

## **Monitoring effecten van bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer** Achtste voortgangsrapportage (2014)

A&W-rapport 2084



in opdracht van



**NAM** Bron van energie



# **Monitoring effecten van bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer**

## **Achtste voortgangsrapportage (2014)**

A&W-rapport 2084

---

R. Bakker  
W. Bijkerk  
R. Buijs

**Foto Voorplaat**

Goudknope en Zilte schijnspurrie in de Schildhoek, juli 2014, foto Ronald Bakker (A&W)

**R. Bakker, W. Bijkerk, R. Buijs 2015**

Monitoring effecten van bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer. Achtste voortgangsrapportage (2014).

A&W-rapport 2084

Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Feanwâlden

**Opdrachtgever****Nederlandse Aardolie Maatschappij**

Postbus 28000

9400 HH Assen

Telefoon 0592 36 91 11

**Uitvoerders****Altenburg & Wymenga  
ecologisch onderzoek bv**

Postbus 32

9269 ZR Feanwâlden

Telefoon 0511 47 47 64

Fax 0511 47 27 40

info@altwym.nl

[www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)

**Buijs Hydro-ecologisch onderzoek  
en advies**

Heetenseweg 24

8111 PZ Heeten

Telefoon 0572 38 27 92

buhydro@xs4all.nl



© Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek bv. Overname van gegevens uit dit rapport is toegestaan met bronvermelding.

**Projectnummer**

2289lav

**Projectleider**

W. Bijkerk

**Status**

Eindrapport

**Autorisatie**

M. Brongers

**Paraaf**

**M. Brongers**

A handwritten signature in blue ink, appearing to be 'M. Brongers'.

**Datum**

2 april 2015

**Kwaliteitscontrole**

M. Brongers



# Inhoud

---

<b>Samenvatting</b>		
<b>1 Inleiding</b>		<b>1</b>
<b>2 Opzet meerjarig onderzoek</b>		<b>3</b>
2.1 Uitgangspunten		3
2.2 Onderzoeksgebied		3
2.3 Onderdelen van het onderzoek		4
<b>3 Vegetatie</b>		<b>7</b>
3.1 Beheer		7
3.2 Transectmonitoring		8
3.3 Structuur		12
3.4 Permanente kwadraten		14
<b>4 Grond- en oppervlaktewater</b>		<b>27</b>
4.1 Geplaatste meetpunten grond- en oppervlaktewater		27
4.2 Resultaten meetperiode 23 oktober 2007 – 31 december 2014		28
4.3 Grondwaterregime en modellering		29
4.4 Grondwaterkwaliteit		30
<b>5 Bodem</b>		<b>35</b>
5.1 Toplaag		35
5.2 Organische stof in de toplaag		36
5.3 Maaiveldhoogteveranderingen langs de plaatranden		37
<b>6 Literatuur</b>		<b>41</b>
<i>Bijlage 1</i>	<i>Permanente kwadraten 2007-2014</i>	<i>43</i>
<i>Bijlage 2</i>	<i>Waterstanden t/m 2014</i>	<i>69</i>
<i>Bijlage 3</i>	<i>GXG en duurlijnen</i>	<i>83</i>
<i>Bijlage 4</i>	<i>Neerslag en verdamping</i>	<i>89</i>
<i>Bijlage 5</i>	<i>Verspreiding vegetatietypen transecten</i>	<i>91</i>
<i>Bijlage 6</i>	<i>Toevoegingen gebruikt bij de kartering van transecten vanaf 2014</i>	<i>95</i>
<i>Bijlage 7</i>	<i>Definities structuurtypen en percentages oppervlakte structuurtypen per deelgebied</i>	<i>97</i>
<i>Bijlage 8</i>	<i>Gegevens pH-KCl in toplaag bodem</i>	<i>101</i>
<i>Bijlage 9</i>	<i>Gegevens organische stof in toplaag bodem</i>	<i>103</i>
<i>Bijlage 10</i>	<i>Gegevens sedimentatie-erosiebalken (SEB)</i>	<i>105</i>



## Samenvatting

---

In het kader van de gaswinning onder de Waddenzee vanuit de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen is een monitoringsprogramma opgesteld waarin, oorspronkelijk voor de periode 2007-2012, verschillende abiotische en biotische parameters worden gevolgd in de Waddenzee en in de Lauwersmeer. De monitoring in de Lauwersmeer richt zich op vegetatieveranderingen en op sturende factoren daarop die onder invloed kunnen staan van bodemdaling als gevolg van gaswinning. Deze monitoringsperiode is in 2012 afgesloten. Voor de Lauwersmeer zijn de resultaten voor die periode beschreven in Bijkerk *et al.* (2008 t/m 2013). In 2013 is besloten om de monitoring in de Lauwersmeer voort te zetten, voornamelijk overeenkomstig de bestaande opzet.

In deze achtste voortgangsrapportage worden vooral de in 2014 verzamelde gegevens gepresenteerd, en geven we voor de langlopende reeksen een beknopte beschrijving van de veranderingen.

Wat vegetatie betreft, is de voornaamste aandacht bij de monitoring gericht op waardevolle vegetaties als basenminnende duinvalleivegetaties, zilte pioniervegetaties en soortenrijke overstromingsgraslanden. Ruimtelijke verschuivingen worden gevolgd aan de hand van een structuurkartering (habitatarealen) en een transectmonitoring van vegetatietypen en plantensoorten. Veranderingen in de samenstelling van de vegetatie worden beschreven aan de hand van raaien met permanente kwadraten.

In deze raaien worden ook abiotische parameters gevolgd, die sturend zijn voor ontwikkelingen in zoete en basenminnende duinvalleivegetaties en zoutminnende pioniervegetaties. Grondwaterstanden en –kwaliteit, bodemchemische parameters als kalk- en zoutprofiel, percentage organische stof en basenverzadiging worden gevolgd.

Het beheer van de onderzochte terreinen is in de afgelopen zeven jaar, net als de begrazingsintensiteit, vrijwel gelijk gebleven.

### **Permanente kwadraten**

Het meetnet van permanente kwadraten (pq's) is in 2007 ingericht, en in 2009 en 2010 aangepast en uitgebreid. In 2013 zijn 12 pq's niet meer opgenomen i.v.m. vertrapping door vee. In 2014 zijn 20 pq's op de zuidelijke platen aan het netwerk toegevoegd. Het meetnet bestaat nu uit 100 pq's, verdeeld over Bantswal, De Rug, het Terreintje van Juffrouw Alie, De Lasten, de Zuidelijke lob, Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat. Deze pq's geven een evenwichtig beeld van de (initiële) vegetatietypen en de indicatieve soortgroepen in de Lauwersmeer. Wel zijn in de (waardevolle) duinvalleivegetaties bewust meer kwadraten geplaatst dan in de overige vegetatietypen. De pq's zijn verdeeld over de bodemdalingsklassen. De kwadraten worden ieder jaar opgenomen.

Na een piek in 2012 nemen duinvalleisoorten in de pq's op De Rug de laatste twee jaar iets af. In de Lasten en op de Bantswal is een kleine toename van duinvalleisoorten waarneembaar.

In 2014 is Kruiwilg in alle vegetatietypen toegenomen. Deze toename is vooral zichtbaar in de deelgebieden Bantswal, De Lasten en De Rug. Op De Rug hebben de Kruiwilgbestanden zich enigszins hersteld van de 'dip' in 2013. In het terreintje van Juffrouw Alie neemt het percentage Kruiwilg de laatste jaren nauwelijks meer toe. Duinriet neemt niet verder meer af; in de Zuidelijke Lob is er weer een kleine toename van Duinriet vastgesteld.

Kweldersoorten, en met name Zilte rus, namen binnen de zilte pioniervegetaties en de overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver van 2007 t/m 2012 toe in bedekking. De nog sterker aan zilte omstandigheden gebonden soorten als Kortarige zeekraal en Schorrekruid veranderden binnen de pq's weinig in bedekking. In 2013 en 2014 is de bedekking aan kweldersoorten weer nagenoeg gelijk aan de situatie in 2007, vooral door de teruglopende bedekking van Zilte rus. De Lasten is het enige deelgebied waar in 2014 sprake is van een duidelijke afname van kweldersoorten.

### **Transecten**

In 2014 zijn er transecten opgenomen, behalve op de noordelijke platen, waar zij in 2008 en 2012 ook al opgenomen waren, ook op de zuidelijke platen, waar zij voor het eerst opgenomen zijn.

### **Structuur**

In 2014 zijn tijdens de transectmonitoring uitgebreidere toevoegingen gekarteerd dan tijdens de voorgaande transectkartering. Deze toevoegingen hadden vooral betrekking op Riet en houtigen. Het aantal toevoegingen is uitgebreid om meer structuurkenmerken vast te leggen. Aan deze structuurkenmerken is het voorkomen van bepaalde vogelsoorten gerelateerd.

### **Grondwater**

In elke raai met permanente kwadraten zijn in 2007 grondwaterbuizen geplaatst. Aan het eind van de zomer van 2014 zijn hieraan grondwaterbuizen op de zuidelijke platen toegevoegd. Veelal betreft het twee tot drie buizen per raai, een enkele keer kon met minder worden volstaan omdat de raai aansluit op bestaande buizen van Staatsbosbeheer. Naast de grondwaterbuizen zijn eind 2009 drie meetpunten geplaatst voor de oppervlaktewaterstanden in het Lauwersmeer. In 2014 zijn behalve de standen ook watermonsters uit deze buizen genomen welke op de belangrijkste chemische parameters zijn geanalyseerd.

De grondwaterstanden over de afgelopen meetperiode (2007 – 2014) verschillen sterk tussen de raaien en binnen de raaien tussen de verschillende locaties. Het weer in 2014 was droog en warm en dat deed zich al voor vanaf begin juni. Het gevolg was dat de zomergrondwaterstanden dieper weg zakten dan in voorgaande jaren. Omdat pas vanaf half oktober het neerslagtekort weer aangevuld raakte is ook de periode waarover de standen weg zijn gezakt langer dan voorheen. De laagste grondwaterstanden (150 cm – mv) zijn in het zuiden van de Bantswal gemeten.

Net als in afgelopen jaren zijn de grondwaterstanden goed te modelleren op basis van neerslag en verdamping, met name wanneer daar een niet-lineaire component aan wordt toegevoegd die samenhangt met over het maaiveld afstromend water. De waterstand in het Lauwersmeer is (statistisch gezien) door het strakke peil met zo nu en dan flinke pieken, weinig bepalend voor de grondwaterstandsfluctuaties. Ook is er nog geen sprake van een aantoonbare trend tot hogere grondwaterstanden ten opzichte van het maaiveld, die je bij bodemdaling zou verwachten.

Binnen de meetperiode 2007 – 2014 is er geen trend waar te nemen in de meeste chemische parameters van het grondwater. Wel is een toename van de pH waargenomen binnen de ondiepe filters van de grondwaterbuizen die binnen de zilte pioniervegetaties zijn geplaatst.

### **Bodem**

Bij de meeste pq-locaties zijn in 2014 bodemmonsters genomen. Van deze bodemmonsters is de pH-KCl bepaald en de hoeveelheid aanwezige organische stof. De pH van de toplaag neemt van 2008 tot 2014 af behalve bij de zilte pioniervegetaties.

Om maaiveldhoogteveranderingen los van bodemdaling door gaswinning te meten, zijn in 2014 op vijf platen (De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek en Sennerplaat) sedimentatie-erosiebalken (SEB) geplaatst, en op drie platen waar de invloed van vee groot is (De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat) aanvullend ook nog opslibbingsplaten.

### **Conclusies**

Er treden in de vegetatie, soms tijdelijke, verschuivingen op in de bedekking van de indicatorgroepen. Van een relatie met bodemdaling is hier vooralsnog geen sprake. Ook de grondwaterstanden laten, gecorrigeerd voor verdamping en neerslag, een tamelijk stabiel beeld zien, zonder verband met bodemdaling.

Er is sprake van een duidelijke afname van de pH in de toplaag van de bodem. Dit leidt vooralsnog nog niet tot een verlies aan duinvalleisoorten die aan een neutraal tot basische pH zijn gebonden. Hoewel nog niet statistisch onderzocht, lijkt er geen verband te zijn tussen de mate van bodemdaling en de afname van de pH.



# 1 Inleiding

---

In het kader van de gaswinning onder de Waddenzee vanuit de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen is een monitoringsprogramma opgesteld waarin vanaf 2007 verschillende abiotische en biotische parameters worden gevolgd (Nederlandse Aardolie Maatschappij 2007). Dit monitoringprogramma maakt deel uit van de vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet, die nodig is om de beoogde gaswinning uit te voeren. Monitoring van vegetatieveranderingen in de Lauwersmeer is één van de onderdelen van het monitoringsprogramma en wordt in dit rapport besproken.

Eventuele effecten van gaswinning zullen het eerst merkbaar zijn in de vorm van bodemdaling, al dan niet resulterend in een verandering in inundatieduur en –frequentie, het chloridegehalte van het grondwater en andere daaraan gerelateerde parameters. Naar verwachting zal de inundatiekans na bodemdaling toenemen, met name op het zuidelijk deel van de Bantswal en het westelijke deel van de Zuidelijke Lob, waar de verwachte bodemdaling het grootst is (NAM 2013). Verzilting kan plaatsvinden door een toename van zoute kwel (“dijkskwel”), maar ook doordat de zoet-zout grens langs plaatranden hoger in het bodemprofiel komt te liggen. Dit is een gevolg van veranderende lokale grondwaterstromingen vanaf de hoger gelegen plaatdelen, en is door Zoetendal *et al.* (2005) beschreven als “grondwaterkwel”. Daarnaast is de verwachting dat de zone waarin kalkrijk water uittreedt langs de plaatranden iets minder breed wordt.

## Globale effecten op de vegetatie

Op de vegetatie zijn zo drie effecten mogelijk, die met elkaar interfereren (zie Beemster & Bijkerk 2006):

- verschuiving van “nattere” vegetaties naar de hoger gelegen plaatdelen;
- toename van zouttolerante vegetaties; en
- versterking van het natuurlijke proces van verzuring met daardoor versnelde afname van kalkminnende duinvalleivegetaties.

## Doel van de monitoring

Het doel van de monitoring in de Lauwersmeer is het beschrijven van de veranderingen in de vegetatie en het vaststellen of deze veranderingen een gevolg zijn van bodemdaling.

## Achtste voortgangsrapportage

In de afgelopen jaren zijn verschillende voortgangsrapportages opgesteld. In de eerste voortgangsrapportage (Bijkerk *et al.* 2008) is de opzet van het onderzoek beschreven evenals de in 2007 uitgevoerde werkzaamheden en de resultaten ervan. De tweede t/m de vijfde voortgangsrapportage vormden een verslag van de werkzaamheden en een beknopte beschrijving van de resultaten van respectievelijk de jaren 2008, 2009, 2010 en 2011 (Bijkerk *et al.* 2009, 2010, 2011 en 2012). In deze periode zijn ook aanpassingen doorgevoerd aan het meetnet. Het zesde voortgangsrapport beschrijft de veranderingen in vegetatie, grondwaterregime, grondwaterparameters, chemische parameters en bodem en analyseert deze in relatie tot de bodemdaling (Bijkerk *et al.* 2013). De waargenomen veranderingen in de vegetatie kunnen daarbij niet verklaard worden vanuit de bodemdaling. In 2013 is een vervolg op de monitoringsreeks gestart, beschreven in het zevende voortgangsrapport (Bijkerk *et al.* 2014). Voorliggende, achtste voortgangsrapportage is de tweede in de nieuwe monitoringsreeks. Het beschrijft de resultaten van het in 2014 uitgevoerde veldwerk, dat een voortzetting is van het veldwerk in de periode 2007-2013.





## 2 Opzet meerjarig onderzoek

---

Dit hoofdstuk beschrijft globaal de opzet van de monitoring van vegetatieveranderingen in de Lauwersmeer. Voor een uitgebreide beschrijving wordt verwezen naar Bijkerk *et al.* 2008. In de volgende hoofdstukken wordt de uitvoering van het onderzoek in 2014 beschreven, en de resultaten gepresenteerd.

### 2.1 Uitgangspunten

De volgende uitgangspunten zijn bij de opzet van de monitoring gehanteerd:

- Een belangrijk aspect van het onderzoek richt zich op veranderingen in terreindelen met vegetaties die genoemd zijn in bijlage I van de Europese Habitatrichtlijn. (De Lauwersmeer is overigens niet als Habitatrichtlijngebied aangewezen.) Deze zijn:
  - Vochtige tot natte duinvalleivegetaties met Parnassia, Moeraswespenorchis en Knopbies (duinvalleivegetaties);
  - Vegetaties met Kortarige zeekraal en Schorrenkruid (zilte pioniervegetaties).
- Omdat er binnen het Lauwersmeergebied geen delen aanwezig zijn zonder bodemdaling, en een goede referentie buiten het gebied moeilijk te vinden is, dient de monitoring een vergelijking binnen het Lauwersmeergebied mogelijk te maken tussen delen met geringe en delen met relatief grote bodemdaling.
- De monitoring dient ook veranderingen in grondwaterkwaliteit in beeld te brengen, zoals aangegeven door de Commissie MER.
- Naast vegetatiekenmerken worden ook de vegetatie sturende abiotische factoren gevolgd. Waar mogelijk zal het onderzoek aansluiten bij eerder of nog lopend onderzoek. Hierbij zijn van belang:
  - Bestaand meetnet grondwaterbuizen van Staatsbosbeheer;
  - Permanente kwadraten die deel uit maken van het Project Terreincondities van Staatsbosbeheer;
  - Transectmonitoring Lauwersmeer (Tolman 2001);
  - Monitoringsplan Nationaal Park Lauwersmeer (de Leeuw & Bosma 2004) en nulmeting Nationaal Park Lauwersmeer (Beemster & Bijkerk 2006). Dit voor wat betreft de verspreiding van terreintypen (“habitatarealen”);
  - De ligging van de vogelgebieden (BMP-proefvlakken); en
  - De te meten variabelen dienen direct of indirect beïnvloed te kunnen worden door bodemdaling.
- Vanaf het voorjaar van 2014 wordt in toenemende mate een koppeling gelegd tussen vegetatie- en broedvogelmonitoring door middel van een zogenaamde ‘effectketenbenadering’. Binnen vegetatietransecten in de Lauwersmeer worden voor vogels relevante vegetatiestructuurtypen gekarteerd. De meeste van deze transecten liggen in vogelgebieden (BMP-proefvlakken). Voor relevante vogelsoorten kunnen veranderingen in de tijd getoetst worden aan veronderstelde veranderingen in vegetatiestructuurtypen al dan niet als gevolg van bodemdaling.

### 2.2 Onderzoeksgebied

Op grond van bovengenoemde uitgangspunten ligt de nadruk bij de monitoring op het noordelijke deel van het Nationaal Park Lauwersmeer. In 2014 zijn op advies van de

auditcommissie voor het eerst ook de zuidelijke kleiige platen onderzocht. De Marnewaard valt buiten het onderzoeksgebied, maar wordt wel meegenomen in de kartering van vegetatiestructuur. Het onderzochte gebied wordt beheerd door Staatsbosbeheer.

## 2.3 Onderdelen van het onderzoek

### Vegetatieveranderingen

Voor het beschrijven van veranderingen in de vegetatie is tot nu toe op drie schaalniveaus onderzoek verricht:

- in het gehele onderzoeksgebied voor wat betreft vegetatiestructuur (habitatarealen);
- binnen verschillende deelgebieden voor wat betreft ruimtelijke verschuivingen in plantengemeenschappen (transecten); en
- op standplaatsniveau met behulp van permanente kwadraten (pq's).

Een gebiedsdekkende inventarisatie van vegetatiestructuur is in 2014 niet uitgevoerd maar als onderdeel binnen de transectkartering meegenomen.

### Transectmonitoring

Karteren van de vegetatie en aandachtsoorten in een beperkt aantal trajecten geeft inzicht in verschuivingen van ruimtelijke patronen. In tegenstelling tot een pq-meetnet, dat gedetailleerde informatie geeft over wat er in de vegetatie verandert, legt de transectmonitoring vast hoe veranderingen zich ruimtelijk manifesteren (afgemeten aan lokale vegetatietypen). Als bodemdaling tot verschuivingen in vegetatiepatronen leidt, zullen deze vooral loodrecht op de dalingscontouren zichtbaar zijn, en in de transecten kunnen worden gevolgd. Dit onderdeel is eerder in 2008 en 2012 uitgevoerd (Bijkerk *et al.* 2013). Bij de zuidelijke platen zijn de transecten in 2014 voor het eerst opgenomen. Bij de locatiekeuze van de nieuwe transecten was de ligging van de vogelgebieden (BMP-proefvlakken) leidend.

In 2014 zijn tijdens de transectmonitoring meer toevoegingen gekarteerd dan tijdens voorgaande jaren. Deze toevoegingen hadden vooral betrekking op Riet en houtigen. Het aantal toevoegingen is uitgebreid om meer structuurkenmerken vast te kunnen leggen.

De structuurtypen, die zijn afgeleid uit een combinatie van het vegetatietype en gekarteerde toevoegingen, zijn vertaald in een klein aantal samengevatte structuurtypen. Het voorkomen van deze samengevatte structuurtypen op transecten binnen de BMP-proefvlakken kan worden gerelateerd aan het voorkomen van bepaalde vogelsoorten.

### Pq-meetnet

Het pq-meetnet geeft informatie over kleinschalige veranderingen in de vegetatie op een bepaalde locatie, zoals veranderingen in het aandeel zilte soorten of soorten van duinvalleivegetaties. Door de pq's in raaien te plaatsen, zijn waargenomen veranderingen te koppelen aan de landschappelijke positie. Door abiotische metingen (zie daar) te verrichten in de nabijheid van pq's, is de koppeling met veranderende standplaatsfactoren mogelijk.

De pq's worden jaarlijks opgenomen, bij voorkeur eind juni-begin juli. Op advies van de auditcommissie is het meetnet in 2009 aangepast door er tien kwadraten aan toe te voegen. Dit geeft een betere verdeling van de pq's over de verwachte bodemdaling en leidt tot meer pq's binnen de kwetsbare duinvalleivegetaties. In 2010 zijn, op advies van de auditcommissie, wederom kwadraten aan het netwerk toegevoegd, 26 ditmaal. Het betreft pq's in verschillende

vegetatietypen. Van deze nieuw gelegde pq's liggen er 12 in de buurt van pq's die te lijden hebben onder veeschade (vraat, vertrapping), omdat ze (te) dicht bij grondwaterbuizen zijn gelegen, die door het vee als schuurplek worden gebruikt. De locaties van de nieuwe pq's liggen een aantal meters verder van de grondwaterbuis, zodat de veeschade minder zal zijn. In 2013 zijn de oorspronkelijke, dichtbij grondwaterbuizen gelegen 12 pq's niet meer opgenomen. In 2014 zijn voor het eerst 20 pq's opgenomen op de zuidelijke platen (Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat). Tabel 3-3 geeft een overzicht van de in 2009, 2010 en 2014 aan het meetnetwerk toegevoegde, en de in 2013 uit het meetnetwerk verwijderde kwadraten.

### **Grondwaterstanden**

Ongeveer aan de uiteinden van elke pq-raai zijn grondwaterbuizen geplaatst, zodat eventuele vernatting als gevolg van bodemdaling kan worden geregistreerd. Bij langere raaien is ook in het midden van de raai een grondwaterbuis geplaatst. De buizen dienen om de stijghoogtes van het grondwater te meten en om grondwatermonsters uit te nemen voor de chemische analyses. Per locatie zijn in 2007 twee buizen geplaatst, voor een uitgebreidere beschrijving verwijzen we naar de voorgaande rapportages. De locaties van de buizen zijn weergegeven in de figuren 3.2 tot en met 3.7 van het eerste voortgangsrapport (Bijkerk *et al.* 2008). In de zomer van 2014 zijn aan dit meetnet twaalf buizen toegevoegd op de zuidelijke platen. Uit het bestaande meetnet blijken er nauwelijks stijghoogteverschillen tussen de diepere en ondiepere filters te zijn. Daarom zijn op deze twaalf locaties alleen diepere filters (2 m -mv) geplaatst.

### **Oppervlaktewaterpeil in het Lauwersmeer**

De verwachting is dat het meerpeil van invloed is op de grondwaterstanden. Het streefpeil ligt jaarrond op -93 cm NAP, maar het werkelijke peil fluctueert hieromheen sterk. De werkelijke peilen worden door Waterschap Noorderzijlvest gemeten bij Lauwersoog en Zoutkamp. Omdat het peil als gevolg van opstuwing en windwerking kan variëren binnen het gebied, zijn in 2009 drie peilschalen geplaatst langs de door ons onderzochte platen. Deze zijn voorzien van een diver. Deze meetpunten zijn door ijsgang in de winter van 2009-2010 verloren gegaan en vervolgens in november 2011 herplaatst. In hoofdstuk 4 wordt hier nader op ingegaan.

### **Bodem**

Net als in 2009 en 2012 zijn bij de meeste pq-locaties zijn bodemmonsters genomen. In 2014 zijn hier pH-KCl en hoeveelheid organische stof bepaald. Door de beheerder (Staatsbosbeheer) is aangegeven dat langs de plaatranden erosie van de toplaag van de bodem optreedt als gevolg van inundaties en vervolgens spuien van overtollig water. Dit leidt tot maaiveldhoogteveranderingen die geen of hooguit een indirect gevolg zijn van bodemdaling door gaswinning. Om een beeld te krijgen van deze maaiveldhoogteveranderingen, zijn in 2014 op vijf platen (De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek en Sennerplaat) sedimentatie-erosiebalken (SEB) geplaatst, en op drie platen waar de invloed van vee groot is (De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat), aanvullend ook nog opslibbingsplaten.



## 3 Vegetatie

### 3.1 Beheer

Het beheer is een belangrijke factor voor de ontwikkeling van de vegetatie. Het gevoerde beheer is vermeld in tabel 3-1. Het beheer en de veebezetting zijn in de afgelopen jaren weinig veranderd. De veebezetting binnen de begrazingseenheden Bantswal en De Rug/Zuidelijke Lob/Zuidelijke Ballastplaat sinds 2007 is vermeld in tabel 3-2.

Tabel 3-1 - Gevoerd beheer binnen de verschillende deelgebieden van het onderzoeksgebied (bron: Staatsbosbeheer).

Deelgebied	Beheer
Bantswal	Begrazing. 's Winters Schotse Hooglanders (20-30 stuks), met uitzondering van winter 2012-2013, 's zomers paarden en pony's
De Lasten	Maaien en afvoeren. Er vindt gefaseerd maaibeheer plaats, waarbij jaarlijks 5% van het oppervlak niet wordt gemaaid. Het volgende jaar wordt deze 5% wel weer gemaaid, en wordt een ander deel ongemoeid gelaten.
Juffrouw Alie	Maaien en afvoeren. Sinds 2013 wordt hier ook gefaseerd gemaaid, waarbij jaarlijks 5% van het oppervlak niet wordt gemaaid. Het volgende jaar wordt deze 5% wel weer gemaaid, en wordt een ander deel ongemoeid gelaten.
De Rug	Begrazing. Jaarrond Konikpaarden en 's zomers runderen.
Zuidelijke Lob	Begrazing. Jaarrond Konikpaarden en 's zomers runderen.
Zuidelijke Ballastplaat	Begrazing. Jaarrond Konikpaarden en 's zomers runderen.
Schildhoek	Begrazing met paarden en koeien. In een klein deel vindt geen beheer plaats.
Zoutkamperplaat	Begrazing met Konikpaarden en Schotse Hooglanders.
Blikplaat	Begrazing met Konikpaarden en Schotse Hooglanders.
Sennerplaat	Het zuidelijk deel wordt begraasd met Konikpaarden en Schotse Hooglanders. In het noordelijk deel vindt geen beheer plaats.

Tabel 3-2 - Veebezetting in de begrazingseenheden Bantswal en De Rug, Zuidelijke Lob en Zuidelijke Ballastplaat tussen 2007 en 2014.

Bantswal				De Rug, Zuidelijke Lob en Zuidelijke Ballastplaat			
jaar	paard	Schotse Hooglander	totaal	jaar	Konikpaard	koe	totaal
2007	20	30	50	2007	47	220	267
2008	25	30	55	2008	54	220	274
2009	20	30	50	2009	52	220	272
2010	25	25	50	2010	59	220	279
2011	20	20	40	2011	60	220	280
2012	25	0	25	2012	63	220	283
2013	geen geg.	geen geg.	geen geg.	2013	44	220	264
2014	geen geg.	geen geg.	geen geg.	2014	57	220	277

Tabel 3-3 - Veebezetting op de zuidelijke platen in 2014. Van de Schildhoek zijn alleen de laatst beschikbare gegevens, uit 2012, opgenomen.

#### Zuidelijke platen (2014)

plaat	paard	Konikpaard	koe	Schotse Hooglander	totaal
Zuidelijke Ballastplaat		57	220		277
Schildhoek (2012)	60		60		120
Zoutkamperplaat		68		154	222
Blikplaat en Sennerplaat (zuidelijk deel)		53		200	253

De veebezetting op de zuidelijke platen in 2014, het eerste jaar dat op die platen gegevens verzameld zijn, is vermeld in tabel 3-3.

### 3.2 Transectmonitoring

In 2014 zijn 11 transecten opgenomen. De transecten die in 2008 en 2012 ook al opgenomen werden, liggen in de gebieden De Rug, Zuidelijke Lob, De Lasten, Bantswal, Juffrouw Alie. Daarnaast zijn er in 2014 zes transecten opgenomen op de zuidelijke platen: Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek, Zoutkamperplaat (twee transecten), Blikplaat en Sennerplaat.

De in 2014 verzamelde gegevens worden vergeleken met die van 2008 en 2012 (Bijkerk *et al.* 2013). Daarnaast kan vergeleken worden met de vegetatiekartering van 2004 (Van der Veen *et al.* 2005).

Er is gebruik gemaakt van de vegetatietypologie van de vegetatiekartering van het Lauwersmeer van 2004. Deze typologie is in alle meetjaren toegepast. Voor de beschrijving van de vegetatietypen wordt verwezen naar Van der Veen *et al.* 2005.

In bijlage 5 is de verspreiding van de vegetatietypen in de transecten voor alle meetjaren weergegeven.

Hieronder volgt per transect een beknopte bespreking van de patronen van vegetaties en eventuele veranderingen daarin. Daarbij gaat het om het vaststellen van veranderingen in de vegetatie op grond van een visuele vergelijking van de ingekleurde vegetatievlakken.

#### Bantswal (transect 10)

Enkele ruige vegetaties met Akkerdistel en Harig wilgenroosje, en een graslandtype met Engels raaigras en hooilandsoorten, zijn na 2008 verdwenen door afkalving van de oeverzone. De oppervlakte open water is in gelijke orde van grootte toegenomen. Na 2012 is de oppervlakte open water niet verder toegenomen.

Tussen 2012 en 2014 zijn vegetaties met Kortarige zeekraal en Gewoon kweldergras verder afgenomen; vegetaties gedomineerd door Zilte rus zijn iets toegenomen. In 2014 zijn de zeldzame soorten Dunstaart en Kwelderzegge in dezelfde mate aangetroffen als in 2012.



### **De Lasten (transect 13)**

Nabij de weg heeft zich in het transect sinds 2012 duidelijk meer Moeraswespenorchis gevestigd. De vegetaties met deze soort zijn gerekend tot het Type van Parnassia en Moeraswespenorchis. Dit betekent dat er in de Lasten een duidelijke toename van duinvalleivegetaties geconstateerd kan worden.

Rietorchis en Vleeskleurige orchis zijn in de Lasten overal toegenomen, vooral in overstromingsgraslanden met Fioringras en Aardbeiklaver, de vorm met Rood zwenkgras. In het laaggelegen middendeel zijn overstromingsgraslanden met Fioringras en Aardbeiklaver vervangen door zilte overstromingsgraslanden waarin Zilte rus domineert.

De vegetatie met Gewoon kweldergras in het meest brakke slenkje dat het transect doorkruist is in 2014 niet meer aangetroffen. De kweldersoorten Melkkruid en Zeeweegebree waren nog wel aanwezig.

Binnen de zone met rietvegetaties zijn enkele verschuivingen opgetreden: rietvegetaties met moeraskruiden zijn voor een deel overgegaan in Riet met ruigesoorten als Koninginnekruid. Open water is voor een deel overgegaan in waterriet. Deze veranderingen zouden kunnen wijzen op drogere omstandigheden. De zeldzame soort Zilt torkruid, die hier in ruige rietvegetaties soms massaal voorkomt, heeft zich in 2014 goed gehandhaafd.

### **De Rug (transect 14)**

In het oostelijke transectdeel met bos en struweel is het aandeel van hoge Schietwilgen verminderd. Dit is te verklaren door het omwaaien van een flink aantal Schietwilgen tijdens een zware storm op 28 oktober 2013. Het Schietwilgenbos is deels vervangen door Grauwe wilgstruweel. Een oppervlak overstromingsgrasland met Fioringras en Aardbeiklaver in 2008 en 2012 werd in 2014 gekarteerd als Kamgrasweide.

Verder naar het westen doorkruist het transect twee voormalige geulen, waarvan de meest oostelijke wordt gedomineerd door overstromingsgraslanden met Fioringras en Aardbeiklaver, en de meest westelijke door zilte overstromingsgraslanden met Zilte rus. De oppervlaktes van genoemde vegetaties in deze voormalige geulen zijn min of meer gelijk gebleven.

In het centrale deel van het transect zijn de vegetaties met Kruiwilg sterk afgenomen. Uit het pq-onderzoek blijkt dat dit een tijdelijk effect is: in 2013 is een flink deel van de Kruiwilg op de Rug afgestorven, maar in 2014 heeft de soort zich alweer deels hersteld. De Kruiwilgvegetaties zijn vervangen door vegetaties gedomineerd door Geelgroene zegge, die kunnen worden opgevat als een verarmde vorm van duinvalleivegetaties (duinvalleisoorten als Vleeskleurige orchis, Moeraswespenorchis en Duinrus zijn hier wel aangetroffen, maar niet in grote aantallen).

Uit het pq-onderzoek blijkt dat Veenpluis de laatste jaren duidelijk is toegenomen, hetgeen wijst op oppervlakkige verzuring van vooral vlakke terreindelen in het midden van de Rug. Tussen 2012 en 2014 heeft Veenpluis zich in het transect echter niet uitgebreid. Dit zou kunnen wijzen op minder regenwaterinvloed in de relatief droge jaren 2013 en 2014. De pH-KCl zoals gemeten in het kader van het bodemonderzoek (hoofdstuk 5) is in bovengenoemde delen van de Rug lager dan aan de uiteinden van het transect; ten opzichte van de metingen in 2012 is de pH-KCl in 2014 verder afgenomen, hetgeen wijst op verdergaande verzuring.

Uit het meest westelijke deel van het transect blijkt dat er op de Rug nog steeds afslag plaatsvindt: vegetaties met Kamgras zijn vervangen door open water.

### **Juffrouw Alie (transect 12)**

Hier zijn de veranderingen in vegetaties gering. Duinvalleivegetaties met Parnassia en Moeraswespenorchis zijn licht in oppervlak afgenomen ten bate van Kamgrasvegetaties en overstromingsgrasland. In zeer open rietland in het natte centrale deel, dat onderdeel is van een voormalige geul, zijn in 2014 voor het eerst Melkkruid en Waterpunge gevonden. In het terrein van Juffrouw Alie zijn de mooiste en meest soortenrijke duinvalleivegetaties van de hele Lauwersmeer te vinden. Gezien de resultaten van de transecten en pq's door de jaren heen kunnen deze kwetsbare vegetaties zich hier goed handhaven.

### **Zuidelijke Lob (transect 1)**

Aan de uiterste oostrand van het transect heeft Grauwe wilgstruweel zich uitgebreid ten koste van vegetaties met Kamgras, terwijl Kruiwilgvegetaties zijn toegenomen ten koste van overstromingsgrasland met Fioringras en Aardbeiklaver. Bij een hier aanwezige exclave (uitgerasterd oppervlak waar vee niet kan komen) is het prikkeldraad verwijderd, waardoor de aanwezige rietvegetatie in 2014 door het vee kort was afgegrasd. Op de langere termijn zal hier overstromingsgrasland ontstaan.

In de lage terreindelen met overstromingsgraslanden lijken enkele duidelijke veranderingen opgetreden te zijn: het oppervlak drooggevallen kale bodem is iets toegenomen, verder zijn overstromingsgraslanden gedomineerd door Fioringras overgegaan in overstromingsgraslanden met veel Zilte rus. Dit duidt hier op een toename van zilte vegetaties. De zandplaat met zeekraalvegetatie die het transect doorkruist, heeft zich in 2014 vrijwel onveranderd gehandhaafd. Bij een klein open stuk iets verder naar het westen is evenals in 2012 Slijkgroen gevonden naast andere pioniersoorten als Goudknopje en Zilte schijnspurrie.

Ook bij de Zuidelijke Lob treedt aan de westrand afslag op: aan de uiterste westpunt van het transect zijn voedselrijke graslanden met Rietzwenkgras vervangen door open water.

### **Zuidelijke Ballastplaat (transect 16)**

Het meest oostelijke deel van dit transect, dat in 2014 voor het eerst opgenomen is, bestaat uit overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver of Zilte rus. Meer westelijk volgt een zeer brede zone met Kruiwilgvegetaties, waarin regelmatig Rond wintergroen voorkomt. Nog meer westelijk komen Kruiwilgvegetaties voor in mozaïek met vegetaties gedomineerd door Geelgroene zegge, een verarmde vorm van duinvalleivegetaties. De mooiere duinvalleisoorten als Moeraswespenorchis, Vleeskleurige orchis en Duinrus zijn zeldzaam aangetroffen. Helemaal aan de westrand van het transect is een klein areaal Grauwe wilgstruweel aanwezig.

### **Schildhoek (transect 4)**

Een brede zone aan de oostzijde van dit in 2014 voor het eerst opgenomen transect bestaat uit overstromingsgraslanden met veel Zilte rus. Hier en daar zijn open plekken aanwezig met pioniervegetaties met Zilte schijnspurrie, waar soms ook andere zilte soorten als Melkkruid, Zeeweegbree, Gewoon kweldergras en Kortarige zeekraal zijn gevonden. Op één locatie is de zeldzame soort Dunstaart aangetroffen. Het middendeel van het transect bestaat uit een uitgerasterd, onbeheerd deel, waar ruige rietvegetaties en Duinrietvegetaties domineren. Het westelijk deel van het transect, waar wel extensieve begrazing optreedt, kent voornamelijk een vegetatie van Riet met moeraskruiden of ruigtekruiden als Koninginnekruid.

### **Zoutkamperplaat (transect 5)**

Op de Zoutkamperplaat zijn in 2014 voor het eerst twee transecten opgenomen, die kruisgewijs ten opzichte van elkaar liggen. Transect 5 is het meest zuidelijk gelegen transect. Het westelijke deel van dit transect, dat grenst aan de Zoutkamperril, heeft een mozaïekvegetatie

van zilte overstromingsgraslanden en ruige rietvegetaties, die in stand wordt gehouden door begrazing. Hier zijn enkele zeldzame en/of zilte soorten gevonden als Kwelderzegge, Sierlijk vetmuur en Schorrezoutgras. Het middendeel van het transect bestaat uit vrij open Riet met moeraskruiden en ruigtekruiden als Koninginnekruid en Moerasmelkdistel. In een klein deel zijn vrij veel Grauwe wilgstruwelen aanwezig. Een brede zone in het oosten ten slotte bestaat uit open Duinrietruigtes, waarin hier en daar ook Zeekweek is gevonden.

#### **Zoutkamperplaat (transect 6)**

Het tweede transect op de Zoutkamperplaat heeft aan de oostzijde, die grenst aan de Zoutkamperril, een mozaïekvegetatie van zilte overstromingsgraslanden en ruige rietvegetaties, onder invloed van begrazing. Op een enkele locatie zijn hier zilte en/of zeldzame soorten als Melkkruid, Zeeweegbree, Kortarige zeekraal, Zilte schijnspurrie en Sierlijk vetmuur gevonden. Het middendeel van dit transect bestaat uit vrij open Riet met moeraskruiden en ruigtekruiden als Koninginnekruid en Moerasmelkdistel. Een enkele maal is Kamvaren gevonden, een soort van veenmosrietlanden. Aan de zuidwestzijde van het transect zijn zones aanwezig met Grauwe wilg/Kruipwilgstruwelen en Schietwilgenbos. Aan de oever van de brede geul aan deze zijde zijn ruige rietvegetaties aanwezig.

#### **Blikplaat (transect 17)**

Ook het transect op de Blikplaat is in 2014 voor het eerst opgenomen. Een zeer brede zone in het zuidelijk deel bestaat uit (extensief begraasd) vrij open Riet met moeraskruiden of ruigtekruiden als Koninginnekruid. In het middendeel is een smalle strook met Grauwe wilgstruweel aanwezig. Ten noorden daarvan bestaat de vegetatie uit een mozaïek van zilte overstromingsgraslanden en Riet met moeraskruiden of ruigtekruiden. Hier zijn een enkele maal Zeerus en Sierlijk vetmuur aangetroffen. Het noordelijk uiteinde van het transect bestaat weer uit (hier wat dichter, maar nog steeds extensief begraasd) Riet met moeras- of ruigtekruiden.

#### **Sennerplaat (transect 18)**

Het zeer lange transect op de Sennerplaat, voor het eerst opgenomen in 2014, begint in het zuiden in de Kollumerwaard. Hier is voormalig boerenland veranderd in extensief begraasde, meestal vrij dichte, soortenarme of ruige rietvegetaties. Het nog aanwezige slotenpatroon is een bewijs van het voormalig landbouwgebruik. Op een aantal locaties zijn Grauwe wilgstruwelen aanwezig. Ten noorden van een brede vaart volgt een zone waarin naast het dominerende soortenarme of ruige Riet ook op enkele locaties zilte overstromingsgraslanden met veel Zilte rus aanwezig zijn. Verder naar het noorden kruist het transect een brede geul met open water, waarna een zone volgt met dicht Riet met Haagwinde of Koninginnekruid. Hier vindt nog steeds (zeer extensieve) begrazing plaats. Voorbij een raster begint het deel van de Sennerplaat waar geen beheer plaatsvindt. Hier bestaat de vegetatie eerst uit zeer dicht Riet met Haagwinde of Koninginnekruid. Meer noordelijk, op een zandkop, wordt het Riet minder dicht en treedt er steeds meer Duinriet op. Dan volgt, nog steeds op de zandkop, een brede zone met een mozaïek van Grauwe wilgstruweel en Kruipwilgstruweel. Hier zijn enkele zeldzame duinvalleisoorten gevonden, namelijk Rond wintergroen en Addertong. Ook is hier wederom Kamvaren gezien. Ten noorden van de struweelzone bestaat de vegetatie uit iets meer open Riet met moeraskruiden en/of Koninginnekruid. De noordelijkste punt van het transect, nabij het Lauwersmeer, laat weer een dichtere rietvegetatie zien met soortenarm Riet of waterriet.

### 3.3 Structuur

In de transecten is niet alleen aan elk vlak een vegetatietype toegekend, maar zijn er ook een aantal toevoegingen bijgehouden. Deze toevoegingen zeggen iets over de aanwezigheid en bedekking van Riet, houtigen, kale grond en een aantal storingssoorten. Vanaf 2014 zijn de toevoegingen met betrekking tot Riet en houtigen uitgebreid, om structuurtypen meer in detail te kunnen onderscheiden. De lijst met toevoegingen die vanaf 2014 gebruikt is, staat in bijlage 6. Voor zover mogelijk zijn de toevoegingen die gebruikt zijn bij de eerdere transectkarteringen (2008 en 2012) omgezet in die van 2014. Door gegevens van het vegetatietype te combineren met gegevens van de toevoegingen, is per transectvlak een structuurtype toegekend. Alle aangetroffen structuurtypen staan vermeld in tabel 3-4. De definities van deze structuurtypen zijn terug te vinden in bijlage 7.1.

Tabel 3-4 - Aangetroffen structuurtypen op de transecten.

Open water	Dicht soortenarm landriet
Kale grond	Dicht waterriet
Zilte pioniervegetaties	Open laag struweel
Grasland-open	Dicht laag struweel
Grasland-hoger opgaand	Open middelhoog struweel
Droge ruigte	Dicht middelhoog struweel
Open landriet	Open hoog struweel
Dicht landriet	Dicht hoog struweel
Open soortenarm landriet	Dicht bos

Per transect zijn de oppervlaktes van de diverse structuurtypen berekend als percentage van het totale oppervlak. Voor de noordelijke platen (Bantswal, De Lasten, terreintje van Juffrouw Alie, De Rug, Zuidelijke Lob) is dit gedaan voor de transecten die zijn gekarteerd in 2008, 2012 en 2014, zodat de ontwikkeling van de structuurtypen bekeken kan worden. Voor de zuidelijke platen (Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat, Sennerplaat) is dit gedaan voor de transecten van 2014. Tabellen met per deelgebied de percentages van de oppervlaktes van de structuurtypen per transect, staan in bijlage 7.2.

De in tabel 3-4 genoemde structuurtypen zijn weer vertaald in zes samengevatte structuurtypen. Aan het voorkomen van deze samengevatte structuurtypen is het voorkomen van bepaalde vogelsoorten gekoppeld. Deze vogelsoorten zijn per samengevat structuurtype vermeld in tabel 3-5 (zie ook Kleefstra & De Boer 2014).

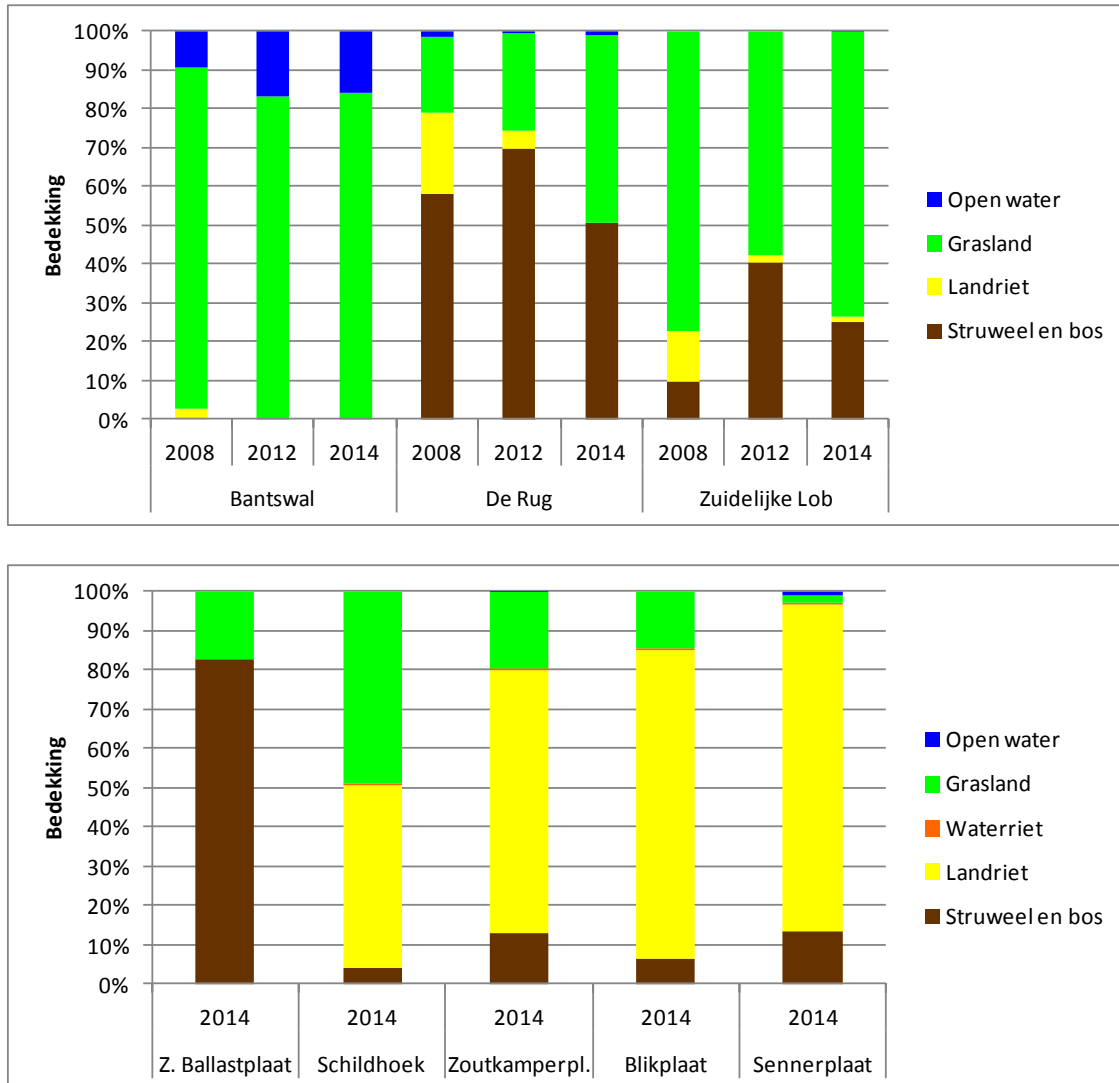
In figuur 3-1 is de bedekking van de samengevatte structuurtypen per transect in de vogtelgebieden (BMP-proefvlakken) en per opnamejaar weergegeven. De transecten van Bantswal, De Rug en Zuidelijke Lob zijn drie keer opgenomen (in 2008, 2012 en 2014). De transecten van de zuidelijke platen zijn in 2014 voor het eerst opgenomen. Enkele opvallende karakteristieken en trends worden hier kort besproken.

Op de Bantswal is open water sinds 2008 door afslag toegenomen. Meer dan 80% van het transect bestaat nog steeds uit grasland. Het transect op De Rug bestaat voor ongeveer de helft uit struweel en bos, vooral Kruiwilgstruweel, maar ook Duindoornstruweel en een klein beetje Schietwilgenbos. Daarnaast komt ook veel grasland voor. Landriet is op de Rug sinds 2008 afgenomen. Het transect op de Zuidelijke Lob wordt voor 20-40% bedekt door struweel en bos, meest Kruiwilgstruweel; grasland is het meest algemene samengevatte structuurtype. Ook hier is landriet afgenomen sinds 2008. De toe- en afnames van de samengevatte

structuurtypen kunnen gerelateerd worden aan de toe- en afnames van de in die structuurtypen voorkomende vogelsoorten (zie Kleefstra & De Boer 2014). De transecten op de zuidelijke platen (onderste helft figuur 3-1) zijn in 2014 voor het eerst opgenomen. Het transect op de Zuidelijke Ballastplaat bestaat voor het grootste deel uit struweel en bos (het betreft hier vooral Kruiwilgstruweel). Het transect Schildhoek wordt voor de helft bedekt door landriet, en voor de helft door grasland (overstromingsgrasland in dit geval). De overige drie transecten (Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat) bestaan voor het grootste deel uit landriet, daarnaast een veel kleiner aandeel grasland en struweel en bos. Waterriet komt in deze transecten zeer weinig voor (minder dan 1%).

Tabel 3-5 - Structuurtypen, vertaling in samengevatte structuurtypen en de voorkomende vogelsoorten per samengevat structuurtype (zie ook Kleefstra & De Boer 2014).

Structuurtype	Samengevat structuurtype	Voorkomende vogelsoorten
Open water	Open water	-
Kale grond Zilte pioniervegetaties Grasland-open	Grasland	Zomertaling, Slobeend, Scholekster, Kluut, Kievit, Bonte strandloper, Kempmaan, Grutto, Tureluur, Veldleeuwerik, Graspieper, Gele kwikstaart
Dicht waterriet	Waterriet	Fuut, Roerdomp, Grauwe gans, Meerkoet, Snor, Kleine karekiet, Beardman
Grasland-hoger opgaand Open soortenarm landriet Dicht soortenarm landriet Open landriet Dicht landriet Droge ruigte	Landriet	Bruine kiekendief, Grauwe kiekendief, Blauwborst, Sprinkhaanzanger, Bosrietzanger, Rietgors
Open laag struweel Dicht laag struweel Open middelhoog struweel Dicht middelhoog struweel Open hoog struweel Dicht hoog struweel Dicht bos	Struweel en bos	Houtduif, Winterkoning, Boompieper, Heggenmus, Nachtegaal, Roodborsttapuit, Merel, Zanglijster, Spotvogel, Braamsluiper, Grasmus, Tuinfluiter, Zwartkop, Tjiftjaf, Fitis, Staartmees, Matkop, Pimpelmees, Koolmees, Wielewaal, Zwarte kraai, Vink, Kneu
Overig	Overig	-



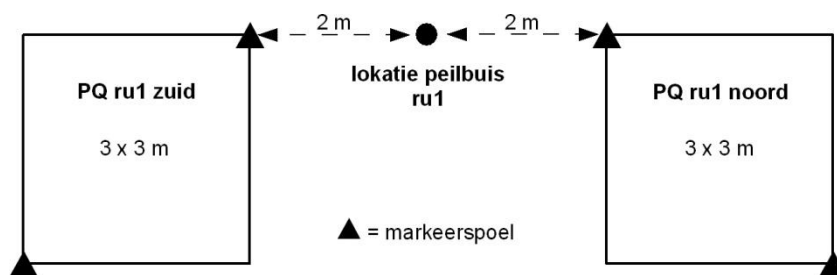
Figuur 3-1 - De bedekking van samengevatte structuurtypen (zie tabel 4-5) per transect in BMP-proefvlakken en per opnamejaar.

### 3.4 Permanente kwadraten

In totaal zijn in 2007 56 pq's uitgezet op 28 locaties in vijf deelgebieden van de Lauwersmeer. Dit betekent dat er op elke locatie twee pq's zijn opgenomen, op doorgaans 3-4 m van elkaar (figuur 3-2).

In een aantal gevallen liggen de pq's aan weerszijden van een grondwaterpeilbuis die voor dit project is geplaatst of van een al bestaande grondwaterpeilbuis van Staatsbosbeheer. De pq's hebben een afmeting van drie bij drie meter. Elk pq is vastgelegd door middel van twee markeerspoelen, die op diagonaal tegenover elkaar gelegen hoekpunten onder het maaiveld geplaatst zijn (zie figuur 3-2). De vegetatie in de pq's is opgenomen met de decimale schaal van Londo (zie Schaminée *et al.* 1995).

In 2009 zijn 10 pq's bijgeplaatst, in 2010 26, en in 2014 nog eens 20, op advies van de auditcommissie. Dit is voornamelijk gedaan om een evenwichtiger verdeling te krijgen van de pq-locaties over de verwachte bodemdalingsklassen. I.g.v. 20 pq's die in 2014 op de zuidelijke platen voor het eerst zijn opgenomen is één pq per locatie gelegd, waarbij er op elke hoek van het pq een markeerspoel is geplaatst. Dit betekent dat er vier markeerspoelen per pq zijn. De pq's op de zuidelijke platen liggen altijd minimaal tien meter van een (in sommige gevallen ook op dezelfde locatie geplaatste) peilbuis. In figuur 3-5 zijn alle pq-locaties globaal weergegeven. De locaties zijn in meer detail weergegeven in bijlage 1.1.



Figuur 3-2 - Plaatsing en markering duplo's per pq-locatie.

In tabel 3-6 is weergegeven hoe de pq's zijn verdeeld over de deelgebieden en de vegetatietypen. Ook is hierin aangegeven hoeveel pq's zijn geplaatst vanaf 2009. Daarnaast zijn in 2010 twaalf pq's geplaatst als vervanging voor door vee verstoorde pq's (tabel 3-7).

Het probleem van invloed van vee op pq's waartussen grondwaterbuizen zijn geplaatst, doet zich met name voor op de Bantswal en de Zuidelijke Lob, waar de begrazingsdruk hoger is dan op De Rug. Ondanks het aangebrachte prikkeldraad wordt de afrastering van de buis nog steeds als schuurplek gebruikt (figuur 3-3). Daarom zijn er in 2010 extra pq's bijgeplaatst op pq-locaties waar grondwaterbuizen aanwezig zijn, een aantal meters verder van de grondwaterbuis gelegen dan de oude pq's. De verwachting is dat in deze nieuwe pq's de veeschade structureel minder zal zijn. Op de Bantswal zijn acht nieuwe pq's opgenomen, op de Zuidelijke Lob vier pq's. De oude pq's, die vlakbij de grondwaterbuizen liggen, zijn per 2013 vervallen.

In bijlage 1.2 staan de opnamen van de pq's weergegeven voor de jaren 2007 t/m 2014. De tabellen zijn grof geordend, waarbij soorten die typisch zijn voor bepaalde vegetatie-eenheden, zoals duinvalleivegetaties of overstromingsgraslanden, zijn gegroepeerd.

In 2007 zijn de pq's pas opgenomen in september en begin oktober. In 2008 t/m 2014 zijn de pq's daarentegen tussen eind juni en eind augustus opgenomen. Dit leidde met name voor de pq's in De Lasten en het Terreintje van Juffrouw Alie tot verschillen tussen opnamejaren, omdat dit de terreinen zijn die worden gemaaid. Ook de toekenning van een vegetatietype kan hierdoor worden beïnvloed. Om die reden is de opnameset voor 2007 licht aangepast voor soorten die door het maaien waarschijnlijk zijn gemist.





Figuur 3-3 - Opnamelocatie BW16 op de Bantswal. Het vee gebruikt de grondwaterbuis als schuurplek.

### 3.4.1 Vegetatiekundige variatie in de opnamenset

De pq's kunnen tot de volgende (grove) typen worden gerekend:

- Duinvalleivegetaties (Dv). Op De Rug kenmerken deze zich door het voorkomen van Zeegroene zegge (*Carex flacca*), Parnassia (*Parnassia palustris*) en Knopbies (*Schoenus nigricans*). In het Terreintje van Juffrouw Alie en De Lasten is Knopbies zeldzamer in de pq's en komt Moeraswespenorchis (*Epipactis palustris*) meer voor. Ook Vleeskleurige orchis (*Dactylorhiza incarnata*) en Rietorchis (*Dactylorhiza majalis* subsp. *praetermissa*) komen regelmatig voor. In de Bantswal zijn de duinvalleivegetaties fragmentair ontwikkeld.
- Zilte pioniervegetaties (Zp). Kortarige zeekraal (*Salicornia europaea*) en/of Gewoon kweldergras (*Puccinellia maritima*) kenmerken deze vegetaties. Een enkele keer ontbreken deze soorten, maar dan is er sprake van zeer open vegetaties waarin Melkkruid (*Glaux maritima*) en/of Zilte rus (*Juncus gerardii*) domineren.
- Overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver (*Trifolium fragiferum*) en Zilte zegge (*Carex distans*) (Oa). Indien Aardbeiklaver ontbreekt, hebben Zilte zegge, Melkkruid en Zilte rus nog een wezenlijk aandeel in de vegetatie. Soms zitten er overgangen bij naar de associatie van Zilte rus. Zeldzamere soorten als Dunstaart (figuur 3-4) en Kwelderzegge komen soms voor in dit type.
- Overige overstromingsgraslanden (Oo). Hierin ontbreken Aardbeiklaver en Zilte zegge. Melkkruid en Zilte rus kunnen voorkomen, maar in lage bedekkingen. Ook soorten als Behaarde boterbloem (*Ranunculus sardous*) kunnen voorkomen.
- Ruige rietlanden (Rr). Dit betreft rietlanden met ruigtesoorten als Koninginnekruid (*Eupatorium cannabinum*), Moerasmelkdistel (*Sonchus palustris*), Harig wilgenroosje (*Epilobium hirsutum*) en Haagwinde (*Convolvulus sepium*). Op zand zijn deze rietlanden vaak wat opener en komt er Duinriet in voor. Dit type is uitsluitend aangetroffen op de zuidelijke platen (Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat, Sennerplaat).

- Overige graslanden (Go). Dit is een restgroep van pq's die moeilijk in bovengenoemde typen kunnen worden ingedeeld. Het betreft Kamgrasweiden, waar ook Zilte zegge in voor kan komen, en grasland met een aspect van Riet (*Phragmites australis*) en Duinriet (*Calamagrostis epigejos*).

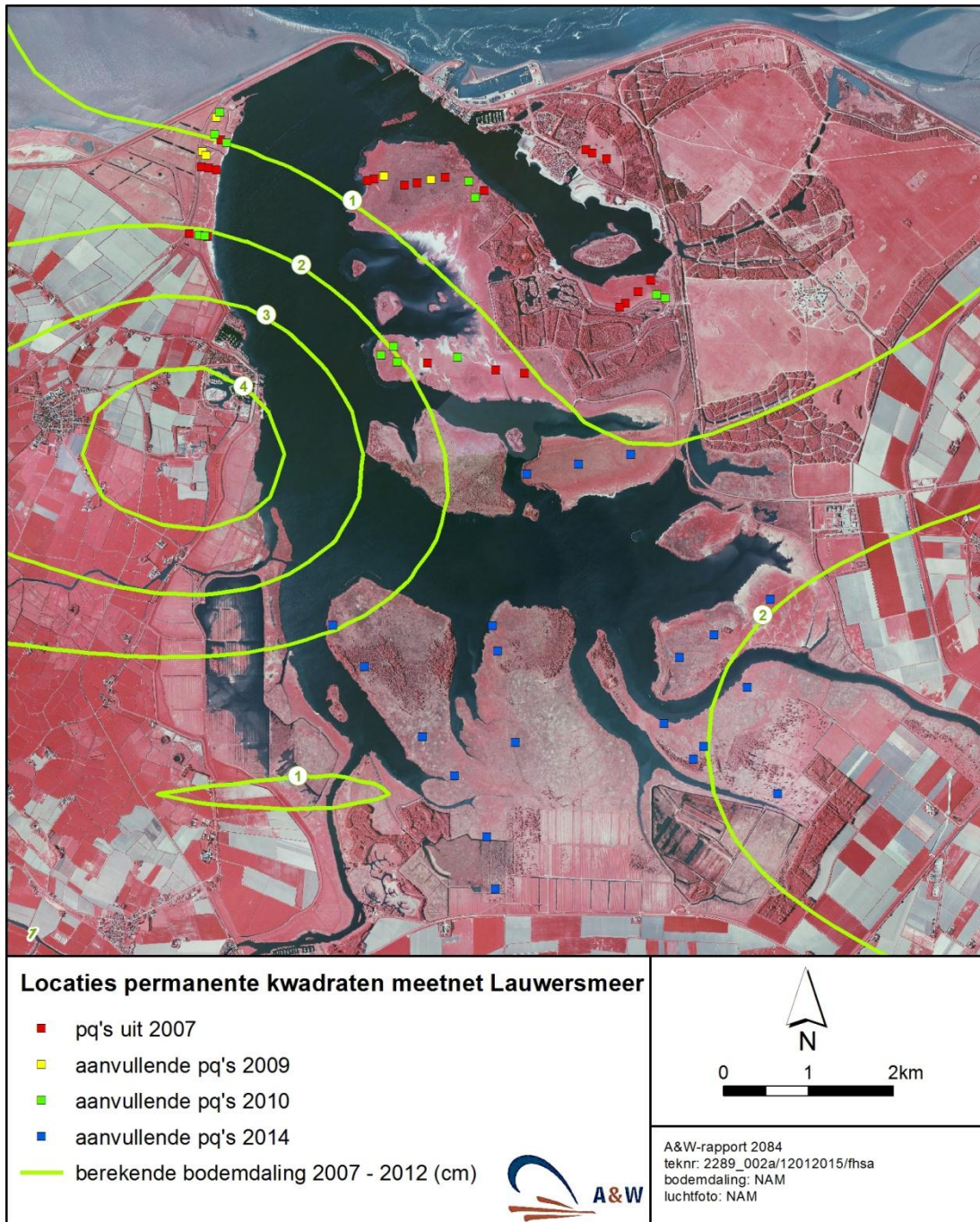


Figuur 3-4 – Dunstaart in opname BW4N in juni 2014.

Tabel 3-6 - Verdeling van het totale aantal permanente kwadraten over de deelgebieden en de initiële vegetatietypen. Tussen haakjes staat het deel hiervan dat tussen 2009 en 2014 is uitgezet.

Vegetatietype	Bantswal	De Lasten	De Rug	Juffr. Alie	Zuidelijke Lob	Zuidelijke Ballastplaat	Schildhoek	Zoutkamperplaat	Blikplaat	Sennerplaat	Totaal
Overig grasland	2	2	2		4 (4)	1 (1)				1 (1)	12 (6)
Duinvalleivegetatie	10 (8)	6 (4)	11 (5)	6		2 (2)					35 (19)
Overstromingsgrasland met Aardbeiklaver	6 (2)	4	5 (3)		3 (1)		1 (1)	2 (2)	1 (1)		22 (10)
Overig overstromingsgrasland			2		5 (3)						7 (3)
Zilte pioniervegetaties	10 (6)				2						12 (6)
Ruig rietland							2 (2)	3 (3)	2 (2)	5 (5)	12 (12)
<b>Totaal</b>	<b>28 (16)</b>	<b>12 (4)</b>	<b>20 (8)</b>	<b>6</b>	<b>14 (8)</b>	<b>3 (3)</b>	<b>3 (3)</b>	<b>5 (5)</b>	<b>3 (3)</b>	<b>6 (6)</b>	<b>100 (56)</b>





Figuur 3-5 - Locatie pq-raaien. De groene lijnen geven de berekende bodemdaling weer voor de periode 2007 - 2012, gebaseerd op meetgegevens en het bodemdalingsmodel. (Bron voor de dalingscontouren: NAM 2013)

Tabel 3-6 geeft de verdeling van pq's over de vegetatietypen en deelgebieden, op basis van de soortensamenstelling in de eerste opnameronde. De in 2013 vervallen pq's zijn niet in deze tabel opgenomen.

In totaal bestaat het meetnet nu uit 100 pq's, waarvan er 56 in 2007 zijn uitgezet en waaraan er in 2009, 2010 en 2014 samen 56 zijn toegevoegd. Van de 56 toegevoegde pq's dienen er 12 ter vervanging van verstoorde pq's (tabel 3-7). Tussen 2010 en 2012 zijn de verstoorde pq's en de vervangende pq's beide opgenomen, per 2013 alleen nog de vervangende pq's.

Tabel 3-7 - In 2009, 2010 en 2014 toegevoegde locaties met permanente kwadraten. Op de locaties van de noordelijke platen (BW=Bantswal, RU=De Rug, ZL=Zuidelijke Lob, LA=De Lasten) zijn twee pq's geplaatst, op de locaties van de zuidelijke platen (ZB=Zuidelijke Ballastplaat, SH=Schildhoek, ZP=Zoutkamperplaat, BP=Blikplaat, SP=Sennerplaat) één pq. Aangegeven is welke van de toegevoegde pq-locaties als vervanging dienen voor in 2007 geplaatste, verstoorte pq-locaties.

pq-locatie	uitgezet in	vervangt	pq-locatie	uitgezet in	vervangt
BW11	2009		ZB2	2014	
BW12	2009		ZB3	2014	
BW13	2009		SH1	2014	
BW14	2010	BW3	SH2	2014	
BW15	2010	BW8	SH3	2014	
BW16	2010	BW9	ZP1	2014	
BW17	2010	BW1	ZP2	2014	
BW18	2010		ZP3	2014	
RU7	2009		ZP4	2014	
RU8	2009		ZP5	2014	
RU9	2010		BP1	2014	
RU10	2010		BP2	2014	
ZL6	2010	ZL3	BP3	2014	
ZL7	2010	ZL5	SP1	2014	
ZL8	2010		SP2	2014	
ZL9	2010		SP3	2014	
LA5	2010		SP4	2014	
LA6	2010		SP5	2014	
ZB1	2014		SP6	2014	

De beoogde verdeling van de permanente kwadraten over vegetatie en bodemdalingsklassen is afhankelijk van de mogelijkheden (want niet elk vegetatietype komt overal voor), en van de voorspelde dalingscontouren van 2007 tot 2040 van de nieuwe winningen (Moddergat, Lauwersoog, Vierhuizen) plus de bestaande winning in Anjum (NAM 2010). Op advies van de auditcommissie zijn in 2009 en 2010 pq's bijgeplaatst, zodat elke bodemdalingsklasse min of meer gelijk was vertegenwoordigd in het pq-netwerk. De berekende dalingscontouren tussen 2007 en 2012 (NAM 2013; figuur 3-5) wijken qua patroon af van die van de prognoses 2007-2040. Het gevolg daarvan is dat de verdeling van de pq's over de bodemdalingsklassen minder passend is geworden (tabel 3-8). Zo liggen de pq's in duinvalleivegetaties op grond van deze laatste berekeningen bijna geheel in de klasse < 1 cm, terwijl de pq's van zilte pioniervegetaties en overig overstromingsgrasland voornamelijk in de klassen liggen met een bodemdaling  $\geq 1$  cm. Aan de andere kant zijn er ook voordelen: in de begraasde terreinen (met name de Bantswal) is de variatie aan bodemdaling groter dan op basis de eerdere prognoses. Binnen de gemaaide terreinen (De Lasten, terreintje van Juffrouw Alie) blijft de variatie beperkt: deze liggen in het deel met < 1 cm bodemdaling (figuur 3-5).

Tabel 3-8 - Verdeling van het aantal permanente kwadraten over de berekende bodemdalingsklassen voor de periode 2007-2012 (in cm) en de vegetatietypen. Tussen haakjes staat het deel hiervan dat in 2009, 2010 en 2014 is uitgezet.

Bodemdaling (cm)	Gering (< 1 cm)	Matig (1-2 cm)	Sterk (> 2-3 cm)	Totaal
<b>Vegetatietype</b>				
Duinvalleivegetatie	31 (15)	4 (4)	-	33 (17)
Overig grasland	4	4 (4)	4 (2)	10 (4)
Overstromingsgrasland met Aardbeiklaver	9 (3)	11 (5)	3 (3)	19 (7)
Overig overstromingsgrasland	2	2	2 (2)	6 (2)
Zilte pioniervegetaties	4 (2)	4 (2)	4 (2)	12 (6)
Ruig rietland		10 (10)	2 (2)	
<b>Totaal</b>	<b>50 (20)</b>	<b>35 (25)</b>	<b>15 (11)</b>	<b>100 (56)</b>

Eind januari 2015 zijn door de NAM nieuwe bodemdalingscontouren aangeleverd. Deze betreffen de in 2013 gemeten daling in cm sinds de nulmeting in 1997. Omdat deze contouren voor een deel de bodemdaling weergeven in een periode waarin deze monitoring nog niet werd uitgevoerd (namelijk tussen 1997 en 2006), zijn ze hiervoor lastig bruikbaar. Dit is de reden dat de nieuwe bodemdalingscontouren in dit rapport niet zijn gebruikt. Als er nieuwe contouren beschikbaar komen die de bodemdaling vanaf 2007 weergeven, zullen die met ingang van het volgende meetjaar worden gebruikt binnen het onderzoek.

### 3.4.2 Indicatorsoorten

Per opnamejaar is per pq voor de duinvalleisoorten en de kweldersoorten het gesommeerde bedekkingspercentage bepaald. In bijlage 1.2 staat welke soorten tot deze groepen zijn gerekend. Dit is tevens gedaan voor Kruiwilg (*Salix repens*) en Duinriet (*Calamagrostis epigejos*).

Om voor latere statistische verwerking een teveel aan nulwaarden te vermijden (zie ook de vierde voortgangsrapportage: Bijkerk *et al.* 2011) is een filtering toegepast om een deel van de nulwaarden weg te filteren. Daarbij wordt een pq alleen meegenomen in de analyse indien:

- er minimaal twee waarnemingen van de soort binnen de meetjaren zijn gedaan (de mate van bedekking door de soort speelt dan geen rol), of
- er slechts één waarneming is gedaan binnen de meetjaren, maar de bedekking hoger was dan 1%.

Op die wijze worden meetreeksen van een pq waarbij een soortgroep niet voorkwam of hooguit één keer met zeer geringe bedekking (overeenkomend met de Londo-schaal r1) eruit gefilterd. Dit geeft iets andere gemiddelde bedekkingen, die in vegetatiekundige termen vrijwel overeenkomen met de "karakteristieke bedekking". De gemiddelde bedekkingswaarden op basis van deze filtering staan in de tabellen 3-9 t/m 3-12. In deze tabellen is naast de gemiddelde bedekkingswaarde ook het aantal pq's aangegeven waarin een soort(groep) voorkomt. In tabel 3-9 zijn de gegevens vermeld van pq's uit de meetreeks die is gestart in 2007 (inclusief die pq's waarvoor vervangende opnamen zijn gelegd vanwege vertrapping door vee).

**Integratie vervangende pq's in de meetreeksen**

In tabel 3-7 is aangegeven welke pq's als vervanging dienen voor verstoorde pq's. De vervangende pq's kunnen echter niet zonder meer in de lopende meetreeksen worden opgenomen. Daarom is voor elke combinatie van te vervangen en vervangende pq's eerst gecontroleerd of de bedekking van de soortsgroepen, en de ontwikkeling hierin, sterk verschillen in de opnamejaren 2010 t/m 2012 waarin ze beiden zijn opgenomen. Deze bleken weinig te verschillen. Zodoende is het mogelijk om: voor de jaren 2007 t/m 2009 de te vervangen pq's te gebruiken; voor de jaren 2010 t/m 2012 de gemiddelde bedekkingen van te vervangen en vervangende pq's te gebruiken; en voor 2013 en later de bedekkingswaarden van de vervangende pq te gebruiken.

Tabel 3-9 - Gemiddelde gesommeerde bedekkingspercentage van duinvalleisoorten, kweldersoorten, Kruiwilg en Duinriet per vegetatietype en jaar, van alleen die pq's waar de soort of soortgroep in ten minste één van de opnamejaren aanwezig is. Als superscript is het aantal pq's weergegeven waarin de soort of soortgroep voorkomt. Totaal = Totaal aantal pq's (gelegd in 2007) binnen het vegetatietype.

Vegtype:	Duinvalleisoorten				Kweldersoorten					Kruiwilg				Duinriet		
	Dv	Go	Oa	Oo	Dv	Go	Oa	Oo	Zp	Dv	Go	Oa	Oo	Dv	Go	Oo
2007	23,9 <sup>18</sup>	1,0 <sup>3</sup>	0,4 <sup>3</sup>	0,5 <sup>1</sup>	1,3 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>	24,6 <sup>15</sup>	1,4 <sup>5</sup>	26,2 <sup>10</sup>	25,6 <sup>17</sup>	2,0 <sup>2</sup>	20,0 <sup>2</sup>	35,0 <sup>2</sup>	7,4 <sup>5</sup>	20,0 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>
2008	21,7 <sup>18</sup>	2,0 <sup>4</sup>	0,9 <sup>4</sup>	1,0 <sup>2</sup>	4,3 <sup>4</sup>	0,8 <sup>3</sup>	30,1 <sup>15</sup>	6,0 <sup>7</sup>	22,3 <sup>10</sup>	34,5 <sup>16</sup>	3,7 <sup>2</sup>	25,0 <sup>2</sup>	35,0 <sup>2</sup>	3,6 <sup>6</sup>	20,0 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>
2009	22,3 <sup>18</sup>	4,8 <sup>5</sup>	1,4 <sup>7</sup>	0,0 <sup>0</sup>	3,0 <sup>6</sup>	0,8 <sup>3</sup>	33,1 <sup>15</sup>	3,3 <sup>7</sup>	25,3 <sup>10</sup>	37,1 <sup>16</sup>	4,0 <sup>2</sup>	25,0 <sup>2</sup>	30,0 <sup>2</sup>	4,6 <sup>4</sup>	5,5 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>
2010	20,4 <sup>18</sup>	4,8 <sup>4</sup>	1,0 <sup>6</sup>	0,0 <sup>0</sup>	1,9 <sup>6</sup>	1,0 <sup>4</sup>	36,0 <sup>15</sup>	6,9 <sup>7</sup>	30,7 <sup>10</sup>	36,1 <sup>16</sup>	8,3 <sup>3</sup>	35,0 <sup>2</sup>	30,0 <sup>2</sup>	3,3 <sup>5</sup>	5,5 <sup>2</sup>	10,0 <sup>1</sup>
2011	22,2 <sup>18</sup>	4,3 <sup>4</sup>	0,9 <sup>5</sup>	1,0 <sup>3</sup>	2,1 <sup>7</sup>	0,8 <sup>3</sup>	37,5 <sup>15</sup>	9,4 <sup>7</sup>	31,2 <sup>10</sup>	34,4 <sup>16</sup>	10,3 <sup>3</sup>	25,0 <sup>2</sup>	32,5 <sup>2</sup>	5,1 <sup>7</sup>	6,0 <sup>2</sup>	4,0 <sup>1</sup>
2012	24,4 <sup>18</sup>	4,0 <sup>4</sup>	0,8 <sup>6</sup>	1,0 <sup>3</sup>	1,3 <sup>6</sup>	0,8 <sup>2</sup>	41,5 <sup>15</sup>	9,4 <sup>7</sup>	37,6 <sup>10</sup>	38,5 <sup>16</sup>	10,0 <sup>2</sup>	25,0 <sup>2</sup>	17,5 <sup>2</sup>	2,7 <sup>7</sup>	1,0 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>
2013	25,9 <sup>17</sup>	5,0 <sup>4</sup>	0,8 <sup>4</sup>	0,0 <sup>0</sup>	2,2 <sup>4</sup>	0,8 <sup>3</sup>	33,0 <sup>15</sup>	12,8 <sup>6</sup>	25,6 <sup>10</sup>	40,4 <sup>16</sup>	13,3 <sup>2</sup>	25,0 <sup>2</sup>	20,0 <sup>2</sup>	2,1 <sup>5</sup>	1,5 <sup>2</sup>	1,0 <sup>1</sup>
2014	23,7 <sup>18</sup>	4,5 <sup>4</sup>	2,0 <sup>7</sup>	2,7 <sup>4</sup>	1,2 <sup>5</sup>	0,8 <sup>3</sup>	30,9 <sup>15</sup>	7,5 <sup>6</sup>	28,3 <sup>10</sup>	43,8 <sup>16</sup>	13,3 <sup>2</sup>	35,0 <sup>2</sup>	35,0 <sup>2</sup>	2,0 <sup>5</sup>	1,0 <sup>2</sup>	2,0 <sup>1</sup>
<b>Totaal</b>	18	6	15	7	18	6	15	7	10	18	6	15	7	18	6	7

Tussen 2009 en 2014 is het meetnet uitgebreid met 10 pq's in 2009, 14 pq's in 2010 en 20 pq's in 2014 (tabel 3-7). Om trends in de meetreeksen niet te laten beïnvloeden door uitbreiding van het meetnet, worden afzonderlijke tabellen gepresenteerd voor de pq-reeksen gestart in 2009, 2010 en 2014 (tabellen 3-10 t/m 3-12).

Tabel 3-10 - Gemiddelde gesommeerde bedekkingspercentage van duinvalleisoorten, kweldersoorten, Kruiwilg en Duinriet per vegetatietype en jaar, van alleen die pq's die in 2009 zijn gelegd en waar de soort(groep) in ten minste één van de opnamejaren aanwezig is. Als superscript is het aantal pq's weergegeven waarin de soort(groep) voorkomt. Totaal = Totaal aantal pq's (gelegd in 2009) binnen het vegetatietype.

Vegtype:	Duinvalleisoorten		Kweldersoorten		Kruiwilg		Duinriet	
	Dv	Zp	Dv	Zp	Dv	Zp	Dv	Zp
2009	20,0 <sup>8</sup>	-	22,2 <sup>6</sup>	35,0 <sup>2</sup>	8,6 <sup>5</sup>	-	1,0 <sup>2</sup>	-
2010	19,9 <sup>8</sup>	-	24,0 <sup>6</sup>	36,0 <sup>2</sup>	10,8 <sup>6</sup>	-	1,0 <sup>2</sup>	-
2011	20,3 <sup>8</sup>	-	22,3 <sup>6</sup>	32,5 <sup>2</sup>	7,6 <sup>5</sup>	-	1,0 <sup>2</sup>	-
2012	26,6 <sup>8</sup>	-	25,5 <sup>6</sup>	57,5 <sup>2</sup>	3,0 <sup>5</sup>	-	1,0 <sup>2</sup>	-
2013	21,5 <sup>8</sup>	-	22,0 <sup>6</sup>	57,0 <sup>2</sup>	1,8 <sup>5</sup>	-	0,5 <sup>1</sup>	-
2014	20,5 <sup>8</sup>	-	18,5 <sup>6</sup>	60,0 <sup>2</sup>	4,4 <sup>5</sup>	-	1,0 <sup>2</sup>	-
<b>Totaal</b>	8	2	8	2	8	2	8	2

Tabel 3-11 - Gemiddelde gesommeerde bedekkingspercentage van duinvalleisoorten, kweldersoorten, Kruiwilg en Duinriet per vegetatietype en jaar, van alleen die pq's die in 2010 zijn gelegd en waar de soort(groep) in ten minste één van de opnamejaren aanwezig is. Als superscript is het aantal pq's weergegeven waarin de soort of soortgroep voorkomt. Totaal = Totaal aantal pq's (gelegd in 2010) binnen het vegetatietype.

Vegtype:	Duinvalleisoorten			Kweldersoorten			Kruiwilg			Duinriet		
	Dv	Go	Oa	Dv	Go	Oa	Dv	Go	Oa	Dv	Go	Oa
2010	7,7 <sup>7</sup>	2,0 <sup>2</sup>	1,0 <sup>3</sup>	2,3 <sup>3</sup>	0,7 <sup>2</sup>	2,0 <sup>3</sup>	3,2 <sup>5</sup>	55,0 <sup>4</sup>	10,3 <sup>3</sup>	1,0 <sup>1</sup>	17,5 <sup>4</sup>	10,3 <sup>3</sup>
2011	7,4 <sup>7</sup>	1,0 <sup>1</sup>	1,7 <sup>3</sup>	1,3 <sup>3</sup>	0,7 <sup>2</sup>	2,3 <sup>3</sup>	5,2 <sup>5</sup>	52,5 <sup>4</sup>	7,0 <sup>3</sup>	1,0 <sup>1</sup>	15,0 <sup>4</sup>	4,3 <sup>3</sup>
2012	7,4 <sup>7</sup>	4,0 <sup>2</sup>	2,3 <sup>3</sup>	1,3 <sup>2</sup>	0,7 <sup>1</sup>	4,3 <sup>3</sup>	4,8 <sup>3</sup>	47,5 <sup>4</sup>	3,0 <sup>3</sup>	0,0 <sup>0</sup>	6,5 <sup>4</sup>	0,7 <sup>2</sup>
2013	7,7 <sup>7</sup>	2,0 <sup>2</sup>	2,3 <sup>3</sup>	1,0 <sup>2</sup>	1,7 <sup>2</sup>	7,3 <sup>3</sup>	5,2 <sup>3</sup>	50,0 <sup>4</sup>	1,0 <sup>2</sup>	0,0 <sup>0</sup>	5,8 <sup>4</sup>	0,7 <sup>2</sup>
2014	10,7 <sup>7</sup>	2,0 <sup>2</sup>	2,3 <sup>4</sup>	1,0 <sup>2</sup>	1,7 <sup>3</sup>	7,3 <sup>3</sup>	6,8 <sup>3</sup>	52,5 <sup>4</sup>	4,0 <sup>3</sup>	0,0 <sup>0</sup>	9,0 <sup>4</sup>	0,7 <sup>2</sup>
<b>Totaal</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>	<b>7</b>	<b>4</b>	<b>3</b>

Tabel 3-12 - Gemiddelde gesommeerde bedekkingspercentage van duinvalleisoorten, kweldersoorten, Kruiwilg en Duinriet per vegetatietype en jaar, van alleen die pq's die in 2014 zijn gelegd op de zuidelijke platen (Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat) en waar de soort(groep) in tenminste één van de opnamejaren aanwezig is. Als superscript is het aantal pq's weergegeven waarin de soort of soortgroep voorkomt. Totaal = Totaal aantal pq's (gelegd in 2014) binnen het vegetatietype.

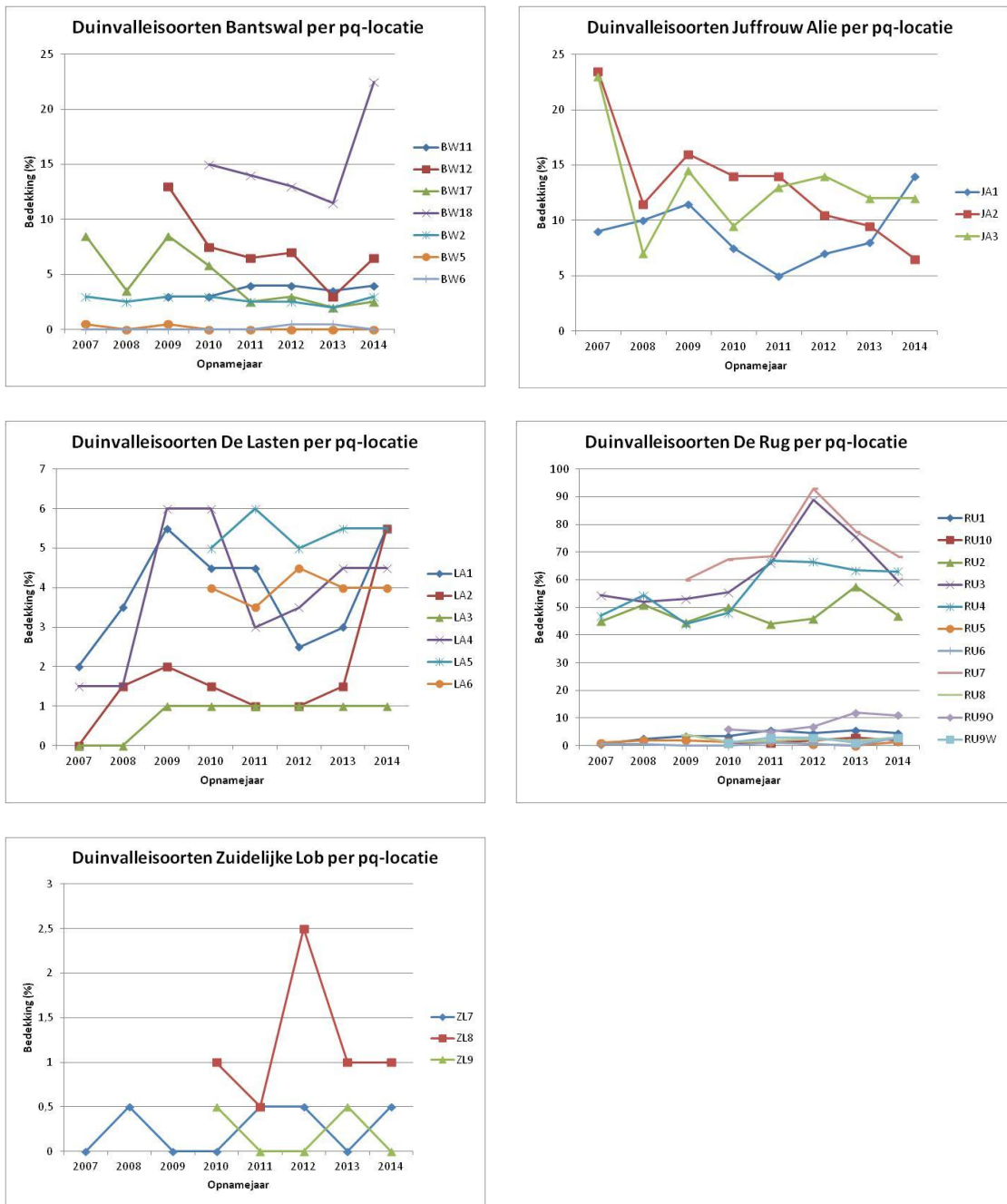
Vegtype:	Duinvalleisoorten			Kweldersoorten			Kruiwilg			Duinriet		
	Dv	Go	Oa	Dv	Oa	Rr	Dv	Go	Rr	Dv	Go	Rr
2014	5,5 <sup>2</sup>	1,0 <sup>1</sup>	1,0 <sup>1</sup>	6,0 <sup>2</sup>	35,5 <sup>4</sup>	3,9 <sup>8</sup>	21,0 <sup>2</sup>	51,5 <sup>2</sup>	40,0 <sup>2</sup>	1,0 <sup>2</sup>	2,0 <sup>2</sup>	10,6 <sup>7</sup>
<b>Totaal</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>4</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>	<b>2</b>	<b>2</b>	<b>12</b>

Op grond van alleen deze gemiddelde bedekkingen zijn de veranderingen lastig te interpreteren, ook omdat het gemiddelde soms sterk wordt beïnvloed door enkele pq's. Daar doorheen spelen de verschillende startdata van de pq's. Daarom worden hieronder de veranderingen per indicator niet alleen besproken op basis van de tabellen 3-9 t/m 3-12, maar ook van de grafieken in figuren 3-6 t/m 3-9. Deze laatste geven per pq-locatie (dus telkens twee pq's) en per deelgebied de bedekkingsveranderingen van de indicatoren weer. Van de zuidelijke platen (tabel 3-12) zijn geen grafieken opgenomen, omdat hier slechts één waarneming per pq beschikbaar is (uit het startjaar 2014).

### Duinvalleisoorten

De bedekking van duinvalleisoorten is het hoogst in de duinvalleivegetaties van De Rug en in het terreintje van Juffrouw Alie (figuur 3-6). Tabel 3-9 laat zien dat het aandeel duinvalleisoorten in duinvalleivegetaties gemiddeld genomen min of meer stabiliseert. Als we naar de deelgebieden kijken (figuur 3-6), dan blijken op de Bantswal en in De Lasten de duinvalleisoorten in 2014 toe te nemen, terwijl zij op De Rug in 2013 en 2014 iets zijn afgenomen.





Figuur 3-6 - Gesommeerd bedekkingspercentage van duinvalleisoorten per opnamelocatie (gemiddeld over de twee pq's). De opnamelocaties zijn gegroepeerd naar deelgebied. Voor de grafieken is alleen gebruik gemaakt van opnamelocaties waarin in ten minste één van de jaren duinvalleisoorten zijn aangetroffen.

### Kruipwilg

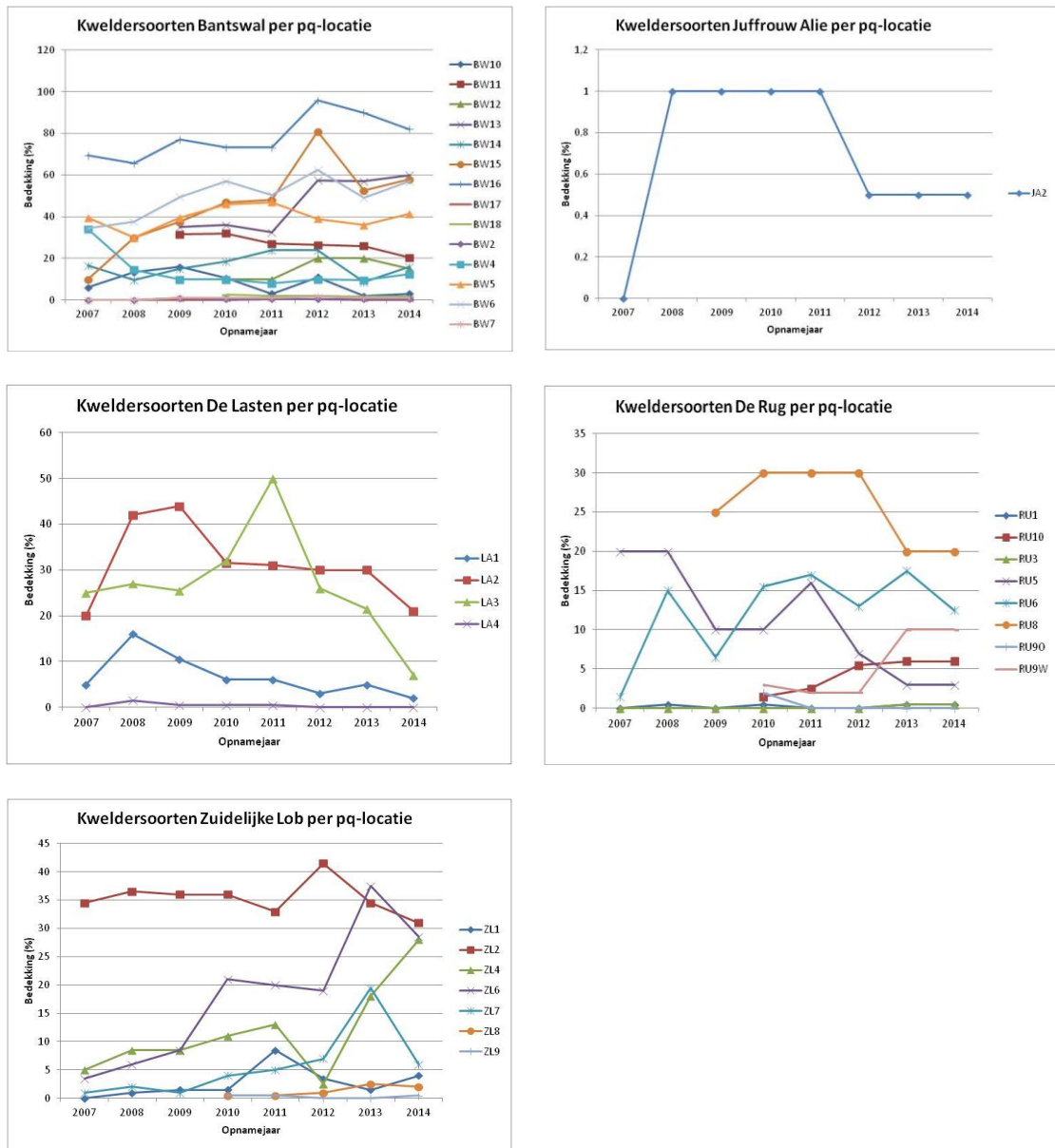
Uit tabel 3-9 blijkt dat Kruipwilg in alle vegetatietypen toeneemt. Vooral in de overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver en in de overige overstromingsgraslanden is de toename fors; het betreft hier echter slechts twee pq's per vegetatietype. De toename van Kruipwilg in duinvalleivegetaties blijkt vooral op te treden op De Rug, waar de Kruipwilgbestanden zich hebben hersteld na een "dip" in 2013, op de Bantswal en in De Lasten. In het terreintje van Juffrouw Alie stijgt het percentage Kruipwilg nauwelijks meer (figuur 3-7).



Figuur 3-7 - Gesommeerd bedekkingspercentage van Kruidwilg per opnamelocatie (gemiddeld over de twee pq's). De opnamelocaties zijn gegroepeerd naar deelgebied. Voor de grafieken is gebruik gemaakt van opnamelocaties waarin in ten minste één van de jaren Kruidwilg is aangetroffen.

### Kweldersoorten

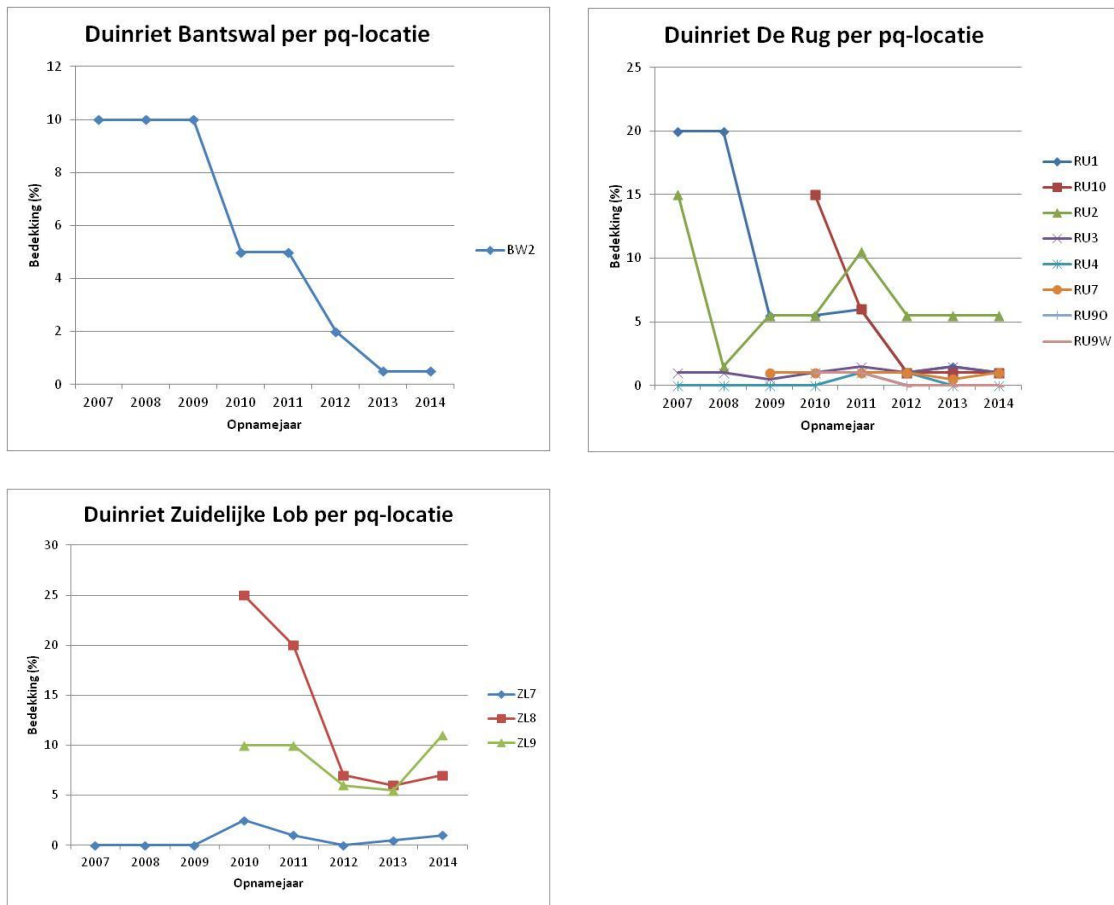
In de pq's die vanaf 2007 zijn opgenomen, is de gemiddelde bedekking van kweldersoorten in pq's met zilte pioniervegetaties (Zp) in de periode 2007 t/m 2012 geleidelijk toegenomen (tabel 3-9), voornamelijk door toename van Zilte rus. In 2013 en 2014 is de gemiddelde bedekking weer nagenoeg gelijk aan de situatie in 2007. De verschillen tussen de pq-locaties zijn echter groot (figuur 3-8). Ook binnen de overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver (Oa) zien we tot in 2012 een toename van kweldersoorten en in 2013 en 2014 een afname. De Lasten is het enige deelgebied waarin sprake is van een duidelijke afname van kweldersoorten.



Figuur 3-8 - Gesommeerd bedekkingspercentage van kweldersoorten per opnamelocatie (gemiddeld over de twee pq's). De opnamelocaties zijn gegroepeerd naar deelgebied. Voor de grafieken is gebruik gemaakt van opnamelocaties waarin in ten minste één van de jaren kweldersoorten zijn aangetroffen.

### Duinriet

De afname van Duinriet tot en met 2013 (zie Bijkerk *et al.* 2013) is in 2014 goeddeels gestopt (tabellen 3-9 t/m 3-11 en figuur 3-9). In enkele pq's behorend tot de typen overig overstromingsgrasland en overig grasland is zelfs sprake van een (kleine) toename van Duinriet. Deze toename blijkt vooral in het deelgebied Zuidelijke Lob plaats te vinden. Duinriet blijft binnen de onderzochte begraasde deelgebieden (Bantswal, De Rug en Zuidelijke lob) als verruiger nauwelijks van betekenis. Binnen de gemaaide deelgebieden (Juffrouw Alie en De Lasten) komt Duinriet vanaf 2007 in de pq's in het geheel niet voor.



Figuur 3-9 - Gesommeerd bedekkingspercentage van Duinriet per opnamelocatie (gemiddeld over de twee pq's). De opnamelocaties zijn gegroepeerd naar deelgebied. Voor de grafieken is alleen gebruik gemaakt van opnamelocaties waarin in ten minste één van de jaren Duinriet is aangetroffen.

## 4 Grond- en oppervlaktewater

### 4.1 Geplaatste meetpunten grond- en oppervlaktewater

Om eventuele veranderingen in het grondwaterregime als gevolg van bodemdaling te kunnen registreren zijn begin oktober 2007 op 11 locaties, verspreid over het Lauwersmeergebied, peilbuizen geplaatst (zie Bijkerk *et al.* 2012, figuur 4-1). In 2014 is het onderzoekgebied naar het zuiden uitgebreid, waarbij 12 nieuwe peilbuizen zijn geplaatst: op de Zuidelijke Ballastplaat bij locaties ZB2 en ZB3, in de Schildhoek bij locaties SH2 en SH3, op de Zoutkamperplaat bij locaties ZP1, ZP4 en ZP5, op de Blikplaat bij locaties BP2 en BP3 en op de Sennerplaat bij locaties SP1, SP3 en SP6 (zie bijlage 1.1). Daarnaast worden in het onderzoek ook de meetgegevens betrokken van een aantal bestaande peilbuizen van Staatsbosbeheer (SBB), die sinds november 2000 worden opgenomen.

Om in het verlengde van de peilbuisraaien ook de oppervlaktewaterstand van het Lauwersmeer te kunnen meten, zijn begin december 2009 drie oppervlaktemeetpunten geplaatst bij de Bantswal, De Rug en de Zuidelijke Lob. Aanvullend worden meetgegevens gebruikt van twee oppervlaktewatermeetpunten van het waterschap Noorderzijlvest, bij de sluizen van Lauwersoog en in de Zoutkamperril bij de Brug van Zoutkamp. In tabel 4-1 is het aantal meetpunten per deelgebied weergegeven.

Tabel 4-1 - Verspreiding meetlocaties Lauwersmeer per deelgebied.

Deelgebied	Aantal peilbuislocaties		Aantal meetlocaties oppervlaktewater	
	Monitoring	SBB	Monitoring	Ws Noorderzijlvest
Bantswal (noord)	2		1	
Bantswal (midden)		1		
Bantswal (zuid)	2	1		
Juffrouw Alie	1	2		
De Lasten	1	1		
De Rug	3		1	
Zuidelijke Lob	2	1	1	
Zuidelijke Ballastplaat	2			
Schildhoek	2			
Zoutkamperplaat	3			
Blikplaat	2			
Sennerplaat	3			
Brug Zoutkamp				1
Sluizen Lauwersoog				1
<b>Totaal</b>	<b>23</b>	<b>6</b>	<b>3</b>	<b>2</b>

De wijze waarop de buizen zijn geplaatst is beschreven in het eerste voortgangsrapport (Bijkerk *et al.* 2008). Daarin zijn ook de technische gegevens van de buizen en de boorstaten opgenomen.

Op 23 november 2007 zijn de divers in de peilbuizen geplaatst en is de meting van start gegaan. Elk kwartaal vindt een controleronde langs deze meetpunten plaats. Hierbij worden de geregistreerde meetgegevens verzameld en de dataloggers op functioneren gecontroleerd. Gedurende de meetperiode van nu ruim vijf jaar hebben zich aan enkele dataloggers defecten voorgedaan. Het betreft de meetpunten LA3b, RU5a, BW1a, BW8b, BW9b en ZL5B, waar door uitval meetgegevens voor een korte of langere periode ontbreken. De defecte divers zijn bij

constatering voor herstel uitgenomen en na reparatie weer zo snel mogelijk teruggeplaatst of vervangen.

De verzamelde waterstandgegevens zijn weergegeven in bijlage 2. Hierin is het peilverloop van het grond- en oppervlaktewater per meetlocatie grafisch weergegeven. In 2009 zijn aanvullende oppervlaktewatermeetpunten in het Lauwersmeer zelf geplaatst. Deze zijn helaas samen met de meetgegevens tijdens de strenge winter van 2009/2010 door kruierend ijs verloren gegaan. De oppervlaktewatermeetpunten zijn in november 2011 herplaatst.

#### 4.2 Resultaten meetperiode 23 oktober 2007 – 31 december 2014

Na een meetperiode van ruim zes jaar geeft het grondwaterstandverloop van de meetpunten te zien dat het jaarlijkse fluctuatiepatroon globaal hetzelfde blijft. Het peilverloop verschilt tussen de deelgebieden en daarbinnen ook tussen de meetlocaties. Hiervoor zijn de duurlijnen (FOE-graph uit bijlage 3) het meest illustratief. Een vrij vlak verloop, waarbij het grondwaterpeil over een groot deel van het jaar gelijk is, treffen we aan in de Bantswal (bij meetpunten BW3 en BW8) en op De Rug (meetpunten RU3 en RU5). Een relatief vlak verloop van de grondwaterstand met kortdurende, vrij forse peilstijgingen is waarneembaar bij de meetpunten BW9, LA3, ZL3 en ZL5. Deze buizen staan langs de plaatrand of langs voormalige krekken en worden daardoor ook sterk beïnvloed door overstroming vanuit het Lauwersmeer.

Meer grillig en sterker fluctuerend is het peilverloop bij de meetpunten BW1ab, JA3ab en RU1ab. De invloed van getijdenwerking en de invloed van de Lauwerssluizen komt bij deze - nabij voormalige krekken gelegen meetpunten - het sterkst in het peilverloop tot uiting.

Op de lagere delen van De Rug, de Zuidelijke Lob en het zuidoostelijk deel van de Bantswal is sprake van (geringe) kwel of van intermediaire omstandigheden. Met een gemeten stijghoogteverschil tussen het diepe en ondiepe filter van gemiddeld 8 cm is de overdruk bij meetpunt BW8ab, in de zuidelijk raai van de Bantswal, het grootst.

Het jaar 2014 was relatief droog, warm en zonnig. Het KNMI-station Lauwersoog was met 622 mm neerslag ook het droogste van het land. De neerslag- en verdampinggrafiek (bijlage 4) laat zien dat de verdamping de neerslag overtrof en het cumulatieve neerslagoverschot daalde. De stijghoogten in de grondwaterbuizen geven dit ook weer: vaak zijn de zomerstijghoogten lager dan in andere jaren (bijlage 2) en ook is de periode waarin de grondwaterstand uitzakt langer dan in andere jaren (bijlage 3, duurlijnen). In grootte is de zomeruitzakking van de waterstand gemiddeld 10 à 15 cm meer dan in 2013. De grondwaterstand daalt vanaf maart bij de meeste meetpunten gestaag tot ruim onder maaiveldniveau. Door de relatief lage hoeveelheid neerslag in 2014, stijgt de grondwaterstand pas aan het eind van het jaar weer tot aan maaiveld, zoals het merendeel van de meetpunten laat zien.

De diepere uitzakking van de grondwaterstand in de zomermaanden heeft tot gevolg dat de ondiepe buisfilters tijdelijk droog vallen. In de grafieken van het grondwaterstandverloop (bijlage 2) is dit te zien aan het horizontale verloop van de ondiepe peilbuisfilters (licht blauwe lijn). Op het zuidelijk deel van de Bantswal zakt de waterstand het diepst weg, tot 150 à 160 cm beneden maaiveld bij de meetpunten BW8ab en BW9ab. In het midden van De Rug (meetpunt RU3ab) en in de Lasten (meetpunt LA3ab) is de uitzakking het geringst met een daling tot respectievelijk 75 tot 110 cm beneden maaiveld.

Enkele kengetallen van de tot nu toe verzamelde meetgegevens van de peilbuizen die worden gebruikt voor de monitoring zijn in tabel 4-2 weergegeven. Door 's zomers optredende droogval bij de waterstand beneden een niveau van 60 cm –mv, ontbreken de waarden voor de ondiepe

filters (A) in dit overzicht. Zo ook de nieuw geplaatste meetpunten in 2014, omdat tot nu toe onvoldoende meetgegevens zijn verzameld (de metingen beslaan nog maar 4 maanden).

Tabel 4-2 - Overzicht kengetallen meetreeksen monitoring peilbuizen Lauwersmeer (periode t/m eind december 2014).

peilbuis	BW1A	BW1B	BW3A	BW3B	BW8A	BW8B	BW9A	BW9B	JA3A	JA3B	LA3A	LA3B	RU1A	RU1B	RU3A	RU3B	RU5A	RU5B	ZL3A	ZL3B	ZL5A	ZL5B
gem. waterstand (cm NAP)	-	-21	-	-56	-	-36	-	-76	-	-74	-	-82	-	-73	-	-4	-	-42	-	-94	-	-72
gem. waterstand (cm -mv)	-	52	-	15	-	24	-	26	-	33	-	16	-	34	-	18	-	38	-	30	-	28
hoogste waterstand (cm NAP)	-	33	-	24	-	31	-	27	-	-39	-	24	-	21	-	22	-	23	-	25	-	25
laagste waterstand (cm NAP)	-	-120	-	-153	-	-177	-	-189	-	-148	-	-188	-	-142	-	-84	-	-126	-	-193	-	-164
peilfluctuatie (cm)	-	153	-	177	-	208	-	216	-	108	-	212	-	162	-	106	-	149	-	218	-	189
type grondwaterbeweging	inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging		inzijging	

Per meetlocatie worden ook de GXG's berekend: de grondwaterstandkarakteristieken gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), gemiddeld laagste grondwaterstand (GLG) en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG).

#### 4.3 Grondwaterregime en modellering

Met behulp van tijdreeksanalyse (Menyanthes, zie: Von Asmuth *et al.* 2005) zijn de meetreeksen van de grondwaterstand per meetpunt doorgerekend. Voor alle grondwaterreeksen is een lineair tijdreeksmodel gemaakt met neerslag en verdamping (zie bijlage 4 voor overzicht jaargegevens) als verklarende factoren. Ook het peilverloop van het oppervlaktewater in het Lauwersmeer (meetpunten Brug Zoutkamp en Sluizen Lauwersoog) is aanvullend als verklarende factor gebruikt bij de uitgevoerde modellering. Doorgaans wordt er vanuit gegaan dat bij een verklaarde variantie van meer dan 70% er sprake is van een redelijk tot goed geslaagde modellering. De drie eigen meetpunten voor registratie van de oppervlaktewaterstand tonen onderling grote overeenkomst en ook met het langjarig waargenomen meetpunt bij de Cleveringsluizen. De meetreeksen van de eigen meetpunten zijn nog te kort om deze in de tijdreeksanalyse te kunnen gebruiken. Ze blijken ook sterk overeen te komen met die van de Cleveringsluizen, zodat voor deze laatste reeks is gekozen.

Bij de gemodelleerde grondwatermeetreeksen van de meetpunten in het Lauwersmeergebied is de verklaarde variantie wisselend. Het merendeel heeft een verklaarde variantie van rond de 80%. Bij sommige meetpunten blijft dit steken net onder de 70%. Dit is het geval op de Rug, bij de meetpunten RU3b en RU5b, en de Lasten (meetpunt LA3b).

Tabel 4-3 - Overzicht resultaten modellering grondwaterreeksen in Menyanthes. Prec=precipitatie, Evap=evaporatie.

Verklaarde variantie (in %) en FPE (schuingedrukt) per meetpunt voor de gebruikte invloedsfactoren:												
Meetreeks	BW1B		BW3B		BW8B		BW9B		JA3B		LA3B	
Prec + Evap	79,8	0,022	78,6	0,020	72,8	0,029	77,9	0,025	73,4	0,013	67,5	0,024
Prec + Evap + Niet Lineariteit	85,6	0,020	83,9	0,011	91,3	0,012	91,7	0,013	75,3	0,012	89,0	0,010
Prec + Evap + Opp.waterpeil	80,6	0,023	78,4	0,021	74,2	0,032	78,7	0,026	74,8	0,013	67,1	0,025
Prec + Evap + Opp.wp + Lin.trend	80,6	0,023	79,0	0,021	74,8	0,032	78,6	0,027	76,8	0,012	67,3	0,025
Meetreeks	RU1B		RU3B		RU5B		ZL3B		ZL5B			
Prec + Evap	82,3	0,013	69,9	0,015	69,6	0,014	79,1	0,028	79,4	0,022		
Prec + Evap + Niet Lineariteit	80,5	0,015	82,0	0,007	88,0	0,007	87,4	0,019	85,2	0,016		
Prec + Evap + Opp.waterpeil	81,8	0,014	70,4	0,015	68,5	0,014	79,5	0,029	80,0	0,022		
Prec + Evap + Opp.wp + Lin.trend	81,8	0,015	70,3	0,015	68,9	0,015	79,5	0,030	80,1	0,023		

In tabel 4-3 zijn de modelresultaten weergegeven. De modeluitkomsten voor de peilbuizen van SBB ontbreken omdat de meetgegevens nog niet beschikbaar zijn. Ook de nieuwe peilbuislocaties ontbreken in deze jaarrapportage omdat de meetreeksen nog te kort zijn.

Het toevoegen van een factor voor niet-lineariteit vanwege oppervlakkige afstroming voor grondwaterstanden boven maaiveld geeft voor de meeste meetpunten de beste modelresultaten met het hoogste percentage verklaarde variantie en de kleinste waarde voor de FPE (Final Prediction Error). Dat is een maat voor de modelkwaliteit gebaseerd op het Akaike's Index Criterium (AIC). In vergelijking tot de voorgaande rapportage is het percentage verklaarde variantie voor de meeste meetpunten licht toegenomen. De FPE is in de regel ook iets kleiner geworden. Dit strookt met het gegeven dat de modelvoorspelling beter wordt naarmate de beschikbare meetreeksen langer worden.

De verwachting is dat het meerpeil van invloed is op de grondwaterstanden. Bij bodemdaling kan ook worden verwacht dat - gecorrigeerd voor neerslag, verdamping en meerpeil - de grondwaterstand hoger wordt en er een (lineaire) temporele trend aanwezig is. Om te vergelijken of toevoeging van het meerpeil en/of een lineaire trend als verklarende variabelen een beter model oplevert, kan in Menyanthes alleen met een lineair model worden gewerkt. Het model met de laagste FPE is van de drie lineaire modellen dan het beste (c.q. minimaal adequate) model. Uit tabel 4-4 blijkt dit doorgaans het model te zijn met alleen neerslag en verdamping als verklarende variabelen. Toevoeging van een lineaire trend (in combinatie met meerpeil) levert alleen bij de meetpunten JA3b, RU3b en ZL5b een iets beter model op (lagere FPE of gelijkblijvende FPE met een hoger percentage verklaarde variantie).

Een relatie tussen bodemdaling en grondwaterregime kan niet worden aangetoond, want toevoeging van een lineaire trend geeft slechts in een enkel geval een iets beter modelresultaat. Waar dat wel het geval is, is er op grond van deze locaties geen duidelijk verband met de bodemdaling en evenmin met directe beïnvloeding door het meerpeil: JA3 en RU3 kennen een geringe bodemdaling, daarnaast wordt JA3 bemalen en ligt RU3 bovenop de kop van De Rug zodat de invloed van het meerpeil geringer is.

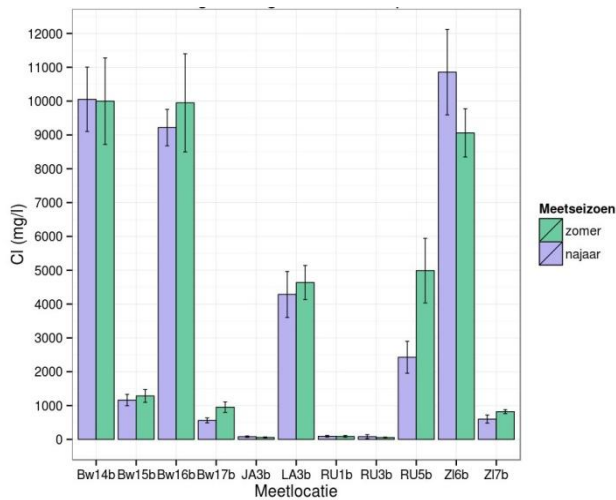
#### 4.4 Grondwaterkwaliteit

Chemische grondwaterparameters zijn in 2008, 2010, 2012 en 2014 bepaald. De buizen zijn bij aanvang van de zomer (eind juni tot begin juli) en in de nazomer (eind oktober tot begin november) bemonsterd en door B-ware te Nijmegen geanalyseerd op de belangrijkste chemische parameters. Tijdens de bemonsteringsrondes in de zomer staan de ondiepe filters veelal droog, zodat van de zomerperiode alleen van de diepe filters monsters genomen zijn.

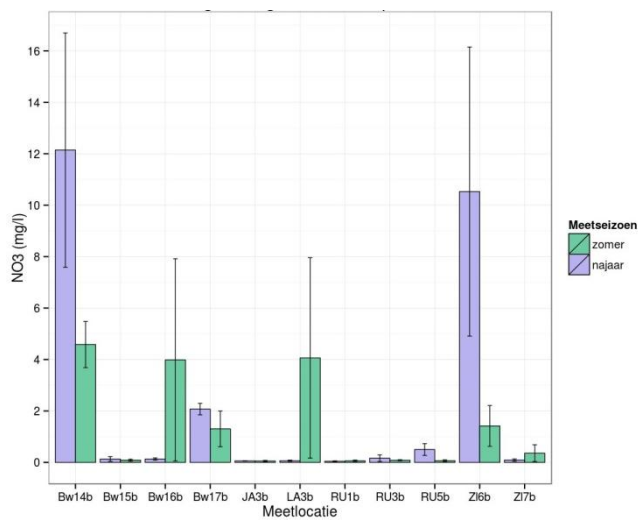
##### Variatie tussen zomer en najaar

De verschillen tussen metingen aan begin van de zomer en najaar zijn in het algemeen gering. Dit geldt in ieder geval voor de gehalten aan calcium, bicarbonaat (hoewel daarvan de zomerwaarden vaak iets hoger zijn), ammoniak en chloride. Wel is het chloridegehalte in de zomer als gevolg van indamping doorgaans iets hoger dan in het najaar maar dat lijkt zelden significant. Dit is weergegeven in figuur 4-1 voor de diepe filters. Mogelijk is dit verschil bij de ondiepe filters groter, maar daarvan ontbreken de zomerwaarden aangezien de ondiepe filters in de zomer vaak droog staan.





Figuur 4-1 - Chloridegehalte in diepe filters per meetlocatie bij zomer- en najaarbemonstering gedurende de periode 2008-2014. Alleen die locaties zijn opgenomen die in beide seizoenen zijn bemonsterd. Omdat ondiepe filters in de zomerperiode niet kunnen worden bemonsterd, zijn deze niet in de figuur opgenomen. Foutenbalken komen overeen met  $\pm 1$  S.E.



Figuur 4-2 - Nitraatgehalte in diepe filters per meetlocatie bij zomer- en najaarbemonstering. Alleen die locaties zijn opgenomen die in beide seizoenen zijn bemonsterd. Omdat ondiepe filters in de zomerperiode niet kunnen worden bemonsterd, zijn deze niet in de figuur opgenomen. Foutenbalken komen overeen met  $\pm 1$  S.E.

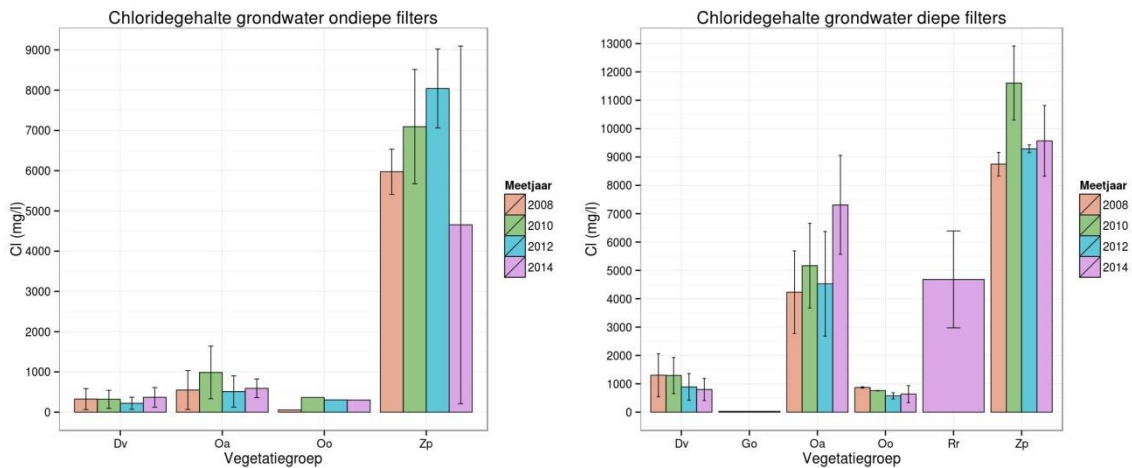
De nitraatwaarden verschillen lokaal soms sterk tussen zomer en najaar. Met name ZI6b en Bw14b hebben een hoge najaarspiek, terwijl in de Lasten en Bw16b een zomerpiek optreedt (fig. 4-2). De grote standaardfout bij deze pieken is een gevolg van het feit dat zo'n piek slechts in één van de vier meetjaren is opgetreden.

### Calcium

In de deelgebieden Bantswal en Zuidelijke Lob zijn regelmatig hoge waarden voor calcium gemeten (200 tot meer dan 400 mg  $\text{Ca}^{2+}/\text{l}$ ). Ook het grondwater in de nieuwe buizen op de zavelige tot kleiige zuidelijker platen (Schildhoek, Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat) is rijk aan calcium.

## Chloride

Het chloridegehalte verschilt sterk tussen de monsterpunten. De chloridegehalten (figuren 4-1 en 4-3) zijn het hoogst voor de lager gelegen meetpunten op de Bantswal en de nieuwe meetpunten op de Zoutkamperplaat, Blikplaat en Sennerplaat. Het chloridegehalte varieert hier van 5.000 tot 10.000 mg Cl<sup>-</sup>/l en kan in droge perioden oplopen tot boven de 10.000 mg Cl<sup>-</sup>/l. Daarmee is het te kenmerken als matig brak (3.000 - 10.000 mg Cl<sup>-</sup>/l) tot sterk brak of zout (meer dan 10.000 mg Cl<sup>-</sup>/l). Ook bij een lager gelegen meetpunt op de Zuidelijke lob worden dergelijke hoge waarden gevonden. Daarentegen wordt zoet tot zeer zoet grondwater (< 300 mg Cl<sup>-</sup>/l) in diepere filters aangetroffen in het Terreintje van Juffrouw Alie, op de hogere delen van de Rug en op de Zuidelijke Ballastplaat. De ondiepere filters (met alleen monsters uit het najaar) zijn minder brak dan de diepere omdat zoet grondwater drijft op het eronder gelegen zoutere grondwater. Zoet tot zeer zoet grondwater wordt in de ondiepe filters, naast de hiervoor genoemde locaties, aangetroffen op de Zuidelijke lob en een hoger gelegen locatie op de Bantswal. In de in 2014 bijgeplaatste buizen zijn alleen diepere filters toegepast. Het diepere grondwater bij de rietruigten (die voornamelijk op de zuidelijke platen zijn aangetroffen) is als matig brak te kenmerken. Verder valt op dat de overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver zich wel in chloridegehalte onderscheiden van de andere groepen op basis van het diepere grondwater, maar schijnbaar niet op basis van het ondiepe grondwater. Dit is waarschijnlijk een onterechte indruk, daar er van de ondiepe filters geen zomerbemonsteringen voorhanden zijn die doorgaans meer chloride bevatten.



Figuur 4-3 - Verloop van chloridegehalte, samengevat per vegetatiegroep voor de ondiepe (links) en de diepe (rechts) filters. Dv=Duinvalleivegetaties; Oa=Overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver; Oo=Overige overstromingsgraslanden; Zp=Zilte pioniervegetaties; Go=Overig graslanden; Rr=Rietruigte. Bij de laatste twee vegetatiegroepen zijn pas in zomer 2014 buizen geplaatst, met alleen een diep filter. Foutenbalken komen overeen met  $\pm 1$  S.E. N.B: De schaal van de y-as van beide figuren verschilt.

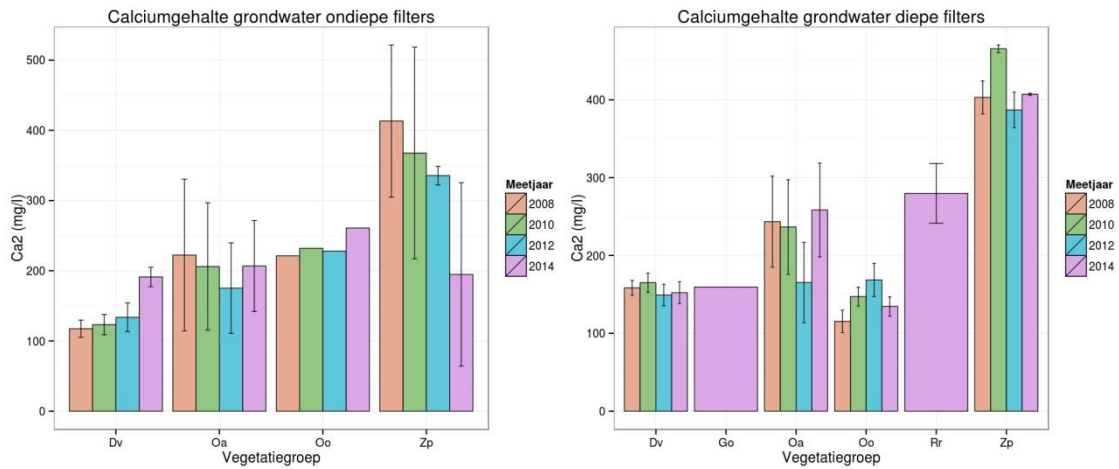
## Trofie

Hogere totaal-fosforwaarden (4-10 mg P/l) vinden we bij Bw14b, La3b en Ru5b. Erg hoge waarden (10-15 mg P/l) zijn aangetroffen bij Zl6b, Bp3, Zp1 en Zp4. Bij Bw14b en Zl6b zijn tevens vrij hoge stikstofwaarden gevonden (10-12 mg NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/l in het najaar). Bij Zl6b, Zp1 en Zp4 zijn de ammoniakwaarden eveneens hoog (40 tot zelfs 130 mg NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/l bij Zp1). Dergelijke (zeer) eutrofe omstandigheden treffen we aan op plaatsen waar zich zoutminnende

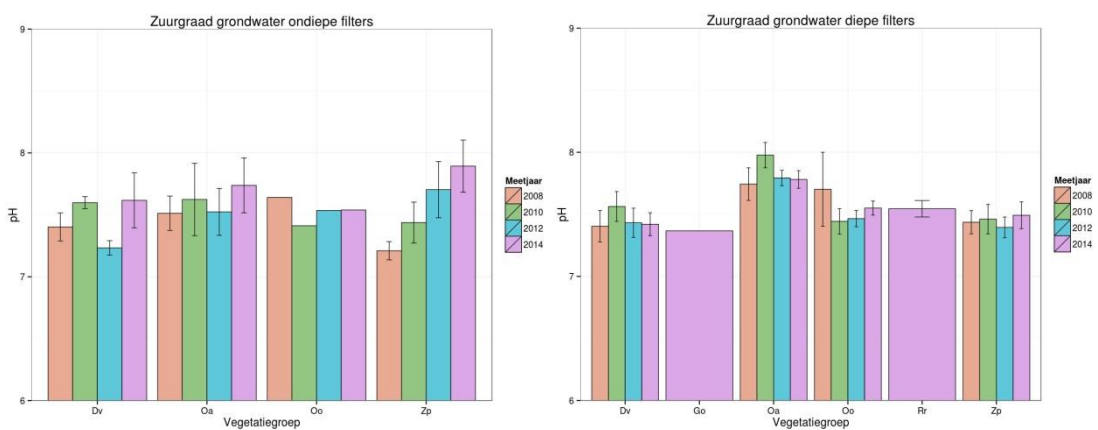
pioniervegetaties (Zp) of overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver hebben ontwikkeld (Oa), of een enkele keer een rietruigte (Rr).

**Verschillen tussen de jaren**

De verschillen in grondwaterkarakteristieken tussen de jaren zijn gering. Gegroepeerd naar de vegetatie rondom de buizen zijn de verschillen tussen de jaren zelden meer dan 2 S.E. en daarmee waarschijnlijk niet significant (niet getoetst). De grootste jaarlijkse schommelingen doen zich voor bij het chloridegehalte (figuur 4-3) en dan met name bij de diepe filters. Hier is echter geen sprake van een trend en de variatie binnen de jaargroepen is dusdanig groot (zie de foutenbalken) dat de verschillen waarschijnlijk niet significant zijn.



Figuur 4-4 - Verloop van calciumgehalte, samengevat per vegetatiegroep voor de ondiepe (links) en de diepe (rechts) filters. Dv=Duinvalleivegetaties; Oa=Overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver; Oo=Overige overstromingsgraslanden; Zp=Zilte pioniervegetaties; Go=Overig graslanden; Rr=Rietruigte. Bij de laatste twee vegetatiegroepen zijn pas in zomer 2014 buizen geplaatst, met alleen een diep filter. Foutenbalken komen overeen met ±1 S.E.



Figuur 4-5 - Verloop van de zuurgraad, samengevat per vegetatiegroep voor de ondiepe (links) en de diepe (rechts) filters. Dv=Duinvalleivegetaties; Oa=Overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver; Oo=Overige overstromingsgraslanden; Zp=Zilte pioniervegetaties; Go=Overig graslanden; Rr=Rietruigte. Bij de laatste twee vegetatiegroepen zijn pas in zomer 2014 buizen geplaatst, met alleen een diep filter. Foutenbalken komen overeen met ±1 S.E.

Ook in de bicarbonaatgehalten (geen figuren) is geen in de tijd aanwezig. Calciumgehalte en bicarbonaatgehalte zijn twee factoren die van belang zijn bij de buffering van de zuurgraad. Dientengevolge verwacht we (afhankelijk van opbouw organische stof) evenmin een trend in de pH. Dat blijkt ook uit het merendeel van de waarnemingen. Uitzondering hierbij is de pH in de ondiepe filters bij zoute pioniervegetaties (zp). Deze neemt toe (figuur 4-5).

### **Conclusies**

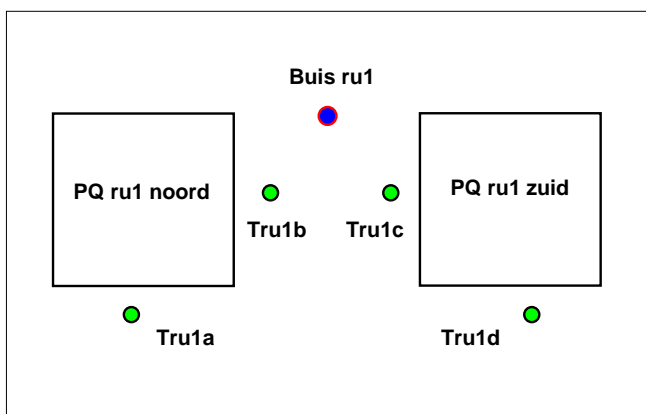
Het grondwaterstandsverloop wordt voornamelijk bepaald door neerslag en verdamping. In de deelgebieden De Rug, het terreintje van Juffrouw Alie en de Zuidelijke Lob levert toevoeging van een lineaire trend, in combinatie met het oppervlaktewaterpeil van het Lauwersmeer, slechts bij enkele meetpunten een zeer gering beter model op. Een duidelijke relatie tussen grondwaterstandsverloop en bodemdaling is vooralsnog niet aantoonbaar aanwezig.

Het gemiddelde chloridegehalte in ondiepe filters binnen vegetaties met zilte pioniers (vooral de lagere delen van de Bantswal) nam in de periode 2008 t/m 2012 gestaag toe maar is in 2014 alsnog sterk afgenomen. Wel verschillen de waarden sterk tussen de meetlocaties binnen deze vegetatiegroep maar desondanks is het grondwater ook in 2014 over de hele linie te typeren als matig brak tot zout. In de diepere filters is het chloridegehalte beduidend hoger, ook bij filters binnen andere vegetatiegroepen. Het calciumgehalte van zowel het ondiepe als het diepere grondwater fluctueert maar er is geen sprake van een duidelijke trend. Dit geldt ook voor bicarbonaat en het merendeel van de pH-metingen. Wel neemt de pH toe in de ondiepe filters binnen de zilte pioniervegetaties.

## 5 Bodem

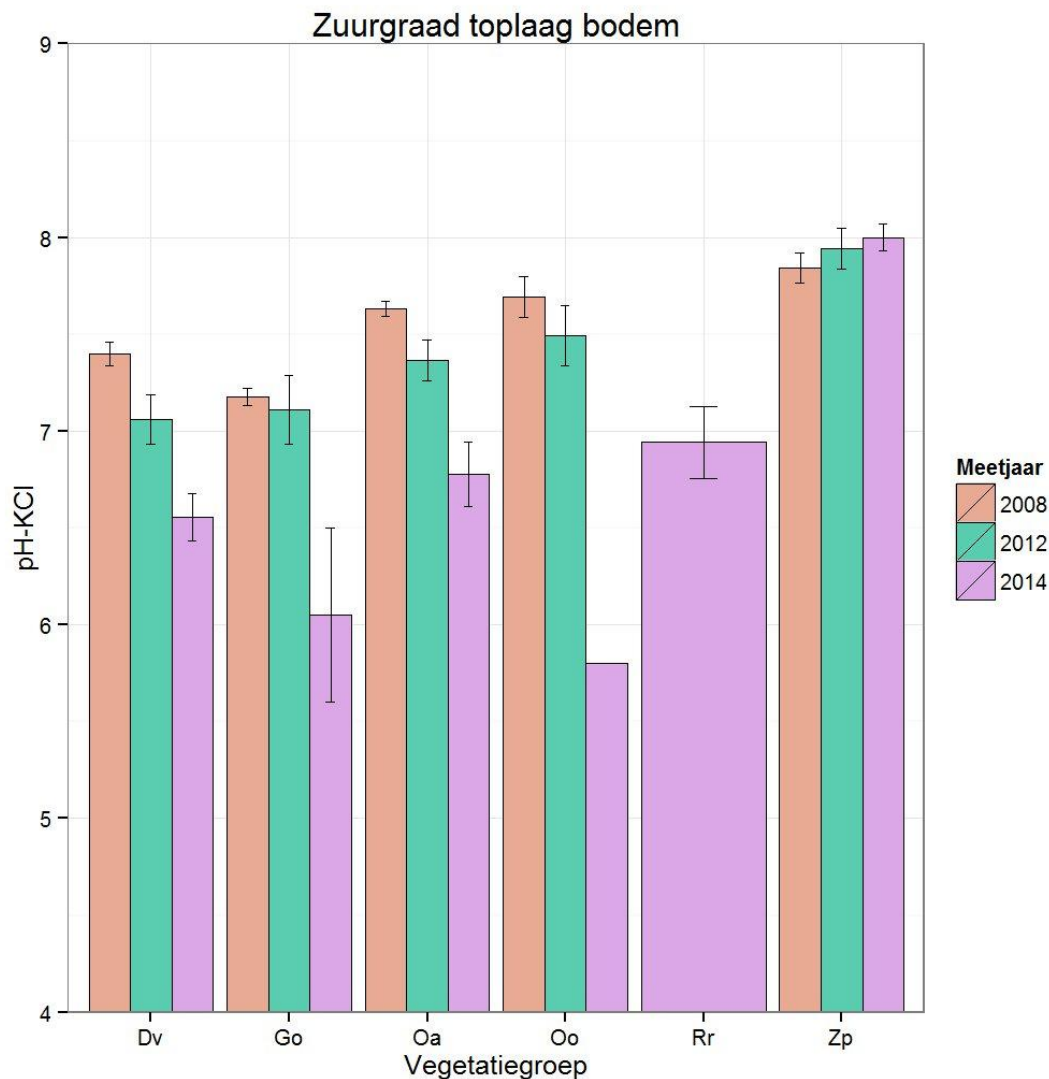
### 5.1 Toplaag

Bij vrijwel alle pq's zijn in 2014 bodemmonsters genomen van de toplaag. Per locatie zijn op vier sublocaties monsters gestoken. De sublocaties liggen naast beide pq's en er tussenin (zie figuur 5-1). Op de zuidelijke platen zijn bodemmonsters genomen op pq-locaties waar ook een peilbuis aanwezig is. De vier bodemmonsters zijn hier binnen een straal van twee meter rondom de peilbuis genomen; omdat de peilbuis minimaal tien meter van het pq ligt, kunnen de bodemmonsters het pq nooit verstoren. Door het WLN is van elke locatie de pH-KCL bepaald. De monsters zijn gestoken met behulp van een edelmanboor. Deze boor met een diameter van 2,5 centimeter wordt ongeveer 5 cm diep in de grond gestoken, vervolgens enkele malen rondgedraaid en er dan weer eruit getrokken. Na één monsternamen per sublocatie is er genoeg materiaal verzameld voor de analyse. De resultaten van alle afzonderlijke bepalingen staan in bijlage 8.



*Figuur 5-1 - Werkwijze toplaagbemonstering (Tru1) bij locatie 1 op De Rug. Groene stippen zijn afzonderlijke submonsters met de edelmanboor die zijn samengevoegd tot één monster per pq-locatie.*

Opvallend is de trend tot verlaging van de pH bij de meeste bodemmonsters (zie figuur 5-2). Een uitzondering vormen de bodemmonsters die gestoken zijn binnen de zilte pioniervegetaties, waar sprake is van een lichte maar niet significante stijging van de pH. Het feit dat juist bij de zilte pioniervegetaties geen sprake is van een pH-afname geeft aan dat er geen direct verband lijkt te zijn met de bodemdaling, want het merendeel van de zilte pioniervegetaties kennen binnen het onderzoeksgebied de sterkste bodemdaling.



Figuur 5-2 - Verloop van pH (pH-KCl) in de toplaag van de bodem, samengevat per vegetatiegroep. Dv=Duinvalleivegetaties; Oa=Overstromingsgraslanden met Aardbeiklaver; Oo=Overige overstromingsgraslanden; Zp=Zilte pioniervegetaties; Go=Overig graslanden; Rr=Rietruigte. Bij de rietruigten is pas in 2014 voor het eerst de toplaag bemonsterd. Foutenbalken komen overeen met  $\pm 1$  S.E.

## 5.2 Organische stof in de toplaag

In 2014 zijn ook bij vrijwel alle permanente kwadraten monsters genomen voor de bepaling van de hoeveelheid organische stof. Hiervoor is gebruik gemaakt van pf-ringen met een inhoud van 100 ml. De gebruikte pf-ringen zijn 5 cm hoog. Aan de bovenzijde van de pf-ringen is los liggend strooisel verwijderd. Per pq-locatie zijn twee pf-ringen gestoken; op de zuidelijke platen zijn alleen pf-ringen gestoken op pq-locaties waar een peilbuis aanwezig is; dit brengt het totaal aantal monsters op 104. De monsters zijn door het WLN geanalyseerd. Van alle monsters zijn bulkdensity en organisch stofgehalte bepaald. Voor de laatste bepaling zijn de monsters gedroogd op 550 °C. De verkregen waarden zijn, analoog aan Lammerts (1999) en Woudwijk (2011), omgerekend naar SOM (Soil Organic Matter) uitgedrukt in kg organische stof per

vierkante meter. Omdat hierbij echter gebruik is gemaakt van pF-ringen van 5 cm hoogte kan dit niet direct worden doorvertaald naar de totale stapeling van organische stof indien de dikte van de A0-horizon groter is dan 5 cm. Daarom zijn bij de bemonstering van de organische stof direct naast elke pF-ring ook de dikte van de Fh-horizon (losliggende strooisellaag) en de A0-horizon (humus-laag) bepaald middels een kleine handguts. De resultaten van de afzonderlijke bepalingen staan in bijlage 9.

### 5.3 Maaiveldhoogteveranderingen langs de plaatranden

Naast bodemdaling door gaswinning wordt de maaiveldhoogte in de Lauwersmeer beïnvloed door opslibbing, inklink en erosie (bijvoorbeeld veroorzaakt door golfwerking of vertrapping door vee). Om deze laatste drie factoren te kunnen meten, zijn in 2014 op vijf locaties sedimentatie-erosie balken (SEB) geplaatst: aan de westelijke uiteinden van de vegetatietransecten op De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat, Schildhoek en Sennerplaat (figuur 5-2). Op elk van deze locaties zijn na voorboren tot circa 1 m diepte twee houten palen in de bodem geslagen en ongeveer waterpas gesteld. De palen zijn zoveel mogelijk evenwijdig aan de waterlijn georiënteerd en bevinden zich circa 20 m van de oever. Van alle SEB-palen is met behulp van een Trimble de positie (x- en y-coördinaat) vastgelegd.

Tijdens een opslibbingsmeting wordt op deze palen de sedimentatie-erosie balk geplaatst, een 120 cm lange houten balk met 10 gaten, elk tien cm van elkaar verwijderd (figuur 5-3). Met behulp van een meetstok wordt, met een nauwkeurigheid van 1 mm, op deze 10 vaste punten de afstand tussen de bovenkant van de balk en het maaiveld bepaald. Een maaiveldhoogteverandering, veroorzaakt door erosie/inklink of door opslibbing, kan worden vastgesteld door opeenvolgende metingen met elkaar te vergelijken. In juli 2014 zijn de sedimentatie-erosie balken geplaatst, en zijn de eerste metingen gedaan. De resultaten hiervan zijn vermeld in bijlage 10.

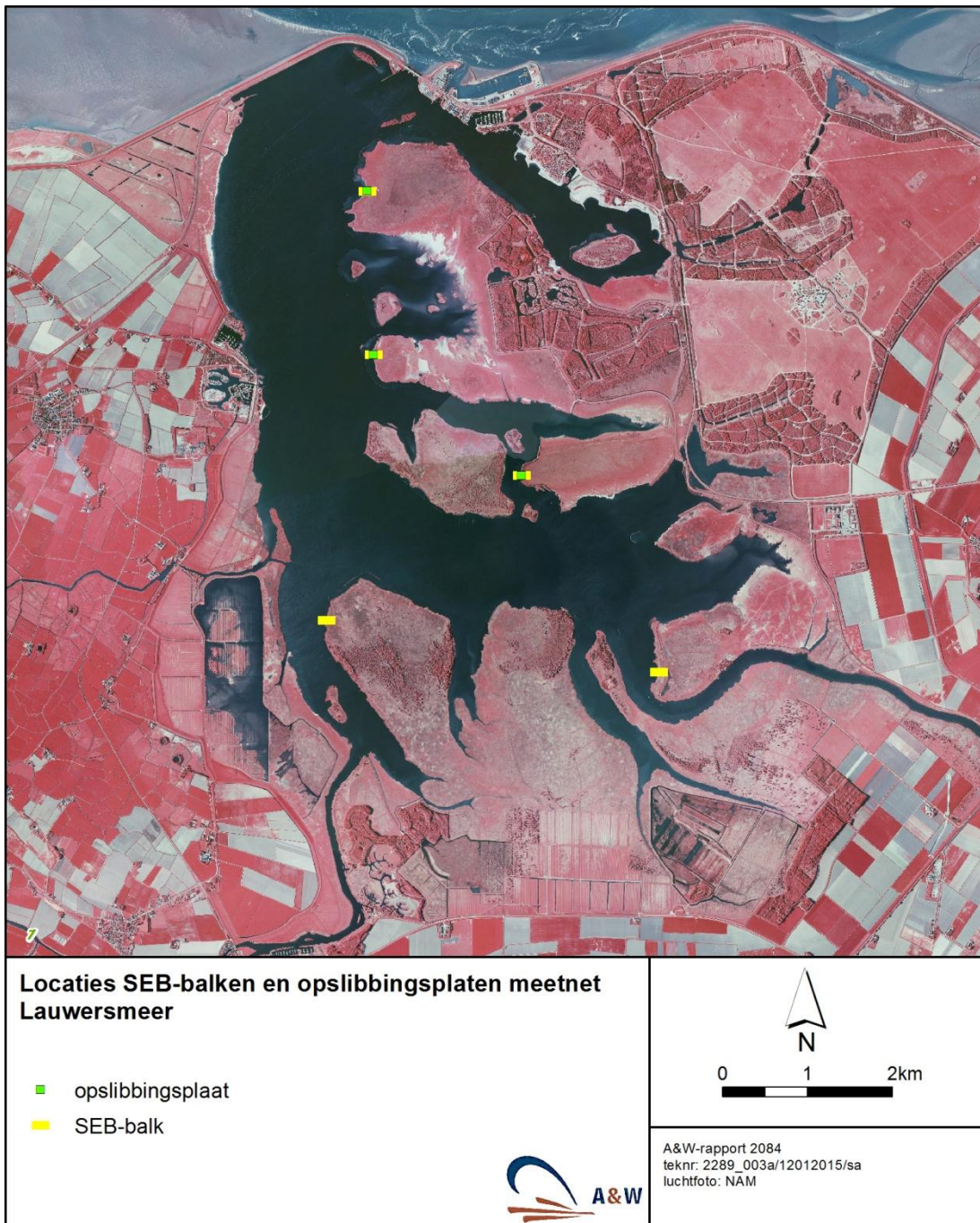
Omdat de palen van de sedimentatie-erosie balken door vee kunnen worden beschadigd, zijn op drie van de locaties van deze balken waar de veedruk het hoogst is (De Rug, Zuidelijke Lob, Zuidelijke Ballastplaat) aanvullend opslibbingsplaten geplaatst (figuur 5-2). De diepte van de opslibbingsplaten zal parallel met de SEB-metingen worden gemonitord, waardoor een directe vergelijking tussen de twee methoden mogelijk is. De gebruikte opslibbingsplaten zijn van roestvrijstaal, 30 cm x 30 cm groot en 3 mm dik. Met het oog op eventuele ontwatering van het bodemvolume boven de ingegraven plaat zijn in het midden van de platen twee gaten ( $\varnothing$  8 mm) aangebracht.

De platen zijn ongeveer 5 m ten noorden van de meest noordelijke sedimentatie-erosie paal op circa 10 cm diepte ingegraven, waarbij de oriëntatie van de plaat noord-zuid was. Tijdens het ingraven is er naar gestreefd om de zode zoveel mogelijk intact te laten en deze na het aanbrengen van de plaat in zijn oorspronkelijk positie terug te plaatsen. Met behulp van een waterpas is erop toegezien de platen zoveel mogelijk horizontaal te plaatsen. De positie van de platen is ingemeten met een Trimble. Daarnaast is de positie van de platen gemarkeerd door middel van in het maaiveld verborgen markeerspoelen (twee spoelen aan de zuidkant van elke plaat). Met een speciale metaaldetector kunnen deze spoelen eenvoudig worden teruggevonden.

De platen zijn in juli 2014 in het veld ingegraven. In verband met de verstoring van de bodem bovenop de plaat door het ingraven, zijn niet meteen metingen gedaan. De eerste metingen zullen in 2015 worden uitgevoerd. Het meten van de diepte van een plaat zal gebeuren door

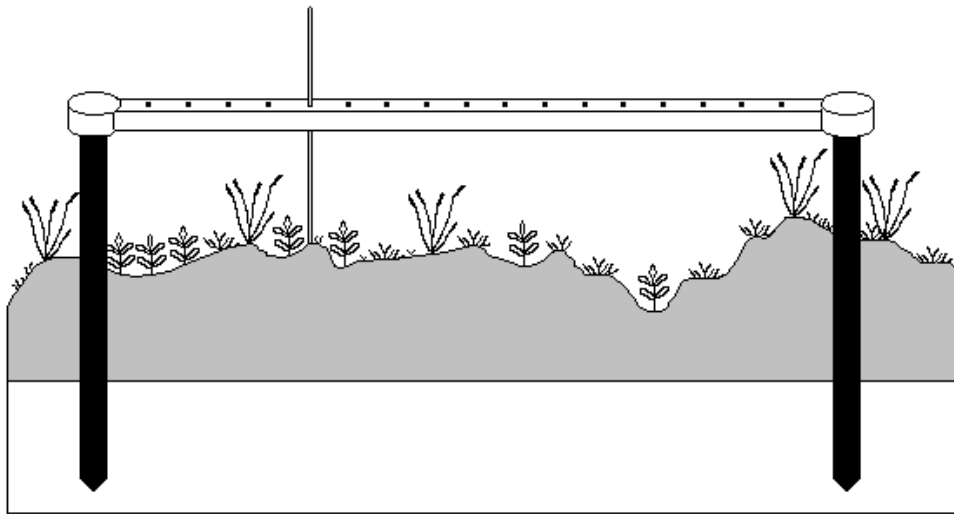


deze negen maal loodrecht met een dunne ijzeren pen aan te prikken om vervolgens de lengte van het in de bodem verdwenen deel van de pen langs een liniaal tot op één millimeter nauwkeurig te meten. Het aanprikken van een plaat zal steeds in een vast rasterpatroon worden uitgevoerd zodat bij opéénvolgende meetrondes, de plaatdiepte steeds op ongeveer dezelfde plekken van de plaat wordt gemeten.



Figuur 5-3 - Locaties van de in 2014 geplaatste SEB-balken en opslibbingsplaten.





*Figuur 5-4 - Meting van maaiveldhoogteveranderingen door middel van een sedimentatie-erosie balk (SEB) (uit Van Duin et al). 2007).*



## 6 Literatuur

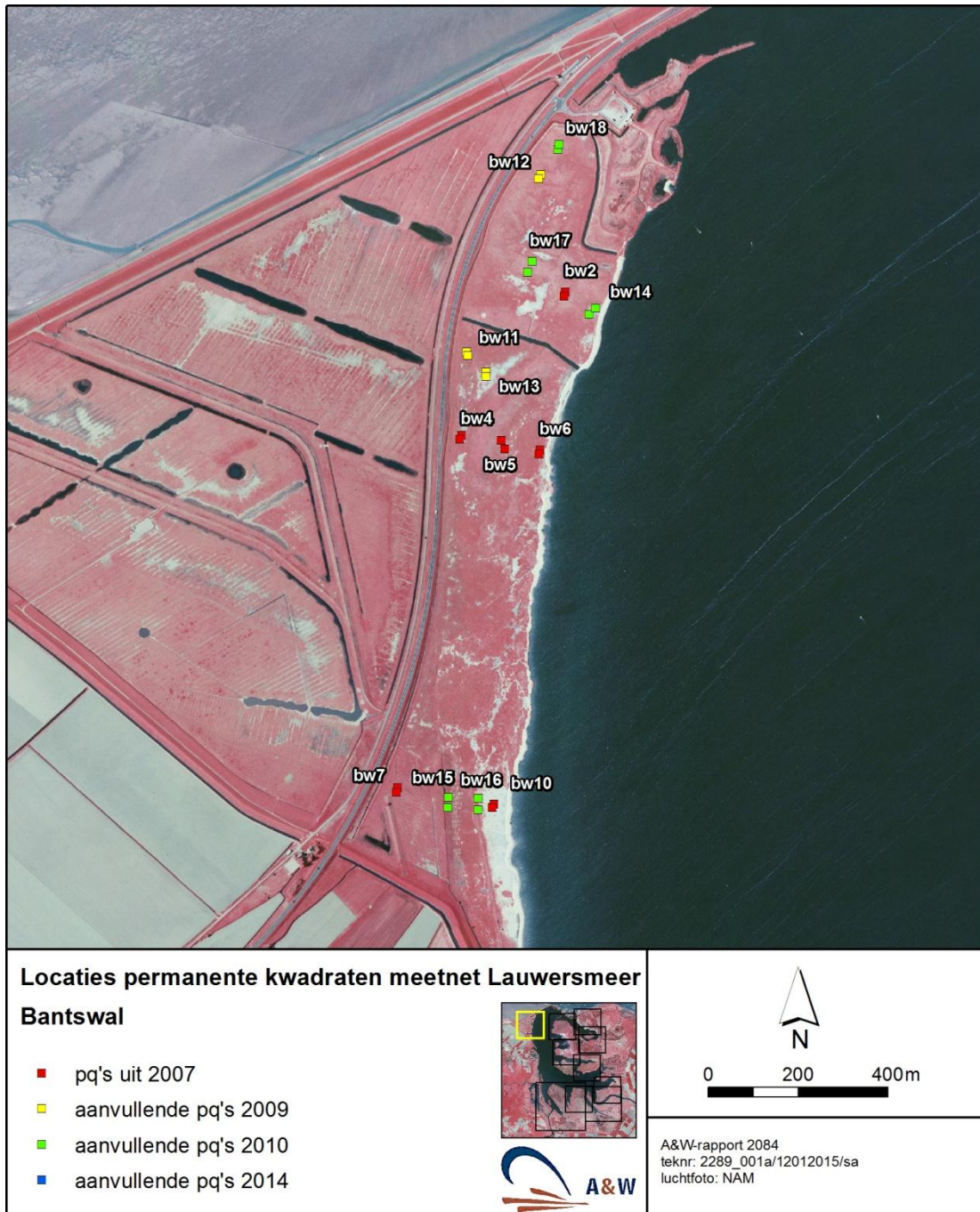
---

- Asmuth, J.R. von, K. Maas en M. Knotters 2005. Handleiding *Menyanthes* versie 1.6. Kiwa projectnr. 305547050, KIWA water research, Nieuwegein.
- Beemster, N & W. Bijkerk 2006. Natuurwaarden in het Lauwersmeergebied en mogelijke effecten van bodemdaling door gaswinning. A&W-rapport 703. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Bakker & R. Buijs 2008. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Eerste voortgangsrapportage (2007/2008). A&W-rapport 1123. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Buijs & R. Bakker 2009. Monitoring effecten bodemdaling op vegetatie in de Lauwersmeer. Tweede voortgangsrapportage (2008/2009). A&W-rapport 1241. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Buijs & J.E. Plantinga 2010. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Derde voortgangsrapportage (2009/2010). A&W-rapport 1451. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Bakker & R. Buijs 2011. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Vierde voortgangsrapportage (2010/2011). A&W-rapport 1586. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Bakker & R. Buijs 2012. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Vijfde voortgangsrapportage (2011/2012). A&W-rapport 1720. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Bakker & R. Buijs 2013. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Verslag monitoringsperiode 2007 t/m 2012. A&W-rapport 1885. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Bijkerk, W., R. Bakker & R. Buijs 2014. Monitoring effecten bodemdaling in de Lauwersmeer. Zevende voortgangsrapportage (2012/2013). A&W-rapport 1957. Altenburg & Wymenga ecologisch onderzoek, Veenwouden.
- Duin, W.E. van, P. Esselink, D. Bos, R. Klaver, G. Verweij & P.-W. van Leeuwen 2007. Proefverkweldering Noard-Fryslân Bûtendyks – Evaluatie kwelderherstel 2000-2005. A&W-rapport 840. Altenburg & Wymenga, Veenwouden.
- Kleefstra, R. & P. de Boer 2014. Broedvogelmonitoring in het Lauwersmeer in 2014. Sovon-rapport 2014/40. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.
- Lammerts E.J. 1999. Basiphilous pioneer vegetation in dune slacks on the Dutch Wadden Sea islands. Proefschrift Rijks Universiteit Groningen, Groningen. ISBN: 90 367 1120 7.
- Leeuw, C.C. de, & J. Bosma 2004. Monitoring- en evaluatieplan Nationaal Park Lauwersmeer. A&W-rapport 468 Altenburg & Wymenga, Veenwouden en Bureau Vandertuuk BV, Beetsterzwaag.
- Nederlandse Aardolie Maatschappij 2007. Winning Waddengas vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Monitoringsprogramma 2007 – 2012. NAM documentnr. EP20070101533. NAM, Assen.
- Nederlandse Aardolie Maatschappij 2010. Bodemdaling door aardgaswinning. NAM-gasvelden in Groningen, Friesland en het noorden van Drenthe. Statusrapport 2010 en prognose tot het jaar 2070. NAM documentnr. EP201006302236. NAM, Assen.
- Nederlandse Aardolie Maatschappij 2013. Gaswinning vanaf de locaties Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Resultaten uitvoering Meet- en regelcyclus 2012. NAM documentnr. EP201304210406. NAM, Assen.
- Schaminée, J.H.J., A.H.F. Stortelder & V. Westhoff 1995. De vegetatie van Nederland. Deel 1. Inleiding tot de plantensociologie – grondslagen, methoden en toepassingen. Opulus press, Uppsala, Leiden.
- Tolman, M.E. 2001. Transectmonitoring Lauwersmeer. Rapportnr. EV 0003.0.330. Everts & De Vries e.a. Ecologisch advies- en onderzoeksbureau, Groningen.

- Veen, K. van der, W. Bijkerk & M. Brongers 2005. De Vegetatie van de Lauwersmeer in 2004. A&W-rapport 572. Altenburg & Wymenga, ecologisch onderzoek bv, Veenwouden.
- Woudwijk, Wilmer. 2011. The effect of soil subsidence on the accumulation rate of soil organic matter in wet dune slacks. EES-nr.: 2011-120 M. Center for Energy and Environmental Studies, Rijksuniversiteit Groningen, Groningen.
- Zoetendal, J.R., Y. de Leeuw & N. Zwaanswijk 2005. Effectenstudie aardgaswinningen Moddergat, Lauwersoog en Vierhuizen. Grontmij, Drachten.

## Bijlage 1 Permanente kwadraten 2007-2014

### Bijlage 1.1 Locaties permanente kwadraten





**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer**

**De Rug**

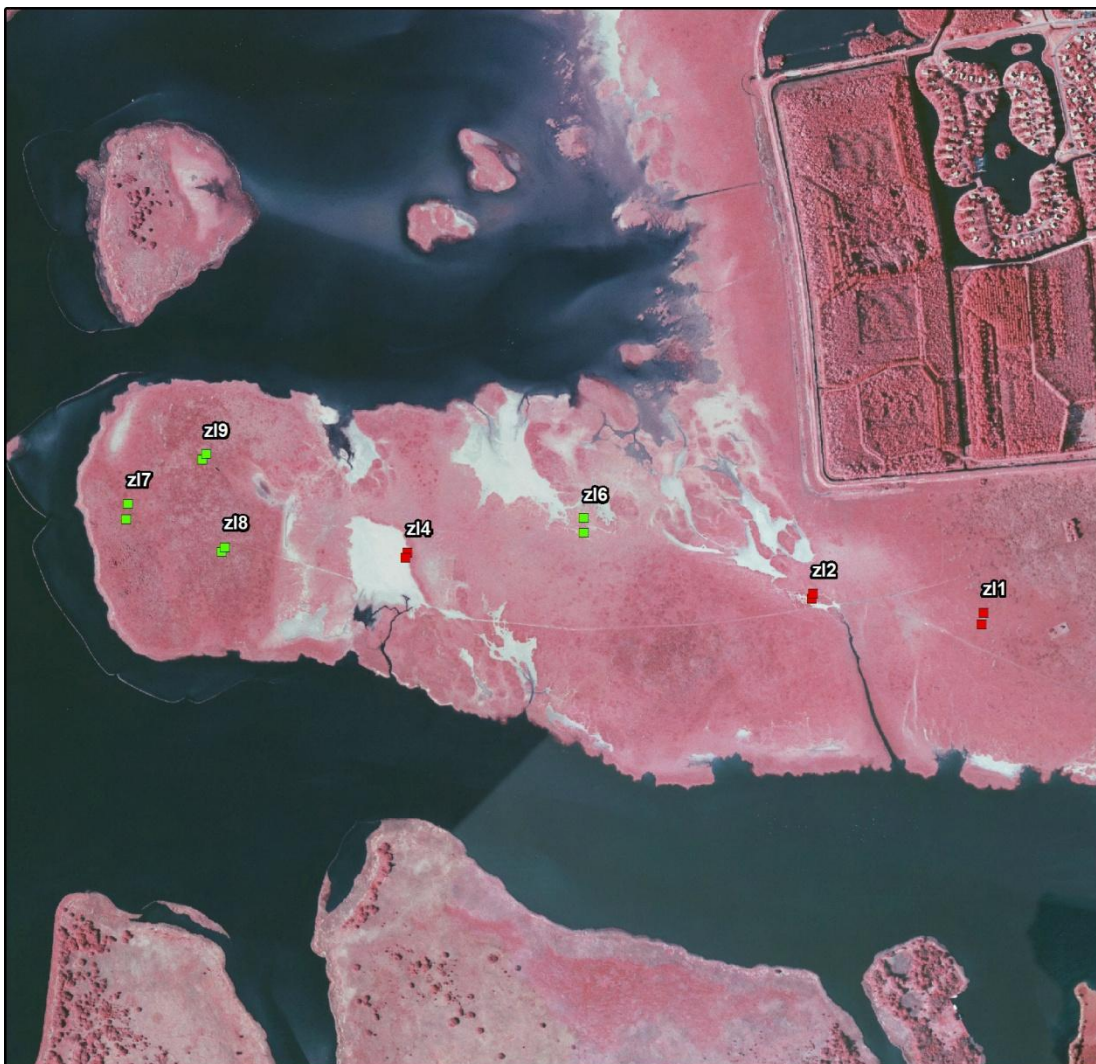
- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



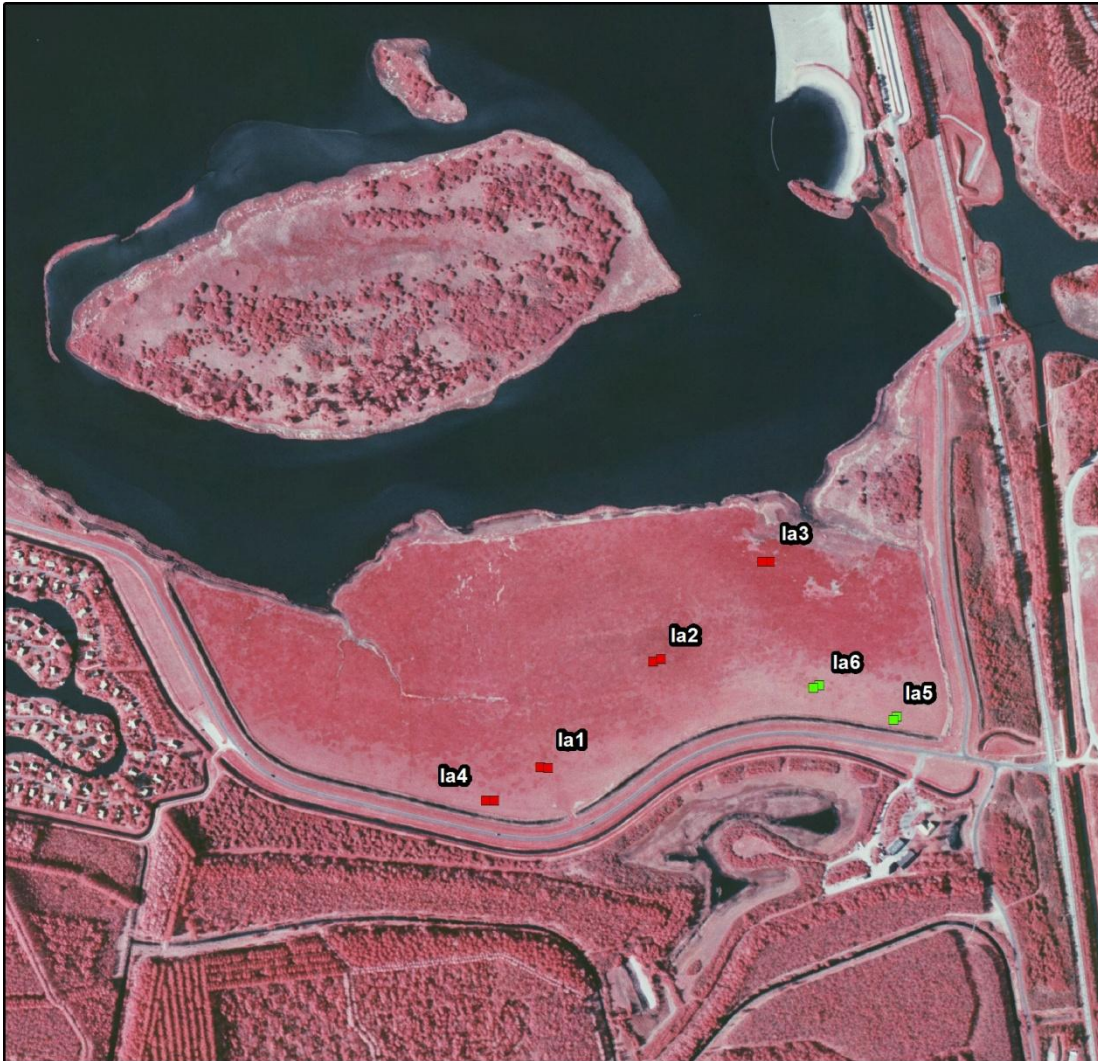
0 200 400m

A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM





<p><b>Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer</b>  <b>Zuidelijke Lob</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>■ pq's uit 2007</li> <li>■ aanvullende pq's 2009</li> <li>■ aanvullende pq's 2010</li> <li>■ aanvullende pq's 2014</li> </ul>			 <p>N</p>  <p>0 200 400m</p>
		<p>A&amp;W-rapport 2084                  teknr: 2289_001a/12012015/sa                  luchtfoto: NAM</p>	



**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer**

**De Lasten**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



0 200 400m

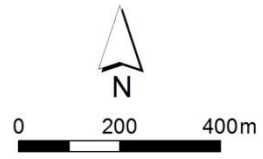
A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM





**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer  
Juffrouw Alie**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014

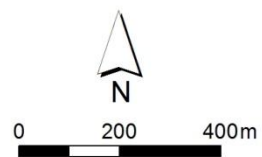


A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM



**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer  
Zuidelijke Ballastplaat**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



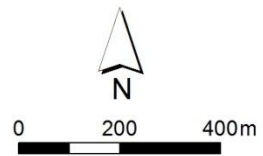
A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM





**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer Schildhoek**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014

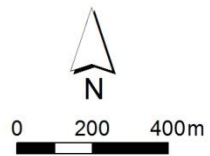


A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM



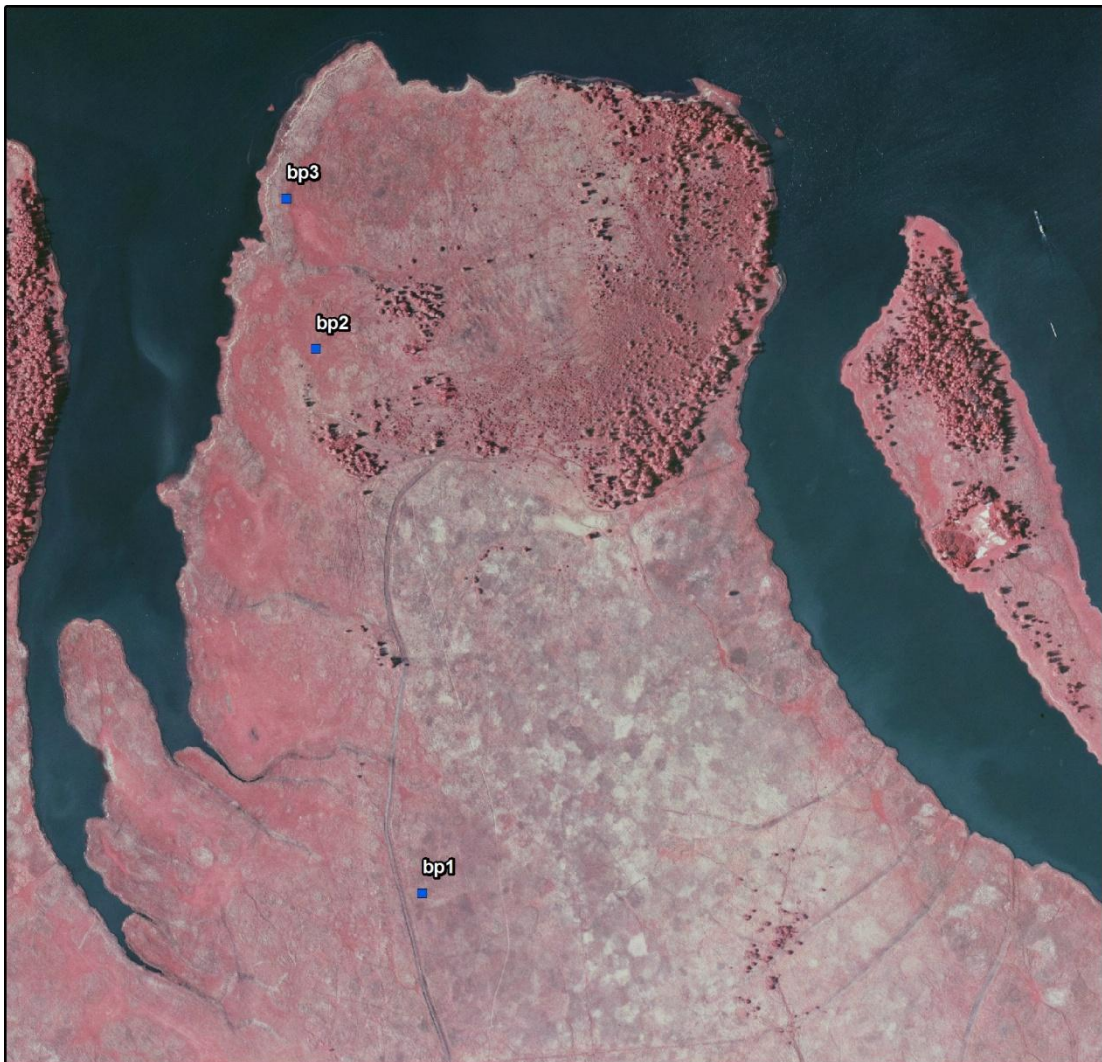
**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer  
Zoutkamperplaat**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



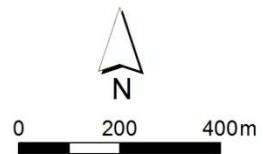
A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM





**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer  
Blikplaat**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM



**Locaties permanente kwadraten meetnet Lauwersmeer  
Sennerplaat**

- pq's uit 2007
- aanvullende pq's 2009
- aanvullende pq's 2010
- aanvullende pq's 2014



0 200 400m

A&W-rapport 2084  
teknr: 2289\_001a/12012015/sa  
luchtfoto: NAM

**Bijlage 1.2      Gegevens permanente kwadraten 2007-2014**







**Bantswal II**

Pq-aanduiding	BW6N	BW6N	BW6N	BW6N	BW6N	BW6N	BW6N	BW6N	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW6Z	BW7N	BW7N	BW7N	BW7N	BW7N	BW7N	BW7N	BW7N	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW7Z	BW10N	BW10N	BW10N	BW10N	BW10N	BW10N	BW10N	BW10N	BW10Z	BW10Z	BW10Z	BW10Z	BW10Z	BW10Z	BW10Z	BW10Z	Pq-aanduiding								
Jaar	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Jaar								
Maand	9	7	6	6	7	6	6	6	9	7	6	6	7	6	6	6	9	7	7	6	6	7	6	6	9	7	7	6	6	7	6	6	9	7	7	6	6	7	6	6	9	7	7	6	6	7	6	6	Jaar								
Dag	20	23	14	23	22	10	26	26	20	23	14	23	22	10	26	26	20	22	14	23	23	10	26	26	20	22	14	23	23	10	26	26	21	22	14	23	23	25	26	30	21	22	14	23	23	25	26	30	Dag								
Lengte profielak (m)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Lengte profielak (m)																
Breedte profielak (m)	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Breedte profielak (m)																
Bedekking totaal (%)	90	97	99	95	99	98	99	99	92	95	99	95	95	95	97	99	90	92	99	98	98	99	99	98	90	97	99	99	98	99	99	98	5	15	10	5	2	9	1	1	3	12	10	7	1	7	1	1	Bedekking totaal (%)								
Bedekking struiklaag (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bedekking struiklaag (%)								
Bedekking kruidlaag (%)	90	97	98	94	99	98	99	99	90	95	98	95	95	95	97	99	87	90	99	98	98	99	99	98	90	97	99	99	98	99	99	98	5	15	10	5	2	9	1	1	3	12	10	7	1	7	1	1	Bedekking kruidlaag (%)								
Bedekking moslaag (%)	3	1	5	5	8	3	2	2	8	1	3	5	5	5	2	2	5	5	2	2	3	1	1	1	1	0	1	2	3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bedekking moslaag (%)								
Bedekking strooisellaag (%)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Bedekking strooisellaag (%)								
Vertrapping	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	3	-	-	-	2	2	3	2	2	-	-	-	2	2	1	1	1	Vertrapping								
Geomorfologische positie	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	Geomorfologische positie								
Reliëf	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	2	2	2	2	2	-	-	-	1	1	1	1	1	-	-	-	1	1	1	1	1	Reliëf								
Vegetatietype	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Oa	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Go	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Zp	Vegetatietype								
Aantal soorten	12	14	15	15	16	18	17	17	14	15	21	18	16	20	15	15	19	23	27	24	25	28	27	26	20	19	22	23	22	28	23	25	1	4	4	4	3	2	2	3	1	3	4	5	2	2	2	3	Aantal soorten								
<b>Duinvalleivegetaties</b>																																																									<b>Carex flacca</b>
Carex oederi s. oederi																																																									<b>Carex oederi s. oederi</b>
Dactylorhiza incarnata																																																									<b>Dactylorhiza incarnata</b>
Epipactis palustris																																																									<b>Epipactis palustris</b>
Juncus alpinoarticulatus s. atricapillus																																																									<b>Juncus alpinoarticulatus s. atricapillus</b>
Linum catharticum																																																									<b>Linum catharticum</b>
Sagina nodosa																																																									<b>Sagina nodosa</b>
<b>Kruipwilgstruwelen</b>																																																									<b>Salix repens</b>
<b>Kweldervegetaties</b>																																																									<b>Aster tripolium</b>
Carex extensa																																																									<b>Carex extensa</b>
Centaurium pulchellum																																																									<b>Centaurium pulchellum</b>
Glaux maritima																																																									<b>Glaux maritima</b>
Juncus gerardi																																																									<b>Juncus gerardi</b>
Limonium vulgare																																																									<b>Limonium vulgare</b>
Odontites vernus s. serotinus																																																									<b>Odontites vernus s. serotinus</b>
Parapholis strigosa																																																									<b>Parapholis strigosa</b>
Plantago maritima																																																									<b>Plantago maritima</b>
Puccinellia maritima																																																									<b>Puccinellia maritima</b>
Salicornia europaea																																																									<b>Salicornia europaea</b>
Spergularia marina																																																									<b>Spergularia marina</b>
Spergularia media s. angustata																																																									<b>Spergularia media s. angustata</b>
Suaeda maritima																																																									<b>Suaeda maritima</b>
Triglochin maritima																																																									<b>Triglochin maritima</b>
<b>Overstromingsgraslanden</b>																																																									<b>Agrostis stolonifera</b>
Agrostis stolonifera																																																									<b>Agrostis stolonifera</b>
Carex otrubae																																																									























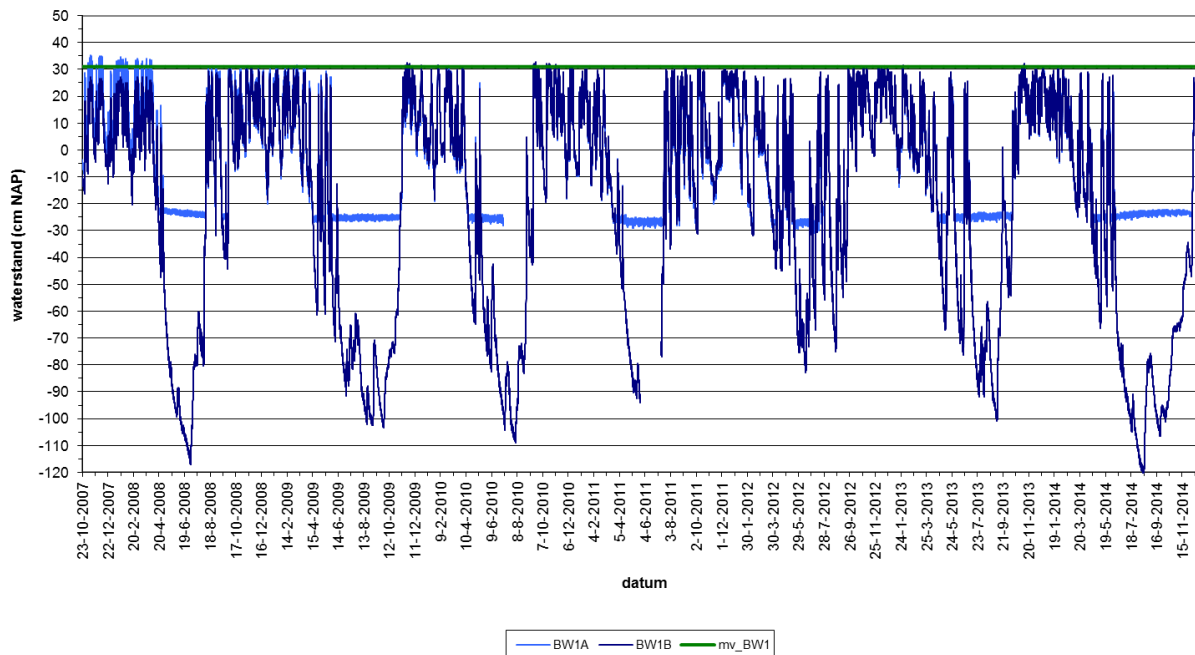




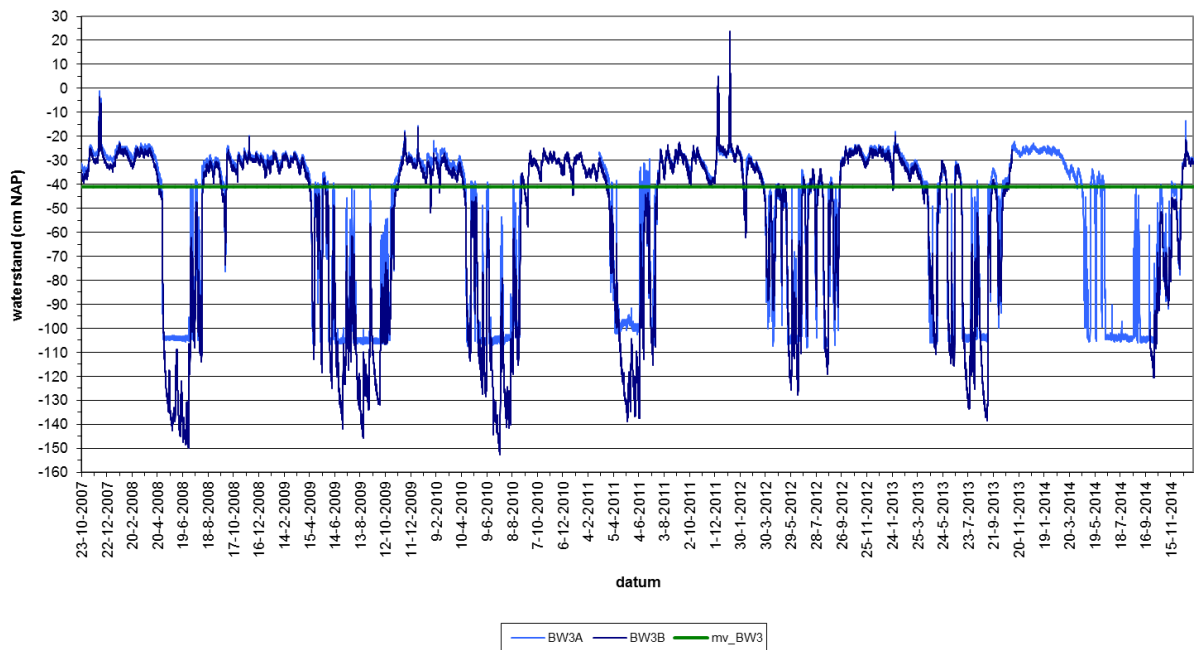


## Bijlage 2 Waterstanden t/m 2014

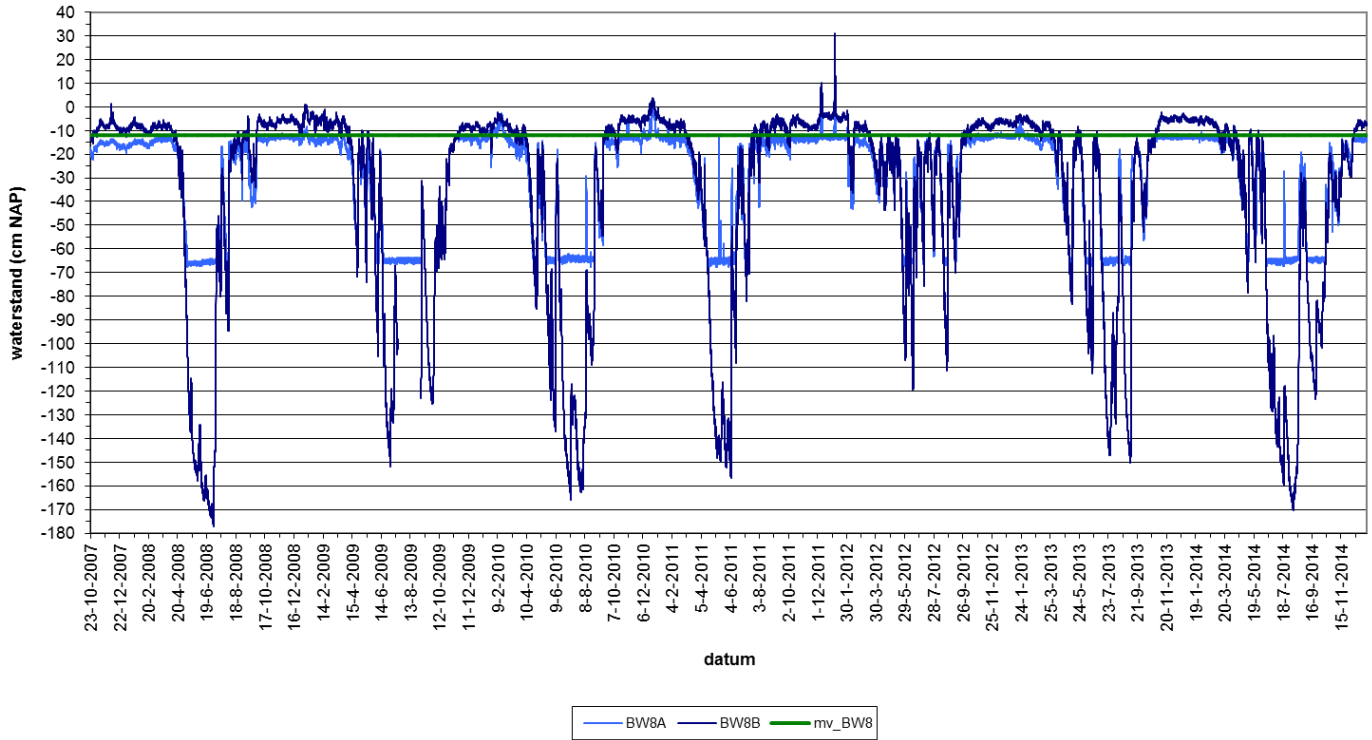
Lauwersmeer (Bantswal) - meetreeks in cm NAP



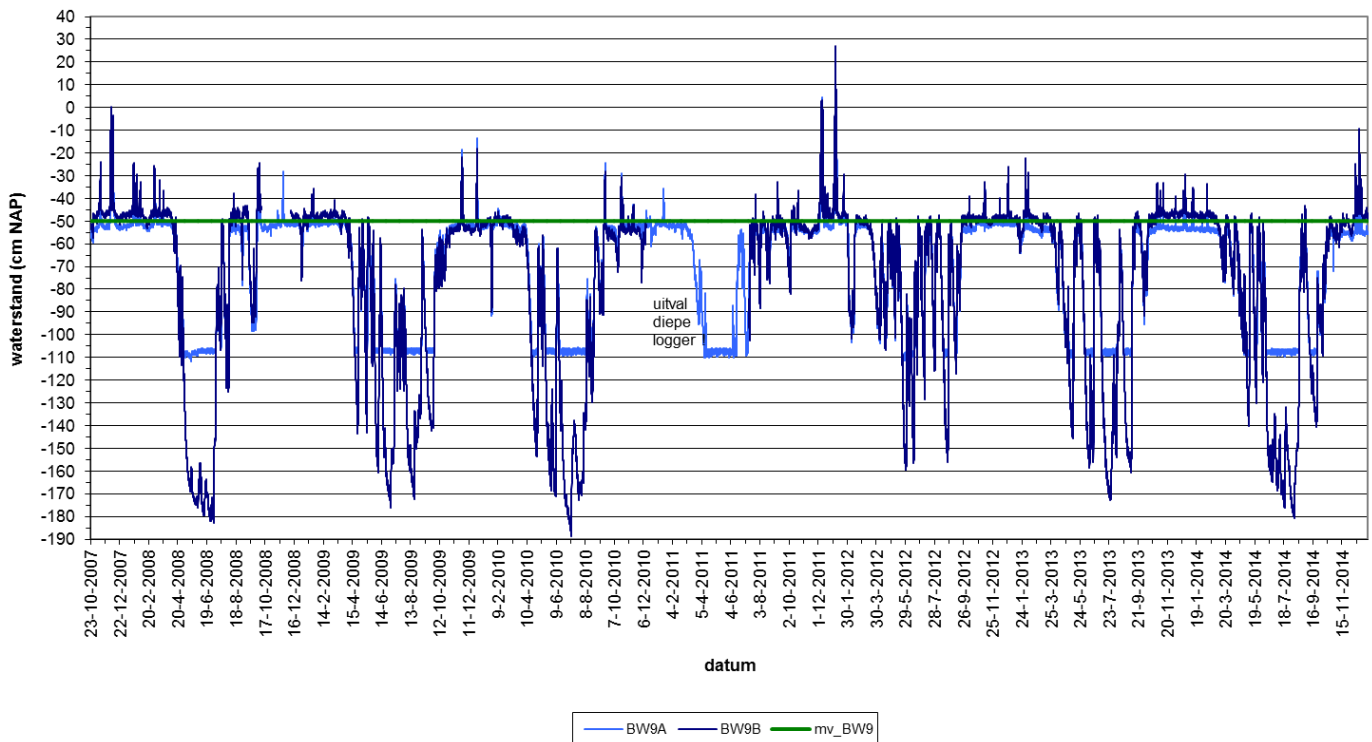
Lauwersmeer (Bantswal) - meetreeks in cm NAP



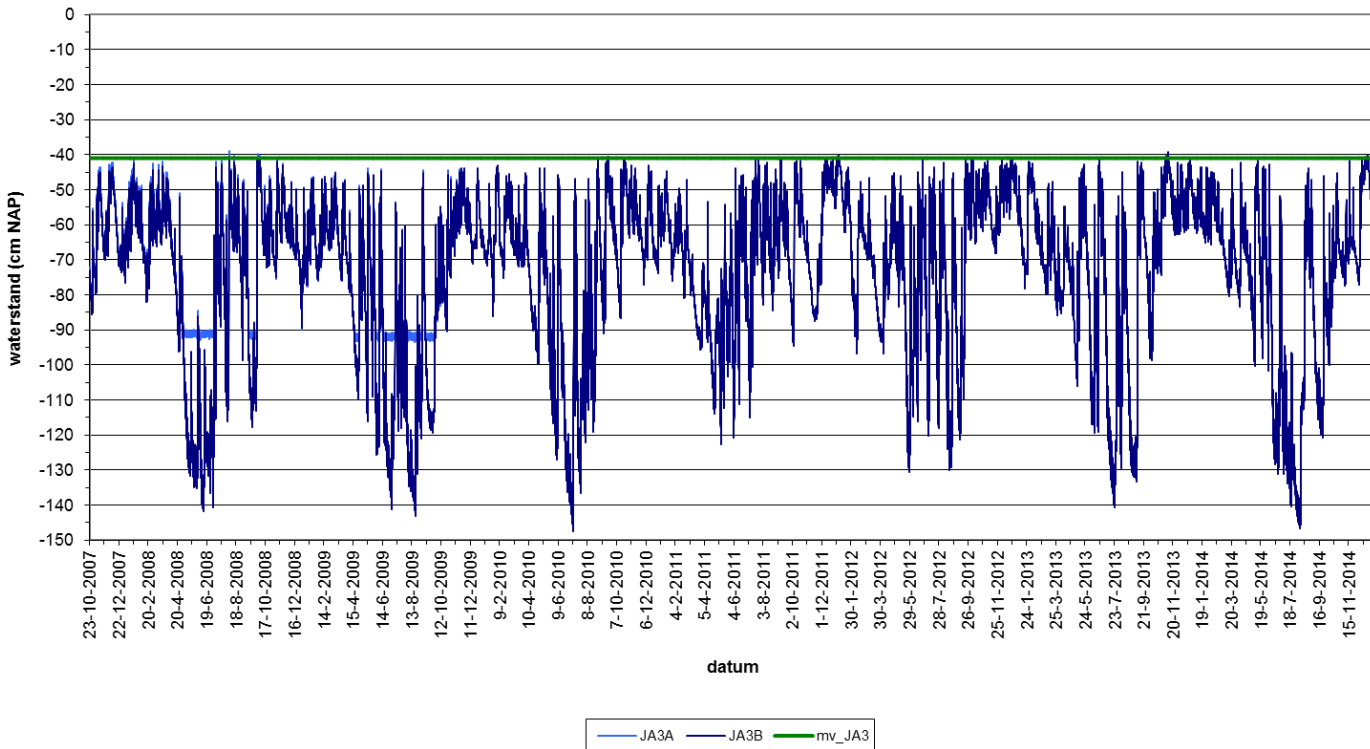
Lauwersmeer (Bantswal) - meetreeks in cm NAP



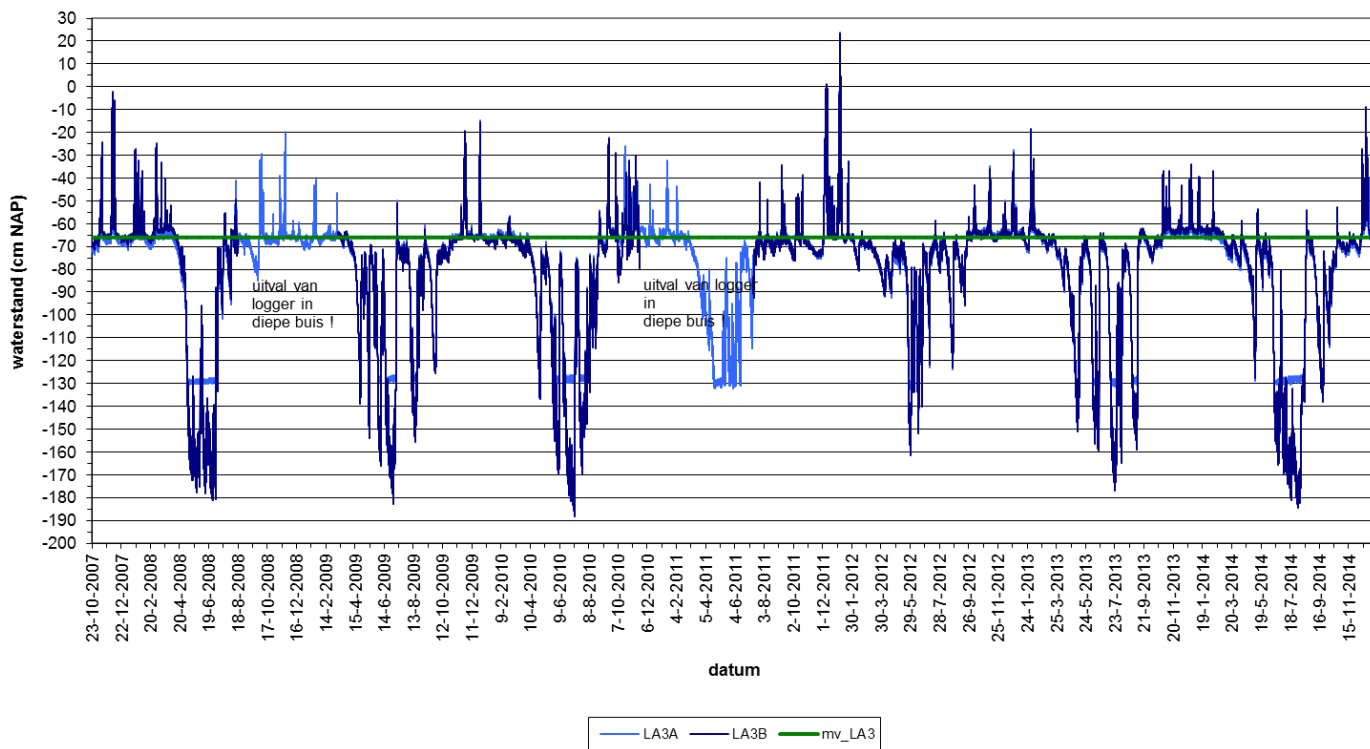
Lauwersmeer (Bantswal) - meetreeks in cm NAP



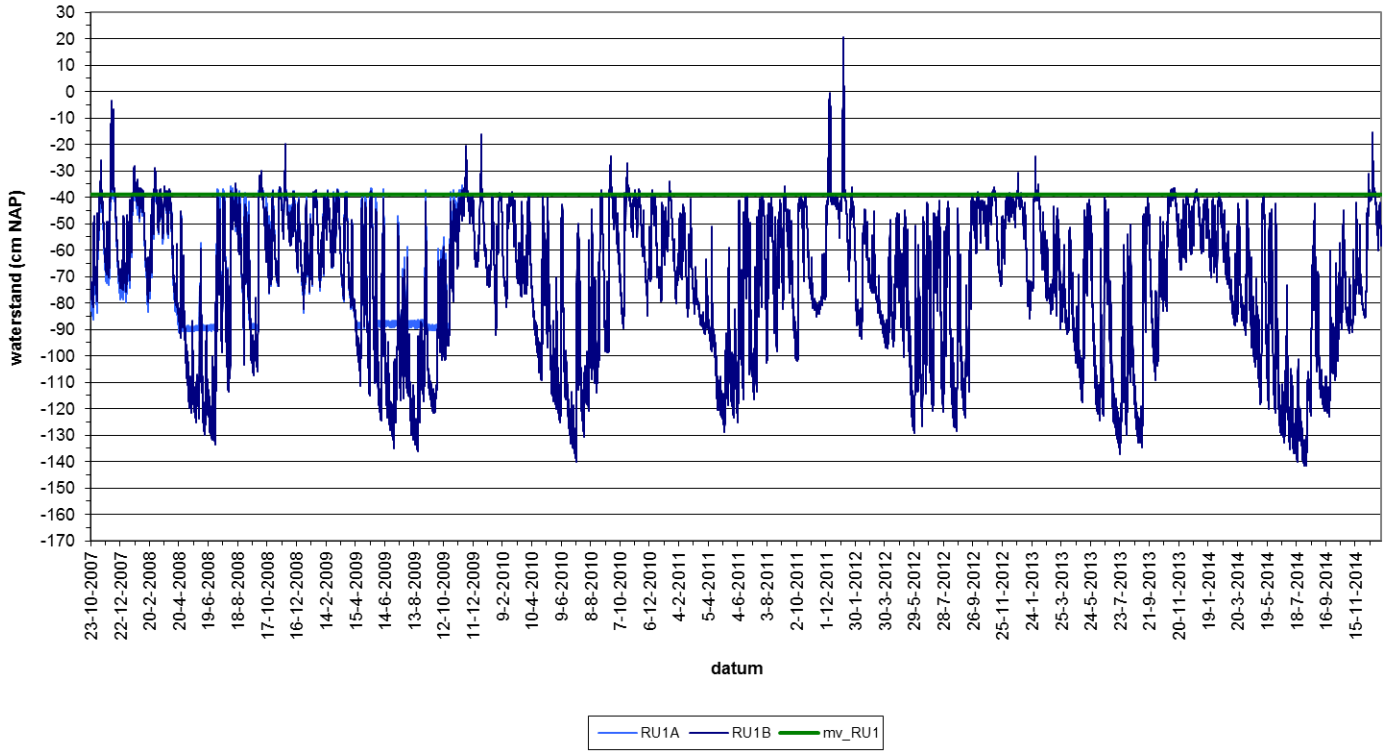
Lauwersmeer (terrein van Juffrouw Alie) - meetreeks in cm NAP



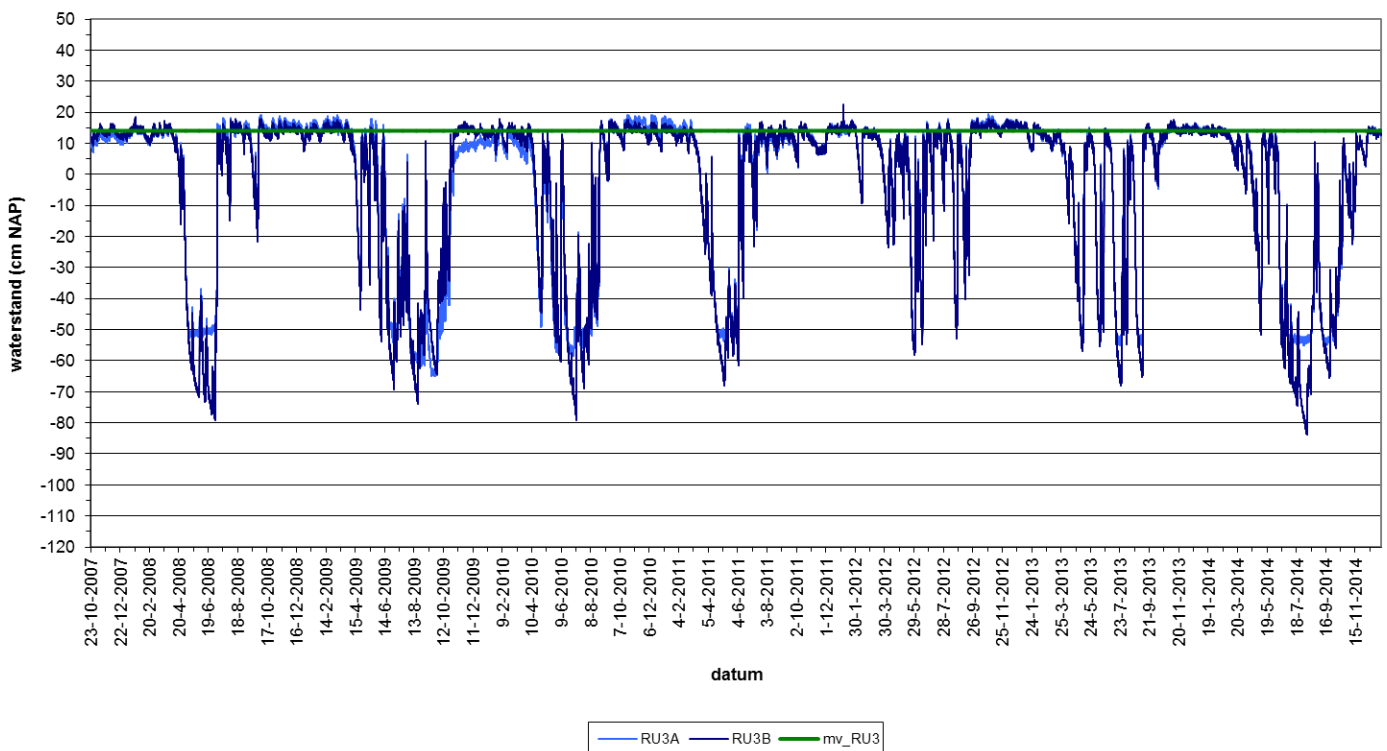
Lauwersmeer (De Lasten) - meetreeks in cm NAP



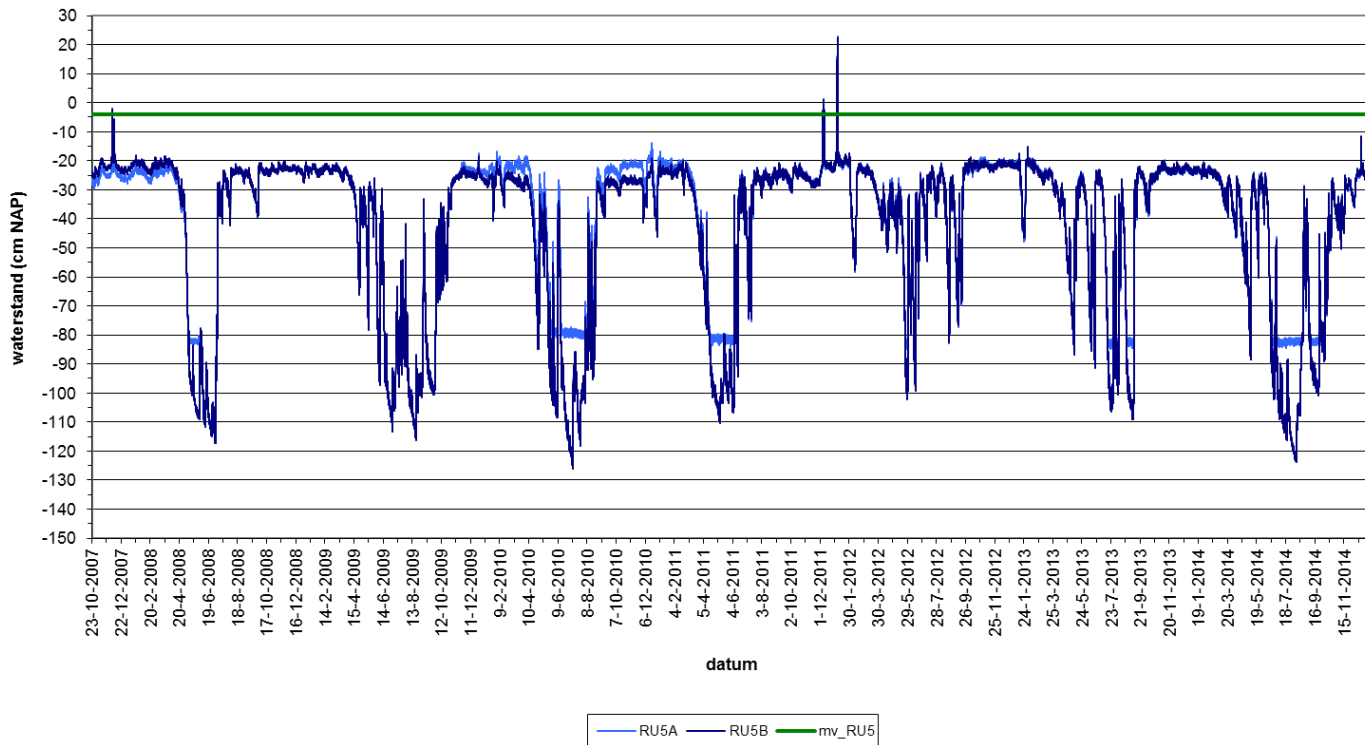
Lauwersmeer (De Rug) - meetreeks in cm NAP



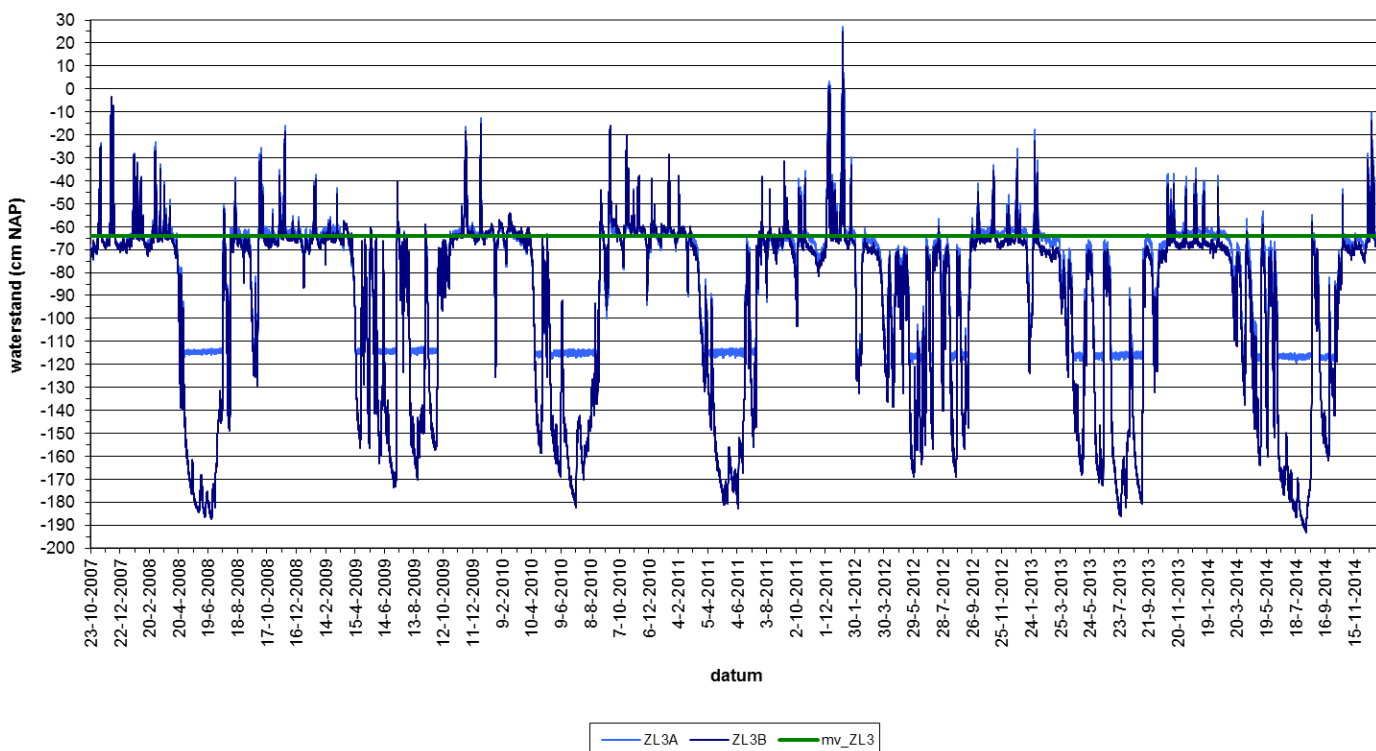
Lauwersmeer (De Rug) - meetreeks in cm NAP



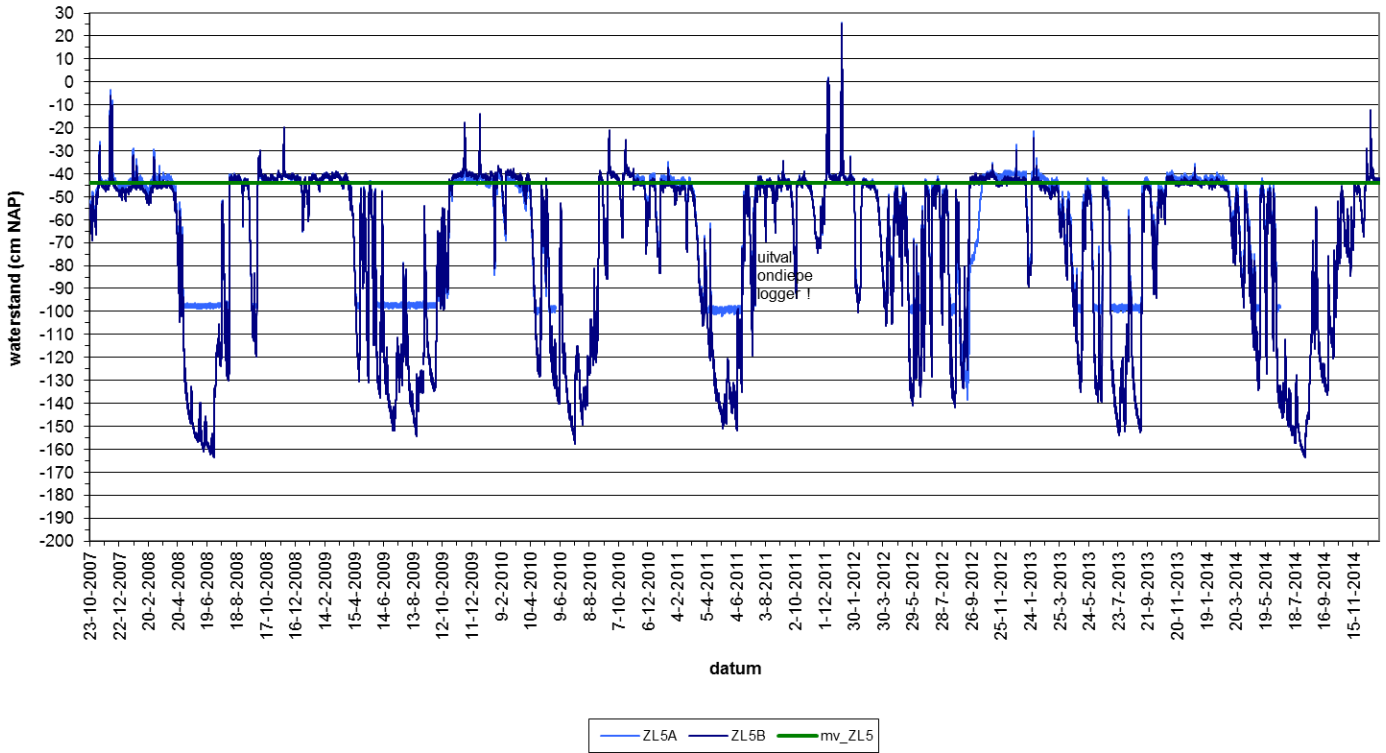
Lauwersmeer (De Rug) - meetreeks in cm NAP



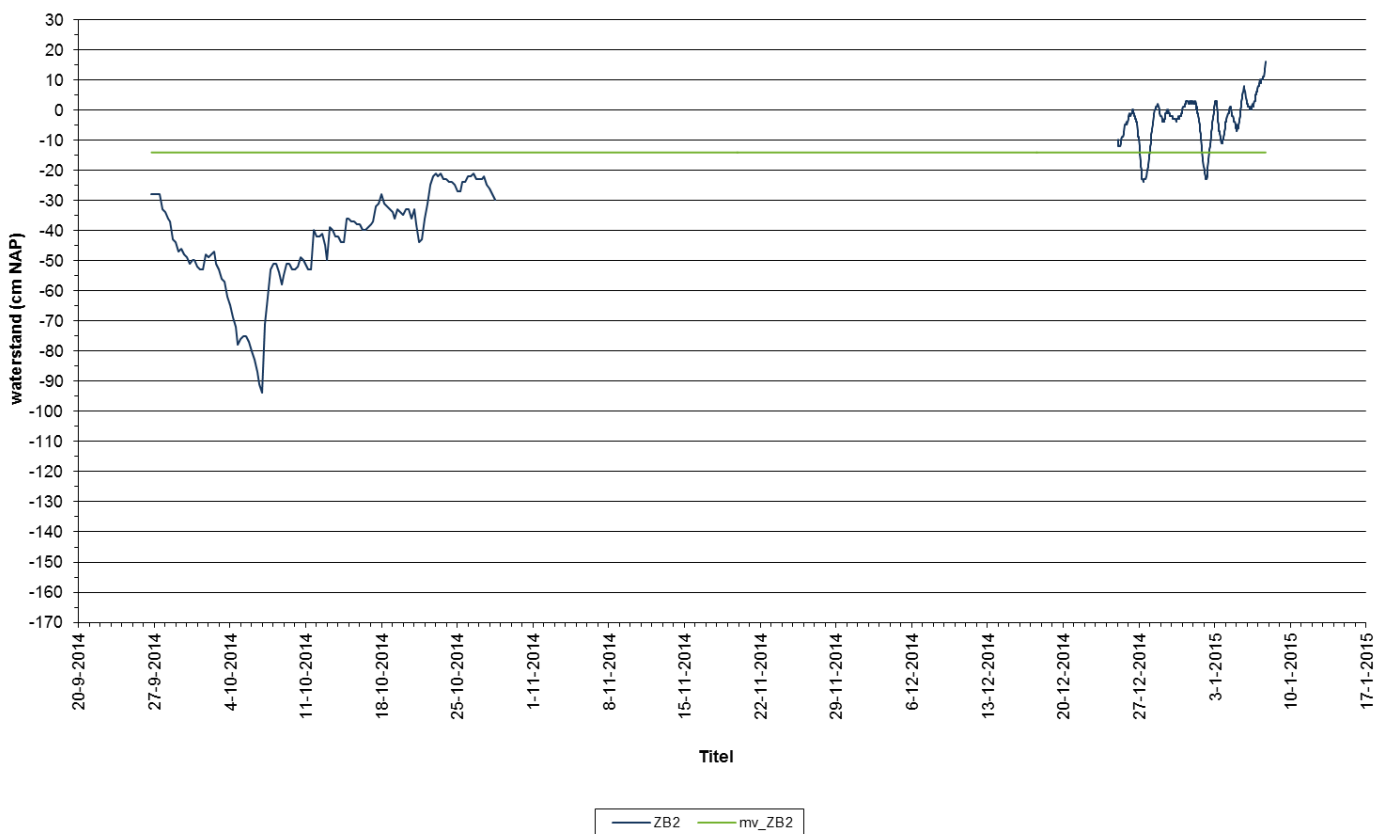
Lauwersmeer (Zuidelijke Lob) - meetreeks in cm NAP



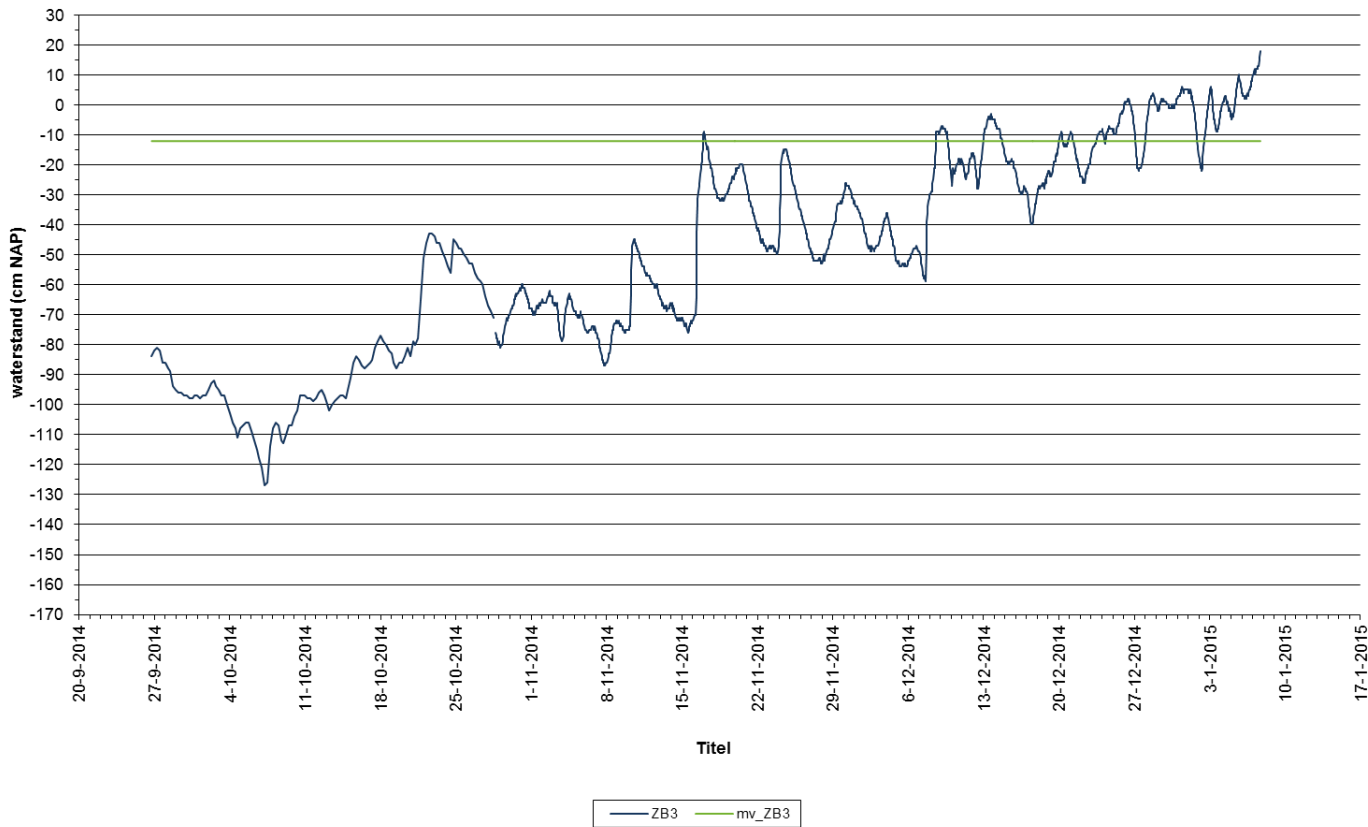
Lauwersmeer (Zuidelijke Lob) - meetreeks in cm NAP



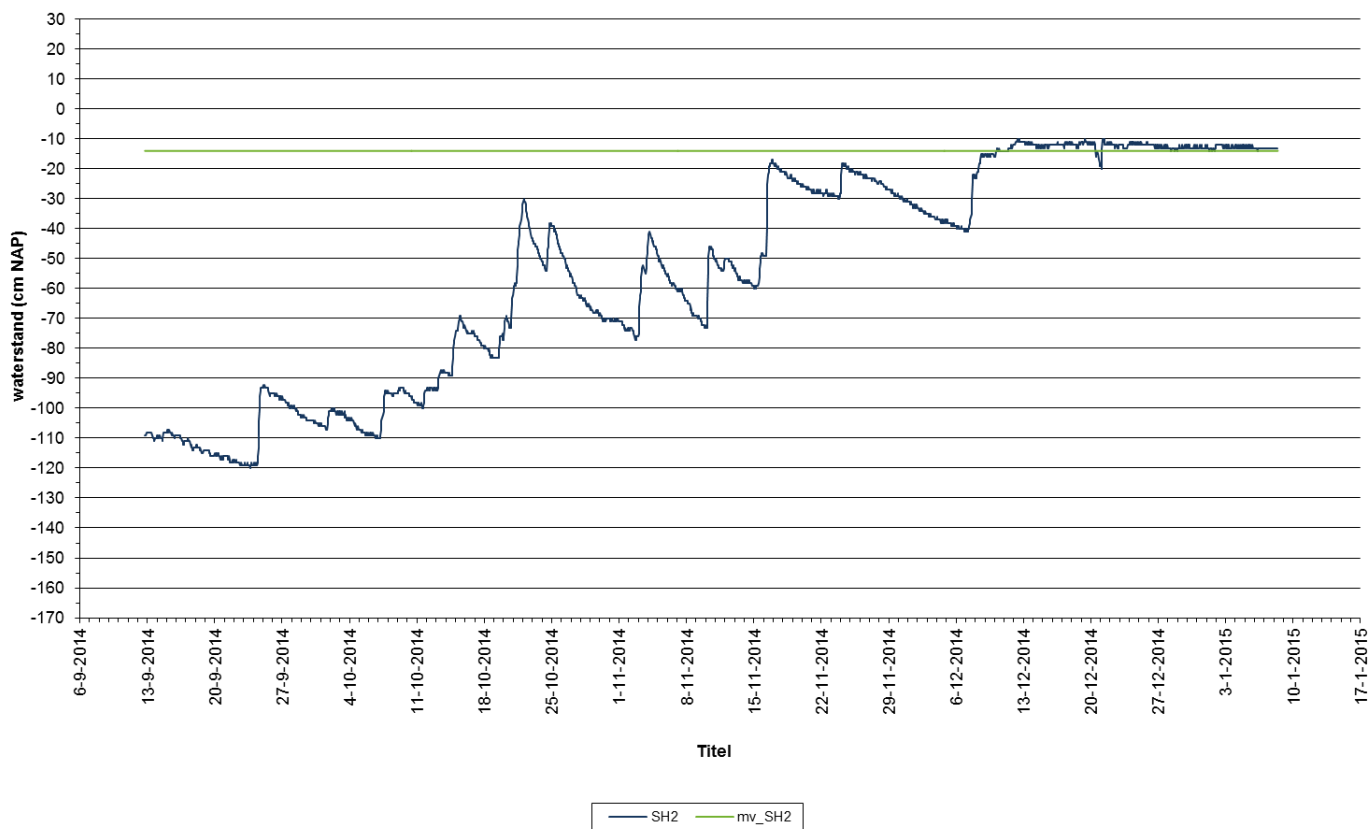
Lauwersmeer (Zuidelijke ballastplaat) - meetreeks in cm NAP



Lauwersmeer (Zuidelijke ballastplaat) - meetreeks in cm NAP

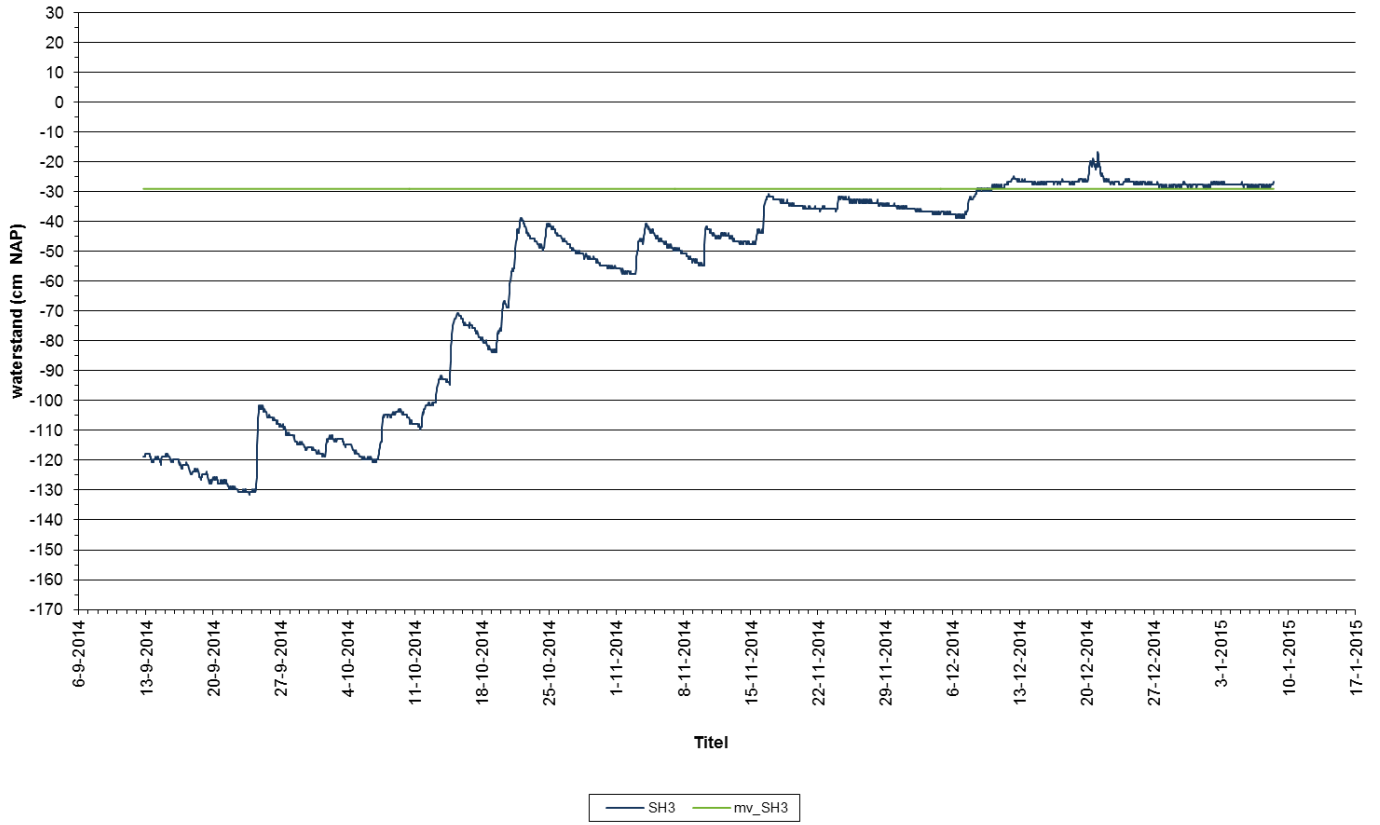


Lauwersmeer (Schildhoek) - meetreeks in cm NAP

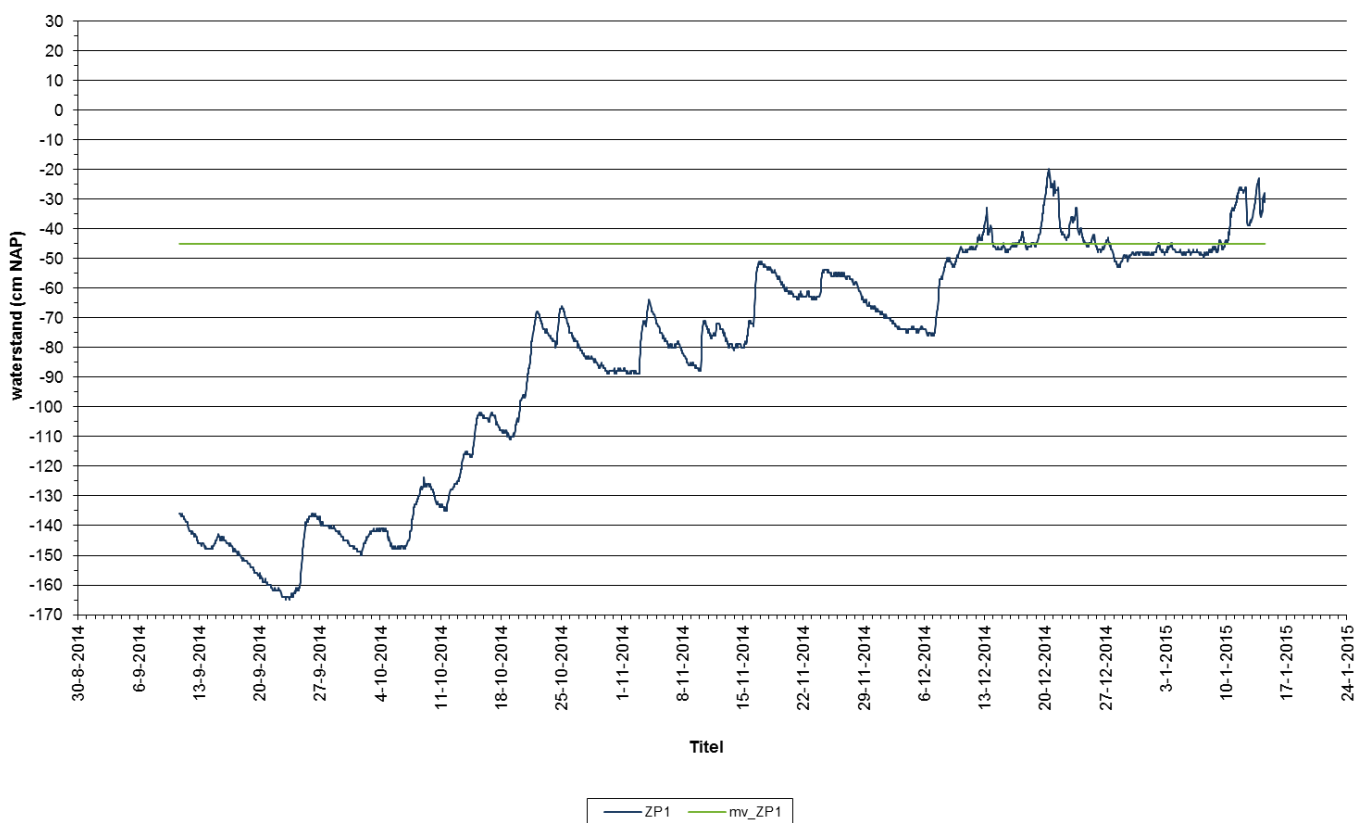




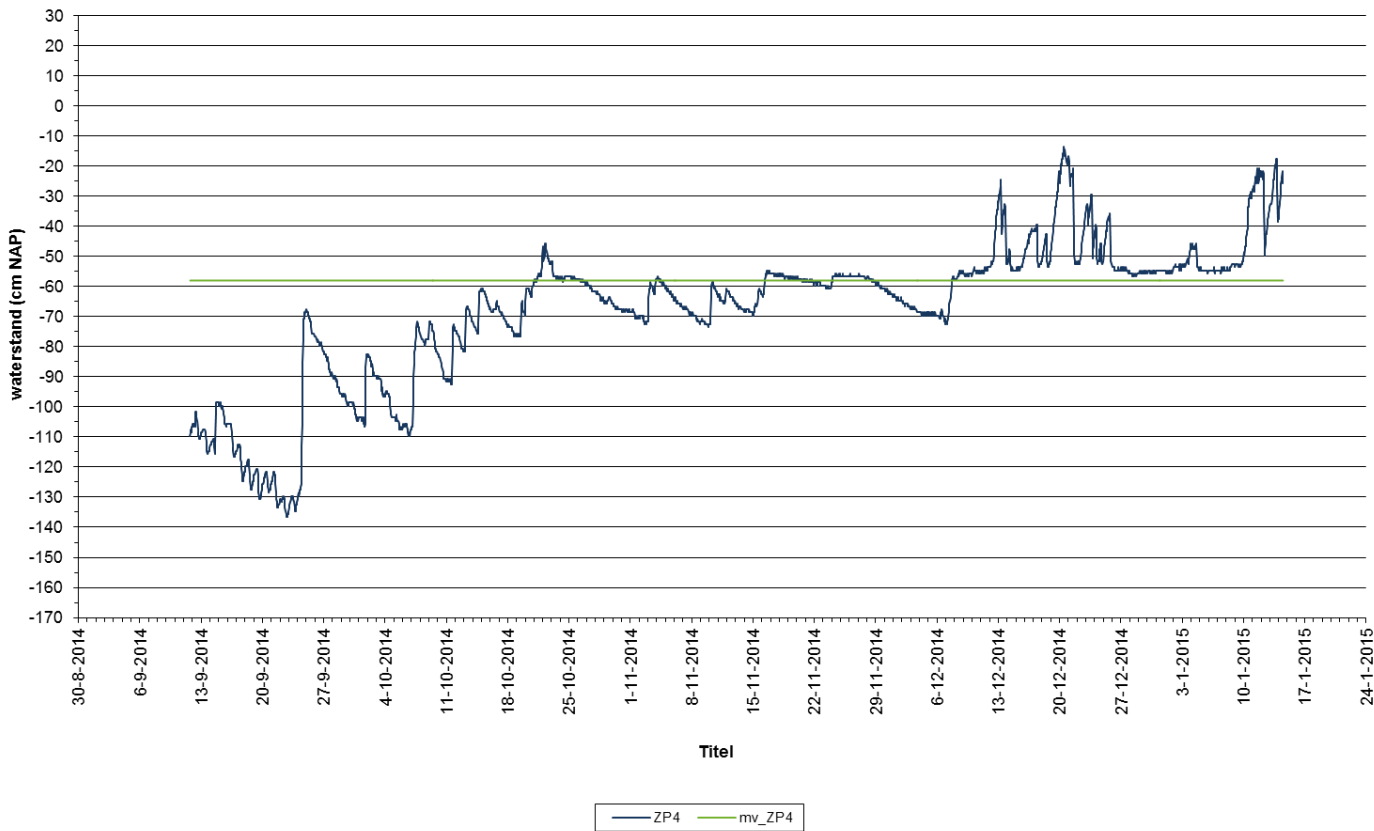
Lauwersmeer (Schildhoek) - meetreeks in cm NAP



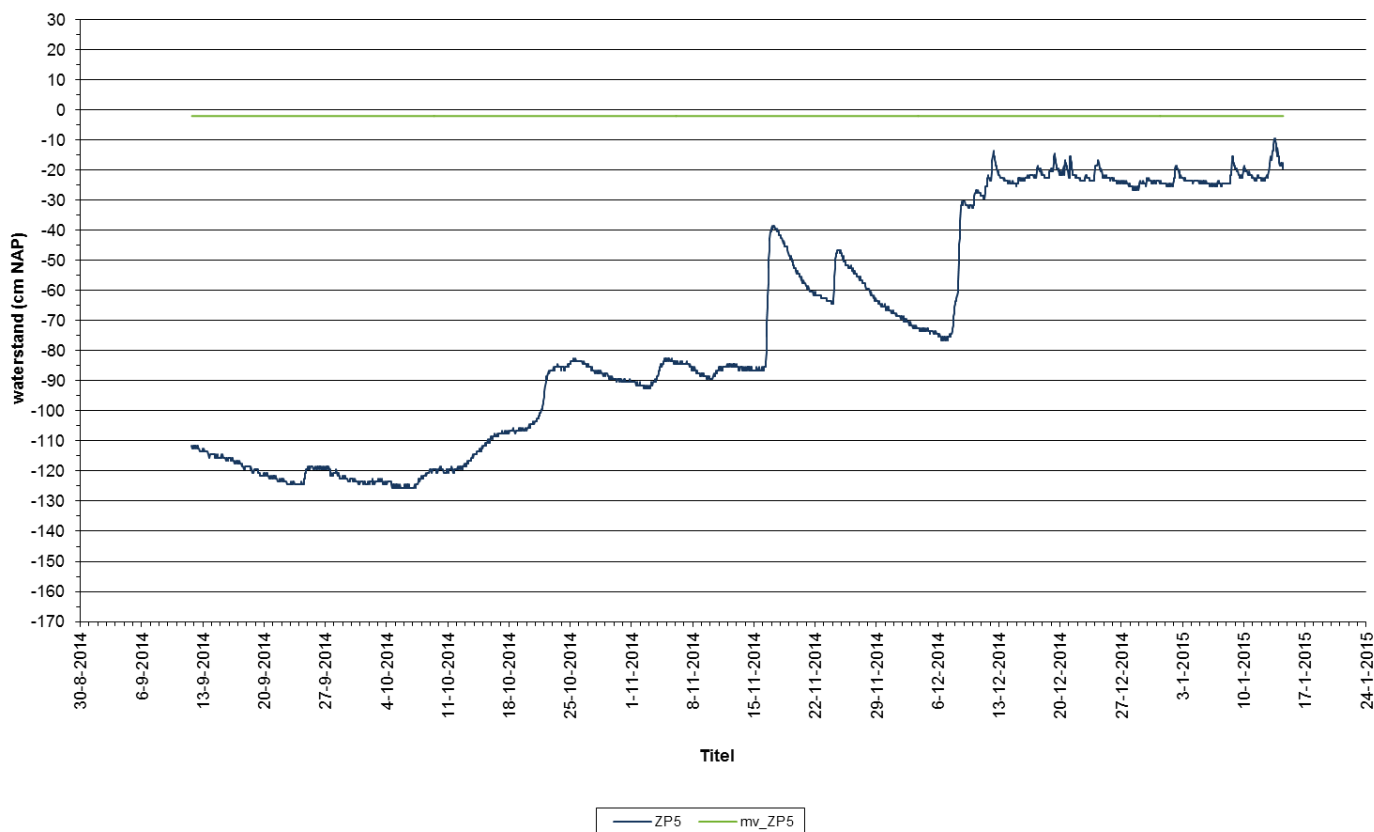
Lauwersmeer (Zoutkamperplaat) - meetreeks in cm NAP



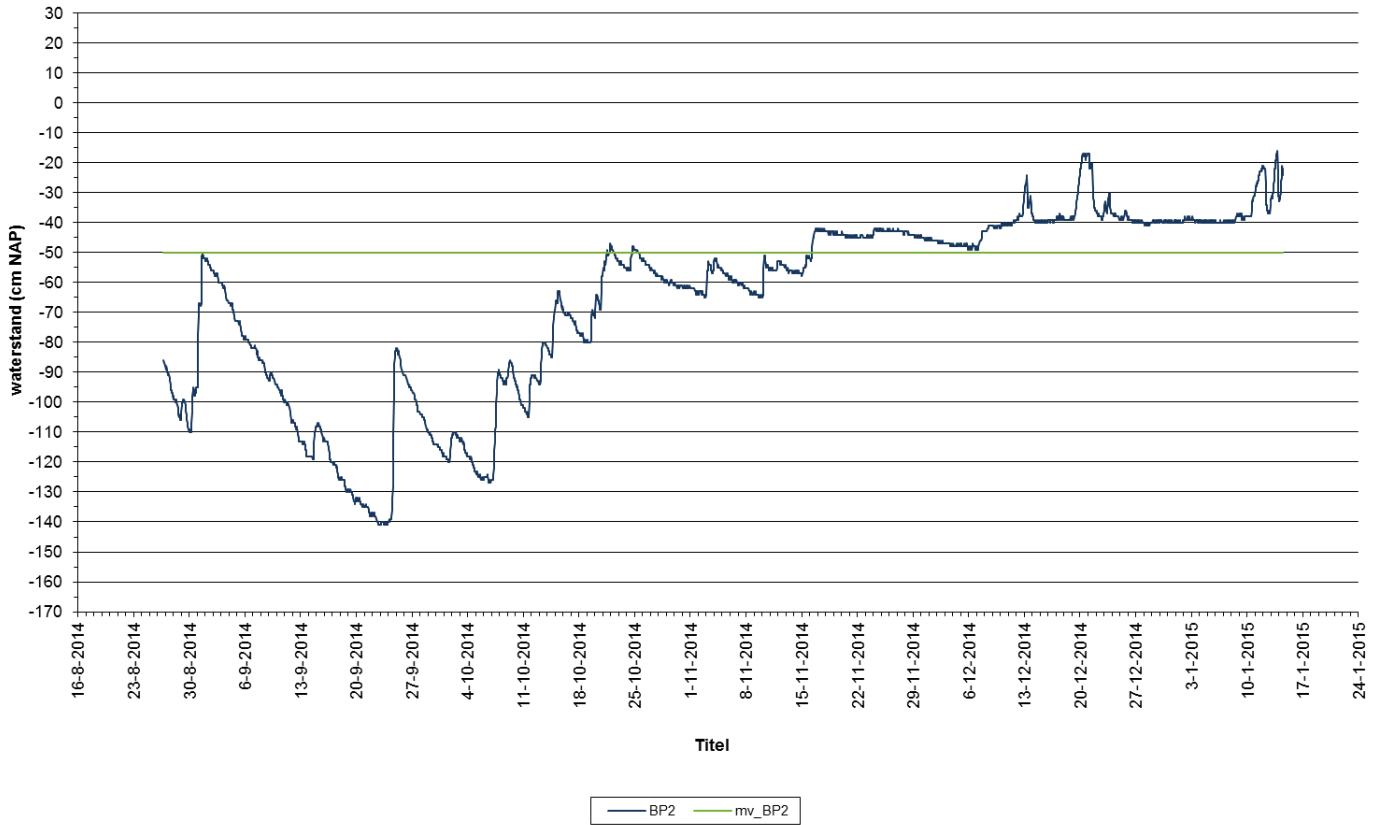
Lauwersmeer (Zoutkamperplaat) - meetreeks in cm NAP



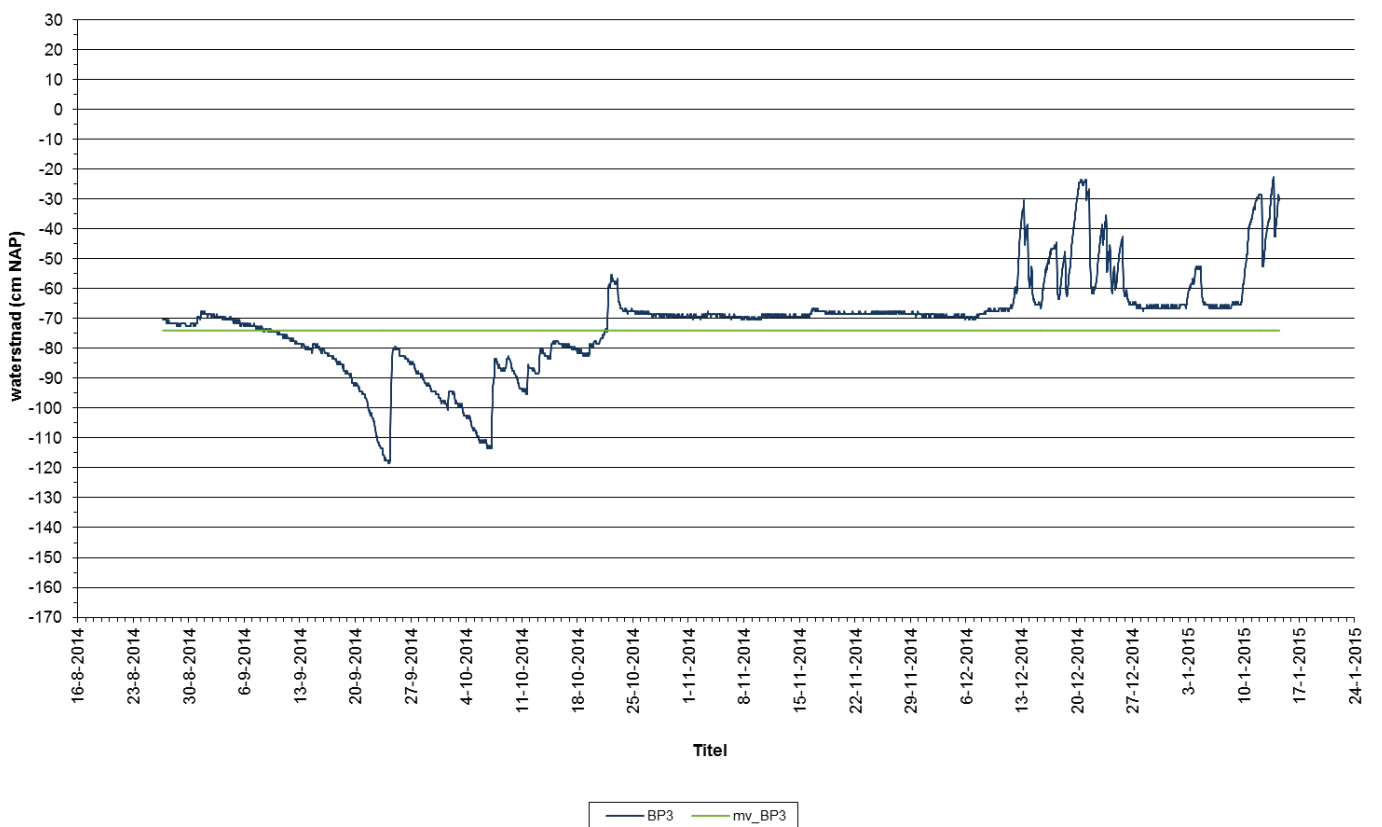
Lauwersmeer (Zoutkamperplaat) - meetreeks in cm NAP



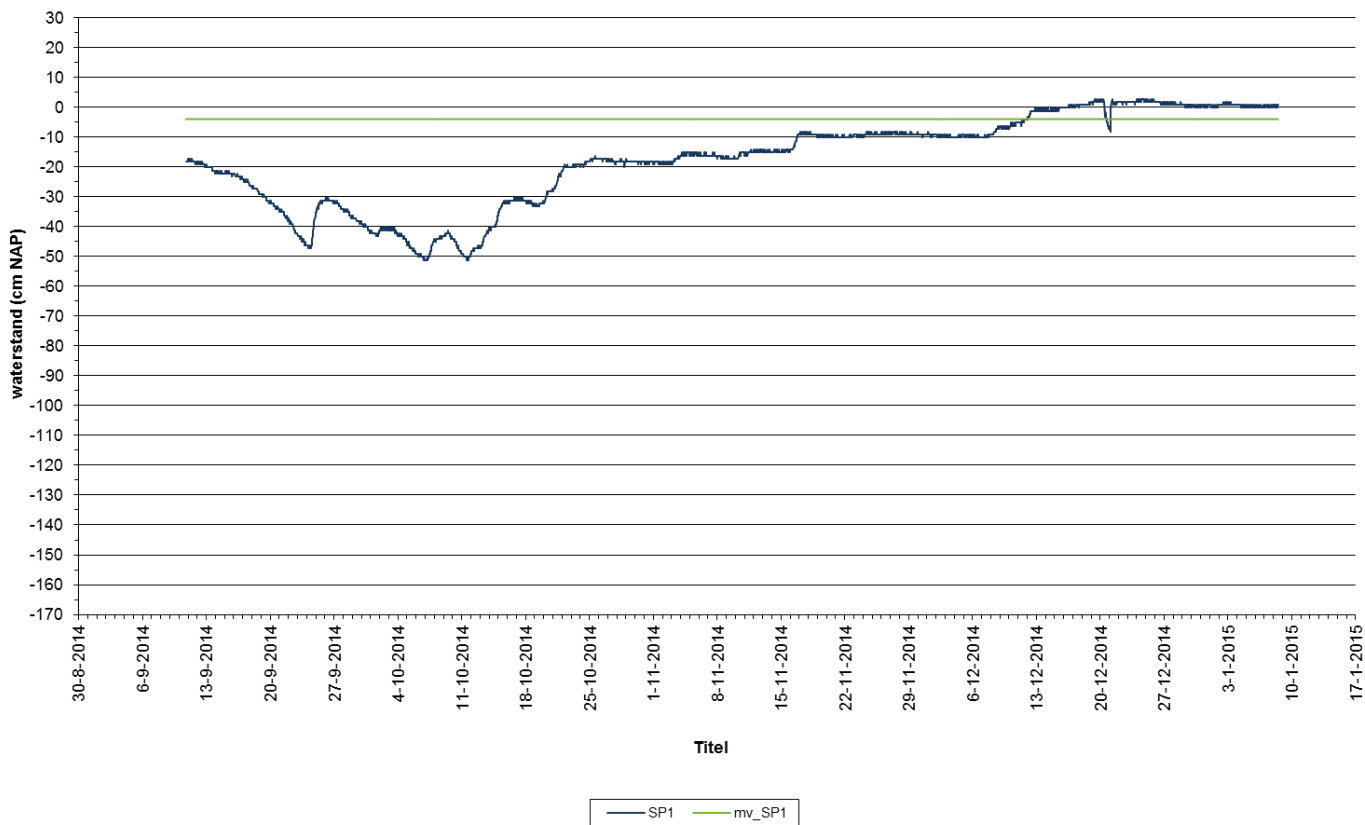
Lauwersmeer (Blikplaat) - meetreeks in cm NAP



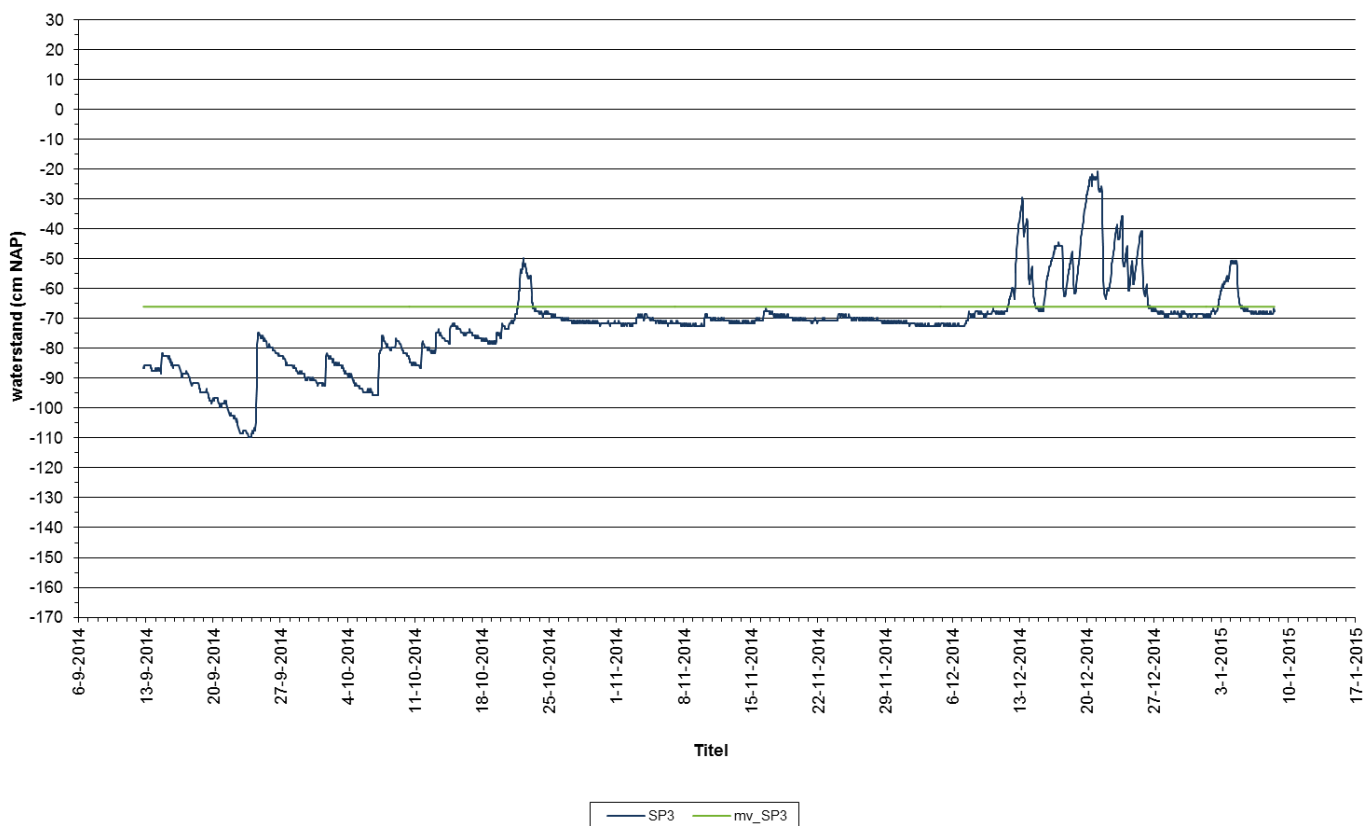
Lauwersmeer (Blikplaat) - meetreeks in cm NAP



Lauwersmeer (Sennerplaat) - meetreeks in cm NAP

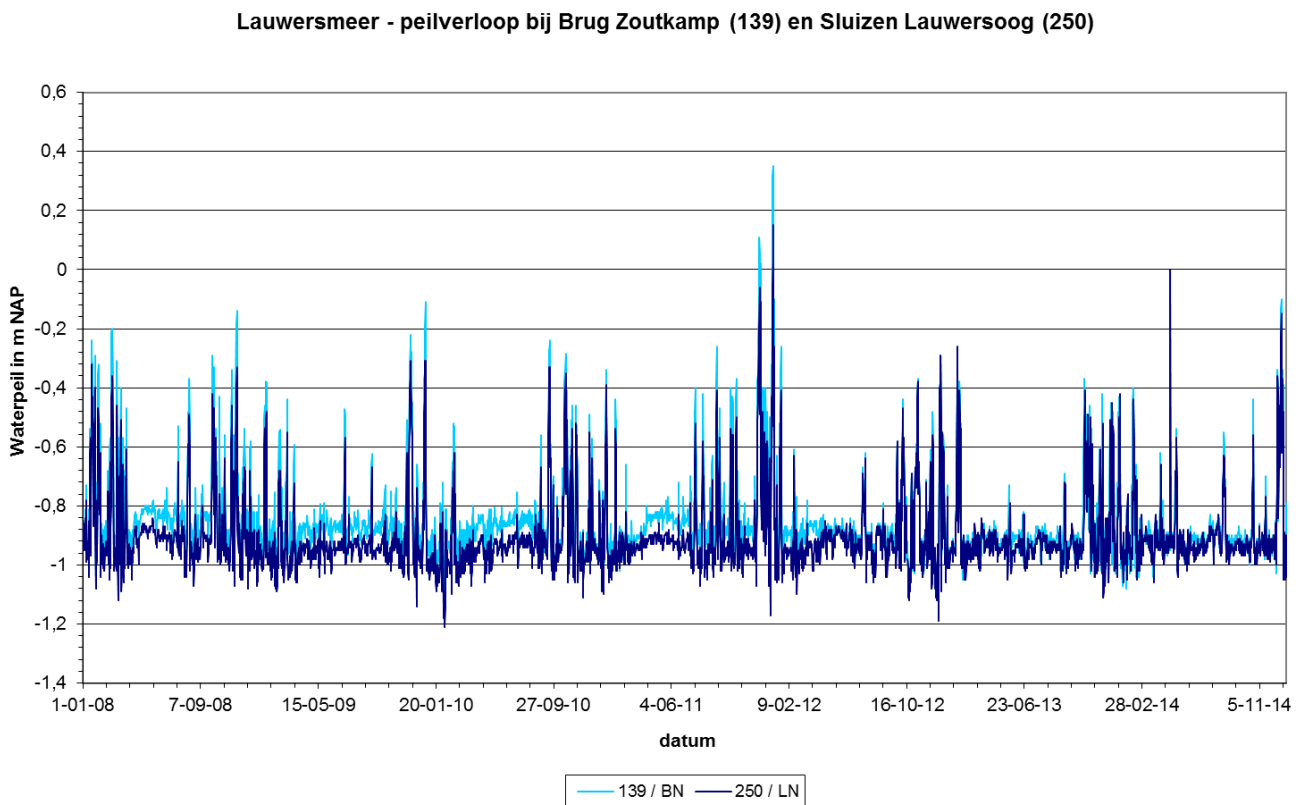
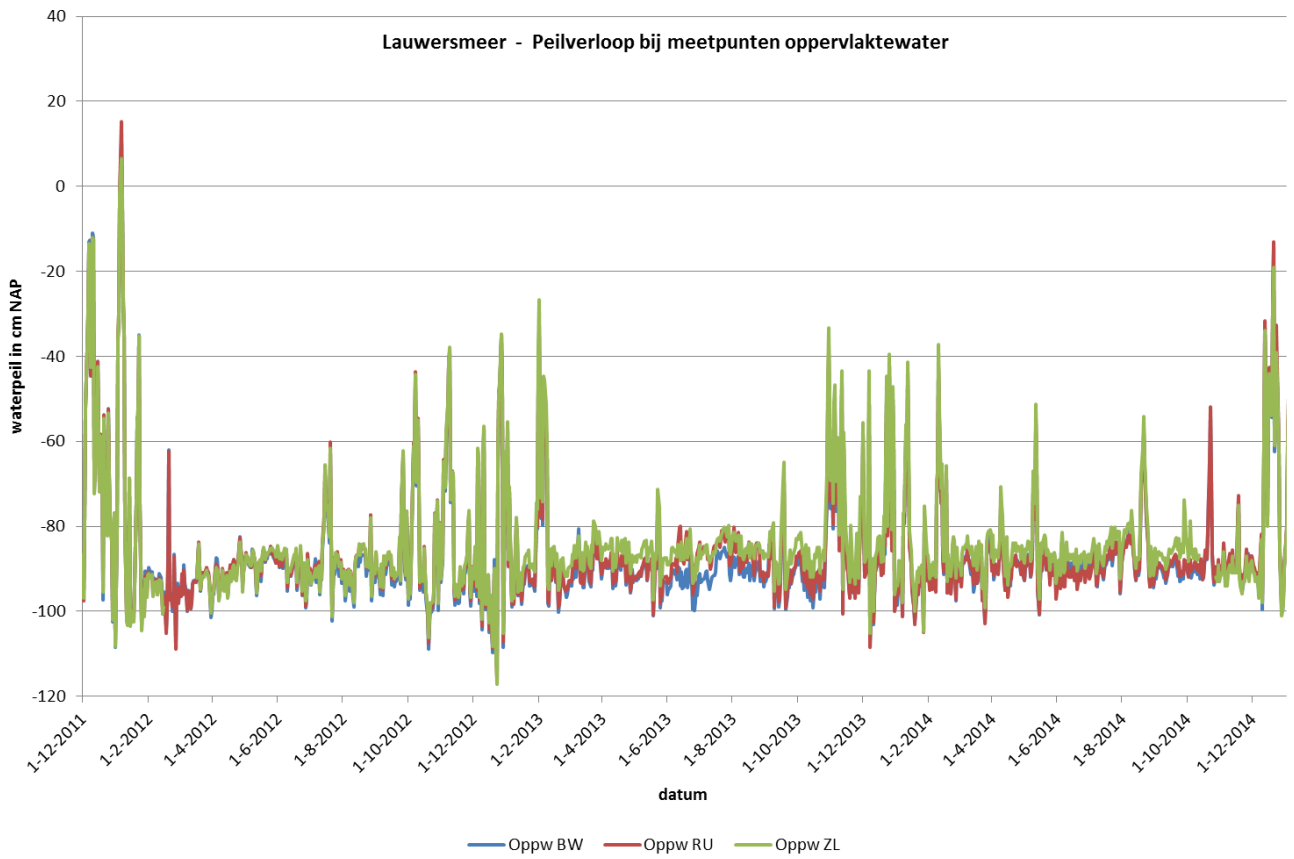


Lauwersmeer (Sennerplaat) - meetreeks in cm NAP



### Lauwersmeer (Sennerplaat) - meetreeks in cm NAP





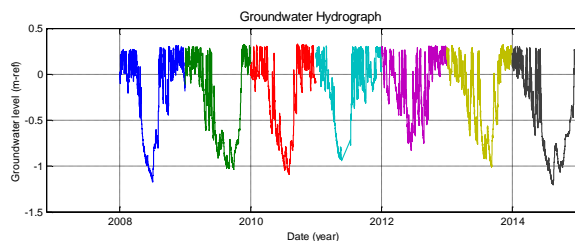




## Bijlage 3 GXG en duurlijnen

Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. l.
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2008	V	-1.85	-0.19	0.04	0.26	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2009	v	-0.98	-0.33	-0.06	0.20	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2010	V	-0.92	-0.18	-0.07	0.29	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2011	III	-0.88	-0.21	-0.26	0.25	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2012	III	-0.57	-0.80	-0.27	0.26	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2013	III	-0.78	-0.17	-0.00	0.25	0.31
<input checked="" type="checkbox"/> BW1b_2_2014	V	-1.89	-0.44	-0.14	0.28	0.31

r.t. surface level  plot MxGL statistics



**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %

**NOP graphs**

above level

below period

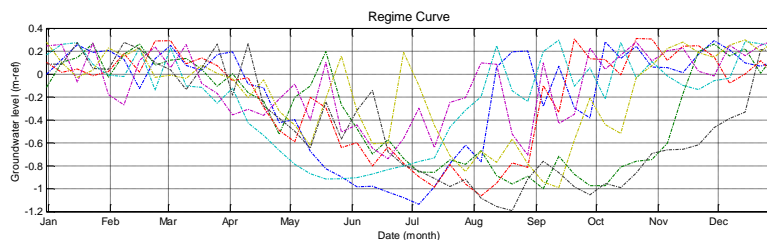
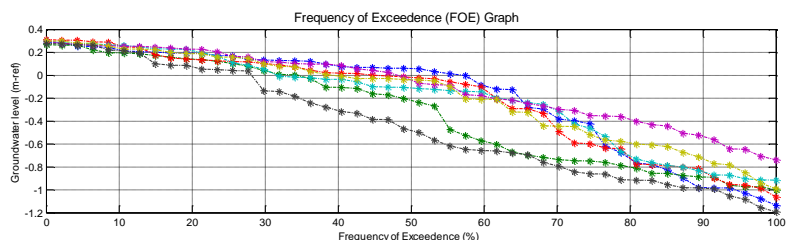
**Regime curves**

All regime curves

Average regime curve

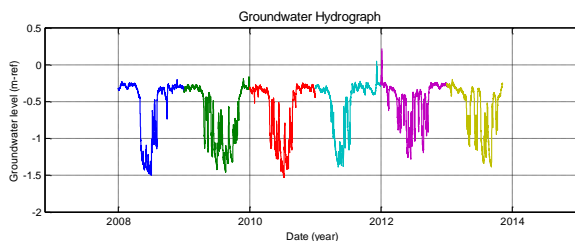
Percentile  %

close



Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. l.
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2008	III	-1.38	-0.55	-0.29	-0.26	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2009	III	-1.35	-0.70	-0.33	-0.29	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2010	III	-1.24	-0.56	-0.30	-0.29	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2011	III	-1.25	-0.53	-0.61	-0.27	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2012	II	-0.94	-0.46	-0.63	-0.26	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> BW3b_2_2013	II	-1.15	-0.50	-0.37	-0.27	-0.41

r.t. surface level  plot MxGL statistics



**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %

**NOP graphs**

above level

below period

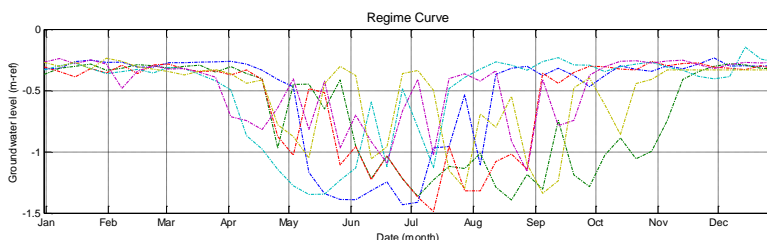
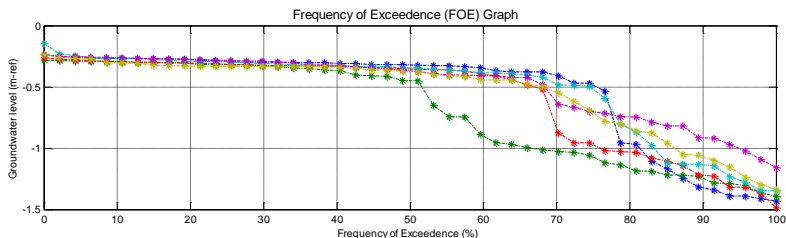
**Regime curves**

All regime curves

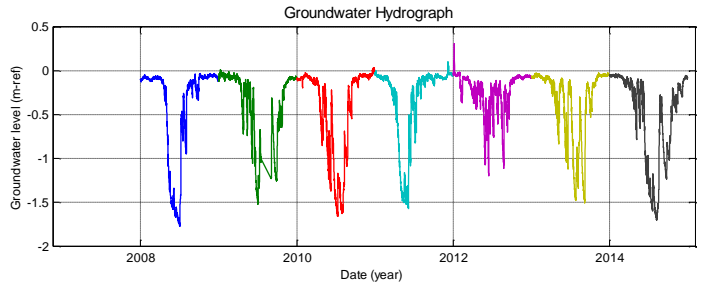
Average regime curve

Percentile  %

close



Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2008	V	-1.63	-0.41	-0.09	-0.06	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2009	III	-1.27	-0.46	-0.10	-0.05	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2010	V	-1.41	-0.38	-0.17	-0.04	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2011	V	-1.36	-0.33	-0.32	-0.04	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2012	II	-0.62	-0.20	-0.25	-0.05	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2013	III	-1.14	-0.30	-0.11	-0.05	-0.12
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2014	V	-1.54	-0.51	-0.15	-0.06	-0.12



r.t. surface level  plot MxQL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %

**NOP graphs**

above level:

below period:

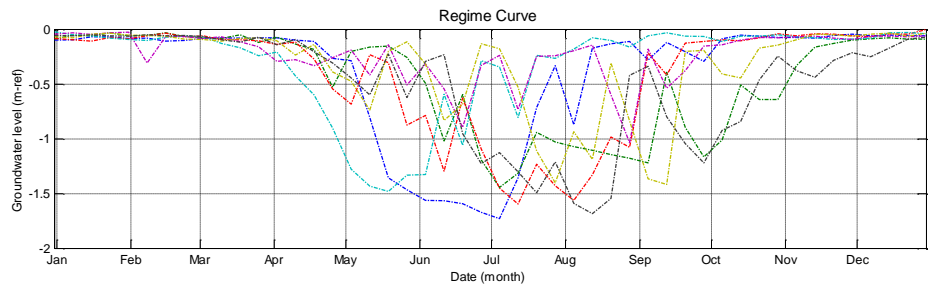
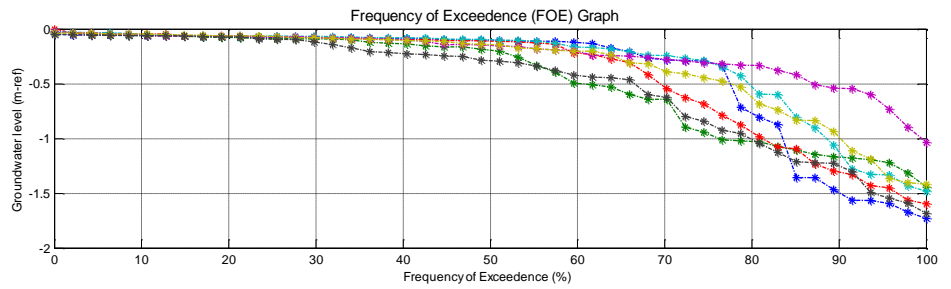
**Regime curves**

All regime curves

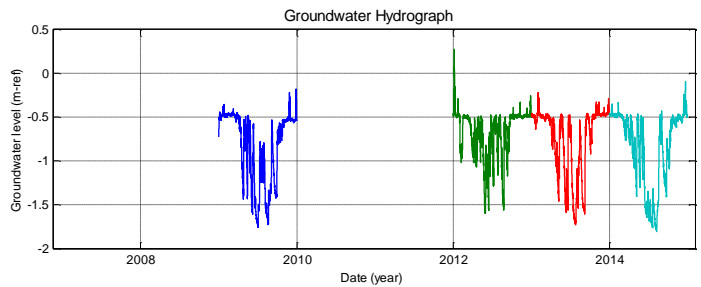
Average regime curve

Percentile  %

close



Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2009	III	-1.55	-0.83	-0.57	-0.47	-0.50
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2012	II	-1.14	-0.65	-0.79	-0.48	-0.50
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2013	III	-1.45	-0.70	-0.53	-0.42	-0.50
<input checked="" type="checkbox"/> BWBb_2_2014	III	-1.62	-0.84	-0.68	-0.46	-0.50



r.t. surface level  plot MxQL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %

**NOP graphs**

above level:

below period:

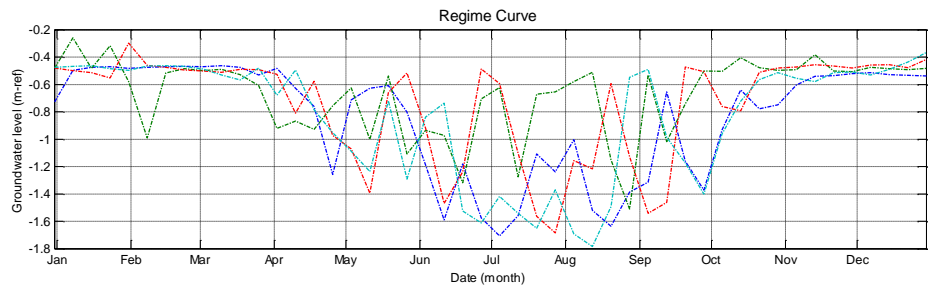
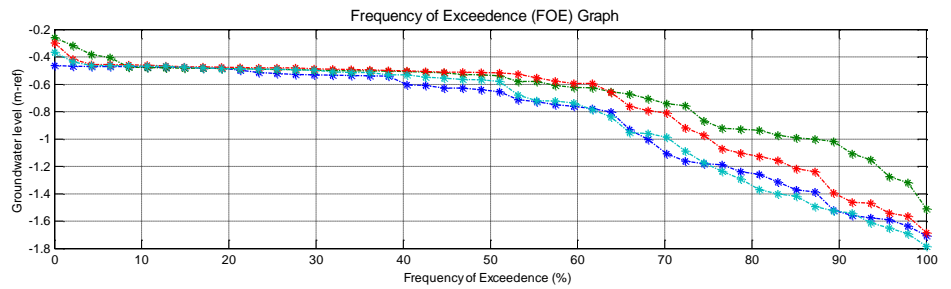
**Regime curves**

All regime curves

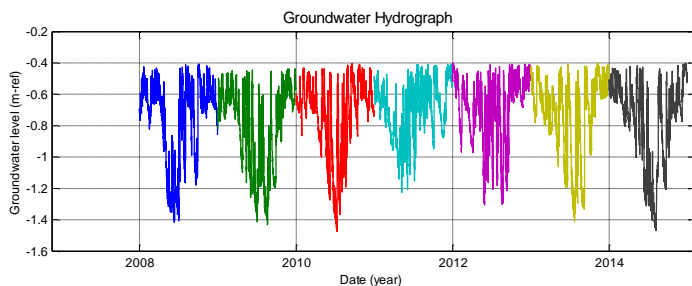
Average regime curve

Percentile  %

close



Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2008	III	-1.27	-0.77	-0.64	-0.48	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2009	III	-1.27	-0.83	-0.72	-0.53	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2010	II	-1.07	-0.70	-0.72	-0.47	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2011	II	-1.01	-0.72	-0.83	-0.51	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2012	II	-1.01	-0.66	-0.82	-0.50	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2013	II	-1.13	-0.70	-0.71	-0.48	-0.41
<input checked="" type="checkbox"/> JA3b_2_2014	III	-1.26	-0.78	-0.69	-0.50	-0.41



r.t.surface level  plot MxGL statistics

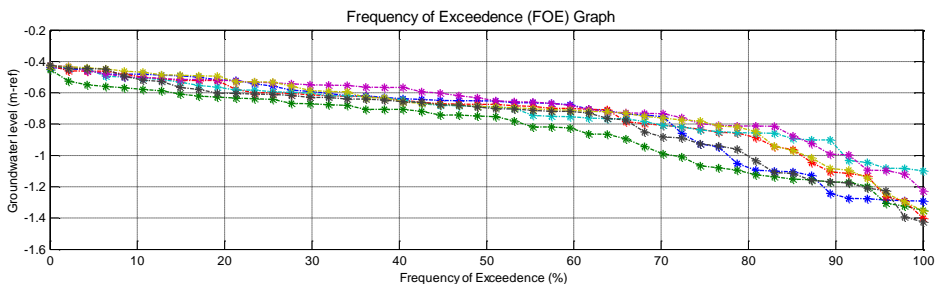
**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %



**NOP graphs**

above level:

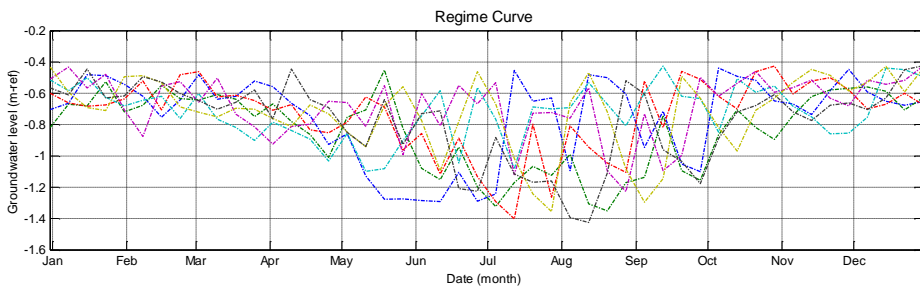
below period:

**Regime curves**

All regime curves

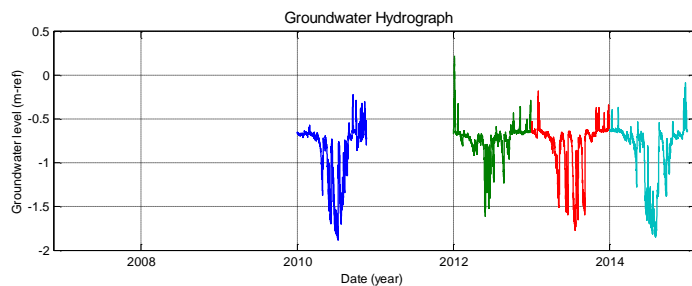
Average regime curve

Percentile  %



close

Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> LA3b_2_2010	II	-1.36	-0.81	-0.72	-0.58	-0.66
<input checked="" type="checkbox"/> LA3b_2_2012	I	-0.89	-0.70	-0.79	-0.55	-0.66
<input checked="" type="checkbox"/> LA3b_2_2013	II	-1.35	-0.77	-0.72	-0.53	-0.66
<input checked="" type="checkbox"/> LA3b_2_2014	III	-1.58	-0.87	-0.71	-0.60	-0.66



r.t.surface level  plot MxGL statistics

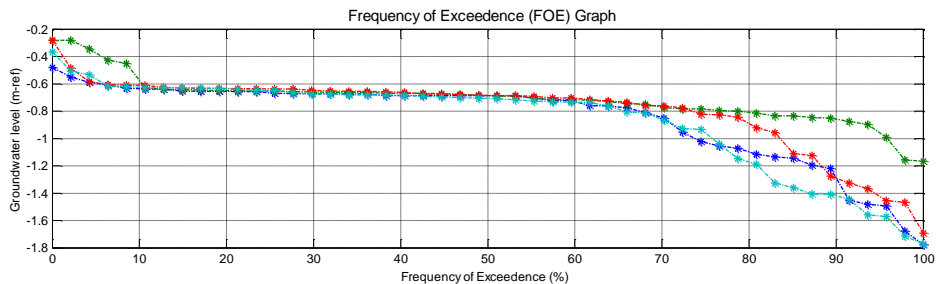
**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %



**NOP graphs**

above level:

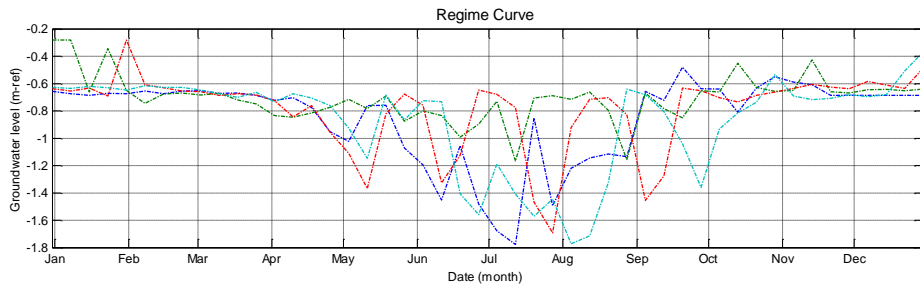
below period:

**Regime curves**

All regime curves

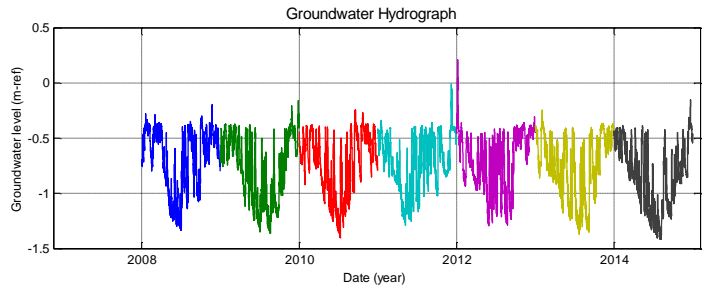
Average regime curve

Percentile  %



close

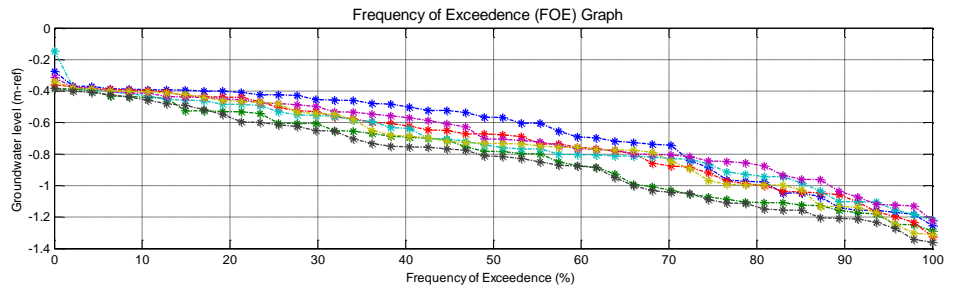
Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. l.
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2008	II	-1.17	-0.69	-0.53	-0.39	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2009	III	-1.22	-0.81	-0.70	-0.41	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2010	II	-1.11	-0.69	-0.74	-0.39	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2011	II	-1.16	-0.75	-0.82	-0.43	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2012	II	-1.04	-0.68	-0.90	-0.44	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2013	II	-1.18	-0.72	-0.75	-0.40	-0.39
<input checked="" type="checkbox"/> RU1b_2_2014	III	-1.27	-0.86	-0.78	-0.44	-0.39



r.t.surface level  plot MxGL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs  
 Average FOE graph  
 Total FOE graph  
 Percentile  %

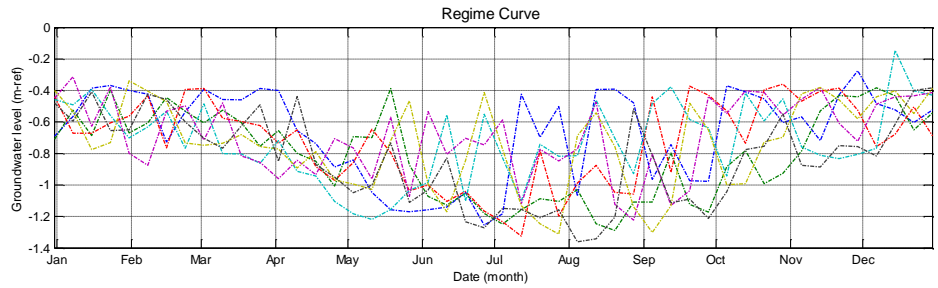


**NOP graphs**

above level:   
 below period:

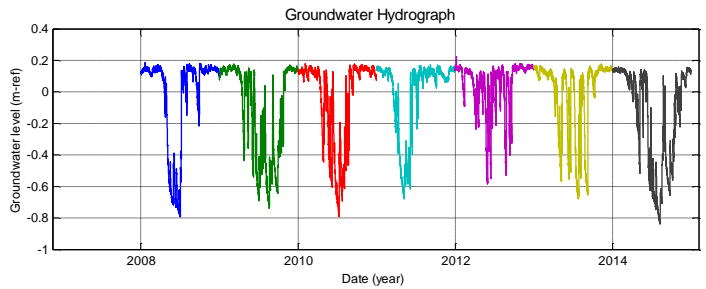
**Regime curves**

All regime curves  
 Average regime curve  
 Percentile  %



close

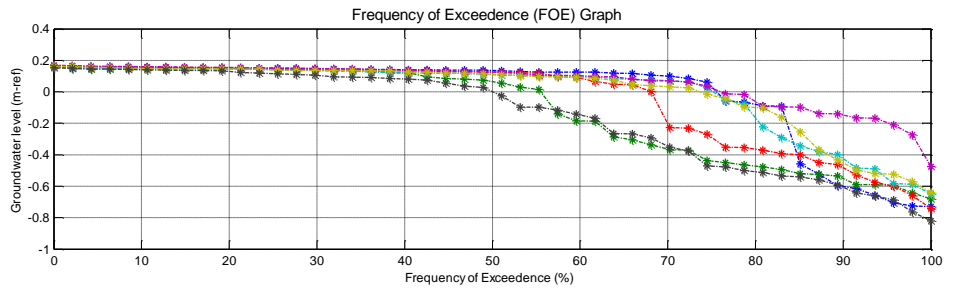
Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. l.
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2008	III	-0.68	-0.01	0.13	0.16	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2009	II	-0.62	-0.11	0.11	0.15	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2010	II	-0.50	-0.03	0.08	0.16	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2011	II	-0.52	-0.01	-0.11	0.15	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2012	I	-0.13	0.09	-0.04	0.16	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2013	II	-0.49	0.02	0.08	0.15	0.14
<input checked="" type="checkbox"/> RU3b_2_2014	III	-0.70	-0.15	0.05	0.14	0.14



r.t.surface level  plot MxGL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs  
 Average FOE graph  
 Total FOE graph  
 Percentile  %

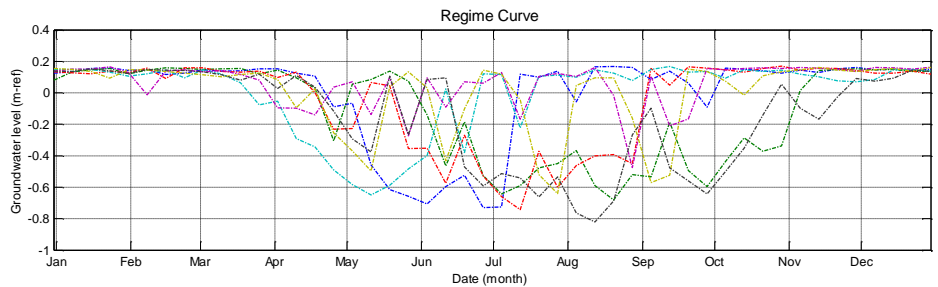


**NOP graphs**

above level:   
 below period:

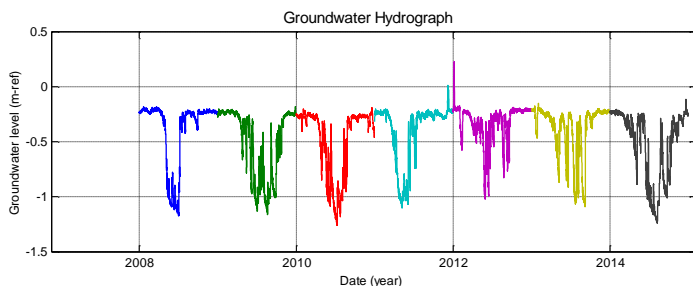
**Regime curves**

All regime curves  
 Average regime curve  
 Percentile  %



close

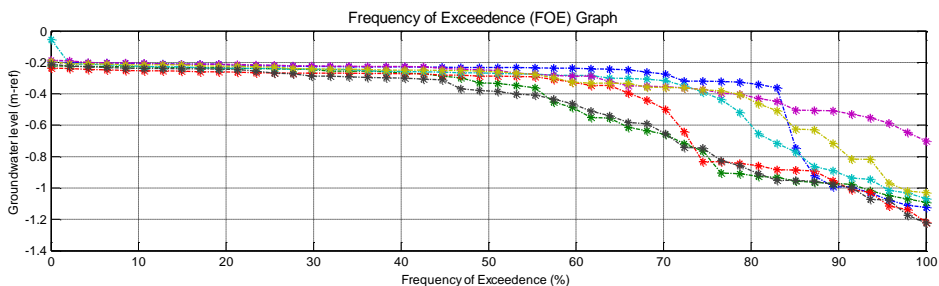
Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2008	III	-1.06	-0.37	-0.22	-0.21	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2009	III	-1.05	-0.50	-0.25	-0.23	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2010	III	-0.99	-0.46	-0.30	-0.25	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2011	III	-0.98	-0.41	-0.50	-0.22	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2012	I	-0.48	-0.29	-0.35	-0.20	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2013	II	-0.83	-0.35	-0.29	-0.21	-0.04
<input checked="" type="checkbox"/> RUSb_2_2014	III	-1.11	-0.52	-0.35	-0.23	-0.04



r.t.surface level  plot MxGL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs  
 Average FOE graph  
 Total FOE graph  
 Percentile  %

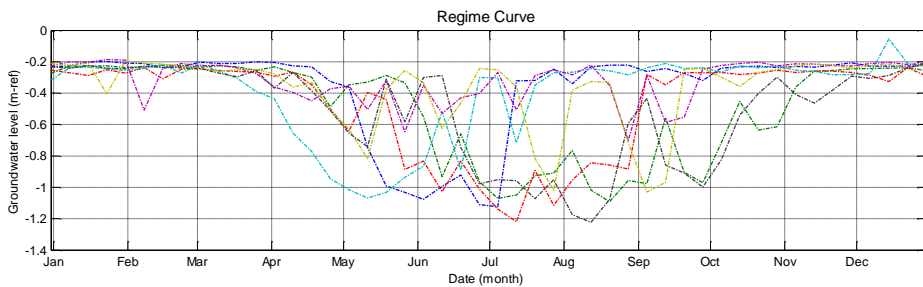


**NOP graphs**

above level:   
 below period:

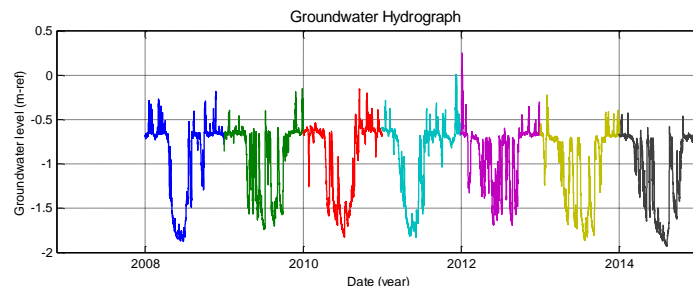
**Regime curves**

All regime curves  
 Average regime curve  
 Percentile  %



close

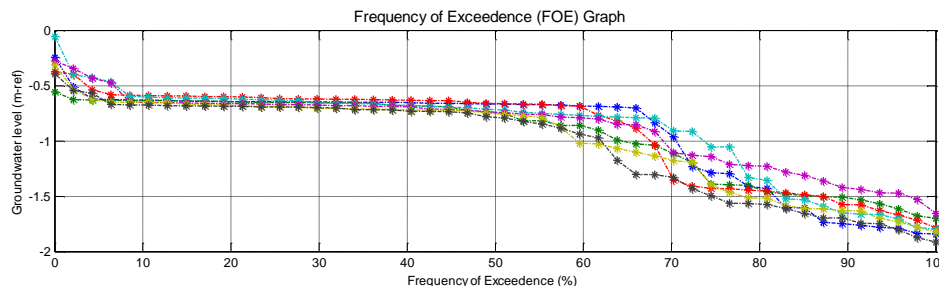
Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. I.
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2008	III	-1.78	-0.95	-0.65	-0.63	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2009	III	-1.58	-0.94	-0.77	-0.61	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2010	III	-1.60	-0.90	-0.78	-0.53	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2011	III	-1.72	-0.89	-1.00	-0.56	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2012	II	-1.42	-0.88	-1.05	-0.66	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2013	III	-1.68	-0.95	-0.79	-0.56	-0.64
<input checked="" type="checkbox"/> ZL3b_2_2014	III	-1.81	-1.05	-0.96	-0.64	-0.64



r.t.surface level  plot MxGL statistics

**FOE graphs**

All FOE graphs  
 Average FOE graph  
 Total FOE graph  
 Percentile  %

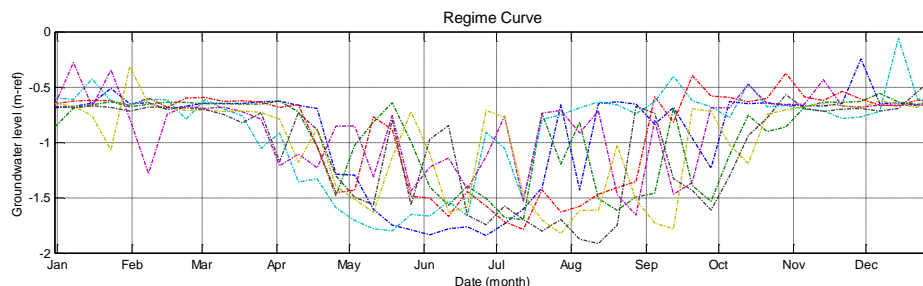


**NOP graphs**

above level:   
 below period:

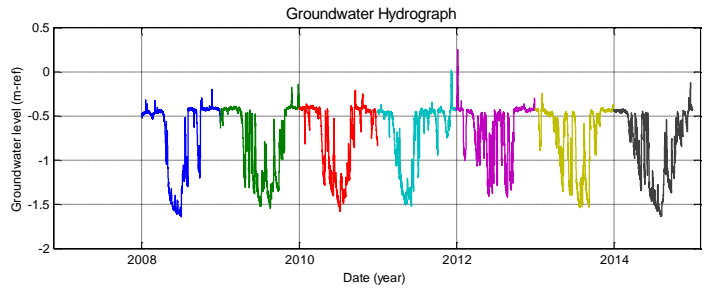
**Regime curves**

All regime curves  
 Average regime curve  
 Percentile  %



close

Time series	GT	MLGL	MG	MSGL	MHGL	surf. l.
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2008	III	-1.54	-0.73	-0.47	-0.41	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2009	III	-1.41	-0.79	-0.52	-0.40	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2010	III	-1.35	-0.69	-0.57	-0.40	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2011	III	-1.40	-0.69	-0.85	-0.43	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2012	II	-1.11	-0.61	-0.79	-0.42	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2013	III	-1.35	-0.68	-0.56	-0.41	-0.44
<input checked="" type="checkbox"/> ZL5b_2_2014	III	-1.52	-0.83	-0.75	-0.43	-0.44
<input type="checkbox"/>						



r.t.surface level  plot MxGL statistics

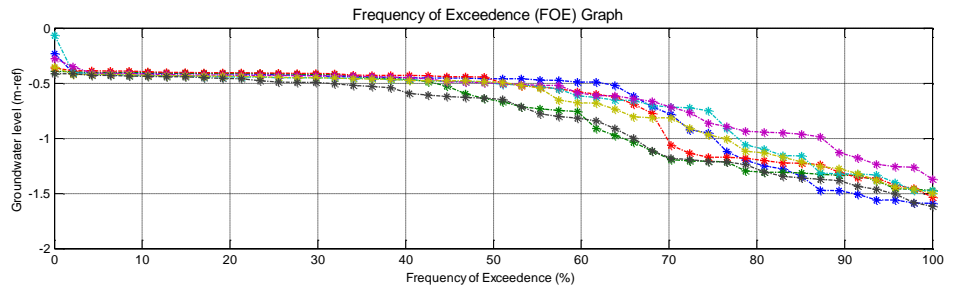
**FOE graphs**

All FOE graphs

Average FOE graph

Total FOE graph

Percentile  %



**HOP graphs**

above level

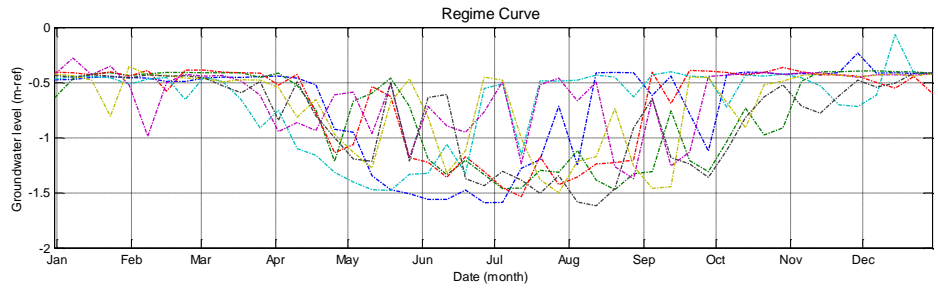
below period

**Regime curves**

All regime curves

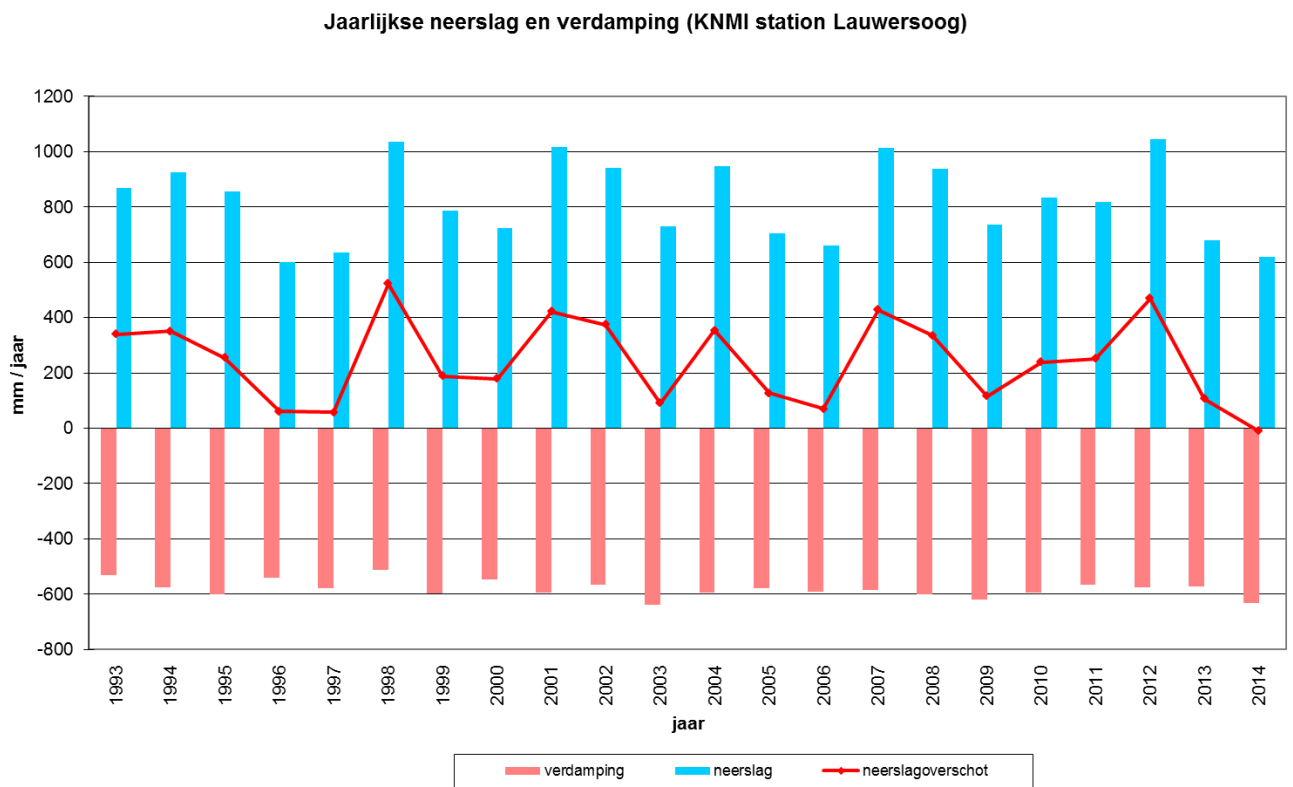
Average regime curve

Percentile  %



close

## Bijlage 4 Neerslag en verdamping



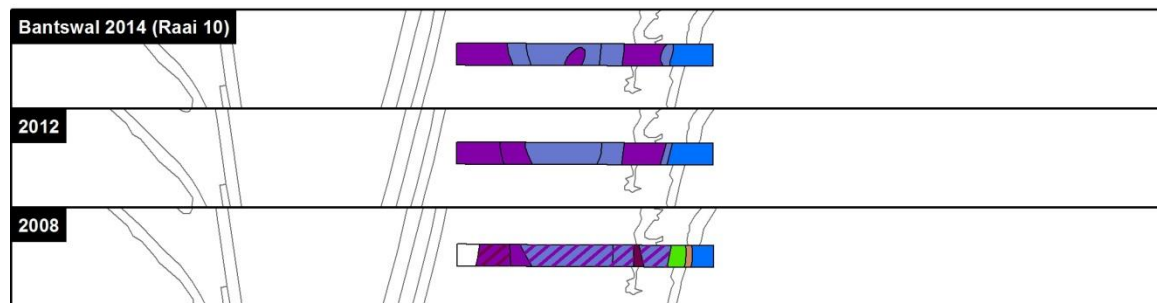
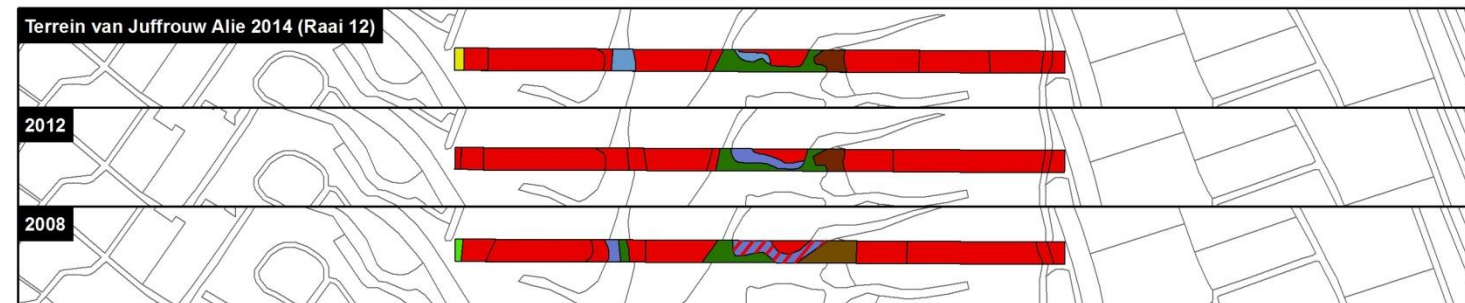
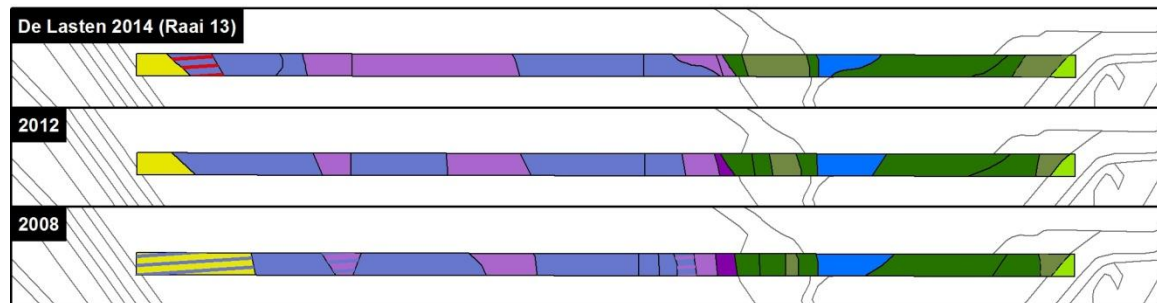
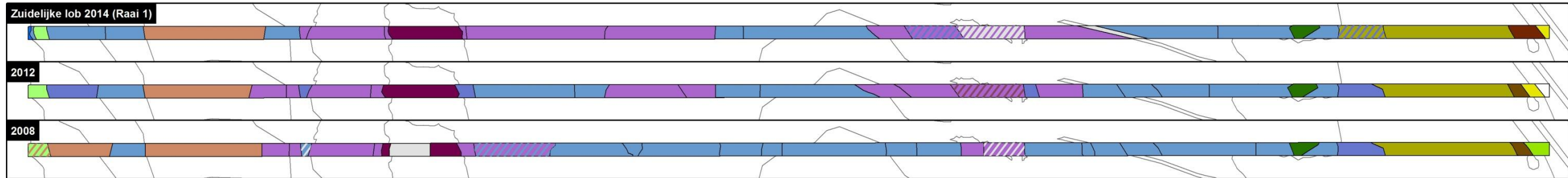
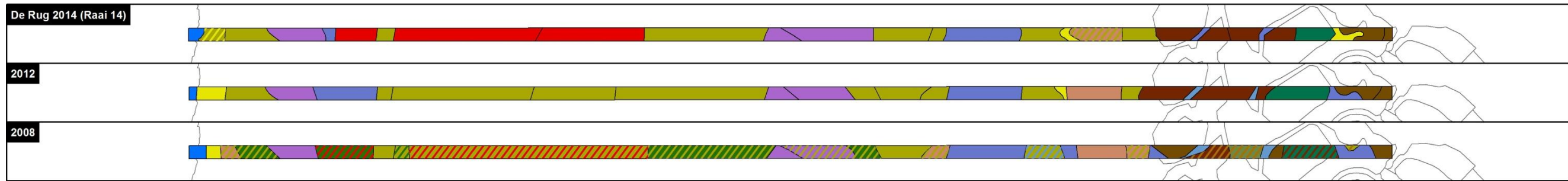




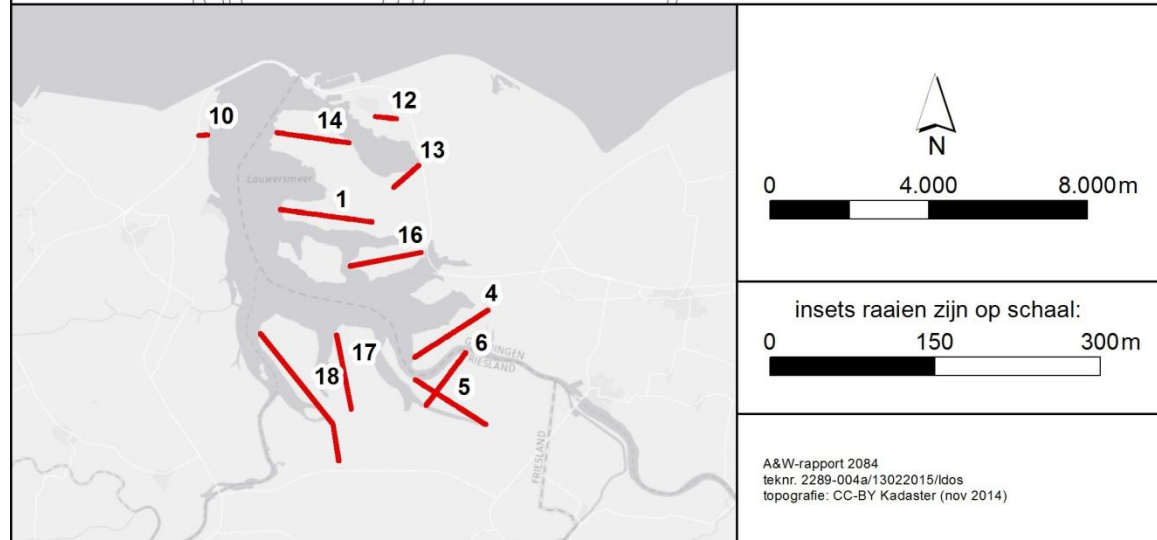
## **Bijlage 5    Verspreiding vegetatietypen transecten**

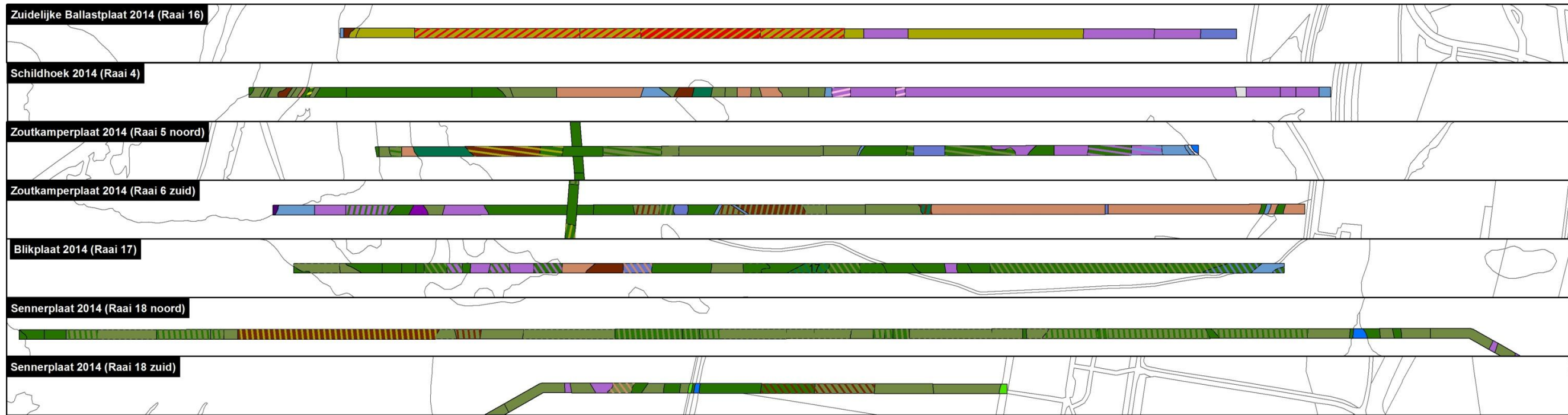
---



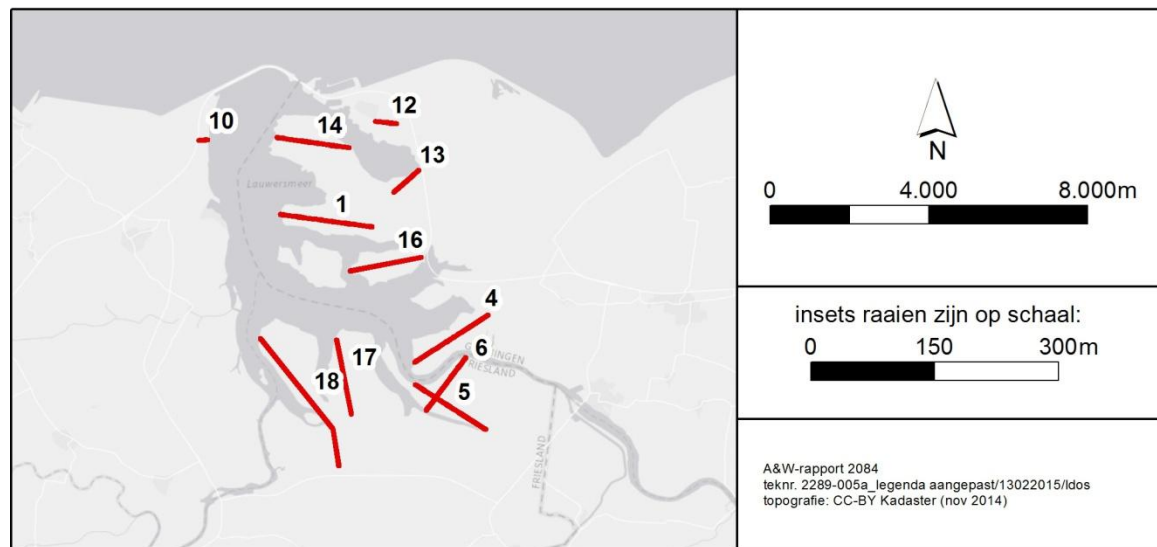


- Drooggevallen kale bodem (D)
- Onbegroeid open water (W0)
- Rietvegetaties (R2, R5, M1)
- Pioniervegetaties met Zilte schijnspurrie (Z5)
- Kweldervegetaties met Kortarige zeekraal en/of Schorrenkruid (Z1, Z2)
- Kweldergras met Zilte rus (Z4)
- Overstromingsgraslanden met Fioringras en Aardbeiklaver (O2a, b en d)
- Overstromingsgraslanden met Fioringras en Geknikte vossenstaart en vegetaties met Straatgras (O3a, b, O1)
- Zilte overstromingsgraslanden met Zilte rus (O2c en O3c)
- Zeer voedselrijke graslanden met Engels raaigras en Ruw beemdgras (G1a, c, d, e)
- Voedselrijke graslanden met dominantie van Rietzwenkgras (G1b)
- (Matig) voedselrijke graslanden met Rood zwenkgras of Glanshaver (G2, G3)
- (Matig) voedselrijke graslanden met Kamgras (G4)
- Vochtige-natte duingraslanden met Parnassia, Moeraswespenorchis, Knopbies, Schapegras en Strandduizendguldenkruid (S1-S5)
- Natte ruigten (R1, R6, F3, F4)
- Vochtige tot droge Ruigten en storingsvegetaties (F1, F2, F5 en F6)
- Duindoornstruweel (B1)
- Kruiwilgstruweel (B2)
- Grauwe wilgstruweel ((B3) en Elzenbroek (B6)
- Smalbladige wilgenstruweel (B4) en Schietwilgenbos (B10)
- Niet gekarteerd (X)





- |   |   |
|---|---|
| ○ Drooggevallen kale bodem (D)  | ● Voedselrijke graslanden met dominantie van Rietzwenkgras (G1b)  |
| ● Onbegroeid open water (W0)  | ● (Matig) voedselrijke graslanden met Rood zwenkgras of Glanshaver (G2, G3)   |
| ● Rietvegetaties (R2, R5, M1)   | ● (Matig) voedselrijke graslanden met Kamgras (G4)  |
| ● Brakke verlandingsvegetaties met Ruwe bie of Heen (R3-R4)   | ● Vochtige-natte duingraslanden met Parnassia, Moeraswespenorchis, Knopbies, Schapegras en Strandduizendguldenkruid (S1-S5) |
| ● Pioniervegetaties met Zilte schijnspurrie (Z5)  | ● Natte ruigten (R1, R6, F3, F4)  |
| ● Kweldervegetaties met Kortarige zeekraal en/of Schorrenkruid (Z1, Z2)                                     | ● Vochtige tot droge Ruigten en storingsvegetaties (F1, F2, F5 en F6)   |
| ● Kweldergras met Zilte rus (Z4)  | ● Duindoornstruweel (B1)  |
| ● Overstromingsgraslanden met Fioringras en Aardbeiklaver (O2a, b en d)                                     | ● Kruiwilgstruweel (B2)   |
| ● Overstromingsgraslanden met Fioringras en Geknikte vossenstaart en vegetaties met Straatgras (O3a, b, O1) | ● Grauwe wilgstruweel ((B3) en Elzenbroek (B6)  |
| ● Zilte overstromingsgraslanden met Zilte rus (O2c en O3c)  | ● Smalbladige wilgenstruweel (B4) en Schietwilgenbos (B10)  |
| ● Zeer voedselrijke graslanden met Engels raaigras en Ruw beemdgras (G1a, c, d, e)                          |   |



## Bijlage 6 Toevoegingen gebruikt bij de kartering van transecten vanaf 2014

---

### Riet

rh	Gemiddelde hoogte van het riet
p	De bedekking van het riet (procenten, 4 bedekkingsklassen):
p1	1-5%
p2	6-25%
p3	26-50%
p4	51-100%

Waterriet versus landriet  
rw of rl

Structuur: betreft het een egale verdeling van het riet of zijn er open plekken als gevolg van begrazing.  
re of ro

### Houtigen

hh	Gemiddelde hoogte (4 hoogteklassen):
hh1	0-1 m
hh2	1-3 m
hh3	3-10 m
hh4	> 10 m
h	De bedekking door houtigen (procenten, 4 bedekkingsklassen):
h1	1-5%
h2	6-25%
h3	26-50%
h4	51-100%

Structuur: egaal versus veel open plekken  
he of ho

### Kale grond

g	Aanwezigheid van grotere plekken kale grond, minimaal 1 vierkante meter (procenten, in vier klassen):
g1	1-5%
g2	6-25%
g3	26-50%
g4	51-100%

### Overige toevoegingen

k	kruiwilg	
k1	0-25%	
k2	25-50%	
k3	> 50%	
a	Akkerdistel in gras- en rietland	frequent of meer
b	Grote brandnetel in gras- en rietland	frequent of meer
c	Hennegras in gras- en rietland	frequent of meer
d	Duinriet	frequent of meer
s	Strandkweek	frequent of meer





## Bijlage 7 Definities structuurtypen en percentages oppervlakte structuurtypen per deelgebied

### Bijlage 7.1 Definities structuurtypen

Structuurtype	Definitie/afgrenzing
Open water	
Kale grond	
Zilte pioniervegetaties	vegetaties met Kortarige zeekraal, Zilte schijnspurrie, Schorrekruid en Gewoon kweldergras
Grasland-open	lage graslanden inclusief Zilte rus-vegetaties en jaarlijks gemaaide Kruipwilgvegetaties
Grasland-hoger opgaand	betreft Duinrietruigten
Dicht waterriet	Riefacies, permanent geïnundeerd Riet, bedekking > 50%
Open soortenarm landriet	Riefacies, bedekking tussen 25 en 50%
Dicht soortenarm landriet	Riefacies, bedekking > 50%
Open landriet	(Ruigt)kruidenrijk rietland, Rietbedekking tussen 25 en 50%
Dicht landriet	(Ruigt)kruidenrijk rietland, Rietbedekking > 50%
Droge ruigte	betreft Akerdistelruigten
Open laag struweel	zie tabel onder
Dicht laag struweel	zie tabel onder
Open middelhoog struweel	zie tabel onder
Dicht middelhoog struweel	zie tabel onder
Open hoog struweel	zie tabel onder
Dicht hoog struweel	zie tabel onder
Dicht bos	zie tabel onder
Overig	betreft paden en parkeerplaatsen

		Bedekking door houtigen			
		h1 (1-5%)	h2 (6-25%)	h3 (26-50%)	h4 (51-100%)
<b>Gemiddelde hoogte houtigen</b>	hh1 (0,2-1 m)	Geen struweel of bos	Geen struweel of bos	Open laag struweel	Dicht laag struweel
	hh2 (1-3 m)	Geen struweel of bos	Geen struweel of bos	Open middelhoog struweel	Dicht middelhoog struweel
	hh3 (3-10 m)	Geen struweel of bos	Geen struweel of bos	Open hoog struweel	Dicht hoog struweel
	hh4 (> 10 m)	Geen struweel of bos	Geen struweel of bos	Open bos	Dicht bos

In bovenstaande tabel is vermeld hoe uit de gekarteerde toevoegingen van bijlage 6 (h1 t/m h4 en hh1 t/m hh4) de structuurtypen die struweel en bos betreffen, kunnen worden afgeleid.



**Bijlage 7.2 Percentages oppervlakte structuurtypen per deelgebied**

Deelgebied	Bantswal		
% Oppervlak	Jaar		
Structuurtypen	2008	2012	2014
Open water	9%	17%	16%
Zilte pioniervegetaties	17%	0%	0%
Grasland-open	71%	83%	84%
Droge ruigte	3%	0%	0%
Eindtotaal	100%	100%	100%

Deelgebied	Juffrouw Alie		
% Oppervlak	Jaar		
Structuurtypen	2008	2012	2014
Grasland-open	85%	88%	85%
Open landriet	8%	8%	10%
Open middelhoog struweel	0%	0%	1%
Dicht hoog struweel	7%	4%	4%
Eindtotaal	100%	100%	100%

Deelgebied	De Lasten		
% Oppervlak	Jaar		
Structuurtypen	2008	2012	2014
Open water	7%	7%	4%
Grasland-open	52%	65%	65%
Dicht soortenarm landriet	3%	2%	0%
Open landriet	5%	3%	3%
Dicht landriet	6%	10%	13%
Dicht waterriet	14%	14%	15%
Overig	14%	0%	0%
Eindtotaal	100%	100%	100%

Deelgebied	De Rug		
% Oppervlak	Jaar		
Structuurtypen	2008	2012	2014
Open water	1%	1%	1%
Grasland-open	19%	25%	48%
Grasland-hoger opgaand	6%	5%	0%
Open landriet	15%	0%	0%
Open laag struweel	6%	0%	0%
Dicht laag struweel	0%	0%	4%
Open middelhoog struweel	26%	14%	4%
Dicht middelhoog struweel	11%	37%	26%
Open hoog struweel	3%	0%	0%
Dicht hoog struweel	8%	13%	14%
Dicht bos	4%	5%	3%
Eindtotaal	100%	100%	100%

Deelgebied	Zuidelijke Lob		
% Oppervlak	Jaar		
Structuurtypen	2008	2012	2014
Open water	0%	0%	0%
Kale grond	3%	0%	5%
Zilte pioniervegetaties	2%	5%	5%
Grasland-open	72%	53%	63%
Grasland-hoger opgaand	12%	0%	0%
Open landriet	0%	1%	1%
Dicht landriet	1%	0%	0%
Open laag struweel	0%	13%	4%
Dicht laag struweel	0%	7%	3%
Open middelhoog struweel	0%	11%	0%
Dicht middelhoog struweel	9%	9%	16%
Open hoog struweel	1%	0%	0%
Dicht hoog struweel	0%	1%	2%
Eindtotaal	100%	100%	100%

Deelgebied Zuidelijke Ballastplaat	
% Oppervlak	Jaar
Structuurtypen	2014
Grasland-open	17%
Open laag struweel	18%
Dicht laag struweel	56%
Dicht middelhoog struweel	7%
Dicht hoog struweel	1%
Eindtotaal	100%

Deelgebied Schildhoek	
% Oppervlak	Jaar
Structuurtypen	2014
Kale grond	1%
Grasland-open	48%
Grasland-hoger opgaand	11%
Dicht waterriet	1%
Dicht soortenarm landriet	0%
Open landriet	23%
Dicht landriet	12%
Dicht hoog struweel	2%
Dicht bos	2%
Eindtotaal	100%

Deelgebied Zoutkamperplaat	
% Oppervlak	Jaar
Structuurtypen	2014
Open water	0%
Kale grond	0%
Grasland-open	19%
Grasland-hoger opgaand	20%
Dicht waterriet	0%
Open soortenarm landriet	2%
Open landriet	29%
Dicht landriet	16%
Open middelhoog struweel	1%
Dicht middelhoog struweel	4%
Open hoog struweel	1%
Dicht hoog struweel	3%
Dicht bos	4%
Eindtotaal	100%

Deelgebied Blikplaat	
% Oppervlak	Jaar
Structuurtypen	2014
Grasland-open	14%
Grasland-hoger opgaand	3%
Dicht waterriet	1%
Open landriet	39%
Dicht landriet	37%
Open hoog struweel	3%
Dicht hoog struweel	3%
Eindtotaal	100%

Deelgebied Sennerplaat	
% Oppervlak	Jaar
Structuurtypen	2014
Open water	1%
Grasland-open	2%
Dicht waterriet	1%
Dicht soortenarm landriet	7%
Open landriet	23%
Dicht landriet	53%
Dicht hoog struweel	13%
Eindtotaal	100%

## Bijlage 8 Gegevens pH-KCl in toplaag bodem

Monster nr.	Datum	Ronde	Deelgebied	Locatie	Vegtype	pH-KCl
1445316	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW10	Zp	8
1445317	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW11	Dv	7,5
1445318	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW12	Dv	6,4
1445319	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW13	Zp	8
1445320	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW14	Zp	8
1445321	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW15	Oa	7,3
1445322	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW16	Zp	7,7
1445323	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW17	Dv	6,8
1445324	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW18	Dv	6,8
1445311	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW2	Dv	6,1
1445312	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW4	Zp	8,2
1445313	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW5	Oa	7,6
1445314	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW6	Oa	7,6
1445315	29-10-2014	2014	Bantswal	TBW7	Go	7,3
1445325	29-10-2014	2014	Juffrouw Alie	TJA1	Dv	6,6
1445326	29-10-2014	2014	Juffrouw Alie	TJA2	Dv	6,6
1445327	29-10-2014	2014	Juffrouw Alie	TJA3	Dv	6
1445328	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA1	Dv	6,1
1445329	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA2	Oa	6,6
1445330	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA3	Oa	7
1445331	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA4	Dv	6,8
1445332	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA5	Dv	6,1
1445333	30-10-2014	2014	De Lasten	TLA6	Dv	6,1
1445334	6-11-2014	2014	De Rug	TRU1	Dv	6,2
1445343	6-11-2014	2014	De Rug	TRU10	Oa	6,4
1445335	6-11-2014	2014	De Rug	TRU2	Dv	7,7
1445336	6-11-2014	2014	De Rug	TRU3	Dv	6,1
1445337	6-11-2014	2014	De Rug	TRU4	Dv	6
1445338	6-11-2014	2014	De Rug	TRU5	Oa	6,4
1445339	6-11-2014	2014	De Rug	TRU6	Oa	7,5
1445340	6-11-2014	2014	De Rug	TRU7	Dv	7,1
1445341	6-11-2014	2014	De Rug	TRU8	Dv	7,6
1445342	6-11-2014	2014	De Rug	TRU9	Dv	6,1
1445344	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL1	Oa	6
1445345	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL2	Oa	5,8
1445346	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL4	Zp	8,1
1445347	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL6	Oa	6,8
1445348	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL7	Oo	5,8
1445349	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL8	Go	6,1
1445350	30-10-2014	2014	Zuidelijke Lob	TZL9	Go	5,4
1445351	28-10-2014	2014	Zuidelijke Ballastplaat	TZB2	Dv	6,4
1445352	28-10-2014	2014	Zuidelijke Ballastplaat	TZB3	Go	5,4
1445353	28-10-2014	2014	Schildhoek	TSH2	Rr	6,5
1445354	28-10-2014	2014	Schildhoek	TSH3	Rr	7,1
1445355	28-10-2014	2014	Zoutkamperplaat	TZP1	Oa	6,4
1445356	28-10-2014	2014	Zoutkamperplaat	TZP4	Oa	6,1
1445357	6-11-2014	2014	Zoutkamperplaat	TZP5	Rr	7,4
1445358	28-10-2014	2014	Blikplaat	TBP2	Oa	7,4
1445359	28-10-2014	2014	Blikplaat	TBP3	Rr	7,5
1445360	6-11-2014	2014	Sennerplaat	TSP1	Rr	7,3
1445361	28-10-2014	2014	Sennerplaat	TSP3	Rr	6,4
1445362	28-10-2014	2014	Sennerplaat	TSP6	Rr	6,4

Locatie: T=toplaag, daarachter is de locatiecode vermeld



## Bijlage 9 Gegevens organische stof in toplaag bodem

datum	jaar	locatie	vegetatietype	opmerkingen	% organische stof (kg/kg)	% vocht	bulk density (kg/m <sup>3</sup> )	organische stof (gr/100cc)	organische stof (kg/m <sup>2</sup> )	dikte Fh-horizon (cm)	dikte humuslaag (cm)
29-10-2014	2014	BW10N	Zp	ten W van BW10N	3,2	19,6	1451,0592	4,6434	2,3217	0	1,5
29-10-2014	2014	BW10Z	Zp	ten W van BW10Z	3,1	19,5	1366,5680	4,2364	2,1182	0	2,5
29-10-2014	2014	BW11N	Dv	ten ZW van BW11N	19,2	35,4	345,2870	6,6295	3,3148	2,5	2
29-10-2014	2014	BW11Z	Dv	ten ZW van BW11Z	21,2	39,4	392,3850	8,3186	4,1593	1	4,5
29-10-2014	2014	BW12N	Dv	ten W van BW12N	14,8	32,9	631,3439	9,3439	4,6719	1,5	4
29-10-2014	2014	BW12Z	Dv	ten W van BW12Z	11,9	27,1	687,8115	8,1850	4,0925	1	4
29-10-2014	2014	BW13N	Zp	ten W van BW13N	4,3	27,3	1186,9729	5,1040	2,5520	0,5	4
29-10-2014	2014	BW13Z	Zp	ten W van BW13Z	5,9	31,2	1164,7840	6,8722	3,4361	0,5	4,5
29-10-2014	2014	BW14N	Zp	ten W van BW14N	4,9	29,5	1205,8320	5,9086	2,9543	0	2,5
29-10-2014	2014	BW14Z	Zp	ten W van BW14Z	1,6	18,4	1536,4464	2,4583	1,2292	0	0
29-10-2014	2014	BW15N	Oa	ten W van BW15N	39,8	66,2	344,2530	13,7013	6,8506	1	5
29-10-2014	2014	BW15Z	Oa	ten W van BW15Z	37,3	65,5	377,2575	14,0717	7,0359	1	6
29-10-2014	2014	BW16N	Zp	ten W van BW16N	21,2	55,3	596,4321	12,6444	6,3222	0,5	5
29-10-2014	2014	BW16Z	Zp	ten W van BW16Z	33,3	65,4	403,7820	13,4459	6,7230	0,5	5,5
29-10-2014	2014	BW17N	Dv	ten W van BW17N	8,2	19,9	1011,5028	8,2943	4,1472	1	6
29-10-2014	2014	BW17Z	Dv	ten W van BW17Z	12,9	29,1	792,4493	10,2226	5,1113	1	6,5
29-10-2014	2014	BW18N	Dv	ten W van BW18N	12,7	33,6	617,3872	7,8408	3,9204	1	6
29-10-2014	2014	BW18Z	Dv	ten W van BW18Z	6,7	20,7	1198,6988	8,0313	4,0156	0,5	4,5
29-10-2014	2014	BW2N	Dv	ten W van BW2N	5	16,5	1074,5615	5,3728	2,6864	1	2
29-10-2014	2014	BW2Z	Dv	ten W van BW2Z	8,6	21	1029,4490	8,8533	4,4266	1	4
29-10-2014	2014	BW4N	Zp	ten W van BW4N	1,2	17,1	1604,6953	1,9256	0,9628	0	0
29-10-2014	2014	BW4Z	Zp	ten W van BW4Z	2,1	19,6	1640,1600	3,4443	1,7222	0	0
29-10-2014	2014	BW5N	Oa	ten W van BW5N	26,1	57,7	445,4190	11,6254	5,8127	0,5	4
29-10-2014	2014	BW5Z	Oa	ten W van BW5Z	28	61,8	366,4526	10,2607	5,1303	0,5	4,5
29-10-2014	2014	BW6N	Oa	ten W van BW6N	63,8	78,8	145,3048	9,2704	4,6352	0,5	6
29-10-2014	2014	BW6Z	Oa	ten W van BW6Z	38,4	67	354,5520	13,6148	6,8074	0,5	6
29-10-2014	2014	BW7N	Go	ten W van BW7N	14,5	34,4	765,7488	11,1034	5,5517	1	9,5
29-10-2014	2014	BW7Z	Go	ten W van BW7Z	12,3	34,1	959,1086	11,7970	5,8985	0,5	9
29-10-2014	2014	JA1O	Dv	ten N van JA1O	25,6	53,8	384,3378	9,8390	4,9195	0,5	5
29-10-2014	2014	JA1W	Dv	ten N van JA1W	11	44,6	723,7456	7,9612	3,9806	0,5	6
29-10-2014	2014	JA2O	Dv	ten N van JA2O	20,7	53,8	534,2568	11,0591	5,5296	1	4
29-10-2014	2014	JA2W	Dv	ten N van JA2W	33,3	61,2	398,7864	13,2796	6,6398	1,5	6
29-10-2014	2014	JA3N	Dv	ten O van JA3N	33,2	63,4	292,9464	9,7258	4,8629	1,5	5,5
29-10-2014	2014	JA3Z	Dv	ten O van JA3Z	30,5	60,8	352,2120	10,7425	5,3712	1,5	3,5
30-10-2014	2014	LA1O	Go	ten N van LA1O	11,1	38,8	675,4032	7,4970	3,7485	2,5	7
30-10-2014	2014	LA1W	Go	ten N van LA1W	7,9	35,2	930,1392	7,3481	3,6740	0,5	9
30-10-2014	2014	LA2O	Oa	ten N van LA2O	28,4	56,7	286,2996	8,1309	4,0655	2,5	5,5
30-10-2014	2014	LA2W	Oa	ten N van LA2W	28,6	57,8	324,0538	9,2679	4,6340	3	5
30-10-2014	2014	LA3O	Oa	ten N van LA3O	40,8	72,8	266,3152	10,8657	5,4328	2	4
30-10-2014	2014	LA3W	Oa	ten N van LA3W	49,4	74,2	270,9000	13,3825	6,6912	2,5	5
30-10-2014	2014	LA4O	Oa	ten N van LA4O	11,1	41,3	812,0558	9,0138	4,5069	2	10
30-10-2014	2014	LA4W	Oa	ten N van LA4W	10,8	44,1	780,8671	8,4334	4,2167	1	8,5
30-10-2014	2014	LA5O	Dv	ten N van LA5O	9,9	34,6	852,7506	8,4422	4,2211	1	5,5
30-10-2014	2014	LA5W	Dv	ten N van LA5W	10,7	29,6	1074,6560	11,4988	5,7494	0,5	7
30-10-2014	2014	LA6O	Dv	ten N van LA6O	12,2	42,2	660,5384	8,0586	4,0293	0,5	7
30-10-2014	2014	LA6W	Dv	ten N van LA6W	14,2	42,1	589,7115	8,3739	4,1870	2,5	6
6-11-2014	2014	RU10N	Oa	ten W van RU10N	29,8	63	431,8640	12,8695	6,4348	1,5	7
6-11-2014	2014	RU10Z	Oa	ten W van RU10Z	30,5	62,5	439,1250	13,3933	6,6967	2	7
6-11-2014	2014	RU1N	Go	ten O van RU1N	18,4	50	656,1000	12,0722	6,0361	1	8
6-11-2014	2014	RU1Z	Go	ten O van RU1Z	24,9	58,2	465,2758	11,5854	5,7927	1	7
6-11-2014	2014	RU2O	Dv	ten N van RU2O	5,9	20,6	1221,4896	7,2068	3,6034	0,5	1,5
6-11-2014	2014	RU2W	Dv	ten N van RU2W	5,1	19,6	981,6840	5,0066	2,5033	1	3,5
6-11-2014	2014	RU3N	Dv	ten W van RU3N	6	30,2	1066,2648	6,3976	3,1988	0,5	3
6-11-2014	2014	RU3Z	Dv	ten W van RU3Z	5,5	29,8	1077,7806	5,9278	2,9639	1	6
6-11-2014	2014	RU4N	Dv	ten W van RU4N	10	41,6	909,6384	9,0964	4,5482	1,5	3,5
6-11-2014	2014	RU4Z	Dv	ten W van RU4Z	5,8	34,4	995,6768	5,7749	2,8875	1	4,5



datum	jaar	locatie	vegetatietype	opmerkingen	% organische stof (kg/kg)	% vocht	bulk density (kg/m <sup>3</sup> )	organische stof (gr/100cc)	organische stof (kg/m <sup>2</sup> )	dikte FH-horizon (cm)	dikte humuslaag (cm)
6-11-2014	2014	RU5N	Oa	ten W van RU5N	38,5	68	343,8080	13,2366	6,6183	2	5,5
6-11-2014	2014	RU5Z	Oa	ten W van RU5Z	41,3	69,9	316,5316	13,0728	6,5364	1	5
6-11-2014	2014	RU6N	Oo	ten W van RU6N	5,7	30,3	1051,5639	5,9939	2,9970	2	4
6-11-2014	2014	RU6Z	Oo	ten W van RU6Z	8,7	34,5	872,5910	7,5915	3,7958	0,5	5
6-11-2014	2014	RU7N	Dv	ten NW van RU7N	5,5	29,6	1059,8016	5,8289	2,9145	1	6,5
6-11-2014	2014	RU7Z	Dv	ten NW van RU7Z	6,9	32,6	1057,1016	7,2940	3,6470	0,5	4
6-11-2014	2014	RU8N	Dv	ten ZW van RU8N	26,5	60,1	400,1970	10,6052	5,3026	1	3,5
6-11-2014	2014	RU8Z	Dv	ten ZW van RU8Z	26,3	59,6	380,2044	9,9994	4,9997	3	4
6-11-2014	2014	RU9O	Dv	ten N van RU9O	18,5	45,4	578,7054	10,7060	5,3530	1,5	6
6-11-2014	2014	RU9W	Oa	ten N van RU9W	15,6	43,5	760,2640	11,8601	5,9301	0,5	4,5
30-10-2014	2014	ZL1N	Oo	ten W van ZL1N	65,7	79,1	167,5553	11,0084	5,5042	1	6
30-10-2014	2014	ZL1Z	Oo	ten W van ZL1Z	51,1	71,5	291,4980	14,8955	7,4478	0,5	5
30-10-2014	2014	ZL2N	Oa	ten W van ZL2N	20	56,8	539,0064	10,7801	5,3901	1	7,5
30-10-2014	2014	ZL2Z	Oa	ten W van ZL2Z	10,4	39,3	780,4806	8,1170	4,0585	1	7
30-10-2014	2014	ZL4N	Oo	ten W van ZL4N	2	19	1535,5980	3,0712	1,5356	0	1
30-10-2014	2014	ZL4Z	Oo	ten W van ZL4Z	1,7	16,5	1587,5020	2,6988	1,3494	0	2,5
30-10-2014	2014	ZL6N	Oa	ten W van ZL6N	23,9	56,8	503,4096	12,0315	6,0157	0,5	5,5
30-10-2014	2014	ZL6Z	Oa	ten W van ZL6Z	41,8	73,8	269,6504	11,2714	5,6357	1	7
30-10-2014	2014	ZL7N	Oo	ten W van ZL7N	30,6	62,6	460,4688	14,0903	7,0452	1	9
30-10-2014	2014	ZL7Z	Oo	ten W van ZL7Z	36,7	66,6	339,7782	12,4699	6,2349	0,5	6,5
30-10-2014	2014	ZL8N	Go	ten W van ZL8N	27,9	61,2	413,1812	11,5278	5,7639	0,5	4
30-10-2014	2014	ZL8Z	Go	ten W van ZL8Z	32,1	63,9	380,3135	12,2081	6,1040	1	6,5
30-10-2014	2014	ZL9N	Go	ten W van ZL9N	39,5	70,9	304,9098	12,0439	6,0220	1	6
30-10-2014	2014	ZL9Z	Go	ten W van ZL9Z	28,3	62,4	428,0384	12,1135	6,0567	0,5	7
28-10-2014	2014	ZB2a	Dv	in straal 2m rondom buis	27	64,6	298,9530	8,0717	4,0359	1	5,5
28-10-2014	2014	ZB2b	Dv	in straal 2m rondom buis	6,3	34,5	1040,2710	6,5537	3,2769	1	3,5
28-10-2014	2014	ZB3a	Go	in straal 2m rondom buis	24	48,6	505,7760	12,1386	6,0693	0,5	7
28-10-2014	2014	ZB3b	Go	in straal 2m rondom buis	19,6	41,7	562,7116	11,0291	5,5146	1	6
28-10-2014	2014	SH2a	Rr	in straal 2m rondom buis	12,4	43	779,1330	9,6612	4,8306	1	6,5
28-10-2014	2014	SH2b	Rr	in straal 2m rondom buis	13,7	44	682,1360	9,3453	4,6726	0,5	4
28-10-2014	2014	SH3a	Rr	in straal 2m rondom buis	21,7	52,3	630,1170	13,6735	6,8368	0	4
28-10-2014	2014	SH3b	Rr	in straal 2m rondom buis	39,7	68	281,1840	11,1630	5,5815	0,5	7
28-10-2014	2014	ZP1a	Oa	in straal 2m rondom buis	30,3	61,7	437,0413	13,2424	6,6212	0,5	8
28-10-2014	2014	ZP1b	Oa	in straal 2m rondom buis	33,5	61	411,8010	13,7953	6,8977	0,5	7,5
28-10-2014	2014	ZP4a	Oa	in straal 2m rondom buis	37,2	70,8	309,4908	11,5131	5,7565	1	6
28-10-2014	2014	ZP4b	Oa	in straal 2m rondom buis	38,4	70,3	319,6314	12,2738	6,1369	1	7,5
6-11-2014	2014	ZP5a	Rr	in straal 2m rondom buis	9,2	32,4	988,7852	9,0968	4,5484	1	6
6-11-2014	2014	ZP5b	Rr	in straal 2m rondom buis	9,1	32,6	1019,2228	9,2749	4,6375	1	7
28-10-2014	2014	BP2a	Oa	in straal 2m rondom buis	18,5	54,3	541,5450	10,0186	5,0093	0,5	2,5
28-10-2014	2014	BP2b	Oa	in straal 2m rondom buis	83,2	82,4	119,8912	9,9749	4,9875	0,5	2
28-10-2014	2014	BP3a	Rr	in straal 2m rondom buis	20,9	66,9	363,2394	7,5917	3,7959	0	5
28-10-2014	2014	BP3b	Rr	in straal 2m rondom buis	18,9	66,1	318,2532	6,0150	3,0075	0,5	4
28-10-2014	2014	SP1a	Rr	in straal 2m rondom buis	35,7	70,9	333,3696	11,9013	5,9506	1	12
28-10-2014	2014	SP1b	Rr	in straal 2m rondom buis	17,4	57,4	481,8060	8,3834	4,1917	5	7,5
28-10-2014	2014	SP3a	Rr	in straal 2m rondom buis	34,8	67,6	318,0708	11,0689	5,5344	0,5	13,5
28-10-2014	2014	SP3b	Rr	in straal 2m rondom buis	39,1	73,6	237,6792	9,2933	4,6466	2	11
28-10-2014	2014	SP6a	Rr	in straal 2m rondom buis	29,8	71,1	283,9425	8,4615	4,2307	0	7
28-10-2014	2014	SP6b	Rr	in straal 2m rondom buis	28,2	69	342,0540	9,6459	4,8230	0,5	8,5

## Bijlage 10 Gegevens sedimentatie-erosiebalken (SEB)

Transect	De Rug	Zuidelijke Lob	Zuidelijke Ballastplaat	Schildhoek	Sennerplaat
<b>Ronde</b>	2014	2014	2014	2014	2014
<b>Datum</b>	3-7	3-7	3-7	3-7	3-7
Meting 1 (westzijde)	33,8	36,2	35,2	36,0	35,3
Meting 2	33,9	35,5	34,6	37,2	34,8
Meting 3	32,0	35,4	34,0	36,7	35,0
Meting 4	34,3	35,0	34,6	36,5	34,6
Meting 5	34,1	35,6	35,3	36,5	34,6
Meting 6	34,5	35,9	35,6	35,8	34,7
Meting 7	34,5	37,0	35,2	35,0	35,4
Meting 8	35,2	36,0	34,4	35,4	35,2
Meting 9	35,2	35,3	34,6	34,3	37,3
Meting 10 (oostzijde)	35,1	36,7	34,6	36,4	35,4

Het betreft metingen vanaf de bovenkant van de SEB tot aan het bodemoppervlak in centimeter





**Bezoekadres**

Suderwei 2  
9269 TZ Feanwâlden

**Postadres**

Postbus 32  
9269 ZR Feanwâlden  
Telefoon 0511 47 47 64  
Fax 0511 47 27 40  
info@altwym.nl

**[www.altwym.nl](http://www.altwym.nl)**