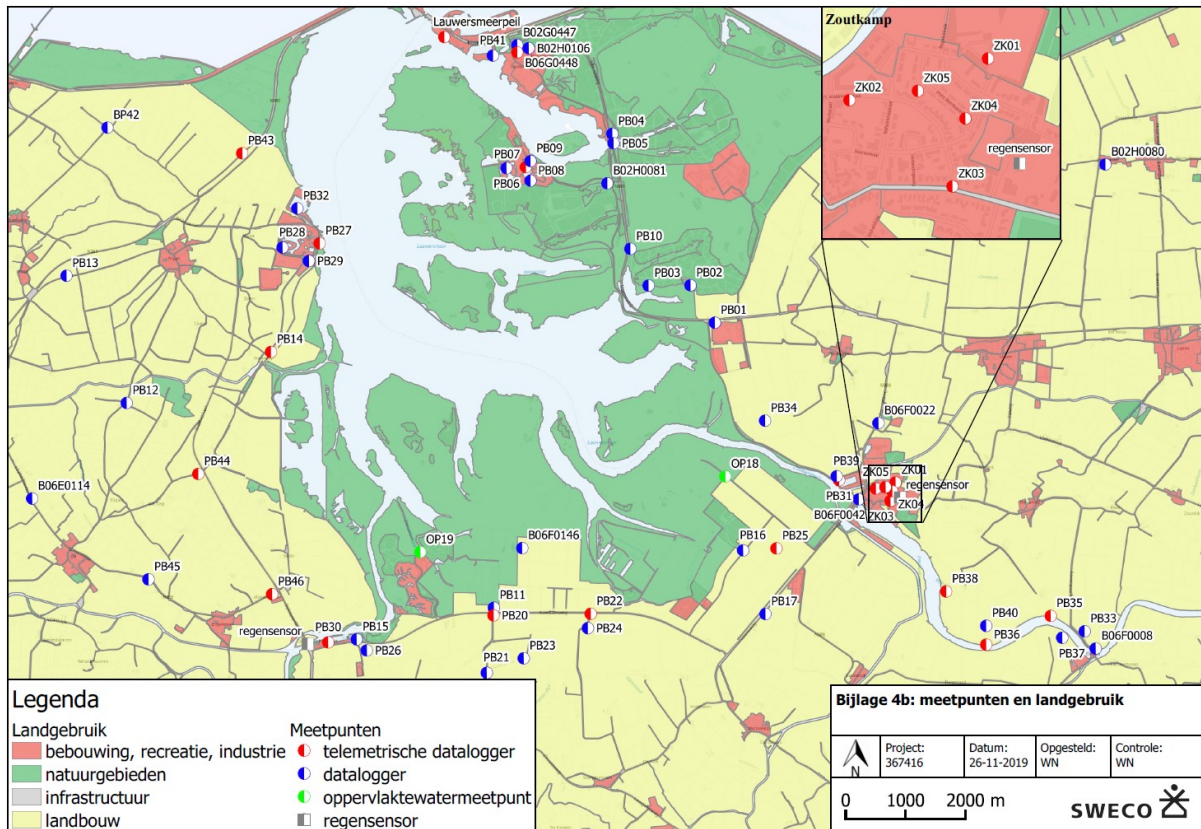
De meetpunten zijn op verschillende afstanden vanaf het Lauwersmeer geplaatst, zodat inzicht in het grondwater dichtbij, op afstand en grote afstand vanaf het Lauwersmeer verkregen wordt. Hierbij is gekozen om het natuurgebied ten zuiden van het Lauwersmeer, vanwege de toegankelijkheid, niet van peilbuizen te voorzien. Daarnaast zijn de gevolgen van hoge grondwaterstanden in dit gebied beperkt.

In figuur 2 is een overzicht opgenomen van de meetpunten en het landgebruik. Deze figuur toont dat de meetpunten geplaatst zijn in landbouw of stedelijk gebied. Dit zijn de gebieden waar eventuele nadelige gevolgen van de rietproef niet wenselijk zijn, daarom wordt juist op deze locaties gemeten.

Aanvullend op de regionale punten zijn enkele meetpunten geplaatst om meer inzicht te krijgen op perceelniveau. Hierbij zijn zowel meetpunten geplaatst in het freatische grondwater, als in het diepere pakket. Hiermee wordt inzicht verkregen in het effect of de afwezigheid van een effect van de Rietproef op de stijghoogte en de grondwaterstand op percelen.

Een deel van de meetpunten is voorzien van telemetrische loggers. Deze meetpunten worden gebruikt om de effecten tijdens de Rietproef te monitoren. Bij een overschrijding van vooraf bepaalde waarden wordt onderzocht of de Rietproef deze overschrijding veroorzaakt. Hierbij kan de keuze gemaakt worden om de proef te stoppen. Deze locaties zijn verdeeld over het gebied, zodat een vlakdekkend beeld ontstaat. De locaties zijn zodanig gekozen dat als de Rietproef tot ongewenste effecten leidt, deze het eerst hier zichtbaar zijn (dit is gebaseerd op onder andere de modelstudie uit 2016). In figuur 3 zijn de locaties van de meetpunten opgenomen. In deze figuur is eveneens opgenomen of een meetpunt telemetrisch meet. De ruimtelijke verdeling van deze meetpunten is in deze figuur duidelijk zichtbaar.

Met behulp van deze data is het goed mogelijk om het grondwatermodel, dat na afloop van de Rietproef wordt opgesteld, te valideren.



Figuur 2: overzichtskartaal met peilbuislocaties en het landgebruik

Chloridemetingen

Bij het bepalen van de chloridemeetlocaties is gebruik gemaakt van de uitgevoerde modellering en expert judgement. Hierdoor is een ruimtelijke verdeling gecreëerd, waarmee een gedegen overzicht van de chlorideveranderingen wordt verkregen (zie figuur 4 en bijlage 5 voor een overzichtskartaal). Omdat enkel chloridemetingen niet voldoende inzicht geven in de veranderingen in zoutgehalte (Er wordt gebruik gemaakt van EGV-meters, die de geleidbaarheid meten. De geleidbaarheid wordt onder andere door de chloridegehalte beïnvloed, maar kan wisselen zonder dat de chloridegehalte wisselt, zie ook paragraaf 4.6.2), is elk meetpunt ook voorzien van een grondwaterstandsmeter.

Aanvullend op de regionale punten zijn enkele meetpunten geplaatst om meer inzicht te krijgen op perceelniveau. Met behulp van deze meetpunten wordt inzicht verkregen over veranderingen van grondwaterstanden en chloridegehalten op perceelniveau. Hieronder wordt nader in detail ingegaan op de meetpunten.

4.3 Locaties, meetmethode en data-inwinning meetpunten

4.3.1 Locaties meetnetten provincies

Als basis voor het meetnet is allereerst gekeken naar de bestaande meetpunten van de verschillende betrokken organisaties. De onderstaande meetpunten worden gebruikt voor het meetnet Rietproef Lauwersmeer.

Meetpunt B02G0447, B02G0448 en B02H0106

Deze drie meetlocaties zijn geplaatst in het kader van het onderzoek naar wateroverlast in de woonkern van Lauwersoog. Er zijn voor deze locaties meetreeksen beschikbaar van maart 2003 t/m maart 2009 en november 2015 tot heden. Met deze meetreeksen kunnen de modelberekeningen uit het onderzoek naar grondwateroverlast uit 2007, ná uitvoering van de Rietproef, worden gecontroleerd.

Meetlocatie B02G0448 is voorzien van telemetrie om ook tijdens de Rietproef de grondwaterstanden te kunnen monitoren.

Meetpunt B05G0137

Deze locatie bevindt zich ver buiten het Lauwersmeergebied in Oosterbierum. De bodemopbouw en afstand tot het Waddengebied is vergelijkbaar met de situatie rond het Lauwersmeer, daarom wordt deze meetlocatie als referentie gebruikt om tijdens de Rietproef te kunnen zien hoe chloride en grondwaterstand in een hydrologisch vergelijkbare situatie variëren.

Meetpunt B02H0081, B06F0042, B06F0022, B06F0008 en B02H0080

Deze vijf meetpunten maken deel uit van het zogenaamde 'primaire meetnet grondwaterkwantiteit' van provincie Groningen. Op deze meetlocaties wordt in diepere grondwaterlagen, zowel op uurbasis de grondwaterstand gemonitord, als het zoutgehalte handmatig, eens per twee á drie jaar. De meetreeksen zijn over meer dan twintig jaar en kunnen gebruikt worden om ná de Rietproef eventuele wijzigingen in diepere watervoerende pakketten vast te stellen.

4.3.2 Aanvullende meetlocaties

In deze paragraaf zijn alle aanvullende meetpunten op het provinciale meetnet omschreven. In deze omschrijving is te vinden waarom het betreffende meetpunt is gekozen, wat er op deze locatie wordt gemeten en of het meetpunt gebruikt wordt voor monitoring tijdens (voorzien van telemetrie) of voor analyse na afloop van de Rietproef. In bijlagen 2 en 3 zijn gegevens te vinden over de verschillende meetlocaties, zoals coördinaten, maaiveldhoogte en bodemopbouw.

Het plaatsen van deze meetpunten is gebeurd in overleg met de grondeigenaar. Bij voorkeur zijn de meetpunten niet in de buurt van een watergang of ander ontwateringsmiddel geplaatst. Dit was niet op alle locaties mogelijk of wenselijk, in deze situaties is het meetpunt in de buurt van een watergang geplaatst.

Meetpunt PB01 tot en met PB05 en PB10 (freatisch)

Deze meetlocaties zijn ingericht op verzoek van het Ministerie van Defensie. Uit de voorstudies is naar voren gekomen dat op het Defensieterrein geen effecten te verwachten zijn, daarom worden deze meetpunten niet gebruikt om tijdens de proef te monitoren. De meetpunten zijn dan ook niet voorzien van telemetrische dataloggers.

Op locatie PB02 - PB05 en PB10 worden geen zoutgehalten gemeten, omdat dit niet relevant is voor het gebruik van het terrein. Op locatie PB01 wordt het zoutgehalte wel gemonitord, omdat achter en naast de kazerne landbouwgebied aanwezig is. Eventuele verziltingseffecten door de Rietproef op deze gebieden kunnen met de gegevens van meetpunt PB01 worden aangetoond. De locaties PB02 - PB05 en PB10 dienen om te kunnen vaststellen of de grondwaterstand in en rond het Defensieterrein is beïnvloed tijdens de Rietproef.

Meetpunt PB06 tot en met PB09 (freatisch)

Meetpunten PB06 tot en met PB09 zijn gesitueerd op het terrein van Landal Suyderoog. Op deze meetpunten wordt niet het zoutgehalte gemonitord, omdat dit niet relevant is voor het landgebruik. Wel wordt op deze vier locaties de grondwaterstand gemonitord, om na afloop van de proef te kunnen bepalen welke effecten de Rietproef heeft gehad.

Meetpunt PB07 is voorzien van een telemetrie-datalogger om ook tijdens de proef te kunnen monitoren of eventuele ongewenste effecten optreden. Deze meetlocatie is gekozen vanwege de centrale ligging op het terrein van Landal Suyderoog. Op basis van de modelresultaten wordt hier geen effect verwacht.

Meetpunt PB11 tot en met PB13 (stijghoogte)

Deze drie meetpunten betreffen diepere boringen tot onder de zware kleilaag die aanwezig is in het gebied. Deze meetpunten monitoren de stijghoogte van het watervoerende pakket. De data van deze locaties wordt na afloop van de proef geanalyseerd om te bepalen wat het effect van de Rietproef is geweest op het diepe grondwater.

Meetpunt PB14-1 en PB14-2 (freatisch en stijghoogte)

Op deze locatie wordt zowel het diepe als freatische grondwaterniveau gemonitord. Uit de voorstudies kwam naar voren dat de effecten van de Rietproef op het achterland aan de westzijde van het Lauwersmeer beperkt zullen zijn. Ter controle van de voorstudies is dit meetpunt op korte afstand van het Lauwersmeer gerealiseerd. Als toch effecten optreden door de Rietproef, zullen deze effecten in dit meetpunt worden waargenomen. Daarom is dit meetpunt dan ook voorzien van telemetrische dataloggers. Daarnaast is meetpunt PB14-1 voorzien van een telemetrische logger voor de geleidbaarheid.

Meetpunt PB15-1, PB15-2 & PB30 (freatisch en stijghoogte)

Deze meetpunten zijn geplaatst op verzoek van en in overleg met Jachthaven Lunegat. De jachthaveneigenaar heeft aangegeven te vrezen voor verzakking van de bestrating en afsterven van begroeiing en bomen. Eén van de meetpunten (PB30) is voorzien van telemetrie om de grondwaterstand tijdens de proef te kunnen monitoren.

Meetpunt PB16, PB17, PB20 - PB26, PB33, PB34, PB37 - PB40 (freatisch)

Deze meetlocaties zijn op verzoek en in overleg met diverse agrarische bedrijven geplaatst, om bij eventuele schade te kunnen vaststellen of een verhoging van het grondwater niveau of verzilting door de Rietproef hiervan de oorzaak is.

Eén van de agrarische bedrijven heeft aangegeven in de huidige situatie al last te hebben van zout in het freatische grondwater. Dit bedrijf ligt daarnaast het dichtst tegen het peilvak Lauwersmeer aan en is daarom als representatieve locatie uitgekozen. De meetpunten PB20 en PB22 op dit bedrijf zijn dan ook voorzien van telemetrie, om de situatie tijdens de Rietproef te kunnen monitoren en eventueel, als hier aanleiding voor is, in te grijpen.

Ook locatie PB25 is voorzien van telemetrie. Deze locatie bevindt zich in de nabijheid van het peilvak Lauwersmeer. In de situatie zonder de Rietproef, bevindt deze locatie zich in het gebied dat in verbinding staat met het Lauwersmeerpeil. Tijdens de proef is dit niet het geval. Deze locatie is representatief voor het gebied dat normaliter vrij afwatert naar het Lauwersmeer, maar tijdens de Rietproef wordt bemalen.

PB38 is eveneens voorzien van telemetrie. Deze locatie bevindt zich nabij het Reitdiep, door dit meetpunt is het effect van het Lauwersmeer op het Reitdiep en de omgeving in beeld te brengen. Op de meetlocaties met nummers PB17, PB20, PB22, PB25, PB26 en PB38 wordt naast het grondwater niveau ook de geleidbaarheid gemonitord. Dit zijn de vier locaties met telemetrie, aangevuld met twee andere meetpunten om een gebiedsdekkend beeld te kunnen krijgen bij de analyse na de proef.

Meetpunt OP18 en OP19

Op deze locaties wordt het zoutgehalte in het oppervlaktewater gemeten. Locatie OP19 is voorzien van telemetrie om ook tijdens de proef eventuele verzilting te kunnen monitoren. Deze meetlocaties zijn gekozen om de eventuele verzilting vanuit het achterland (dus extra zoute kwel dat via sloten wordt afgevoerd) te monitoren.

Meetpunt PB27, PB28 en PB29 (freatisch en stijghoogte)

Meetlocaties PB27 tot en met PB29 zijn gesitueerd op en rond het terrein van Landal Esonstad. Deze meetpunten zijn niet voorzien van geleidbaarheidsmeters om het zoutgehalte te monitoren, omdat dit niet relevant is voor het landgebruik. Meetpunt PB28 meet zowel de stijghoogte en het freatische grondwater. PB27 is voorzien van telemetrische datalogger om de situatie tijdens de proef te kunnen monitoren.

Meetpunt PB31 (freatisch)

Op deze locatie is op verzoek van Jachthaven Hunzegat een meetpunt gerealiseerd. De jachthaveneigenaar heeft aangegeven te vrezen voor verzakking van de bestrating en afsterven van begroeiing en bomen door hogere grondwaterstanden. Het meetpunt is voorzien van telemetrische datalogger om de situatie tijdens de proef te kunnen monitoren.

Meetpunt PB32 (freatisch)

Op deze locatie is op verzoek van Jachthaven Lauwersmeer een meetpunt gerealiseerd om eventuele verzakking in de verharding te kunnen verklaren.

Meetpunt PB35 en PB36 (freatisch)

Deze meetpunten zijn bedoeld om de regionale keringen tijdens de proef te kunnen monitoren. Op beide locaties is een raai met drie meetpunten gerealiseerd. Eén meetpunt in de buitenteen, één meetpunt in de kruin van de dijk en één meetpunt in de binnenteen van de dijk. Bij PB35 is eveneens een meetpunt in het diepere grondwater geplaatst. In totaal gaat het om zeven meetpunten.

In de binnenteen van de dijk (met achtervoegsel -3) wordt ook het zoutgehalte als ondersteunende metingen voor het achterliggende agrarische land gemeten.

Zoutkamp ZK01 - ZK05 (freatisch)

Naar aanleiding van het rapport *Rietproef Lauwersmeer, geohydrologische effecten en invloed zoet/zout (Bijlage 6 van de vergunningsaanvraag)* is door Sweco, in opdracht van provincie Groningen, een meetnet van vijf peilbuizen met telemetrische dataloggers aangelegd. Plaatsing van deze peilbuizen is gedaan in overleg met de gemeente op locaties waar in de huidige situatie al grondwateroverlast wordt ervaren. Tijdens de Rietproef wordt op deze locaties telemetrisch gemonitord of het grondwater reageert op de stijging in het oppervlaktewater.

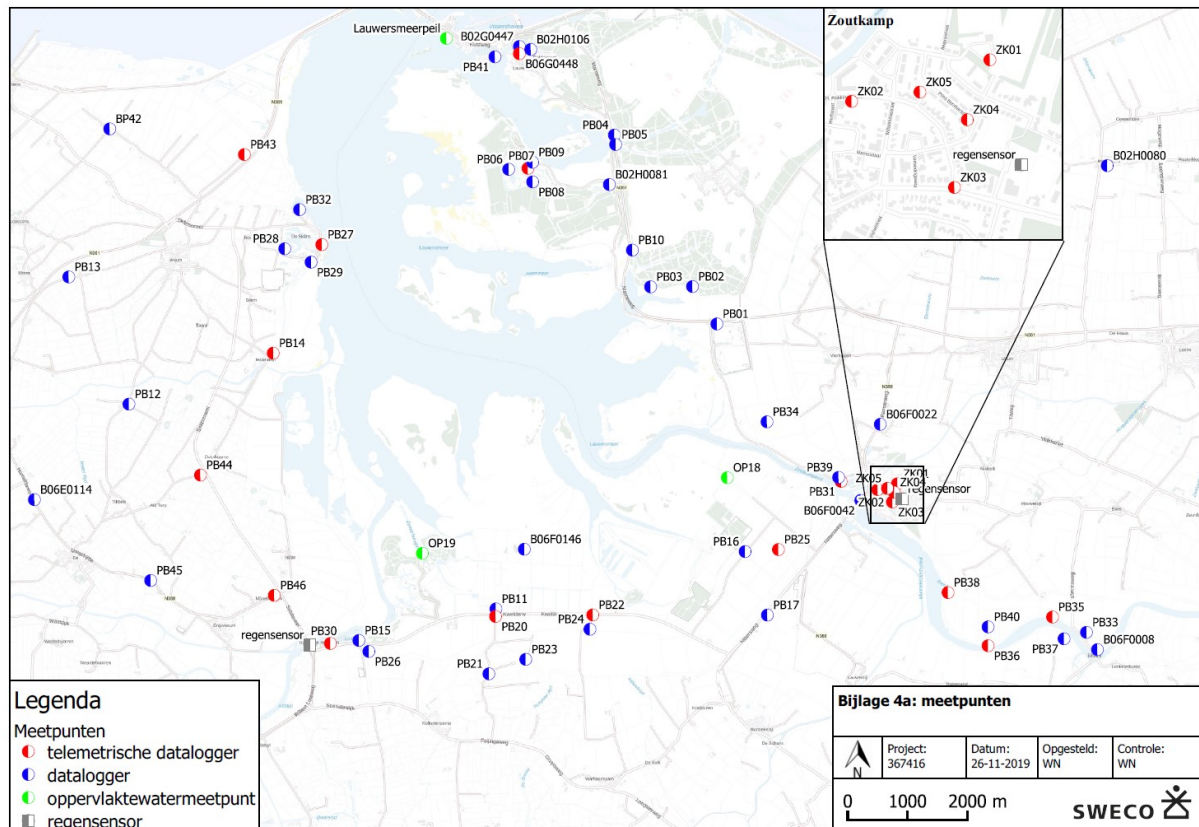
Meetpunt PB41 (freatisch)

Op deze locatie is op verzoek van Jachthaven Noordergat een peilbuis geplaatst, om eventuele verzakking in de verharding te kunnen verklaren.

Meetpunt PB42 tot en met PB46 (freatisch)

De meetpunten PB42 tot en met PB46 zijn verspreid over het gebied geplaatst. Hierdoor is een dekkend meetnet ontstaan. De locaties van deze meetpunten zijn gebaseerd op de kaart 'Effectberekening van een verhoging van het Lauwersmeer het jaar rond' van Provincie Fryslân. Op locaties waar een toename van kwel verwacht wordt, is een peilbuis geplaatst. Peilbuizen PB43, PB44 en PB46 zijn voorzien van telemetrische loggers, zodat deze tijdens de Rietproef eveneens gebruikt kunnen worden voor het constateren van eventuele veranderingen door de Rietproef. In PB43 en PB44 wordt eveneens de geleidbaarheid gemeten.

Op basis van de modelresultaten worden op deze locaties geen effecten verwacht.



Figuur 3: overzichtskartaal met peilbuislocaties

4.4 Meetfrequentie

Ieder uur wordt een meting uitgevoerd met behulp van (telemetrische) dataloggers. Meetgegevens van niet-telemetrische dataloggers worden eens per drie maanden uitgelezen en toegevoegd aan de online omgeving. Aanvullend hierop wordt direct voor de start van de Rietproef een extra uitleesronde uitgevoerd. Meetlocaties die zijn voorzien van telemetrische dataloggers sturen dagelijks de data op naar de online omgeving. Tijdens de Rietproef wordt dit verhoogd naar tweemaal per dag.

Alle niet-telemetrische dataloggers zullen 21 maal worden uitgelezen in de periode 2017-2021 volgens onderstaand schema.

Tabel 2: Uitleesfrequentie meetnet Lauwersmeer: X=reguliere uitleesronde Δ=extra ronde voor aanvang Rietproef

	Jan	Feb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Aug	Sep	Okt	Nov	Dec
2017					X		X			X		
2018	X			X			X			X		
2019	X			X			X			X		
2020	X	Δ		X			X			X		
2021	X	Δ		X			X			X		

De metingen zullen na de Rietproef het gehele jaar 2021 nog worden gecontinueerd. In de loop van 2021 wordt bepaald of (en eventueel welke) meetpunten worden opgenomen in het vaste meetnet van de provincies Fryslân en Groningen.

4.5 Gegevensbeheer

De meetgegevens van de peilbuizen zijn via <https://www.meetnetlauwersmeer.nl/> voor eenieder beschikbaar. De gegevens van de niet-telemetrische meetlocaties worden ingewonnen door De Boer Advies en Uitvoering en na validatie doorgegeven aan Sweco. Sweco beheert de gegevens van de telemetrische peilbuizen, de aangeleverde data door De Boer Advies en Uitvoering, gegevens over oppervlaktewaterstanden en neerslaggegevens.

De grondwaterstandmetingen zullen na validatie worden doorgestuurd naar de BRO⁴. Alle gegevens zijn tevens voor eenieder op te vragen bij Sweco of later via de BRO/het Dinoloket. Na uitlezen van de gegevens kan het circa zes weken duren voordat de gegevens zijn opgenomen in de BRO/het Dinoloket.

4.6 Waarschuwings- en grenswaarde tijdens uitvoering Rietproef

4.6.1 Freatische grondwaterstand

Zoals in voorgaande paragraaf is beschreven, zijn voor de monitoring van het grondwater tijdens de Rietproef twintig meetpunten rondom het Lauwersmeer ingericht voor de controle tijdens de Rietproef.

In onderstaande tabel zijn deze telemetrische meetlocaties weergegeven, met bijbehorende waarschuwwaarde en grenswaarde voor het freatische grondwater. Indien een waarschuwwaarde- of grenswaarde wordt overschreden, dan treedt het beheerprotocol 'Procedure meldingen tijdens Rietproef' in werking. In dit beheerprotocol staat aangegeven welke stappen uitgevoerd moeten worden om te bepalen of de Rietproef doorgang kan vinden. In hoofdstuk 6 wordt verder ingegaan op de te doorlopen stappen.

De stijghoogtemetingen (de metingen in het diepere watervoerende pakket⁵) hebben geen waarschuwwaarde en grenswaarde. Deze metingen worden wel gebruikt bij de analyse na de Rietproef en bij een aanvullende analyse bij overschrijding van de waarschuwwaarde- of grenswaarden.

⁴ de wettelijke opvolger van het Dinoloket

⁵ Stijghoogteveranderingen hoeven geen effect te hebben op de grondwaterstand. Indien dit wel het geval is, zal dit zichtbaar zijn in de grondwaterstandmeting. Bij een te grote invloed zal de waarschuwwaarde- of grenswaarde van het grondwatermeetpunt overschreden worden.

Definities waarschuwings- en grenswaarde

Waarschuwingswaarde: bij een overschrijding van deze waarde wordt via een analyse bekeken of de Rietproef invloed heeft gehad op de waarde-overschrijding; hierbij is het uitgangspunt dat de proef doorgaat, tenzij aangetoond wordt dat de Rietproef de waarde-overschrijding veroorzaakt heeft. Bij een overschrijding van deze waarde hebben de betrokken partijen maximaal 60 uur om te reageren

Grenswaarde: bij een overschrijding van deze waarde wordt via een analyse bekeken of de Rietproef invloed heeft gehad op de waarde-overschrijding; hierbij is het uitgangspunt dat de proef niet doorgaat, tenzij aangetoond wordt dat de Rietproef de waarde-overschrijding niet veroorzaakt heeft. Bij een overschrijding van deze waarde hebben de betrokken partijen maximaal 48 uur om te reageren

De gekozen grenswaarde is in bebouwd gebied gebaseerd op de hoogst gemeten waarde in de periode vóór de Rietproef (periode tot 1 januari 2018), voor onbebouwd gebied is een waarde gekozen die van invloed is op de bewerkbaarheid van agrarische percelen. Hierbij is, daar waar mogelijk, gebruik gemaakt van beschikbare meetreeksen.

In Zoutkamp is een andere systematiek gehanteerd omdat daar in de huidige situatie al grondwater-overlast door stagnerend regenwater aan de orde is, met grondwaterstanden ver boven het Lauwersmeerpeil. Daarom is in Zoutkamp (peilbuizen ZK01 t/m ZK05) gekozen voor de Gemiddelde Hoogste Grondwaterstand (GHG) als waarschuwingswaarde. De Grenswaarde is de helft van de afstand tussen de GHG en het maaiveld.

Tabel 3: Overzicht Waarschuwingswaarden en Grenswaarden freatische grondwaterstand voor telemetrische meetpunten

Meetlocatie	Waarschuwingswaarde (meter minus maaiveld)*	Grenswaarde (meter minus maaiveld)*
PB07¹	0,8	0,6
PB14²	0,3	0,2
PB20²	0,7	0,4
PB22²	0,7	0,4
PB25²	0,7	0,4
PB27¹	0,15	0,05
PB30¹	0,4	0,2
PB31¹	0,4	0,2
PB38²	0,3	0,15
PB43¹	0,25	0,15
PB44¹	0,5	0,3
PB46¹	0,4	0,2
ZK01¹	0,45	0,225
ZK02¹	0,75	0,375
ZK03¹	0,35	0,175
ZK04¹	0,35	0,175
ZK05¹	0,4	0,2
B02G0448¹	0,8	0,6

* indien een meetpunt nabij een sloot (<3 m) is gesitueerd en op de locatie voorafgaand aan de Rietproef met de prikstok (zie hoofdstuk 4.6.2 voor meer informatie) wordt ingemeten, dan wordt ook het verschil in grondwaterstand tussen het midden en de rand van het perceel bepaald (=opbolling). Dit verschil in waterstand wordt bij de waarschuwings- en grenswaarde opgeteld, hierdoor wordt op die percelen de waarschuwings- en grenswaarde gecorrigeerd voor de opbolling op het perceel.

¹ meetpunt in bebouwd gebied

² meetpunt in agrarisch gebied

Uit een uitgevoerde analyse van de grondwatergegevens (Sweco, 2018), blijkt dat de ondergrond rondom het Lauwersmeer snel reageert op neerslag. Dit resulteert in hoge kortdurende pieken in de grondwaterstand, deze pieken overschrijden de waarschuwings- of zelfs de grenswaarden. Uit deze tijdreeksanalyse blijkt dat alle waarschuwingswaarden worden overschreden tijdens neerslag. Omdat de Rietproef niet tot kortdurende overschrijdingen zorgt, zoals de neerslag, wordt tijdens het uitvoeren van de stappen uit het beheerprotocol aanvullend gekeken naar de duur van de overschrijding van de waarschuwings- of grenswaarde. De analyse wordt uitgevoerd met behulp van tijdreeksanalyses waarbij onder andere de neerslag, verdamping en het oppervlaktewaterpeil

meegenomen worden in de analyse (zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreide toelichting op de tijdreeksanalyse)

Het beheerprotocol treedt in werking als de waarschuingswaarde is overschreden, of de grenswaarde wordt overschreden.

4.6.2 Chloridemetingen

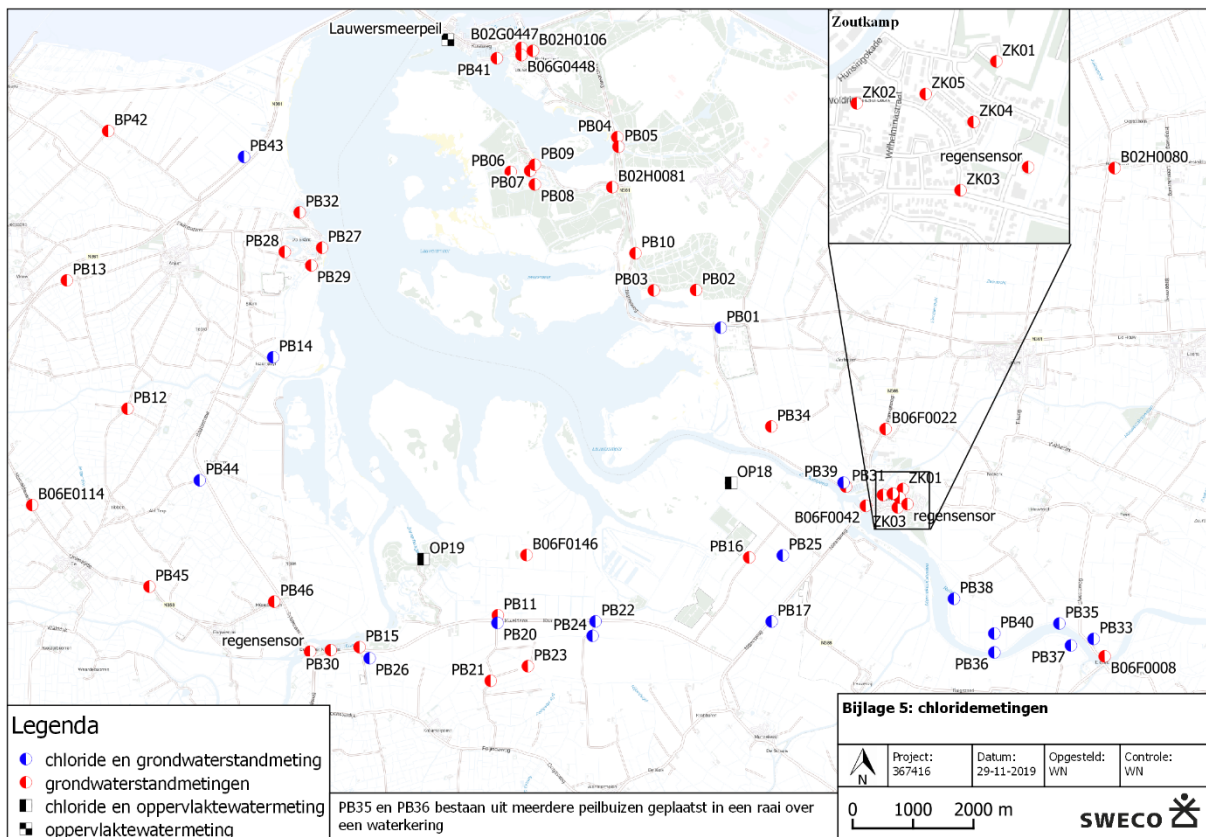
De telemetrische chloridemetingen vinden plaats in het freatische grondwater. De meetpunten zijn voornamelijk gesitueerd ten zuiden van het Lauwersmeer. Indien veranderingen in de chloridegehalten plaatsvinden, dan wordt dat in dit gebied verwacht. Ter controle zijn ook in het oosten en westen enkele meetpunten ingericht.

Het meten van de chloridegehalte is niet mogelijk, wel is met behulp van een EGV-meter de geleidbaarheid van zouten (mS/cm) van het grondwater te meten. De geleidbaarheid is daarna te vertalen naar een chloridegehalten (mg/l Cl).

Eenheid metingen geleidbaarheid

De geleidbaarheid van grondwater wordt standaard gemeten in mS/cm. De grenswaarde van de provincie is uitgedrukt in mg/l chloride. Het omrekenen van de geleidbaarheid naar een chloridegehalte is afhankelijk van de temperatuur en de samenstelling van het grondwater. Bij een gemiddelde temperatuur van het grondwater van 11 °C komt 2,7 mS/cm overeen met circa 1.000 mg/l chloride, 8,1 mS/cm met circa 3.000 mg/l chloride en 22 mS/cm met circa 10.000 mg/l chloride.

In totaal wordt op zeven locaties binnen het beïnvloedingsgebied van de Rietproef de geleidbaarheid telemetrisch gemeten. Aanvullend daarop worden op 10 locaties de geleidbaarheid met behulp van standaard loggers gemeten. Zie figuur 4 en bijlage 5 voor een overzicht van de meetpunten.



Figuur 4: overzichtkaart met chloridemeetlocaties

Bij de meetpunten in het beïnvloedingsgebied is bij voorkeur een meetpunt geplaatst midden tussen twee drainerende maatregelen. Op deze locaties is de zoetwaterlens het dikst en zijn veranderingen in de geleidbaarheid het best meetbaar. Indien dit technisch niet haalbaar was (of de perceeleigenaar

niet akkoord ging met de locatie), kan ook aan de rand van het perceel gemeten worden, wel zijn deze metingen minder betrouwbaar. Door de drainerende werking ontstaat upconing van het zoute grondwater op deze locaties. Hierdoor worden de grenswaarden aan de rand van het perceel eerder overschreden dan op andere locaties op het perceel en zal het beheerprotocol eerder in werking treden.

Tijdens de Rietproef wordt de geleidbaarheidsmeter in het zoet-/zoutgrensvlak gehangen, zodat veranderingen in de onderkant van de zoetwaterlens inzichtelijk gemaakt worden. Het grensvlak wordt gemonitord omdat veranderingen in de chloridegehalten (geleidbaarheid) daar het meest zichtbaar zijn.

De dikte van de zoetwaterlens wordt beïnvloed door verschillende parameters. Naast de mogelijke invloed van de Rietproef, spelen ook de volgende parameters een rol:

1. Verandering van de aanvoer van zoute kwel; dit is een combinatie van veranderingen in de grondwaterstand en de stijghoogte onder de kleilaag.
2. Verandering in het neerslagoverschot; In meteorologische normale jaren wordt de zoetwaterlens met name in de winterperiode gevormd. Een droge periode zorgt voor minder aanvulling van de zoetwaterlens.
3. Zoutdepositie door wind uit het noorden; deze wind voert zout aan vanaf de Waddenzee dat neerslaat op de akkers. Bij neerslag wordt dit zout geïnfiltreerd waardoor pieken in de metingen ontstaan.
4. Natuurlijke verschillen in de geleidbaarheid; de geleidbaarheid wordt niet alleen beïnvloed door de chloridegehalte van het grondwater, maar ook door bicarbonaat (HCO_3) en sulfaat (SO_4). Dus ook zonder wijzigingen in het grondwater, kan fluctuatie in de geleidbaarheid ontstaan.

Bij een overschrijding van de grenswaarden is het daarom noodzakelijk om ook de overige parameters te beoordelen. Bij het bepalen of de zoetwaterlens beïnvloed wordt door de Rietproef, wordt ervan uitgegaan dat de dikte afneemt en niet fluctueert.

Aanpak

Voor het meten van de geleidbaarheid wordt een peilbuis met zo veel mogelijk filterlengte geplaatst (van 0,5 tot minimaal 4 m -mv of tot de bovenkant van de kleilaag en minimaal 3 m uit een watergang). Hierdoor kan de sensor op de hoogte van de overgang van de zoetwaterlens naar het zoute water gehangen worden.

Om tijdens de Rietproef een zo goed mogelijk inzicht te krijgen in de geleidbaarheid, wordt kort vóór de Rietproef de sensor ter hoogte van de 5,0 mS/cm (circa 1.850 mg/l Chloride) grens gehangen. Of, indien het gehele watervoerende pakket een lagere geleidbaarheid heeft dan 5,0 mS/cm, zo diep mogelijk⁶.

De gekozen geleidbaarheidswaarde van 5,0 mS/cm is gebaseerd op de wetenschap dat een zoet-/zoutgrensvlak een snellere verloop heeft dan zoet (2,7 mS/cm⁷) of zout grondwater (8,1 mS/cm). Door een waarde tussen deze uitersten te kiezen worden veranderingen in het grensvlak het snelst in beeld gebracht.

Tegelijkertijd wordt op het perceel op minimaal vier locaties (midden tussen de ontwateringsmaatregelen en op minimaal 3 m van een watergang) met de prikstok de geleidbaarheid in de ondergrond bepaald. Hierdoor ontstaat een ruimtelijk beeld van de geleidbaarheid op het perceel.

Onder normale (meteorologische) omstandigheden neemt de dikte van de zoetwaterlens in de periode van de Rietproef toe. Dus als de (meteorologische) omstandigheden vergelijkbaar zijn met andere jaren zonder Rietproef en de dikte neemt af, dan veroorzaakt de Rietproef dit mogelijk. In dat geval zal bepaald moeten worden of de Rietproef daadwerkelijk de verandering veroorzaakt. De grenswaarde bij de geleidbaarheid is dan ook de waarde van de nulmeting.

Bij overschrijding van de grenswaarde treedt het beheerprotocol in werking en worden onder andere de volgende stappen uitgevoerd:

⁶ De chloridelogger mag niet ter hoogte van het blinde deel van de filter geplaatst worden. In dit deel van de peilbuis komt de geleidbaarheid van het water niet overeen met die van het grondwater rondom de peilbuis.

⁷ Grondwaterzakboekje, editie 2016, vermeldt dat landbouwkundig zoet water een chloridegehalte heeft van maximaal 1.000 mg/l. Het rapport Zouttolerantie van landbouwgewassen, PPO 2007, <http://edepot.wur.nl/27637> geeft in tabel 1 een overzicht van de schadedrempel in het bodemvocht

1. Bepaald wordt of de meting een uitzondering was (bijvoorbeeld door neerslag), of dat er een stijgende trend te zien is ten opzichte van de nulmeting; indien de meting een uitzondering was, wordt de hoge meting niet veroorzaakt door de Rietproef, maar door de natuurlijke variatie in de geleidbaarheid.
2. In het veld worden aanvullende lokale geleidbaarheidsmetingen in de wortelzone gedaan (prikstok). Deze metingen vinden plaats op dezelfde locaties als waar men de nulmeting heeft uitgevoerd vóór de start van de Rietproef. Hierbij wordt op verschillende dieptes de EGV gemeten (om de 10 cm tot maximaal 300 cm diepte). Op deze wijze wordt het zoet-/zoutgrensvlak ruimtelijk bepaald.
3. Vergeleken met de grondwatermetingen, stijghoogtemetingen en neerslag om te bepalen of hier veranderingen in optreden (opstellen waterbalans). Indien de stijghoogte en grondwaterstand niet veranderd zijn, kan geen extra chloride aangevoerd zijn en is de Rietproef niet de oorzaak van de verhoogde waarde. Bij deze analyse wordt ook gebruik gemaakt van tijdreeksmodellen om deze relaties goed in beeld te brengen (zie hoofdstuk 6 voor een uitgebreide beschrijving van de tijdreeksanalyse).

Tabel 4: Overzicht Grenswaarden geleidbaarheid grondwater

Meetlocatie	Filterdiepte (m-mv)	Grenswaarde*
PB14 filter 1	1,3-2,3	De waarde van de nulmeting
PB20 filter 2	2,0-2,5	De waarde van de nulmeting
PB22 filter 1	2,1-3,1	De waarde van de nulmeting
PB25	2,2-3,2	De waarde van de nulmeting
PB38	1,0-2,0	De waarde van de nulmeting
PB43	freatisch**	De waarde van de nulmeting
PB44	freatisch**	De waarde van de nulmeting

* indien nabij (< 3 m) een watergang wordt gemeten, wordt een eenzelfde voorwaarde aangehouden. Door de drainerende werking (upconing) zal de geleidbaarheid nabij een watergang sneller toenemen dan op andere plekken op het perceel. uitgegaan wordt dat als de waarde 0,04 mS/cm hoger is dat de nulmeting er sprake is van een overschrijding (zie kader hieronder voor uitleg)

** deze peilbuis is nog niet gerealiseerd op de vaststellingsdatum van dit monitoringsplan. Bij het plaatsen van deze peilbuis wordt in het veld bepaald tot welke diepte het filter geplaatst wordt. Hierbij wordt getracht een filter van 0,5 m tot 3,5 m-mv te plaatsen.

Nauwkeurigheid metingen

De nauwkeurigheid van de telemetrische logger is 0,4 mS/cm +/- 0,01 mS/cm. Dit houdt in dat een logger een nauwkeurigheid van maximaal 0,4 mS/cm heeft. Een meting van 5 mS/cm kan in werkelijkheid tussen de 4,6 en 5,4 mS/cm zijn. Deze afwijking is loggerafhankelijk; dit houdt in dat als een logger vervangen wordt, de meting van een nieuwe logger 0,4 mS/cm kan afwijken. De afwijking in een logger is bij alle metingen hetzelfde

De standaarddeviatie van een logger is 0,01 mS/cm. Dit houdt in dat als 100 metingen gedaan worden van grondwater met een chloridegehalte van 5 mS/cm, 68% van de metingen tussen de 4,99 en 5,01 liggen. 99,99% van de metingen ligt tussen de 4,96 en 5,04 mS/cm (4 keer de standaarddeviatie). Bij het bepalen of een grenswaarde wordt overschreden wordt dan ook uitgegaan van een minimale verhoging van 0,04 mS/cm, hierbij is circa 100% zeker dat de meting daadwerkelijk hoger is dan de grenswaarde.

De resolutie van een telemetrische logger is 0,01 mS/cm. Dit houdt in dat de logger met stapjes van 0,01 mS/cm kan meten.

De geleidbaarheidsmetingen worden doorgezet tot na het groeiseizoen. Hierdoor is ook het effect van de Rietproef tijdens het groeiseizoen in beeld te brengen. Na afloop van het groeiseizoen (in Q4 van het proefjaar) wordt de meetdata geanalyseerd en vergeleken met het neutrale meetpunt (B05G0137). Om ook de ruimtelijke spreiding goed in beeld te brengen, wordt op twee momenten tijdens het groeiseizoen, met behulp van de prikstok, de geleidbaarheid op de percelen in beeld gebracht.

4.6.3 Oppervlaktewater

Het waterbeheer tijdens de Rietproef wordt uitgevoerd conform de in de watervergunningsaanvraag gemaakte afspraken. Het beheerprotocol is samen met de beoordeling van de waarschuwingswaarden en grenswaarden voor andere aspecten leidend om te bepalen of de Rietproef veilig kan worden uitgevoerd en dus leidend voor het oppervlaktewaterniveau in het peilvak Lauwersmeer. Monitoring van het oppervlaktewater wordt conform de reguliere situatie gedaan op vier locaties in het Lauwersmeergebied; R.J. Cleveringsluizen, Dokkumer Nieuwe Zijlen, Gemaal HD Louwes en Gemaal De Waterwolf. Aanvullend hierop zijn twee meetpunten geplaatst, de meetpunten OP18 en OP19. In peilgebieden buiten het Lauwersmeer verandert er niets en worden de normale streefpeilen gehanteerd.

Aan de Zuidzijde van het Lauwersmeergebied wordt een aantal agrarische percelen afgesloten van het Lauwersmeerpeil en onder bemaling gezet tijdens de Rietproef. In deze gebieden wordt het reguliere streefpeil van het Lauwersmeer, NAP -0,93 m, aangehouden. De pompinstallaties worden op dit peil ingesteld.

5. Regionale keringen

Conform voorschrift 8, lid 2 onder g (een berekening waaruit de feitelijke belasting van de regionale waterkering door de Rietproef blijkt) heeft RoyalHaskoningDHV op een aantal representatieve locaties de belasting van de regionale waterkeringen bepaald uitgaande van drie waterstanden op het Lauwersmeer. In bijlage 6 is de rapportage van RoyalHaskoningDHV bijgevoegd.

Conform de aanbevelingen uit het rapport van RoyalHaskoningDHV worden:

- ter plaatse van de Rechter Reitdiepdijk (profiel DWP-709-1878) twee peilbuizen geplaatst (1 in de kruin (PB36-2*) en 1 in de binnenteen (PB36-3*)) om inzicht te krijgen in de optredende kwaliteit en te verwachten grondwater situatie ter plaatse. Deze peilbuizen worden voorzien van telemetrie. De meetfrequentie en gegevensbeheer is beschreven in het onderdeel grondwater.
- ter plaatse van de Rechter Reitdiepdijk (profiel DWP-709-1878) inclinometers geplaatst om groundbewegingen te registreren. Ter uitvoering hiervan wordt gekozen voor plaatsing van sensoren van Stabi-Alert. Daarmee worden de versnelde vervormingen in beeld gebracht. Dit betreft een dwarsraai met drie sensoren waarvan 1 in de kruin, 1 halverwege het binnentalud en 1 in de binnenteen.

* in de bijlagen zijn deze peilbuizen weergegeven als PB35 en PB36, op deze meetlocaties zijn meerdere peilbuizen geplaatst (PB35-1 t/m PB35-4 en PB36-1 t/m PB36-3). Met behulp van deze raai van peilbuizen wordt het grondwaterverloop door de waterkering inzichtelijk gemaakt.

6. Besluitvorming

Conform de voorwaarden in de watervergunning zijn in het bovenstaande overzicht waarschuwwaarden en grenswaarden opgenomen per telemetrische meetlocatie. Als één van deze waarden bereikt wordt, hoeft dit niet altijd veroorzaakt te worden door de Rietproef. De Rietproef is één van de factoren, naast bijvoorbeeld de weersgesteldheid, de bodemgesteldheid, het gewas e.d.

Ter illustratie: Als het veel regent, zal het grondwater stijgen en heeft dit niet direct een relatie met de Rietproef. Als er geen neerslag valt, maar het grondwater stijgt wel, dan kan dit het gevolg zijn van de Rietproef. Bij een overschrijding van de waarschuwwaarden zal dan ook moeten worden onderzocht of de Rietproef (één van de) mogelijke oorzaken is van deze verandering.

De beoordeling van de overschrijding van de waarschuwwaarden- of grenswaarde aan de hand van het beheerprotocol (separaat document) is leidend voor de besluitvorming over het starten, voortzetten of onderbreken van de Rietproef. In het beheerprotocol staat duidelijk aangegeven welke stappen ondernomen worden bij een waarschuwwaarden- of grenswaardeoverschrijding, evenals de verantwoordelijke voor de stap. Hieronder wordt kort de te volgen procedure toegelicht;

Tijdens de Rietproef neemt Noorderzijlvest de uitvoer en metingen van de peilbuizen op in het dagelijks waterbeheer. Dit betekent het volgende:

1. Dagelijks wordt uitvoering gegeven aan het beheerprotocol zoals vastgelegd met de watervergunning. Dagelijks worden de meetwaarden uit de geautomatiseerde peilbuizen bekeken door een medewerker van de provincie Groningen. De bevindingen worden aan de, voor het waterbeheer, verantwoordelijke manager (provincie Groningen) gerapporteerd.
2. Bij het overschrijden van een waarschuwwaarden- of grensvaardes in één of meer peilbuizen wordt een alarmering via een e-mail naar de met uitvoering van de Rietproef belaste ambtenaren van de provincie Groningen, Provincie Fryslân, Wetterskip Fryslân en Waterschap Noorderzijlvest verstuurd.
3. De betrokken ambtenaren hebben binnen 12 uur ná de melding afstemming met elkaar om de situatie te beoordelen.

Bij waarschuwwaarden- of grenswaardeoverschrijdingen in het grondwater wordt eerst bepaald of deze overschrijding niet door neerslag veroorzaakt wordt. Dit wordt gedaan door ook voorgaande en nieuwe metingen (indien beschikbaar) te beoordelen in samenhang met de neerslag. Als uit deze gegevens duidelijk is dat neerslag de hoge meting veroorzaakt dan zijn geen verdere acties nodig.

Bij een grenswaardeoverschrijding van de chloridemetingen worden de volgende stappen doorlopen:

- a. Bepaald wordt of de overschrijding van de grenswaarde een uitzondering was, of dat er een stijgende trend te zien is ten opzichte van de nulmeting; indien de meting een uitzondering was, wordt de hoge meting niet veroorzaakt door de Rietproef, maar door de natuurlijke variatie in de geleidbaarheid.
- b. In het veld worden aanvullende lokale geleidbaarheidsmetingen in de wortelzone gedaan (prikstok). Deze metingen vinden plaats op dezelfde locaties als waar men de nulmeting heeft uitgevoerd vóór de start van de Rietproef. Hierbij wordt op verschillende dieptes de EGV gemeten (om de 10 cm tot maximaal 300 cm diepte). Op deze wijze wordt het zoet-/zoutgrensvlak ruimtelijk bepaald.
- c. De grondwatermetingen, stijghoogtemetingen en neerslag worden geanalyseerd om te bepalen of hier veranderingen in optreden (opstellen waterbalans). Indien de stijghoogte en grondwaterstand niet veranderd zijn, kan geen extra chloride aangevoerd zijn en is de Rietproef niet de oorzaak van de verhoogde waarde.

Ook wordt bepaald of, en zo ja wanneer, een gezamenlijk afstemmingsoverleg nodig is en of daar externe expertise en advisering bij nodig is. De externe expert zal met behulp van tijdreeksanalyses bepalen of een relatie is tussen de waarschuwwaarden- of grenswaardeoverschrijdingen en het verhoogde peil of de neerslag. De externe expertise is binnen 24 uur na aanvraag gereed.

De verantwoordelijke managers van de betrokken organisaties worden op de hoogte gesteld door de eigen ambtenaren.

4. In geval van een gezamenlijk afstemmingsoverleg wordt hier verslag van gemaakt. In dit overleg wordt de mogelijke oorzaak van de overschrijding van de waarschuwings- of grenswaarde geanalyseerd (op basis van onder andere tijdreeksanalyses) en wordt een verwachting voor de komende dagen gemaakt. Bij een overschrijding van de waarschuwingswaarde wordt in het overleg ook geanticipeerd op een mogelijke overschrijding van de grenswaarde(n). Het afstemmingsoverleg formuleert een (zo mogelijk eensluidend) advies dat aan de verantwoordelijke managers van de betrokken organisaties wordt verstrekt.
5. De verantwoordelijke managers van de betrokken organisaties stemmen de ontwikkelingen af met de verantwoordelijke bestuurder van de organisatie en nemen een besluit op het advies van het afstemmingsoverleg. Waterschap Noorderzijlvest en provincie Groningen stemmen bestuurlijk met elkaar af. Deze afstemming vindt bij een waarschuwingswaarde plaats binnen 60 uur en bij een grenswaarde binnen 48 uur na ontvangst van de melding(en).
6. Een tweede waarschuwings- of grenswaardeoverschrijding binnen het tijdspad (48 uur of 60 uur), leidt ertoe dat een eerder gegeven advies getoetst wordt op basis van de huidige situatie. De verantwoordelijk manager wordt hierover geïnformeerd, die op zijn beurt de verantwoordelijk bestuurder informeert. Waterschap Noorderzijlvest en provincie Groningen stemmen bestuurlijk met elkaar af.
7. Waterschap Noorderzijlvest handelt conform het besluit.

De status van de proef wordt voor het publiek via de website van Noorderzijlvest inzichtelijk gemaakt en bij veranderingen bijgewerkt.

Naast het bovenstaande proces kunnen mensen zich melden bij schade-experts van CED als schade ontstaat tijdens de Rietproef. Deze melding wordt door CED doorgestuurd naar provincie Groningen en vervolgens worden de onder punt 3 t/m 5 genoemde acties doorlopen. Daarnaast is het eveneens mogelijk om bij calamiteiten direct contact op te nemen met de provincie Groningen. Zij volgen eenzelfde procedure als de CED (zoals hierboven beschreven).

Tenslotte is het zo dat, in geval van een calamiteit of een niet eenduidig oordeel van de vier betrokken bestuurders (Waterschap Noorderzijlvest, Wetterskip Fryslân, provincie Groningen en Provinsje Fryslân) het Waterschap Noorderzijlvest als vergunningsverlenende partij kan besluiten om de Rietproef te onderbreken.

Tijdreekanalyse

Om de effecten van verschillende externe factoren (zoals neerslag, verdamping, oppervlaktewaterpeilen, onttrekkingen) op het grondwater (zowel kwalitatief als kwantitatief) in beeld te brengen, wordt gebruik gemaakt van tijdreeksanalyse.

Bij het uitvoeren van een tijdreeksanalyse worden tijdreeksmodellen opgesteld. Elk tijdreeksmodel geeft per externe factor (een zogenoemde verklarende reeks) aan wat het aandeel hiervan is op de gemeten grondwaterstand. Op deze manier worden tijdreeksmodellen ontwikkeld die (met hoge nauwkeurigheid) een grondwaterstand kunnen voorspellen op basis van de externe factoren. Of een model nauwkeurig genoeg is om voorspellingen te doen wordt bepaald op statistische parameters en residuen van het model. De rapportage 'Analyse grondwater- en geleidbaarheidsmetingen, tijdreeksanalyse' (Sweco 2018) bevat een uitgebreide uitleg over tijdreeksmodellen en over de voorwaarden wanneer een model als betrouwbaar wordt gezien.

Bij een overschrijding van de waarschuwings- of grenswaarde zal met behulp van deze tijdreeksmodellen voorspeld worden wat de grondwaterstand zou zijn zonder verhoging van het Lauwersmeer door de Rietproef. Deze uitkomsten worden vergeleken met de metingen van de grondwaterstanden. Hierdoor kan snel inzichtelijk gemaakt worden of een (te) hoge grondwaterstand veroorzaakt wordt door de Rietproef of door andere externe factoren.

Natuurlijk wordt hierbij kritisch gekeken naar de betrouwbaarheid van de gebruikte modellen.

Bijlagen

1. Offerte ATKB
2. Rapportage De Boer advies en uitvoering
3. Rapportage Zoutkamp Sweco
- 4a. Overzichtskaart meetnet
- 4b. Overzichtskaart meetnet inclusief het landgebruik
- 4c. Overzichtskaart meetnet inclusief de modeldwarsdoorsneden
5. Overzichtskaart meetnet Chloride
6. Berekening regionale keringen RoyalHaskoningDHV d.d. 27 september 2017