

Jaarverslag Beheer Spanjaards Duin 2016



Stichting het Zuid-Hollands Landschap
11-5-2017

Jaarverslag Beheer Spanjaards Duin 2016

Ontwikkeling Duincompensatie Delfland 2009-2016



Zuid-Hollands Landschap



ARTESIA

WATER RESEARCH UNLIMITED



A R E N S

BUREAU VOOR STRAND- EN DUINONDERZOEK



Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek
Artesia Water

In opdracht van Stichting het Zuid-Hollands landschap
Mei 2017

COLOFON

Project

Jaarverslag Beheer Spanjaards Duin 2016
Ontwikkeling Duincompensatie Delfland 2009-2016

Opdrachtgever

Rijkswaterstaat (Ministerie van Infrastructuur en Milieu)
Het ministerie van I&M (voorheen Verkeer en Waterstaat) is partner in PMR en RWS-WNZ is vergunninghouder voor de aanleg van Spanjaards Duin.

Uitvoering

Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek, Artesia Water Research Unlimited in opdracht van en in samenwerking met Stichting het Zuid-Hollands Landschap (ZHL) en Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving (RWS-WVL)

Samenstelling rapport

Bijdragen van: Bas Arens (Bureau voor Strand- en Duinonderzoek), Wouter Beekman (Artesia), Ruben Caljé (Artesia), Arjan van den Heuvel (ZHL)
Eindredactie: Piet Veel

Projectbegeleiding

Arjan van der Heuvel (ZHL), Mevr. Audrey van Mastriigt (Royal HaskoningDHV), Dr. Mennobart van Eerden (RWS WVL)

Uitvoering metingen

Profielmetingen: Van der Helm Milieubeheer, M. Kool i.o.v. Zuid-Hollands Landschap
Grondwaterstanden: Hoogheemraadschap van Delfland, Artesia en RWS-WNZ
Flora- en vegetatieonderzoek, Ecoresult, S. Terlouw en L. Boon i.o.v. Zuid-Hollands Landschap.
Laseraltimetrie: RWS WNZ
Rietpootexperiment: Shore Monitoring Research BV

Versie

Definitief, 11 mei 2017

Foto omslag

Overgangszone noordelijk deel van de vallei
Foto: Bert van der Valk, augustus 2016

INHOUD

COLOFON I

INHOUD III

SAMENVATTING	5
1 INLEIDING	7
1.1 Aanleiding	7
1.2 Doel van dit jaarverslag	7
1.3 Proces jaarverslag	8
1.4 Leeswijzer	8
2 GEBIEDSONTWIKKELING	9
2.1 Geomorfologie	9
2.2 Grondwaterdynamiek	12
2.3 Vegetatie	12
2.4 Avifauna	13
3 BEHEER VAN HET GEBIED	15
3.1 Natuurbeheer	15
3.2 Recreatie	15
3.3 Toezicht & Handhaving	16
4 OMGEVING	17
4.1 Contacten met omgeving	17
4.2 Kennisuitwisseling	17
5 MONITORING	18
5.1 Aangepaste monitoring	18
5.2 Verwerking van de monitoringgegevens t.b.v. jaarlijkse evaluatie	18
5.3 Dataverzameling en -opslag	18
6 INTEGRATIE EN SYNTHESE	19
6.1 Beantwoording evaluatievragen	19
6.2 Mogelijke ontwikkelingen op middellange termijn	22
6.3 Rietpootexperiment	23
6.4 Workshop handelingsperspectief 24 augustus 2016	24
6.5 Leidraad	25
6.6 Aanbevelingen.	25
7 DOCUMENTATIE	27
BIJLAGEN	29

SAMENVATTING

In 2009 is voor de kust van Delfland ter hoogte van 's-Gravenzande een nieuw duingebied aangelegd als compensatie van effecten van toegenomen stikstofdepositie die na in gebruik name van Maasvlakte 2 worden verwacht in Natura 2000-gebieden Voorne's Duin en Solleveld & Kapittelduinen. Als compensatie dient hier 9,8 hectare van het habitatype 'Grijze duinen', 6,1 hectare 'Vochtige duinvalleien' en een groeiplaats van de groenknolorchis te worden ontwikkeld. Deze compensatie moet zijn gerealiseerd voor 2033, wanneer de Maasvlakte 2 wordt geacht volledig in bedrijf te zijn.

In 2010 is het gebied overgedragen aan het Zuid-Hollands Landschap en het wordt sindsdien Spanjaards Duin genoemd. Het Zuid-Hollands Landschap heeft tot taak het terrein op de juiste manier te beheren d.w.z. gericht op de realisatie van de compensatieopgave, hierin bijgestaan door de Commissie Dagelijks Beheer Duincompensatie (CDBD) en de Begeleidingscommissie Duincompensatie Delfland (BDD).

In dit rapport wordt op basis van monitoringgegevens een beeld geschetst van de ontwikkelingen die tot eind 2016 hebben plaats gevonden. Aan de hand hiervan wordt een inschatting gemaakt in hoeverre de ontwikkelingen volgens plan verlopen.

Door geomorfologische ontwikkelingen, ontwikkeling van grondwaterstanden en eisen van duinvegetaties te combineren is een schatting gemaakt van de arealen van potentiële habitats in 2016. Het resultaat is weergegeven in Figuur 0.1 (volgende pagina).

Bij vorming van een zoetwaterlichaam onder Spanjaards Duin wordt geen significante stijging van de grondwaterstand meer verwacht. Schommelingen in de grondwaterstand zijn nu nog slechts het gevolg van wisselende weersomstandigheden.

Met ingang van de rapportage over 2016 is overgestapt op criteria op basis van de Natura-2000 richtlijnen. Daarbij wordt ook voor het bepalen van het oppervlak H2190B Vochtige Duinvallei kalkrijk uitgegaan van de Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand (GVG). Door het hanteren van nieuwe criteria is het potentiële oppervlak H2190 (incl. overgangszone) in absolute zin omlaag gegaan (2015: van 5,9 naar 4,7 ha). Wel blijkt jaarlijks het oppervlak nog toe te nemen. Het potentiële valleioppervlak voor habitatype H2190B vochtige duinvalleien kalkrijk (incl. overgangszone) - het gebied waar de voorjaarsgrondwaterstand tussen +0,05 en - 0,75m t.o.v. maaiveld ligt - is namelijk in 2016 ten opzichte van 2015 met 0,59 ha toegenomen tot 5,29 ha (was dus 4,7 ha in 2015 en 4,06 in 2014). Wel moet opgemerkt worden dat het natste deel van de habitat (donkerste blauw in legenda figuur 0.1) niet voorkomt.

Het potentiële oppervlak Grijze duinen is iets afgenomen tot 14,0 ha (was 14,66 ha in 2015). Het valleioppervlak is enigszins toegenomen door verdere uitstuiving (met 0,39 ha t.o.v. 0,28 ha in 2015) en daarbinnen vond verdere maaiveldverlaging plaats, waarbij zichtbaar is dat de diepste delen van de valleien zich niet langer verlagen. Op enkele plaatsen (m.n. ten NO van Slag Vlugtenburg) wordt zand ingevangen en zijn helmduintjes gevormd.

Uit de rapportages blijkt dat het potentieel geschikte oppervlak aan "Grijze duinen" ruimschoots wordt gehaald, terwijl dit voor "Vochtige duinvalleien" gecompliceerder ligt. Enerzijds beweegt het potentieel oppervlak zich in de richting van de doelstelling, maar daarbij moet worden aangetekend dat een groot deel van het oppervlak zich bevindt in het drogere deel van het spectrum, terwijl anderzijds het weer inwaaien en vastgelegd worden van zand een tegengestelde ontwikkeling teweeg brengt.

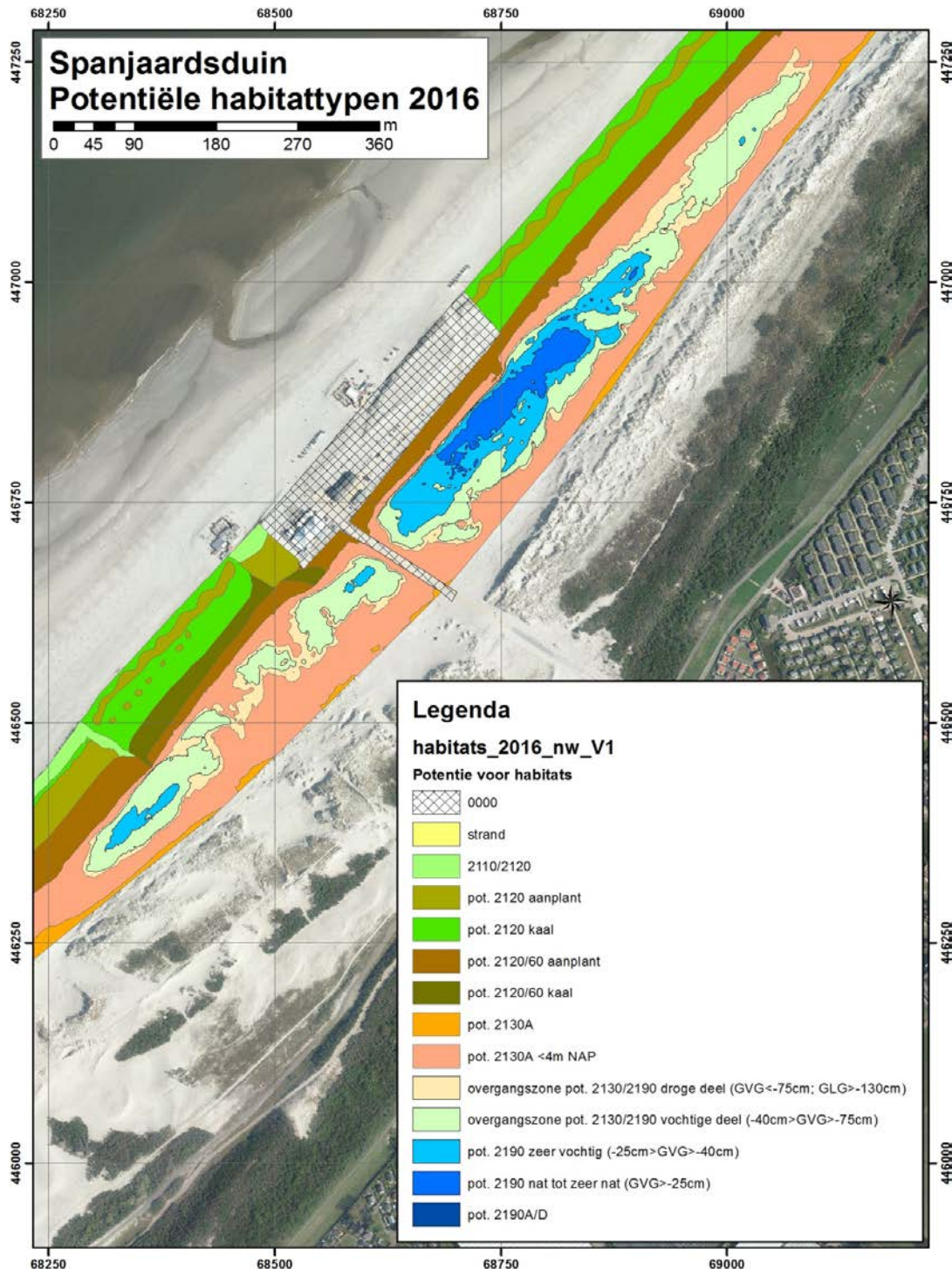
Van de ontwikkeling van vegetatie die behoort bij de habitats "Vochtige duinvalleien" en "Grijze duinen" is nog slechts beperkt sprake.

Beheersmatig moet aandacht geschonken worden aan de bestrijding van de Duindoorn op de potentiële locaties voor "Grijze duinen" en aan het inwaaien van zand in de natte delen van de vallei (zeereep moet voldoende invangen).

Voorgesteld wordt om de nu nog kale delen van het basisduin te beplanten. De helmduintjes ten NO van Slag Vlugtenburg zijn inmiddels verwijderd en een walletje is opgeworpen om het inkomende zand van de Slag vast te leggen.

Gelet op het feit dat het benodigde potentiële vallei-oppervlak H2190 moeizaam lijkt te worden bereikt en de natste delen van het habitat naar verwachting niet via uitstuiving kunnen worden gerealiseerd is een ingreep wenselijk.

In 2016 is op twee locaties in het uiterste noorden van Spanjaards Duin gestart met een proef ter vermindering van de dynamiek ten behoeve van de vegetatieontwikkeling van Grijze Duinen (middels rietpoten).



Figuur 0.1. Overzicht potentiële habitattypen in 2016. H2130A= Grijze duinen, H2190A=Duinmeer, H2190B=Vochtige duinvalleien, H2190D=Vochtige duinvallei; hoge moerasplanten, H2110=Embryonale duinen, H2120=Witte duinen en H2160=Duindoornstruweel; 0000=sterke menselijke invloed.

1 INLEIDING

1.1 Aanleiding

In 2009 is voor de kust van Delfland ter hoogte van 's Gravenzande Spanjaards Duin aangelegd. Dit gebied dient als compensatie van verwachte verliezen van natuurwaarden als gevolg van de ingebruikname van Maasvlakte 2 in Natura 2000-gebieden Voorne's Duin en Solleveld & Kapittelduinen. Deze compensatieplicht is vastgelegd in de EU-Habitatrichtlijn en in de Nederlandse Natuurbeschermingswet. Het gaat om twee typen duinhabitat en één duinvalleisoort:

Tabel 1.1 Overzicht compensatieopgave ingebruikname Maasvlakte 2 (Bron: Passende beoordeling Maasvlakte 2, Heinis e.a., 2007)

soort/habitatype	Compensatieopgave
H2130 grijze duinen	9,8 hectare
H2190 vochtige duinvalleien	6,1 hectare
H1903 groenknolorchis	1 vindplaats*
*: vindplaats: groeiplaats van kleine, zich handhavende plantenpopulatie	

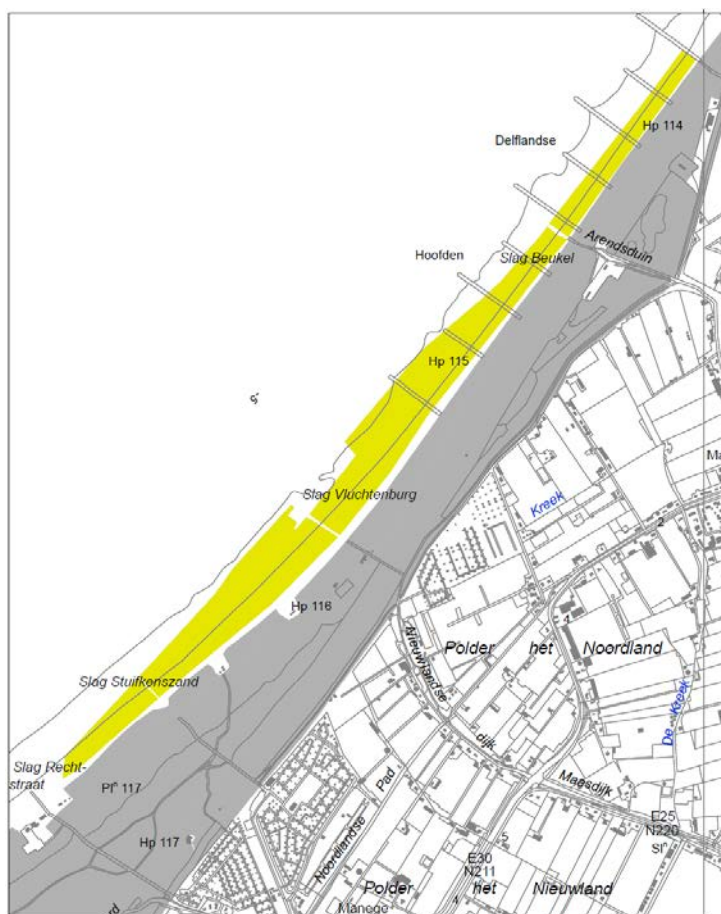
De realisatie van deze doelstelling dient uiterlijk 2033 te zijn gerealiseerd.

De aanleg van het Spanjaards Duin als compensatie voor het gebruik van Maasvlakte 2 is vastgelegd in de vergunning in het kader van de Natuurbeschermingswet voor de aanleg, aanwezigheid en gebruik van Maasvlakte 2. De doelstelling is tevens vastgelegd in de toevoeging Spanjaards Duin aan het Natura 2000-gebied Solleveld en Kapittelduinen.¹ De instandhoudingdoelstelling zoals deze in het wijzigingsbesluit is vermeld, is gelijk aan de compensatieopgave zoals vermeld in Tabel 1.1.

1.2 Doel van dit jaarverslag

De ontwikkelingen in het Spanjaards Duin worden gevolgd door monitoring van abiotische en biotische parameters. Het doel hiervan is tweeledig. In de eerste plaats wordt nagegaan of de juiste milieuomstandigheden ontstaan die nodig zijn voor de ontwikkeling van de doelvegetaties om te kunnen

beoordelen in hoeverre deze ontwikkelingen conform plan/verwachting verlopen en in de tweede plaats om na te gaan in hoeverre extra beheermaatregelen nodig zijn.



Figuur 1.1 Begrenzing Spanjaards Duin in de voorlopige aanwijzing als Natura 2000-gebied

¹In ontwerp wijzigingsbesluit S&K :

https://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000/documenten/gebieden/099/N2K099_OWB_HN_Solleveld%20%20Kapittelduinen%202016-v21_PUBEX.pdf

Dit jaarverslag geeft wederom een uitgebreide analyse van de resultaten van de monitoring van de geomorfologie en grondwatermonitoring. Doel hiervan is om meer inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de grondwaterstand ten opzichte van de maaiveldhoogte in de vallei om te kunnen beoordelen in hoeverre deze 'op schema' ligt voor de ontwikkeling van het geplande areaal 'Vochtige duinvalleien'.

1.3 Proces jaarverslag

Door de daartoe aangezochte partijen zijn onderzoeken uitgevoerd op de gebieden van geomorfologie, grondwatersysteem en vegetatieontwikkeling (bijlagen 2 t/m 5). Na een afstemmingsoverleg met de opdrachtgevers RWS en ZHL zijn de rapportages van deze onderzoeken ter hand gesteld aan de redacteur teneinde een concept-jaarrapportage op te stellen. Deze wordt vervolgens om advies voorgelegd aan de Auditcommissie Duincompensatie (ACD), de werkgroep Monitorings- en Evaluatieprogramma (MEP) Duinen en de Commissie Dagelijks Beheer Duincompensatie (CDBD).

Na verwerking van de reacties van genoemde commissies wordt het definitieve jaarverslag aangeboden aan de Begeleidingscommissie Duincompensatie Delfland (BDD). De BDD besluit of de jaarrapportage voldoet aan het vereiste kwaliteitsniveau van het monitorings- en evaluatieprogramma en of deze aanleiding geeft tot het tussentijds wijzigen/bijstellen van het beheerplan.

Voorts levert het jaarverslag input voor de jaarlijkse rapportages door RWS-WNZ en ZHL aan de provincie Zuid-Holland en in het kader van het MEP-Duinen.

1.4 Leeswijzer

Hoofdstuk 1 geeft kort het doel van Spanjaards Duin en onderliggend verslag weer. Hoofdstuk 2 beschrijft de ontwikkelingen in het gebied, waarbij geput wordt uit de rapportages op het gebied van geomorfologie, grondwaterdynamiek en vegetatieontwikkeling, waarvan de rapportages zijn bijgevoegd als bijlagen 2, 3 en 5. Het verslag van de workshop Handelingsperspectief is bijgevoegd als bijlage 4.

Hoofdstuk 3 geeft een beeld welke beheermaatregelen in het gebied zelf zijn getroffen en hoofdstuk 4 geeft informatie over relevante veranderingen en ontwikkelingen in de (directe) omgeving.

Op grond van de bovengenoemde rapportages wordt in de synthese (hoofdstuk 6) een prognose gemaakt van de te verwachten oppervlakken aan habitattypen. Hoofdstuk 6 eindigt met een aantal aanbevelingen voor monitoring en beheermaatregelen.

2 GEBIEDSONTWIKKELING

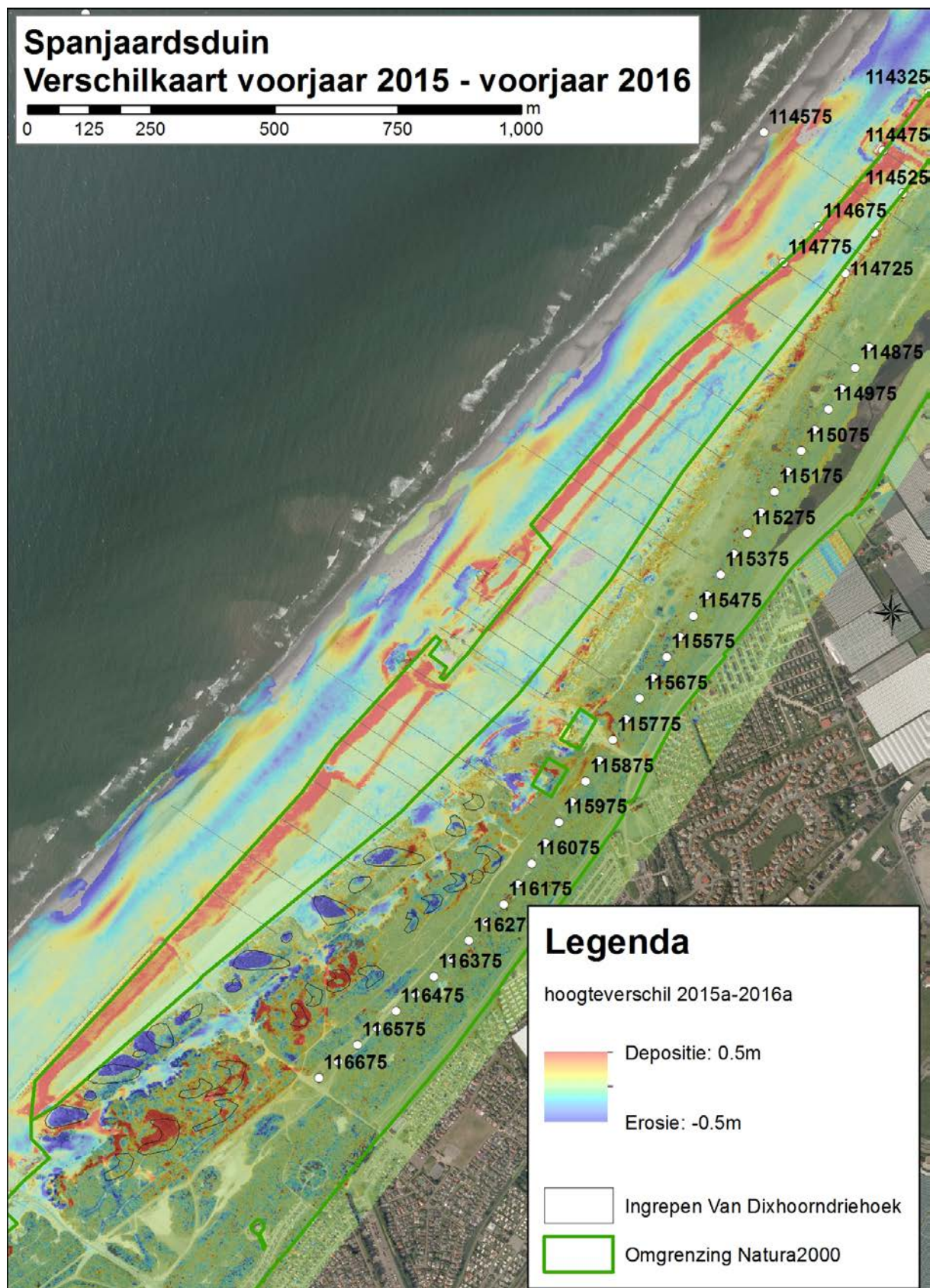
2.1 Geomorfologie

Figuur 2.1 geeft de hoogteverschillen die zijn ontstaan tussen voorjaar 2015-2016. Het basispatroon van erosie en depositie is voor beide jaren vrijwel gelijk, treden op dezelfde plaatsen op en zijn in beide jaren ook van vergelijkbare grootte-orde. Alleen als gevolg van ingrepen in de Van Dixhoorndriehoek is de mate van erosie en depositie daar groter. Dit strekt zich uit vanaf de zuidkant van het gebied tot aan Slag Vlugtenburg. De ingrepen zijn omgrensd met een zwarte lijn. Op het strand wisselen erosie en depositie elkaar af, waarbij het hogere strand gemiddeld genomen erodeert en het lage strand wat meer depositie te zien geeft. Rondom het strandpaviljoen bij Slag Vlugtenburg is veel verstoring door menselijk handelen.

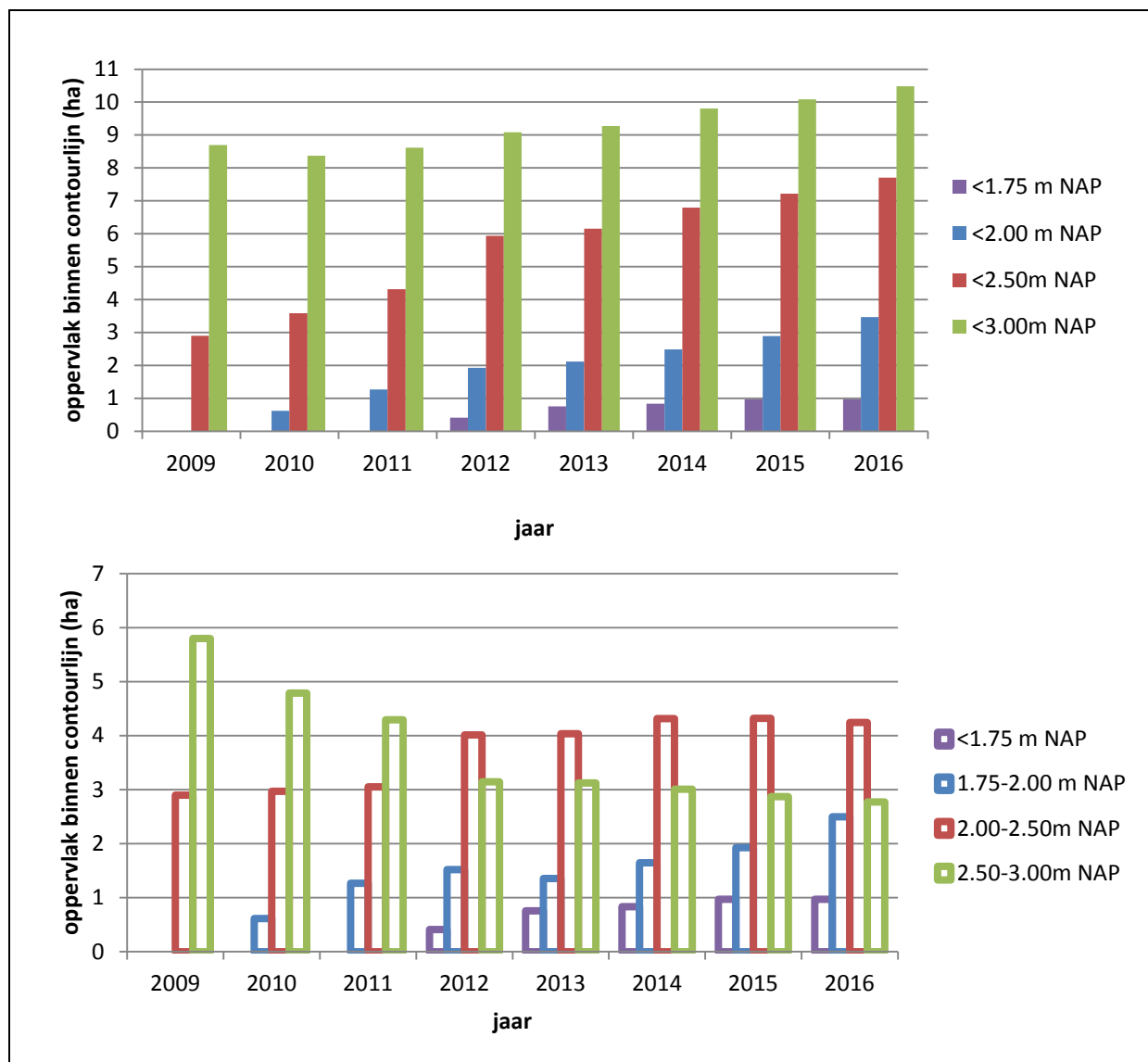
De ingeplante stroken op het basisduin vangen nog steeds veel zand. Qua hoeveelheid is dit vergelijkbaar met wat op de rest van het basisduin wordt ingevangen. De voorste strook vangt het meeste zand en groeit daardoor het hardst. Achter de strandhuisjes is het patroon van depositie opnieuw veel gelijkmatiger dan elders.

Aanstuiving tegen de oude zeereep is ook dit jaar het meest opvallend in het noordelijk deel. Hier zijn ook enkele kleinere erosieve verschijnselen zichtbaar. De erosie in de vallei is gering tot matig, met de grootste veranderingen aan de noordkant en direct ten noorden van Slag Vlugtenburg. Uit figuur 2.2 blijkt een duidelijke trend van uitbreiding van het oppervlak voor alle contourlijnen, behalve de laagste van 1.75m NAP. Het oppervlak beneden 1.75m NAP is voor het eerst vrijwel niet groter geworden (een verwaarloosbare toename van 26m²). Voor alle andere oppervlakken geldt een duidelijke toename. Het oppervlak beneden 2.0m NAP is toegenomen van 2.90 ha in 2015 naar 3.47 ha in 2016, het oppervlak beneden 2.5m NAP van 7.22 naar 7.71 ha en het oppervlak beneden 3.0m NAP van 10.09 naar 10.48 ha.

Ruimtelijk gezien breidt de vallei zich enigszins uit. In het zuiden is de grens van oppervlak beneden 3.0m NAP circa 15m naar het zuiden verschoven, in het noorden circa 12m naar het noorden. Ook in de richting van de oude zeereep, dus aan de oostkant van de vallei, is er sprake van een uitbreiding, maar deze is zeer gering, orde 1-2m. Lokaal, bijvoorbeeld bij transect 115.475 is er door invreten in de zone achter de tweede helmstrook ook sprake van een verbreding richting het westen. De uitbreiding bij de punten compenseert de afname direct ten noorden van Slag Vlugtenburg door instuiving aldaar.



Figuur 2.1. Hoogteverschillen voor de periode voorjaar 2015 tot voorjaar 2016. [Bron: Laseraltimetrie RWS]



Figuur 2.2. Oppervlakte binnen contourlijnen in 2009 t/m 2016. In de bovenste grafiek is het totale oppervlak beneden een contourlijn weergegeven. In de onderste grafiek is het oppervlak tussen twee opeenvolgende contourlijnen weergegeven. (paars <1.75, blauw is 1.75 tot 2.0m NAP enz.).

Wanneer in de bovenste grafiek van Figuur 2.2 trendlijnen worden gefit (niet weergegeven in de figuur), dan blijkt voor alle oppervlakten een hoge correlatie (R^2 groter of gelijk aan 0.91) tussen het tijdstip en het oppervlak. NB de analyse van de ontwikkeling van oppervlaktes geldt voor de ontwikkeling tussen de opeenvolgende opnamen, tot voorjaar 2016. Het is waarschijnlijk dat de huidige ontwikkeling door instuiving in de gevestigde Helm in de vallei al geresulteerd heeft in een afname van het laagste oppervlak.

Wanneer de oppervlakte per laag wordt berekend (onderste grafiek in Figuur 2.2) dan blijkt dat de verandering per laag verschilt. Het oppervlak dat ligt tussen de contourlijnen 1.75 en 2.0m NAP is met 0.58 ha toegenomen. De overige oppervlakten zijn licht afgenomen. Combinatie van beide grafieken leert dat het totale oppervlak beneden 3.0m NAP is toegenomen met 0.39 ha, dat over het geheel de vallei is geërodeerd, maar niet zodanig dat het laagste oppervlak (beneden 1.75m NAP) is uitgebreid. Het hangt van de diepte van het grondwater en de ecologische criteria af wat dit betekent voor de potentiële habitattypen. Dit komt in hoofdstuk 6 aan bod.

Op de verschilkaarten zijn de kleine duintjes die in de vallei zijn ontstaan klein, maar wel zichtbaar. Opvallend is verder tussen transecten 115.025 en 115.325, direct achter de rode banen van de zandinvang in de helmstroken, een rij van hoogstwaarschijnlijk door de mens veroorzaakte duinstructuren. De pol-vormige duintjes zijn ontstaan na het inplanten van de helmstroken. Het

lijkt er op dat hier hopen helm hebben gelegen t.b.v. het inplanten, waar duintjes in zijn ontstaan. Het meest opvallend is dit direct achter het basisduin ten noorden van Vlugtenburg.

Effect strandhuisjes

Het effect van de strandhuisjes op de ontwikkeling van het gebied wordt goed geïllustreerd door figuur 2.1. De vorm van de depositiezone direct achter de strandhuisjes is homogeen en afwijkend van de vorm op andere plaatsen. Meteen ten noorden van de strandhuisjes verbreedt de depositiezone en krijgt de voorzijde van de zeereep boven de duinvoet bovendien een veel natuurlijker (grilliger) aanzien, met de ontwikkeling van kleine kerfjes (overigens niet erosief). Hoewel het patroon van de helmaanplant achter de strandhuisjes maar ook ten noorden daarvan nog zichtbaar is, is het patroon achter de strandhuisjes nog duidelijker herkenbaar dan ten noorden daarvan.

Inmiddels is door Westland Strandhuisjes in augustus 2016 een meetprogramma gestart om de mate van doorstuiving en zoutspray achter de strandhuisjes te vergelijken met een zone zonder strandhuisjes ten noorden. Om dit te bepalen zijn in verschillende transekten zand- en zoutvangers geplaatst, die tweewekelijks geleegd worden. Er zijn nog geen resultaten beschikbaar.

2.2 Grondwaterdynamiek

Uit de aanvullende metingen in het jaar 2016 blijkt het volgende:

De peilregistratie in het vaste meetnet is voorspoedig verlopen, doordat alle meetpunten zijn uitgerust met automatische drukopnemers. Hierdoor is inzicht ontstaan in de jaardynamiek, maar ook in de dynamiek op korte tijdschalen.

Tijdreeksanalyse op de metingen geeft aan dat de peildynamiek goed kan worden verklaard op basis van neerslag en verdamping. De invloed van het zeepeil is in de zeewaartse filters significant. In de residuen kan geen lineaire trend worden bepaald². De primaire vernatting (door verbreding van de kustzone) is waarschijnlijk reeds voor aanvang van de (betrouwbare) metingen geëffectueerd.

De secundaire vernatting³ (door het verdiepen en verbreden van de zoetwaterbel) is afwezig of te gering om in de metingen objectief vast te stellen.

Met andere woorden: de veranderingen van de grondwaterstand worden vooralsnog bepaald door verschillen in weersomstandigheden. Na de eerder opgetreden primaire vernatting na de aanleg is momenteel in de tijdreeksanalyse van een duidelijke stijging van de grondwaterstand als gevolg van vorming van een zoetwaterbel niets te merken.

De herhaalde CVES-profielen toonden tot dusverre aan dat de verzoeting nog steeds voortschrijdt.

Uit de metingen verricht op 28 februari en 16 maart 2017 blijkt dat de diepte van de zoetwaterbel vrijwel zijn eindsituatie heeft benaderd. Een significante stijging van de grondwaterstand als gevolg van bovengenoemde secundaire vernatting is in deze situatie niet meer te verwachten.

2.3 Vegetatie

In 2016 is sprake van een beginnende ontwikkeling van vegetatie die behoren bij vochtige omstandigheden. Aangetroffen zijn o.a. Veldzuring, Watermunt en Sierlijk Vetmuur. Alleen de laatste soort is kenmerkend voor H2190B. De vorming van een voor Vochtige Duinvalleien kenmerkende vegetatie verloopt dus traag.

Op plekken met enige luwte is de vestiging van de eerste soorten die behoren bij het habitat Grijze duinen (H2130A) her en der zichtbaar. Daarbij moet gedacht worden aan o.m. Zandzegge, Duinzwenkgras, Zanddoddegras, Smal Vlieszaad en Kleine Leeuwentand (zie ook bijlage 5).

In het diepste deel van de vallei zijn in de loop van 2015 meer helmduintjes ontstaan.

In de nieuwe zeereep is in het verslagjaar wederom duindoorn bestreden om te voorkomen dat te snel een eenvormig duindoornstruweel ontstaat (zie verder hfst. 3).

² Een tijdreeksmodel gaat uit van stationaire omstandigheden. In werkelijkheid weten we dat de omstandigheden veranderen (door verzoeting/vorming zoetwaterbel). Je verwacht dan geleidelijk veranderende eigenschappen die zich uiten in een geleidelijke toename van de verschillen tussen model en metingen. Op dit moment zijn deze nog niet meetbaar.

³ Primaire vernatting door verbreding van het duin bij aanleg, secundaire vernatting doordat het zoete water drijft in een zoute omgeving en daarmee in evenwicht moet komen.

2.4 Avifauna

In 2016 hebben In Spanjaardsduin 3 paren Bontbekplevier gebroed (1paar t.n.v. Slag Vlugtenburg en 2 paar in de zuidelijke vallei. Ook van de Kleine Plevier zijn 3 broedgevallen geconstateerd: 1 t.z.v. Slag Vlugtenburg en 2 in de noordelijke vallei. Verder werden enkele gedeelde territoria van Graspieper gevonden: hierbij wordt gebroed in de oude zeereep, maar blijken delen van de vallei binnen de territoria te liggen.

3 BEHEER VAN HET GEBIED

Het beheer is vastgelegd in “Overeenkomst inzake natuurontwikkeling in het duincompensatiegebied Delflandse Kust”, getekend door Rijkswaterstaat, Hoogheemraadschap van Delfland en Stichting Het Zuid-Hollands Landschap op 1 juli 2009. Detaillering van dit beheer wordt gevoerd conform de beheerstandaard van het Zuid-Hollands Landschap en is nader uitgeschreven in het in 2010 geschreven beheerplan.

In onderstaande paragrafen blikken we kort en bondig terug op gevoerd beheer & onderhoud en toezicht & handhaving in 2016.

3.1 Natuurbeheer

3.1.1 Vegetatiebeheer

In navolging op 2015 is ook in 2016 duindoornstruweel afgezet. Pleksgewijs zijn opkomende grotere duindoornstruiken bovengronds afgezaagd en het vrijkomende hout is uit het terrein verwijderd. De uitlopers van eerder afgezaagde duindoorns zijn uitgetrokken en afgevoerd. Deze werkzaamheden zijn uitgevoerd in samenwerking met “Schoon Schip”, een integratieproject van de gemeente Rotterdam.

3.1.2 Rietpoot experiment

In 2016 is het experiment ‘rietpoten noordpunt Spanjaards Duin’ gestart. Doel van het experiment ‘rietpoten noordpunt Spanjaards Duin’ is inzicht te verkrijgen of het mogelijk is door middel van het aanbrengen van rietpoten de aanvang van de vegetatie-ontwikkeling van H2130 te bevorderen. Het Zuid-Hollands Landschap heeft het experiment voorbereid en aanbesteed zodat in medio juni is de eerste fase rietpollen gepoot. Het tweede vak is begin oktober de grond ingegaan. De laatste twee fases worden in 2017 gepoot. Het riet zal naar schatting na drie jaar verdwenen zijn, dat zou ook voldoende lang moeten zijn om het beoogde doel (instuiving van een dunne laag fijn zand en vegetatievestiging) te bewerkstelligen.

3.2 Recreatie

Het Spanjaards Duin zelf is niet toegankelijk voor publiek. De recreant beleeft het terrein hierdoor uitsluitend vanaf de strandopgangen en het strand. Langs de strandopgangen staan informatiepanelen waar de lezer wordt geïnformeerd over de bijzondere status van het gebied en men krijgt een indruk van de toekomstige ontwikkeling.

3.2.1 Onderhoud rasters

Om betreding van het terrein door mensen te voorkomen en de natuurlijke dynamiek zoveel mogelijk kans te geven, is het gebied omrasterd. Het onderhoud van het raster blijft een aandachtspunt. Met enige regelmaat zijn er vernielingen aan sloten en sluitingen en het raster zelf stuift op enkele plekken volledig onder. In 2016 zijn de ondergestoven delen van het raster vrij gegraven. Daarnaast zijn andere delen vervangen vanuit de samenwerkingsovereenkomst met het Hoogheemraadschap van Delfland en het Zuid-Hollands Landschap. Het afgesloten houden van hekwerken blijft een aandachtspunt.

3.2.2 Strandopgangen

Het gevolg van het stimuleren van de natuurlijke duindynamiek in het Spanjaards Duin is niet alleen zichtbaar in het gebied zelf, ook de tussenliggende strandopgangen stuiven met enige regelmaat onder. De gemeenten Westland en Rotterdam dragen zorg voor het zandvrij houden van de strandopgangen. Hiervoor stemt het Zuid-Hollands Landschap met beide gemeente regelmatig de werkzaamheden af. Ook deze werkzaamheden geven beeld van de ontwikkeling van het gebied en de mate van verstuiwing

3.2.3 Opruimen zwerfvuil

Door de enorme dynamiek van Spanjaard Duin, de aanwezigheid van recreanten in de directe omgeving en verwaaiing van vloedmerk zijn er op verschillende plekken zwerfvuil en andere oneffenheden zichtbaar in Spanjaards Duin. Medewerkers van het Zuid-Hollands Landschap verwijderen bij reguliere aanwezigheid handmatig het aanwezige zwerfvuil. Dankzij de inzet van vrijwilligers zijn er tevens regelmatig specifieke zwerfvuil opruim rondes uitgevoerd. Gemeente Westland en Deelgemeente Hoek van Holland zijn zeer alert en adequaat om zwerfvuil op het strand en bij de strandslagen tijdig en volledig te verwijderen. Hierdoor wordt het verwaaien van vuil naar Spanjaards Duin tot een minimum beperkt.

3.2.4 Bebording

In het gebied zijn enkele grote informatiepanelen aanwezig en borden met verbodsbepalingen. Met enige regelmaat verdwijnen deze laatstgenoemde borden. Daarnaast is bebording langs de zeereep kwetsbaar voor de invloed van zandstraling en een zoute zeewind. Bij constatering van schade en of verdwijning worden de borden direct vervangen.

3.3 Toezicht & Handhaving

Stichting Het Zuid-Hollands Landschap heeft Buitengewoon opsporingsambtenaren domein 2, milieu, welzijn en infrastructuur, in dienst ter uitvoering van de toezicht en handhavingstaken in onze terreinen. Het gebied is afgerasterd met houten palen en glad draad. Om het beheer uit te voeren zijn er bij de strandopgangen hekwerken in dit raster aangebracht. Bij deze hekwerken staat verbodsbepording.

Aan de sporen in het gebied is te zien dat het gebied meermaals wordt bezocht door mensen. In 2016 zijn 2 processenverbaal opgemaakt tegen illegale betreding. In één geval ging het om het betreden van het gebied door een ruiter. In een ander geval om een recreant welke hier naakt recreërend aanwezig was. Verder zijn er enkele keren waarnemingen gedaan van sporen van motor crossers door het gebied. Hier zijn geen constateringen op heterdaad van gedaan.

Door het opstuiven van het zand komen gehele rasters soms onder het zand te liggen. Hierdoor is betreding van het gebied mogelijk en kan er niet handhavend worden opgetreden tegen betreding. Bij het toezicht in dit gebied wordt dus ook altijd toegezien op de staat van de afrasteringen en verbodsbepording.

4 OMGEVING

Het Spanjaards Duin maakt onderdeel uit van het duingebied tussen Hoek van Holland en Den Haag. In de omgeving van Spanjaards Duin zijn grote recreatieve voorzieningen voor zowel de dagrecreatie als verblijfsrecreatie. De strandboulevard (met grote parkeervoorzieningen) van Hoek van Holland ligt op loopafstand; diverse vakantieparken liggen direct aan Slag Vlugtenburg. Ter hoogte van Slag Stuifkenszand staan in het badseizoen (maart-oktober) strandhuisjes in een rij op het strand. Deze huisjes zijn voorzien van een riool en wateraansluiting. Op het basisduin nabij Slag Vlugtenburg is een jaarrond geopend strandpaviljoen en een gebouw van de reddingsbrigade gevestigd. Daarnaast heeft de zeil/catamaranvereniging zijn clubgebouw en bijbehorende voorzieningen op het basisduin. Aan de noordzijde bij Slag Beukel staan in het badseizoen kleinere strandhuisjes die niet zijn voorzien van riool en water aansluiting. Bij alle strandslagen zijn meerdere seizoensgebonden strandpaviljoens aanwezig. Deze mogen van maart tot en met oktober van hun plek gebruik maken. Al deze verschillende recreatieve functies zijn van invloed op de ontwikkeling van het gebied. Door het afgesloten karakter van het Spanjaards Duin kunnen de ecologische en geomorfologische ontwikkelingen min of meer ongestoord verlopen. Dit zorgt ervoor dat de gestelde doelen haalbaar blijven.

4.1 Contacten met omgeving

Samenwerken met de vele partijen die een belang hebben in het duingebied is van groot belang. Er begint een netwerk te ontstaan waarin beheerders, eigenaren en gebruikers elkaar steeds makkelijker weten te vinden. Het ZHL stuurt actief op deze ontwikkeling en onderhoudt nauwe contacten met de bureaus.

4.2 Kennisuitwisseling

Het Zuid-Hollands Landschap vindt het belangrijk om kennis te delen, zowel intern als extern ter optimalisatie van het beheer van haar terreinen. Daarom waren medewerkers van Het Zuid-Hollands Landschap aanwezig tijdens de workshop Handelingsperspectief Spanjaards Duin en het Symposium Duincompensatie Tweede Maasvlakte.

Het Symposium Duincompensatie Tweede Maasvlakte werd 21 april 2016 georganiseerd en stond in het teken van terug- en vooruitblikken nadat de afgelopen 10 jaar hard is gewerkt aan de realisatie van de duincompensatie.

De workshop Handelingsperspectief Spanjaards Duin vond plaats op 24 augustus 2016. Het doel van deze workshop was om met deskundigen van gedachten te wisselen over de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van morfologie, grondwater en vegetatie in Spanjaards Duin en de mogelijk daarmee samenhangende belemmeringen voor het bereiken van de compensatiedoelen. En afhankelijk daarvan samen te bepalen of het huidige beheer voldoende is of dat er extra (beheer)maatregelen noodzakelijk zijn.

5 MONITORING

De monitoring wordt door diverse partijen uitgevoerd. De gevolgde werkwijze en uitvoerders worden gegeven in de monitoringstabel (zie Bijlage 1). De wijzigingen in de monitoring ten opzichte van voorgaande jaren wordt gegeven in dit hoofdstuk.

5.1 Aangepaste monitoring

Maaiveldhoogte opnames

Ten behoeve van het rietpoten experiment wordt een hoogtemodel opgenomen met een drone door Shore Monitoring. In 2016 zijn voor het gebied rond het rietpoten experiment 2 maal metingen uitgevoerd (mei 2016 en september 2016). Eenmaal voor het starten van het experiment en eenmaal voor het inplanten van het tweede plot met rietpoten. Zie paragraaf 6.3

In mei 2016 is gelijktijdig met de opname ten behoeve van het rietpotenexperiment ook een hoogtemodel opgenomen voor het hele duingebied Spanjaards Duin.

5.2 Verwerking van de monitoringgegevens t.b.v. jaarlijkse evaluatie

Voor de verwerking van monitoringsgegevens rond Profiel vooroever en strand en morfologie duingebied is begin 2017 opdracht gegeven aan Bureau voor Strand- en Duinonderzoek. Voor de verwerking van monitoringsgegevens rond grondwater is begin 2017 opdracht gegeven aan Artesia Water. De resultaten zijn o.a. opgenomen in de bijlagen bij dit jaarverslag. De overige monitoringsgegevens zijn door Piet Veel verwerkt en beschreven in dit jaarverslag.

5.3 Dataverzameling en -opslag

De verschillende ruwe data en bewerkte gegevens worden verzameld in een repository. De repository bevat op dit moment (januari 2017) nagenoeg alle verzamelde data in Spanjaards Duin inclusief beeldmateriaal. Een deel van de data is voor de eerste monitoringsjaren enkel als PDF beschikbaar. Sinds 2014 worden ook de ruwe data en bewerkte data verzameld en duidelijk gescheiden opgeslagen. In 2016 is de coördinatie van de dataverzameling en oplevering t.b.v. het opstellen van het jaarverslag uitgevoerd door Haskoning/DHV in opdracht van Rijkswaterstaat en Stichting het Zuid-Hollands Landschap.

Het hele gebied is in 2016 door T. en C. van Schie op broedvogels geïnventariseerd volgens de SOVON-methode (Van Dijk, 2004).

6 INTEGRATIE EN SYNTHESE

6.1 Beantwoording evaluatievragen

In 2009 is voor de kust van Delfland ter hoogte van 's-Gravenzande een nieuw duingebied aangelegd als compensatie van effecten van toegenomen stikstofdepositie die na in gebruik name van Maasvlakte 2 worden verwacht in Natura 2000-gebieden Voorne's Duin en Solleveld & Kapittelduinen. Als compensatie dient hier 9,8 hectare van het habitatype 'Grijze duinen', 6,1 hectare 'Vochtige duinvalleien' en een groeiplaats van de groenknolorchis te worden ontwikkeld. Deze compensatie moet zijn gerealiseerd voor 2033, wanneer de Maasvlakte 2 wordt geacht volledig in bedrijf te zijn. De evaluatievraag is of de ontwikkeling van de compensatiedoelen naar verwachting verloopt en of er zo nodig aanvullende maatregelen gewenst zijn.

Door geomorfologische ontwikkeling, grondwater en eisen van duinvegetaties te combineren is een schatting gemaakt van de arealen van potentiële habitattypen in 2016. De oppervlakken van de potentiële habitattypen worden bepaald aan de hand van hoogteligging van het maaiveld in relatie tot de grondwaterstand als belangrijkste abiotische randvoorwaarde voor vestiging en ontwikkeling van de doelhabitattypen H2130 Grijze duinen en H2190 Vochtige duinvalleien. De abiotische kenmerken van potentiële duinhabitattypen kunnen op basis van grondwaterstandklassen worden ingedeeld.

Tot en met het vorige jaarverslag is gebruik gemaakt van de indeling door Bakker (1981) met een aantal aanpassingen. Voor een toelichting zie het jaarverslag van 2013. De toen gehanteerde klassen zijn zijn weergegeven in Tabel 6.1a.

Tabel 6.1a. Ecologische criteria voor onderscheid habitattypen 2130A (Grijze Duinen kalkrijk) en 2190B (Natte duinvalleien), gebruikt t/m 2015.

type	lokale GLG-klassen
natte/vochtige duinvallei (t.b.v. H2190B)	tussen 0.80 en 0.35 m –MV
Weinig vochtige vallei (t.b.v. H2190B/H2130A)	tussen 1.20 en 0.80 m –MV
droog duingebied (t.b.v. H2130A)	lager dan 1.20 m –MV

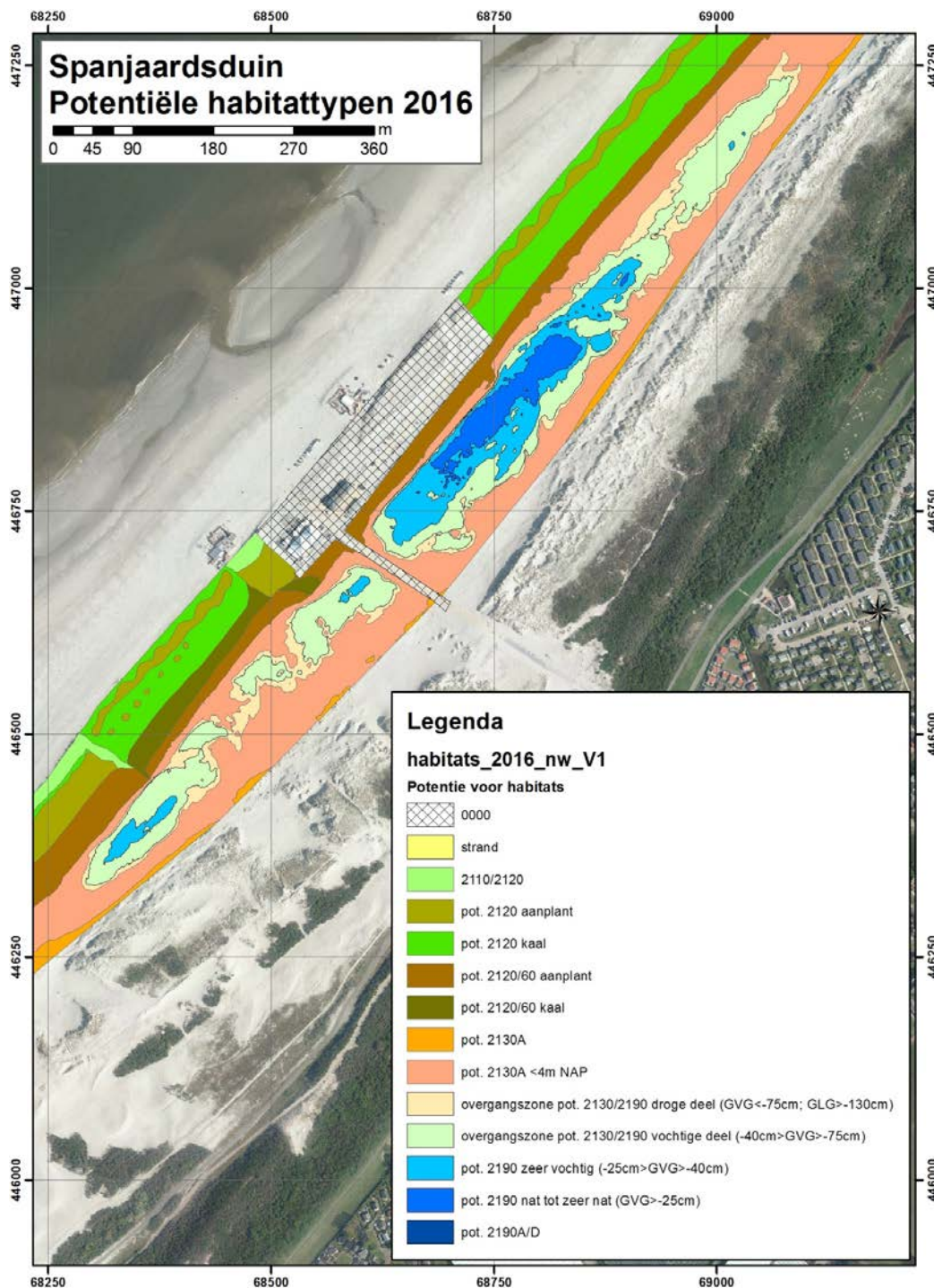
Tijdens de workshop over het handelingsperspectief Spanjaardsduin op 24 augustus 2016 is de vraag gerezen of voor beoordeling van de vochtige habitats niet beter kan worden uitgegaan van de voorjaarsgrondwaterstand (zoals gebruikelijk is bij natuurontwikkeling). Dit heeft geleid tot aanpassing van de criteria voor het onderscheiden van potentiële habitattypen (zie tabel 6.1b). Onderstaande criteria zijn uitgewerkt door Kees Vertegaal in samenspraak met Stephanie IJff en Frank van der Meulen en met behulp van een webapplicatie voor ecologische vereisten van habitattypen in Solleveld en Kapittelduinen (waarmee Spanjaardsduin inmiddels één Natura 2000-gebied vormt, zie ook par. 1.1).

Tabel 6.1b Onderverdeling potentiële habitattypen Spanjaards Duin (excl. basisduin).

Habitatype	Vochtklasse(n)	GVG	GLG
H2130A	10 (droog)	>75 cm –MV	>130 cm –MV
Tussenzone droog		>75 cm –MV	<130 cm –MV
Tussenzone nat		40 – 75 cm - MV	n.v.t.
H2190B	5 t/m 7 (zeer nat tot zeer vochtig)	5 cm + mv tot 40 cm –MV	n.v.t.

Voor het onderscheid van Natte duinvalleien wordt in het vervolg dus uitgegaan van de GVG (=Gemiddelde Voorjaars Grondwaterstand). De GVG is bepaald als de gemiddelde waarde op 1 april volgens het tijdreeksmodel, gesimuleerd over 2009-2016 (zie bijlage 3). De zone waar de GVG voldoet aan de voorwaarde +5cm > GVG > -40cm mv wordt gerekend tot potentieel habitat 2190B. Daarbij wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen zeer vochtig, met een GVG tussen -40cm en -25cm MV en nat tot zeer nat, met een GVG ondieper dan -25cm MV, om ook de verschillende vochtklassen te kunnen volgen. Voor het onderscheid van Grijze duinen wordt gebruik gemaakt van de GLG. De zone met GLG > -130cm MV wordt gerekend tot potentieel habitat 2130A. Er bestaat

dan een tussenzone waar GLG ondieper ligt dan 130cm -MV en GVG dieper dan 40cm -MV. Deze zone zal wisselend tot H2190B en H2130A kunnen behoren, en wordt apart aangegeven in de analyses. Ook deze wordt weer onderverdeeld in een drogere zone waar de GVG dieper ligt dan -75 cm MV maar de GLG ondieper dan -130 cm MV en een vochtigere zone waar de GVG tussen -45 cm en -75 cm MV ligt. De laatste zone zal eerder tot habitat 2190 behoren, de eerste tot habitat 2130.



Figuur 6.1. Potentiële habitatkaart 2016.

De kaart met potentiële habitattypen voor de verschillende jaren is afgeleid van de in 2016 vastgestelde GVG en de bodemhoogtekaarten van 2014, 2015 en 2016. De GVG van 2016 is de meest nauwkeurige, omdat die gebaseerd is op de langste meetreeks en dus het beste tijdreeksmodel. Zie verder over de afleiding van de GVG in de bijlage over hydrologie (Bijlage 3). Aangezien ieder jaar

nieuwe metingen beschikbaar komen zal het tijdreeksmodel en daarmee de GVG ieder jaar iets nauwkeuriger worden. Wanneer zich geen veranderingen in omstandigheden voordoen (vergroten zoetwaterbel, zeespiegelstijging), zou de GVG echter een constante moeten zijn, het is immers een gemiddelde voor een lange meteorologische periode.

Volgens de nieuw vastgestelde criteria, zoals hierboven besproken, zijn kaarten met potentiële habitattypen voor 2014, 2015 en 2016 afgeleid. De kaarten voor 2014 en 2015 staan in bijlage 2. De potentiële habitatkaart 2016 is hier weergegeven als figuur 6.1. De veranderingen zijn klein maar toch zichtbaar, met een kleine uitbreiding van de blauwe vlakken zoals weergegeven in deze figuur en vanaf strandslag Vlughtenburg een verschuiving naar het noordoosten toe. De oppervlaktes zijn opgenomen in Tabel 6.2 en voor de belangrijkste habitattypen samengevat in Tabel 6.3.

Tabel 6.2. Oppervlaktes potentiële habitattypen en tussenzones in hectares.

omschrijving	code	2014	2015	2016
antropogeen	0	2.67	2.67	2.67
H2110/H2120	2110/2120	2.30	2.30	2.46
H2120 aanplant	2120 a	8.27	8.27	8.03
H2120 spontaan	2120 p	3.84	3.84	3.92
H2120/H2160 aanplant	2120/60 a	6.00	6.01	6.03
H2120/H2160 spontaan	2120/60 p	0.47	0.47	0.54
Potentieel H2130 Grize duinen				
H2130 >4.0m NAP	2130 l	8.69	8.23	7.66
H2130 <4m NAP	2130 p	4.98	4.98	4.96
Overgangszone				
overgangszone droog	75V130L	1.62	1.45	1.38
overgangszone nat	40V75V	2.43	2.86	3.18
Potentieel H2190 Duinvalleien				
H2190 zeer vochtig	25V40V	1.15	1.24	1.49
H2190 nat tot zeer nat	<25V	0.48	0.59	0.61
H2190A/D		0	0	0
totaal		42.92	42.92	42.94

Tabel 6.3. Samenvatting oppervlaktes H2130, H2190 en tussenzone.

	2014	2015	2016
pot. H2130	13.68	13.21	12.63
overgang droog	1.62	1.45	1.38
overgang nat	2.43	2.86	3.18
pot. H2190	1.63	1.84	2.11
pot. H2190 incl. overgang nat	4.06	4.70	5.29

Ter vergelijking: met de oude criteria waren de potentiële habitats H2190 inclusief overgang nat in 2014 en 2015 6.4 resp. 5.9 ha.

Het potentiële valleioppervlak voor habitatype H2190B vochtige duinvalleien kalkrijk (incl. overgangszone) - het gebied waar de voorjaarsgrondwaterstand tussen +0.05 en - 0,75m t.o.v. maaiveld ligt - is in 2016 ten opzichte van 2015 met 0,59 ha toegenomen tot 5,29 ha (was 4,7 ha in 2015). Permanent open water (voorjaarsgrondwaterstand > 0.40 m boven maaiveld) en de klasse met een voorjaarsgrondwaterstand tussen + 0.40 en + 0.05 m t.o.v. MV ontbreken. Daarmee is het oppervlak potentiële habitat H2190 aan de droge kant (zie ook paragraaf 6.4). In figuur 6.1. komt het natste deel van de habitat, nl Pot H2190A/D (het donkerste blauw) dan ook niet voor.

Het potentiële oppervlak grize duinen, incl. overgangszone, is met 0,65 ha afgenomen tot 14,01 ha (was 14,66 ha, zie tabel 6.3). Daarnaast is het oppervlak aan habitat H2110/H2120 dat mogelijk al kwalificeert fors toegenomen door een toenemende overstuiving van het basisduin. Hierdoor verandert de kunstmatige aangeplante (en daarom niet kwalificerende) helmvegetatie in een natuurlijke, wel kwalificerende helmbegroeiing.

De oppervlaktebepaling is indicatief en geeft een globaal beeld van de potenties in relatie tot zee- invloed, hoogteligging en grondwater. Inmiddels treedt door vestiging van langlevende planten in de valleivloer microduinvorming kunnen optreden, met veel microgradiënten en kleinschalige afwisseling van (potentiële) habitattypen.

6.2 Mogelijke ontwikkelingen op middellange termijn

Door instuiven in de begroeiing ontstaat er een microreliëf in een deel van de vallei. Het oppervlak kan hierdoor ook mogelijk weer enigszins in hoogte toenemen. Het is moeilijk te voorspellen hoe dit zich verder zal ontwikkelen. Het is waarschijnlijker dat het laagste valleioppervlak weer iets in hoogte toeneemt door instuiving en vorming van microreliëf, dan dat het door verdere uitstuiving te laag wordt. Dit heeft inderdaad plaatsgevonden (in combinatie met vestiging van Helm).

Ondanks de schijnbare stabilisatie van de vallei in 2015 is het valleioppervlak in 2016 toch enigszins uitgebreid aan de uiterste einden, zowel in het noorden als in het zuiden. Het oppervlak beneden 3m NAP is uitgebreid met een grotere toename dan vorig jaar (0,39 ha in plaats van 0,28 ha). Deze oppervlakte toename hier is groter dan de afname aan oppervlak in het middendeel dat het gevolg is van de instuiving in gevestigde Helm. Het laagste deel van de vallei (lager dan 1.75m NAP) is niet lager geworden en dit oppervlak is ook niet uitgebreid. Dit betekent dat de valleivloer zich niet verder verdiept.

De zone tussen 1.75m en 2.00m NAP is echter wel fors uitgebreid, met een toename in oppervlak van circa 25%. De verwachting is dat deze uitbreiding nog verder zal gaan, en ook dat het groeien van de vallei in zuidelijke en noordelijke richting nog niet beëindigd is.

Door aanstuiving zal het basisduin verder verhogen en natuurlijker worden. Door de aanplant met stroken helm op het voorheen niet beplante basisduin wordt ook dit hoger en wordt daarmee de kans dat de zee hier doorheen breekt kleiner. Dit lijkt een continu proces, waarvan verwacht wordt dat het de komende jaren verder doorzet.

Op het oppervlak waar grijze duinen moeten gaan ontwikkelen overheersen de schelpenvloertjes. Enige depositie hier overheen van stuifzand zou de grijze duinontwikkeling ten goede komen. Het is niet de verwachting dat dit vanzelf gebeurt. Binnen deze oppervlakken is vooralsnog weinig vestiging van vegetatie, waarschijnlijk omdat het oppervlak veel gezandstraald wordt. Binnen een beperkt oppervlak aan de noordkant wordt in 2016 en 2017 een proef uitgevoerd met rietpoten, om depositie te stimuleren en zo een "natuurlijke" bodemopbouw te bewerkstelligen (zie paragraaf 6.3).

Uit de vergelijking tussen maaiveldhoogten en grondwaterstanden in par. 2.1 blijkt dat het areaal potentieel habitat H2130A grijze duinen kalkrijk nog steeds voldoet aan de voor deze habitattypen vastgelegde doelstellingen. Het areaal potentieel habitat H2190B vochtige duinvalleien kalkrijk neemt nog steeds toe, maar blijft vooralsnog onder de doelstelling. Aangezien de valleivloer zich niet verder verdiept en er geen significante stijging van de grondwaterstand is te verwachten zullen de benodigde natste delen van habitat H2190 niet via uitstuiving kunnen worden gerealiseerd.

Een risico voor de natte en vochtige valleidelten is dat de nieuwe zeereep de aanvoer van zand vanaf het strand slechts ten dele kan vasthouden. Het grootste deel van het zand dat in de vallei belandt stuift door naar de oude zeereep. Zichtbaar is dat in natte delen en waar helmpollen ontstaan zijn in de vallei ook zand wordt vastgehouden. Als er meer vegetatie ontstaat zal meer zand worden ingevangen, hetgeen leidt tot een ophoging van de valleivloer. De door mensen sterk beïnvloede omgeving van Slag Vlugtenburg is een plaats waar de nieuwe zeereep is onderbroken en waar zand mobiel blijft. Het is dan ook daar waar helmduintjes in de vallei zijn ontstaan. Dit gaat ten koste van het potentieel oppervlak H2190B.

Er is een duidelijk effect van de strandhuisjes op de morfologische ontwikkeling van de achterliggende zeereep tot nu toe; er is duidelijk sprake van minder dynamiek. Ook is er een effect op de vegetatie zichtbaar. Effecten op de vallei zelf zijn niet zichtbaar. In hoeverre dat gevolgen heeft voor de doelstellingen van de voor de natuurcompensatie te ontwikkelen habitattypen moet

blijken uit het monitoringsprogramma dat daartoe in 2016 en 2017 wordt uitgevoerd. Daarbij moet bedacht worden dat het onderzoek zich richt op effecten op Spanjaards Duin na realisatie, dus in de beheerfase.

De ontwikkeling van de vegetatie is nog zeer beperkt. Soorten die karakteristiek zijn voor vochtige en natte duinmilieus (H2190B) zijn nog spaarzaam waargenomen. Soorten die behoren bij de ontwikkeling van Grijze duinen (H2130A) komen her en der, voornamelijk in de luwte van de nieuwe zeereep, tot ontwikkeling. De algemene indruk is dat de dynamiek in het gebied nog te hoog is voor een doorgaande vegetatieontwikkeling.

6.3 Rietpootexperiment

Het aanbrengen van rietpoten in Spanjaards Duin betreft een experiment, dat antwoord moet geven op een aantal onderzoeksvragen:

- Draagt het aanbrengen van rietpoten inderdaad conform verwachting bij aan een versnelling van de vestiging van soorten van habitatype H2130?
- Leiden verschillen in de dichtheid van aan te brengen rietpoten tot verschillen in aanstuiving en/of verschillen in de vestiging van soorten?
- Leidt de toegepaste methodiek van rietpoten aanbrengen tot de vestiging van (soorten van) H2130 en tot het 'overslaan' van de 'helmfase'?
- Kunnen de opgedane inzichten breder - in Spanjaardsduin - worden toegepast.



Rietpootexperiment fase 1

Foto: Shore Monitoring & Research BV

Het rietpootexperiment is in twee fases gestart, te weten in medio juni en begin oktober. De eerste meetresultaten laten zien dat er tussen de poten inderdaad depositie optreedt, maar de meetreeks is nog te kort om conclusies te kunnen trekken. Van het andere verwachte effect, nl creëren van luwte waarin vegetatie gemakkelijker kiemt zijn tijdens een veldbezoek op 22 oktober 2016 de eerste tekenen waargenomen.

6.4 Workshop handelingsperspectief 24 augustus 2016

De aanbeveling uit het Jaarverslag Spanjaards Duin 2015 om “een workshop te organiseren met de betrokken deskundigen om van gedachten te wisselen over de te verwachte ontwikkelingen op het gebied van morfologie en grondwater, de mogelijk daarmee samenhangende belemmeringen voor het bereiken van de compensatiedoelen en mogelijk te treffen maatregelen” is door de BDD overgenomen en resulteerde in bedoelde workshop op 24 augustus 2016. Het verslag van die bijeenkomst is als bijlage 4 toegevoegd.

De aanwezigen waren het over het volgende eens:

- het potentiële oppervlakte H2130 ‘Grijze duinen’ is voldoende aanwezig. Het is, op dit moment, niet nodig om in te grijpen om ontwikkeling van Grijs duin te bevorderen. De hoge zanddynamiek is wel de grootste belemmering voor de ontwikkeling van Grijs duin. Het zandstraal effect (m.n. in de hogere delen van de vallei, waar schelpenvloeren zijn) belemmert de groei en vestiging van Grijs duin.
- de schelpenvloeren langs de rand van de vallei vormen volgens de deskundigen geen belemmering voor de ontwikkeling van Grijs duin vegetatie. Ook hier kan zich vegetatie ontwikkelen, maar houdt er wel rekening mee dat dit mogelijk 30 tot 40 jaar kan duren.
- de kieming en ontwikkeling van Duindoorn (struweel) werd wel aangemerkt als zorgpunt. Het huidige beheer om duindoornstruweel te bestrijden kan geïntensiveerd worden.
- het oppervlakte H2190 ‘Vochtige duinvalleien’ is beperkt en grosso modo aan de droge kant. Wanneer er geen extra beheermaatregelen getroffen worden in Spanjaards Duin voor de ontwikkeling van Vochtige duinvalleien zal de doeloppervlakte van H2190 niet bereikt worden. In de vallei zijn er wel aanwijzingen te zien waar Vochtige Duinvallei ontwikkeling zich voordoet. Op deze plekken is het voldoende vochtig, het grondwaterniveau bevindt zich op rond 40 cm diepte in de zomer, wat voldoende is voor de vestiging van "zoetwatersoorten". Echter is het grondwaterniveau ten opzichte van het maaiveld nu onvoldoende voor het ontstaan van een permanente plas, in de winter groter van oppervlak, in de zomer kleiner. Zo zouden er langs de oevers inundatie-gradiënten kunnen ontstaan gedurende de loop van de seizoenen.
- de aanvoer van zand moet worden geremd ten behoeve van de ontwikkeling van Vochtige duinvalleien en Grijze duinen. De zandaanvoer is namelijk nadelig voor de vegetatieontwikkeling en leidt tot helm groei en zand ophoping in de vallei.

De deelnemers verschilden van mening over:

- de maatregel om de zandaanvoer te stoppen. Er zijn twee mogelijkheden genoemd: (1) het verder inplanten van het lage basis duin ten zuiden van de Slag Vlughtenburg, zodat hier mee zand ingevangen wordt en (2) direct noord van slag Vlughtenburg een zone helmduintjes, parallel aan het slag, te laten staan en eventueel op te hogen met het wegschuiven van andere zandduintjes.
- ook was er discussie over de mogelijke stijging van het grondwater ten opzichte van het maaiveld. Naar aanleiding van de presentatie van Wouter Beekman bleek dat het grondwater peil nu stabiel is en dat de verwachting is dat dit niet veel meer zal veranderen (mogelijk nog stijging van enkele cm's). Anderen dachten dat het grondwater nog wel meer zal gaan stijgen (o.m. effect zeespiegelrijzing).

De volgende aanbevelingen voor extra onderzoek/monitoring werden gedaan:

- vegetatiekaarten worden nu een noodzaak, aangevuld met soortopnamen in PQ's zodat dit vergeleken kan worden met de potentiële habitatkaart.
- er dient z.s.m. meer inzicht te komen over de voedselrijkdom van de bodem in de vallei (korrelgrootte, humusprofielen, trofiegraad). Hiertoe moet het nutriëntengehalte van het potentiële oppervlakte Vochtige duinvalleien onderzocht worden. Bijvoorbeeld door de slibfractie te bepalen. De uitkomst hiervan bepaalt de verdere maatregelen. Een lutumgehalte tussen 0,5-3% = ideaal; 3-5% = waarschijnlijk goed; >5% = (groot) probleem.
- boringen/sonderingen kunnen goed inzicht geven in het voorkomen van storende lagen in de ondergrond, die van invloed kunnen zijn op de grondwaterstanden.

De naar voren gebrachte inzichten ten aanzien van de (verwachtte) optredende ontwikkelingen en discussie over mogelijke handelingsperspectieven hebben geleid tot het opstellen van een leidraad.

6.5 Leidraad

Op het moment van schrijven van deze concept-rapportage is de Leidraad nog niet vastgesteld door de BDD, het is ergo nog niet opportuun om deze als bijlage bij dit jaarverslag te voegen. Een aantal elementen die een relatie hebben met de hiervoor beschreven ontwikkelingen kunnen wel worden genoemd:

Voorgestelde acties volgens de Leidraad voor 2017:

1. Voor het groeiseizoen inplanten van de nu nog kale delen van het zuidelijke nieuwe basisduin om verder instuiven vanaf het strand te reduceren.
2. Het lage deel van de vallei ten noorden van Slag Vlugtenburg: wegschuiven van het noordelijk deel miniduintjes t.b.v. een duinwalletje bij het slag (*is inmiddels gebeurd – pv*): als dit ook wat dieper gebeurd kunnen we ervaring opdoen met wat dit betekent.
3. Rietpootexperiment op zijn merites beoordelen

Onderzoek is gewenst naar de korrelgrootte en chemische samenstelling van de valleibodem (kalkgehalte, voedselrijkdom en lutumgehalte) i.v.m. het inschatten van de vestigingscondities van vegetatie.

6.6 Aanbevelingen.

Monitoring

- De invloed van de Banken op de ligging van de waterscheiding in de duinen, ter hoogte van het noordelijk deel van de duinvallei van Spanjaards Duin is nog onduidelijk. Indien peilingrepen in deze binnen-duinrandvallei worden gepland, dan is nader onderzoek wenselijk naar het uitstralingseffect op het grondwater in het Spanjaards Duin. (*Deze aanbeveling volgt uit eerder jaarverslag- pv*)
- Onderzoek is gewenst naar de bodemeigenschappen in de vallei (korrelgrootte, humusprofielen, trofiegraad). Dit kan dan naast de hydrologische factoren getoetst worden aan de standplaatsfactoren van de Groenknolorchis.
- Regelmatig (jaarlijks?) moeten vegetatiekaarten worden vervaardigd, aangevuld met soortopnamen. De vegetatieontwikkeling dient verder gevolgd te worden middels het instellen van ca 30 permanente quadraten (zg. PQ's) en deze jaarlijks op te nemen.

Beheer en onderhoud

- De aanvoer van zand via het zuidelijke deel van het basisduin moet worden geremd. Daartoe moeten in ieder geval de nu nog kale delen van het basisduin hier met helm worden ingeplant. In ieder geval geldt dit voor het “kerfje” op de grens van de oude en nieuwe beplanting.
- Overwogen kan worden om ten noorden van Slag Vlugtenburg in het noordelijkste deel van het basisduin waar tussen de twee begroeiingsstroken nog erosie plaatsvindt ook helm te planten.
- De helmbegroeiing in de diepste delen van de vallei moet grondig worden verwijderd (inclusief wortel) om verdere aangroei van de miniduintjes daar tegen te gaan. Dit kan gelijktijdig met aanleg van een duinwalletje om instuivend zand van Slag Vlugtenburg in te vangen. (*Deze aanbeveling is inmiddels uitgevoerd*)
- Na het stoppen van de zandaanvoer verdient het aanbeveling om de vallei mechanisch te verdiepen; bij voorkeur wordt dit zo uitgevoerd dat een oppervlakte – hoe beperkt ook – van natuurlijk open water ontstaat zodat de volledige hydrologische gradiënt nat – droog aanwezig is. Om voldoende oppervlak H2190 te verkrijgen moet dan zowel in het noordelijk als het zuidelijke deel van de vallei verdiept worden.

- In de nieuwe zeereep en delen van de vallei moet duindoorn bestreden blijven worden om te voorkomen dat te snel een eenvormig duinstruweel ontstaat. Afgesproken is om de locaties waar bestreden is jaarlijks geografisch vast te leggen;
- Het verdient aanbeveling om de nu nog spaarzaam voorkomende rimpelroos te verwijderen.

7 DOCUMENTATIE

1. Aggenbach, C.J.S., J. Grijpstra & M.H. Jalink, 2002. Serie Indicatoren: Duinvalleien (kalkrijke duinen) Basisrapport, Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring van plantengemeenschappen in duinvalleien van het Renodunaal district. Deel 7 Staatsbosbeheer, Driebergen.
2. Arens, S.M., 2010. Duincompensatie Delfland. Monitoring abiotische ontwikkeling; Februari 2010. Rapport Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek RAP 2010.02 in opdracht van Het Zuid-Hollands Landschap.
3. Arens, S.M. en C.T.M. Vertegaal, 2011. Duincompensatie Delfland – Spanjaards Duin, Jaarverslag 2009-2010. Rapport Arens BSDO RAP2011.02 in opdracht van Stichting het Zuid-Hollands Landschap.
4. Bakker, T.W.M., 1981. Nederlandse kustduinen, geohydrologie. Pudoc Centrum voor landbouwpublicaties en landbouwdocumentatie, Wageningen.
5. Beeck, J. van, B. Conan & P. Planquart, 2011. Windtunnelproeven ter bepaling van het effect van strandhuisjes op het zandtransport bij Slag Vlugtenburg. Rapport van Karman Instituut voor Stromingsdynamica VKI EAR1111.
6. Beekman, W. & R. Caljé, 2014. Spanjaards Duin: hydrologische ontwikkeling, tot 2014. Artesia Water Research Unlimited, conceptrapport in opdracht van Zuid-Hollands Landschap.
7. Dijk, A. van, 2004. Handleiding Broedvogel Monitoring Project. SOVON, Beek-Ubbergen.
8. Goderie, C.R.J., C.T.M. Vertegaal & F. Heinis, 2007. Milieueffectrapport Bestemming Maasvlakte 2. Bijlage natuur. Havenbedrijf Rotterdam/Royal Haskoning, Rotterdam/Nijmegen.
9. Heinis, F., C.T.M. Vertegaal, C.R.J. Goderie & P.C. van Veen, 2007. Habitattoets, Passende Beoordeling en uitwerking ADC-criteria ten behoeve van vervolgbesluiten van Maasvlakte 2. Havenbedrijf Rotterdam/Royal Haskoning, Rotterdam/Nijmegen.
10. KNMI, 2009. Jaaroverzicht neerslag en verdamping in Nederland 2009. KNMI, De Bilt.
11. KNMI, 2010. Jaaroverzicht neerslag en verdamping in Nederland 2010. KNMI, De Bilt.
12. KNMI, 2011. Jaaroverzicht neerslag en verdamping in Nederland 2011. KNMI, De Bilt.
13. Meulen, F. van der, 2009. Plan van aanpak. Meetstrategie MEP Duinen. Effecten van het gebruik van Maasvlakte 2. Deltares, Delft.
14. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2010a. Memo Ontwikkeling morfologie Duincompensatie 2009. Memo Deltares projectnummer 1201.187 aan PBDK en Het Zuid-Hollands Landschap.
15. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2010b. Memo Verslag werkzaamheden Deltares SPA Advisering Delflandse Kust april oktober 2010. Memo Deltares projectnummer 1203.114.
16. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2011a. Memo Veldbezoek Spanjaards Duin, 16 augustus 2011. Memo Deltares Kenmerk 1205030-000-ZKS-0005.
17. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2011b. Memo Veldbezoek Spanjaards Duin, 19 maart 2011. Memo Deltares
18. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2011c. Memo Invloed Strandhuisjes op zandtransport 25 januari 2011 Memo Deltares
19. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2015. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin d.d. 17 april 2015
20. Ministerie van Verkeer & Waterstaat, 2009. Monitorings- en Evaluatieprogramma Duinen, september 2009.
21. Project Bureau Delflandse Kust, 2009. Overeenkomst inzake natuurontwikkeling in het Duincompensatiegebied Delflandse kust, alsmede het beheer en onderhoud gedurende een periode van 30 jaar. Ministerie van Verkeer en Waterstaat, DG RWS Zuid-Holland.
22. Putten, W.H. van der, 1989. Establishment, growth and degeneration of *Ammophila arenaria* in coastal sand dunes. Dissertatie Landbouw Universiteit, Wageningen.
23. Schaminée, J.H.J., E.J. Weeda & V. Westhoff, 1998. De vegetatie van Nederland. Deel 4. Plantengemeenschappen van de kust en van binnenlandse pioniermilieus. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
24. Schipper, M.A. de, S. de Vries, R. Ranasinghe, A.J.H.M. Reniers and M.J.F. Stive, 2012. Morphological developments after a beach and shoreface nourishment at Vlugtenburg beach. Jubilee Conference Proceedings, NCK-Days, 2012.

25. Stortelder, A.H.F., J.H.J. Schaminée & P.W.F.M. Hommel, 1999. De vegetatie van Nederland. Deel 5. Plantengemeenschappen van ruigten, struwelen en bossen. Opulus Press, Uppsala/Leiden.
26. Terlouw, S., december 2013, Flora- en vegetatiekartering Spanjaards Duin en de Zandmotor 2013, kartering in de terreinen van Het Zuid-Hollands Landschap. Ecoresult i.o.v. ZHL. Rapportnr. ER20131216V02.
27. Valk, B. van der en F. van der Meulen, 2011. Memo invloed strandhuisjes op zandtransport Spanjaards Duin. Memo Deltares aan RWS Waterdienst.
28. Valk, B. van der, 2015. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin d.d. 16 febr. 2015.
29. Valk, L. van der, 2013. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin 23 oktober 2013. Notitie Deltares.
30. Valk, L. van der, 2014. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin 25 december 2013. Notitie Deltares.
31. Valk, L. van der & K. Vertegaal, 2013. Advies beheermaatregel helmaanplant Spanjaards Duin. Memo Deltares aan Zuid-Hollands Landschap, 9 januari 2013.
32. Veeken, L., J. ter Hoeven & J. Fiselier, 2007. Ontwerpplan Duincompensatie Delflandse kust. DHV/H+N+S/Alterra. Rapportnr.W 3487-02-001.
33. Vries, S. de, M. de Schipper, M. Stive en R. Ranasinghe., 2010. Sediment exchange between the sub-aqueous and sub-aerial coastal zones. Coastal Engineering 2010.
34. Vertegaal, C.T.M. & S.M. Arens, 2008. Ontwerp Natuurbeheerplan Duincompensatieproject Delflandse kust 2009-2029. Zuid-Hollands Landschap/Vertegaal/Arens, Rotterdam/Leiden/Amsterdam.
35. Woerden, H.van, E. Schoor, 2012. Ontwikkeling van een nieuw duingebied bij de Delflandse kust. Afstudeerrapport Watermanagement Hogeschool Rotterdam/ Deltares (afstudeerperiode februari-april 2012).
36. Zuid-Hollands Landschap, 2010. Beheerplan Spanjaards Duin 2010-2014.
37. Zuid-Hollands Landschap, 2011. Spanjaards Duin Beheersverslag 2009/2010.
38. Zuid-Hollands Landschap, 2012. Spanjaards Duin – Duincompensatie Delfland. Beheersverslag 2011.
39. Zuid-Hollands Landschap, 2013. Jaarverslag Beheer Spanjaards Duin 2012.
40. Zweerts, H.W. 2011. ZHB 25517-061 juni 2011 Monitoring peilbuizen Vlugtenburg. Arcadis, Hoofddorp.
41. Zweerts, H.W. 2011. ZHB 25517-061 Dec. 2011 Monitoring peilbuizen Vlugtenburg. Arcadis, Hoofddorp.
42. Verslag n.a.v. terreinbezoek Spanjaards Duin 18-12-2015, Ronald Goderie en Kees Vertegaal.
43. Effects of slags on the chemical soil quality and vegetation in Spanjaards Duin; MSc thesis Soil Chemistry and Chemical Soil Quality, Wageningen University; Ben Dorssers, 2015
44. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2015, Spanjaards Duin, de eerste vijf jaar van aangelegde natuur, in Duin, juli 2015.
45. Mastrigt, A, van, Verslag bijeenkomst Handelingsperspectief op 24 augustus 2016, Royal Haskoning DHV, sept. 2016.
46. Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2016. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin, dinsdag 8 maart 2016. Memo Deltares 1209885-000-ZKS-0027, 7-12-2016.
47. Meulen, F. Van der, B. Van der Valk & S. IJff, Concept-verslag Veldbezoek Spanjaards Duin 17 augustus 2016.

BIJLAGEN

Bijlage 1	Monitoringstabel
Bijlage 2	Geomorfologie
Bijlage 3	Ontwikkeling Grondwaterdynamiek
Bijlage 4	Verslag workshop Handelingsperspectief 24 augustus 2016
Bijlage 5	Vegetatiekaart en verspreidingskaarten

BIJLAGEN BIJ JAARVERSLAG BEHEER SPANJAARDS DUIN 2016

Bijlage 1	Monitoringstabel
Bijlage 2	Geomorfologie
Bijlage 3	Ontwikkeling Grondwaterdynamiek
Bijlage 4	Verslag workshop Handelingsperspectief 24 augustus 2016
Bijlage 5	Vegetatiekaart en verspreidingskaarten

Bijlage 1: Monitoringstabel met toelichting (uit beheersplan 2013)

Aanpassing op monitoringstabel uit Beheerovereenkomst "Overeenkomst inzake natuurontwikkeling in het duincompensatiegebied Delflandse Kust"

Er is besloten om de parameters te nummeren per (Duin)element en niet zoals nu in oplopende volgorde. Dus Morfologie duingebied wordt M1, M2, M3 etc. Hierdoor hoeft niet meteen de hele nummering te worden aangepast als je wat wilt toevoegen of afhalen (in Open Earth).

Profiel vooroever en strand (P)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Profiel vooroever en strand	P1.diepte	vooroever	Sonar	2009, 1x/jr.	RWS	
	P2.ligging GHW	strand	Sonar	2009, 1x/jr.		
	P3.hoogte strand	strand	Laseraltimetrie	2009, 2x/jr.		
	P4.zandvolume strand	strand	Berekenen			

Profiel vooroever en strand (P)

- De parameters Diepte, Ligging GHW, Hoogte strand en Zandvolume zijn de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat.
- De monitoring van kustlijn en vooroever wordt door Rijkswaterstaat uitgevoerd door de Jaarlijkse Kustmeting (Jarkus: <http://opendap.deltares.nl/thredds/catalog/opendap/rijkswaterstaat/kustlidar/catalog.html>). Met een vliegtuig wordt jaarlijks van de Nederlandse kustlijn de maaiveldhoogte vastgelegd door laseraltimetrie metingen. Ten behoeve van het project Zandmotor wordt een extra laseraltimetrie meting uitgevoerd in oktober. Spanjaard Duin wordt ook meegenomen in deze vlucht: Parameters P1 t/m P3. In het kader van Building with Nature Zandmotor zijn tussen 2009 en 2013 maandelijkse metingen uitgevoerd op strand en vooroever van -9 tot +5 meter NAP over een kuststrook van 1750 meter ter hoogte van strand Vlughtenburg en wordt de sedimentuitwisseling tussen de verschillende compartimenten bestudeerd. De resultaten zijn door Sierd de Vries (TU Delft) gepubliceerd. In het kader van NEMO wordt via een iets andere opzet de sedimentuitwisseling doorgemeten: Parameter P4.
- Het onderdeel Morfologie duingebied (M) wordt op dezelfde manier opgenomen als het onderdeel Profiel vooroever en strand (P). Beide onderdelen liggen geografisch gezien in elkaars verlengde.

Morfologie duingebied (M)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Morfologie duingebied	M1. hoogteligging -vlakdekkend -transecten (n=16)	totaal totaal	Laseraltimetrie Drone opname DGPS	2009, 1x/jr. 2016, 1x/jr. 2010, 3x/jr. 2015, 2x/jr.	RWS ZHL	Naar aanleiding van rietpotenexperiment wordt 1 keer per jaar heel Spanjaards Duin opgenomen.
	M2. accumulatie en deflatie	totaal	verschillen van M1	2009, 1x/jr.	RWS	
	M3. patroon maatregelen	totaal	op kaart zetten	bij uitvoering	ZHL	
	M4. Zandvolume, zandflux per tijdeenheid		Vergelijk laseraltimetrie kaarten: zgn. verschilkaarten.	2009, minimaal 1x/jr.	RWS	Verschaft inzicht in hoeveel zand (m ³) die werkelijk geërodeerd/afgezet.
Morfologie rietpoten experiment	M5. Hoogtemodel	Gebied rond rietpoten experiment	Remotely Piloted Aerial System (RPAS)	2016 en 2017 2x/jr. Daarna 1x/jr.	RWS	

Morfologie duingebied (M) inclusief nieuwe en oude zeereep, plus een strook achter de oude zeereep

- Het onderdeel Morfologie duingebied (M) wordt op dezelfde manier opgenomen als het onderdeel Profiel vooroever en strand (P). Beide onderdelen liggen geografisch gezien in elkaars verlengde.
- De parameter Hoogteligging duin is de verantwoordelijkheid van Rijkswaterstaat (RWS) en het Zuid-Hollands Landschap (ZHL). Bij de Jaarlijkse Kustmeting door RWS wordt het aangrenzende achterland vlakdekkend meegenomen (Zie parameter P). Daarnaast laat ZHL veldmetingen uitvoeren door met DGPS apparatuur profielopnames te maken langs raaien vanaf de RijksStrandPalen tot in de oude zeereep. De profielmetingen zijn nodig om het maaiveldniveau onder de vegetatie (o.a. Duindoorn) te bepalen. In de afgelopen jaren zijn 3x/jr. transecten opgenomen. Vanaf 2015 worden 2x/jr. transecten opgenomen. De morfologische veranderingen lopen langzamer dan in de eerste vijf jaar: Parameter M1.
- De beide genoemde metingen bij M1 gecombineerd met luchtfoto's van RWS geven informatie voor het patroon van de verstuivingen. Tot op heden is deze analyse beperkt uitgevoerd, omdat de benodigde luchtfoto's ontbreken. Parameter M2.
- Het patroon van maatregelen (zoals bijvoorbeeld in 2013 en 2015 het verwijderen van duindoorn) zet ZHL voor het hele gebied op kaart: Parameter M3.
- Vergelijking van de laseraltimetrie kaarten geeft inzicht in het verschil tussen zomer- en winterstuiven t.b.v. verbetering inzicht seizoensstuiven. Deze analyse gebeurt in het kader van het jaarverslag. Parameter M4.
- Ten behoeve van het rietpoten experiment wordt een hoogtemodel opgenomen met een Drone (Remotely Piloted Aerial System (RPAS)) door Shore Monitoring. In 2016 zijn voor het gebied rond het rietpoten experiment 2 maal metingen uitgevoerd (X 2016 en Y 2016). Eenmaal voor het starten van het experiment en eenmaal voor het inplanten van het tweede plot met rietpoten. In X 2016 is gelijktijdig met de opname ten behoeve van het rietpotenexperiment ook een hoogtemodel opgenomen voor het hele duingebied Spanjaards Duin. Parameter M5.

Grondwater (G)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Grondwater	G1. Grondwaters t	G1a. 7 peilbuizen in 2 raaien, N-raai en Z-raai	opnemen	alles 1x/mnd.	RWS	
		G1b. Va. aug 2012 16 extra tijdelijke peilbuizen in de vallei	peilbuizen (her)plaatsen en opnemen	aug 2012, mei en sept 2013, jan. en aug/sept 2014 en jan. 2015	RWS	Gestopt na januari 2015 n.a.v. constatering van Artesia, zie toelichting punt 3
Vervanging voor G1a tot G1b.		G1d. 10 peilbuizen in 2 raaien, N-raai en Z-raai	Automatische drukopnemers	vanaf december 2015, vaker dan 2* per dag, uitlezen begin januari	RWS	Opmerkingen AC en Artesia. Om betrouwbaardere metingen te verzamelen worden handmetingen in raaien en tijdelijke meetnet vervangen door 10 automatische drukopnemers.
	G2. zoet-zout grensvlak	Duinvallei	CVES-metingen	2014, 2015, 2017 minimaal eens in de 2 jaar tot 2019		Om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de zoetwaterbel.
Voorlopig niet uitvoeren, wel als optie behouden in tabel.	G3. Grondwater-modellering	Geheel Spanjaards Duin en omgeving incl. De Banken	Grondwatermodel	n.v.t.	Vastleggen wie de verantwoordelijke instanties zijn voor opname, verwerking en synthese	Opmerkingen AC en Artesia. Zie toelichting punt 5
	G4. Grondwater-kwaliteit	8 peilbuizen in 2 raaien	Lab analyse	2x/jr.	RWS	Zie toelichting punt 6
Voorlopig niet uitvoeren, als optie behouden in tabel.	G5. Dynamiek zoet zout grensvlak	1 locatie (diepe peilbuis zie parameter B2)	elektromagnetische metingen met een EM39		RWS	Hiermee kan op efficiënte wijze de dynamiek van de ontwikkeling van het grensvlak worden gevolgd.

Grondwater (G)

- De maandelijkse handmetingen in de 10 peilbuizen worden vervangen door het installeren van 10 automatische drukopnemers. Deze drukopnemers worden minimaal elk jaar in januari uitgelezen door onderaannemer van RWS WNZ. Parameter G1d.
- Tot en met 2014 zijn maandelijks grondwaterstanden gemeten door het Hoogheemraadschap van Delfland aan de hand van 10 meetpunten. Per 2014 heeft Rijkswaterstaat deze verplichting overgenomen. Parameter G1a en G1c.

- Vanaf 2012 tot januari 2015 zijn in ca. 16 meetpunten 2 keer per jaar in de duinvallei grondwaterstanden opgenomen. Hierdoor is voldoende inzicht verkregen in de verdeling van de grondwaterstand in de vallei in een droge en natte situatie. De metingen zijn zeer waardevol gebleken voor het vaststellen van de ruimtelijke variatie van het grondwaterpeil in de vallei. Die blijkt minimaal: eigenlijk is bij alle opnamen een vrijwel horizontale grondwaterstand in de vallei vastgesteld evenwijdig aan de kust [Artesia, 2014]. Daarom zijn deze metingen na januari 2014 beëindigd. Parameter G1b.
- In januari 2014 en 2015 is er een CVES-meting gedaan door de VU en Artesia om de zoet-zoutverdeling in de ondergrond te bepalen. Dit geeft een beeld over de opbolling van de zoetwaterlens onder het maaiveld van de duinvallei. De volgende CVES-meting wordt voorzien voor 2017. Parameter G2.
- Voor het jaarverslag 2013 is door Artesia een grondwatermodel door middel van enkele dwarsdoorsneden gebouwd. Om een bruikbaar grondwatermodel te kunnen bouwen is het cruciaal om meer gegevens over het gebied te hebben [Artesia, 2014]. Daarom heeft het opstellen van een grondwatermodel een sterke relatie met parameter G1, G2, G5 en B2. Opstellen van een grondwatermodel wordt niet eerder uitgevoerd, dan dat er noodzaak is inzicht rond interactie Spanjaards Duin en De Banken te vergroten. Parameter G3.
- De grondwaterkwaliteit is gemeten aan de hand van een grondwaterbemonstering in de peilbuizen in het voor- en najaar; behalve pH en geleidingswaarden zijn relevante nutriëntengehaltes in het laboratorium geanalyseerd. Wens: Beschrijven chemie-gegevens van het grondwater en de ontwikkeling van de grondwaterkwaliteit in relatie tot de trofie-graad van de bodem (in de vallei). Waterkwaliteit meten van het grondwater op enkele meters diepte is niet zinvol voor de beoordeling van standplaatscondities: als je dat wil moet je bodemonsters nemen. Deze aanbeveling is ook al eerder gegeven in samenhang met het uitdunnen van de huidige meetcampagne: Parameter G4.
- De ontwikkeling van een zoetwaterbel onder Spanjaards Duin leidt tot een secundaire stijging van de grondwaterstand. Begin 2014 en 2015 is in enkele CVES-raaien de diepte van de zoet-zout grensvlak bepaald. Het bleek dat dit grensvlak zich in grote lijnen horizontaal heeft ontwikkeld. Uiteindelijk komt dit proces tot evenwicht en dus tot stilstand, alleen de vraag is nog waar dit evenwicht ligt. Omdat de ontwikkeling zich voorlopig horizontaal manifesteert, is het in aanvulling op de CVES-metingen bijzonder zinvol om een extra grondwaterbuis te plaatsen tot grotere diepte (30 meter, liefst tot onder de verwachte kleilaag op circa 20 m-mv), met een grotere diameter (5 cm), waarin elektromagnetische metingen kunnen worden uitgevoerd (bv. met een EM39). Hiermee kan op efficiënte wijze de dynamiek van de ontwikkeling van het grensvlak worden gevolgd. [Artesia, 2014] Parameter G5.

Vegetatie en flora (V)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Vegetatie en flora	V1. structuur	totaal	Lufo analyse	2-3x/jr.	ZHL	
Aangepast	V2. lokale ruigtes	totaal	Veldwerk. Ook ruigtesoorten opnemen en evt. verwijderen	1x/jr., vanaf 2013		Verruiging in de kiem smoren
Aangepast	V3. vegetatietypen	totaal	Karteren met lufo-interpretatie en vegetatie-opnames.	1x/2jr in fase 2, m.i.v. 2017		Moment komt naderbij dat de zanddynamiek gaat afnemen en de doeltypen zich gaan vestigen. Ook algenmatten signaleren en mossen opnemen.
	V4. aandachtsoorten hogere planten en GK-orchis (in vallei)	totaal	Micro-kartering	1x/5jr in fase 2		Extra aandacht voor pioniersoorten van Vochtige duinvalleien; Grijze duinen
Toegevoegd	V5. PQ's	35 PQ's	Tansley of de Braun-Blanquet schaal	Vanaf 2017 1x/jaar	ZHL	ontwikkelt zich later

Vegetatie en flora (V)

- De vegetatiestructuur is door luchtfoto's en terreinbezoeken bepaald. Ook de lokale ruigten zijn hierbij vastgesteld (ZHL): Parameters V1 en V2. In 2013 is de vegetatiestructuur niet bepaald en heeft geen luchtfoto-analyse plaatsgevonden.
- De vegetaties en habitattypen zijn nu nog niet vast te stellen; er is een voorlopige 'pre-habitattypenkaart' opgesteld. In fase twee (vanaf 2014) worden deze gemonitord. Parameters V3 en V4.
- Opname van PQ's vanaf 2017. Zolang er weinig vegetatie is op te nemen zijn de 35 PQ's in een paar uur te doen. Later wordt dit bewerkelijker. Gestreefd zou moeten worden naar max 1-2 dag werk per keer. Parameter V5.

Broedvogels (BV)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Broedvogels (optioneel)	BV1. aantal territoria / broedparen	totaal	BMP	2010, 1x/jr.	ZHL	

Broedvogels (BV)

- Het aantal territoria broedvogels wordt jaarlijks door vrijwillige vogelaars in het hele gebied vastgesteld: Parameter BV1.

Recreatie (R)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Recreatie	R1. recreatiedruk / betreding	totaal	Vastleggen overtredingen	permanent	ZHL	

Recreatie (R)

- De recreatiedruk en betreding wordt door ZHL zeer regelmatig gevolgd; hierbij is rekening gehouden met een intensiever toezicht tijdens 'strand'dagen: Parameter R1.

Zoogdieren (Z)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Zoogdieren	Z1. Voorkomen van zoogdieren	totaal	Vrijwillige waarnemingen	2010, jaarlijks	Stichting Duinbehoud	
Toevoegen gezamenlijk met PQ vegetatie opname	Z2. Hoeveelheid konijnenkeutels	Per PQ	Kwantitatieve beschrijving van aantal	Start PQ opname	RWS	Konijnen hebben een rol bij de begrazing

Zoogdieren (Z)

- Vrijwillige opname door Stichting Duinbehoud. Parameter Z1.

Bodem (diep en ondiep) (B)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Methode	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Bodem Overwegen in relatie tot PQ's	B1. onderzoek naar initiële bodemvorming	Raai door het gebied of in enkele PQ's	Slijpplaten of steek-kernen	Eenmalig, evy na 5 jaar nog eens.	RWS als OG	Verschaft inzicht in de condities voor vestiging de habitattypen
Voorlopig niet uitvoeren, gekoppeld aan G3.	B2a. Bodemopbouw (geohydrologische opbouw), doorlatendheid, boorbeschrijving	1 locatie (diepe peilbuis zie parameter G5)	Boorbeschrijving tijdens plaatsen diepe peilbuis tot minimaal 5 m onder scheidende laag. Waarbij korrelgrootte verdeling van relevante lagen wordt bepaald.	Eenmalig	RWS als OG	Bodemopbouw is o.a. benodigd voor grondwatermodellering
Voorlopig niet uitvoeren, gekoppeld aan G3.	B2b. Bodemopbouw, sonderingen	raai van 3 sonderingen tussen oude duinvoet en nieuwe duinvoet; 1 sondering onder het oude duin en 1 sondering tussen De Banken en de polder	geleidbaarheidssonderingen, inclusief dissipatie testen	Eenmalig	RWS als OG	Onzekerheid bestaat o de bodemopbouw aan zijde en onder het nieu basisduin [Artesia, 2014].
Voorlopig niet uitvoeren, gekoppeld aan G3.	B3. Doorlatendheid, Bodemopbouw ondiep	in 10 peilbuizen (zie parameter G1a)	doorlatendheidsmetingen d.m.v. falling head methode	Eenmalig	RWS als OG	Bodemopbouw is o.a. benodigd voor grondwatermodellering [Artesia, 2014].

Bodem (diep en ondiep) (B)

- De beschikbare boringen geven een voldoende beeld van de situatie aan de binnenduinrand en verder landinwaarts. Onzekerheid bestaat er echter over de bodemopbouw aan zee-zijde en onder het nieuwe basisduin. T.b.v. een bruikbaar grondwatermodel is meer inzicht in de huidige bodemopbouw noodzakelijk. Door het uitvoeren van 3 sonderingen in een raai tussen oude duinvoet en nieuwe duinvoet (1 sondering onder het oude duin en 1 sondering tussen De Banken en de polder) [Artesia, 2014]. Parameter B2b.

Dataopslag (D)

(Duin)element	Parameter	Deel van het gebied	Method e	Gemeten sinds, frequentie	Verantwoordelijke instantie	Reden voor aanpassing
Data opslag, versiebeheer-analyse en -evaluatie	D1. Data opslag	totaal		vanaf 2014, jaarlijks	ZHL RWS, Borgen in Open Earth / repository en bij de instanties die data opnemen en verzamelen	Een gestroomlijnde procedure voor productie van geïntegreerd jaarverslag
	D2. Data verwerking en -synthese					

Dataopslag (D)

- In dit monitoringsprotocol staat aangegeven welke gegevens worden verzameld. Deze gegevens worden met regelmaat (afhankelijk van de parameter) op een vergelijkbare wijze verzameld. Het is geen homogene set van gegevens. Rijkswaterstaat is eigenaar van alle monitoringsgegevens. Een deel van de data wordt verzameld met behulp van excel-tabellen (bijvoorbeeld: Grondwaterstand), die per organisatie op een gestructureerde, maar van elkaar afwijkende manier zijn opgebouwd. Ter bevordering van het eenvoudiger centraliseren en harmoniseren van de gegevens is het mogelijk gewenst om voor de verschillende parameters een uniform verzamelbestand te gebruiken wat voldoet aan de wensen voor het invoeren in het databeheersysteem. De gegevens zijn sinds de invoer van een repository in Open Earth beschikbaar voor alle leden van de CDBD. Parameter D1.

Aanvullend op de te monitoren parameters zijn regelmatig door Deltares veldbezoeken afgelegd (met verslaglegging) om een (aanvullend) kwalitatief beeld van de ontwikkeling te krijgen en eventueel ongewenste ontwikkelingen tijdig te signaleren, maar ook om goede ontwikkelingen snel te registreren. Deze verslagen zijn ook beschikbaar via Open Earth.

Literatuurlijst:

- [Artesia, 2014]: Spanjaards Duin, begroting onderdelen hydrologische monitoring, Artesia, concept, april 2014.

Bijlage 2: GEOMORFOLOGIE

Inhoud

1	AANLEIDING	1
2	METHODEN	2
2.1	Profielmetingen	2
2.2	Laseraltimetrie	9
2.2.1	Contourlijnen	10
2.2.2	verschilkaarten	10
2.2.3	Hoogte ten opzichte van het grondwater	11
2.3	Potentiële habitatkaart	11
3	ONTWIKKELING 2015-2016	14
3.1	Verschilkaart 2012-2015; erosie en depositie	19
3.2	Ontwikkeling vallei	22
3.3	Effect strandhuisjes	24
4	INTERPRETATIE EN VERWACHTINGEN MET BETREKKING TOT DE NABIJE TOEKOMST	26
4.1	Potentiële habitattypen	26
4.2	Verwachte ontwikkeling	30
5	CONCLUSIES	31
6	REFERENTIES	32

1 AANLEIDING

De abiotische ontwikkeling wordt onderzocht met als doel een goed (en kwantitatief onderbouwd) inzicht in de ontwikkeling van het gebied te krijgen. Uiteindelijk moet de ontwikkeling leiden tot de juiste randvoorwaarden voor de gewenste biotische ontwikkeling. Veldmetingen in de vorm van profielmetingen met GPS worden uitgevoerd om ook op korte termijn belangrijke veranderingen te kunnen signaleren zo nodig snel bij te kunnen sturen. De eerste jaren zijn de profielmetingen drie keer per jaar uitgevoerd, inmiddels is dit teruggebracht tot twee keer per jaar vanwege een afname in de snelheid van (geomorfologische) ontwikkeling. Een globalere, maar ook gebiedsdekkende monitoring wordt aan de hand van luchtfoto's en laseraltimetrie uitgevoerd. Er is geen luchtfoto-interpretatie van de ontwikkeling van het gebied uitgevoerd, met uitzondering van een interpretatie voor het in kaart brengen van de potentiële habitattypen (Hoofdstuk 2.3). In de vorige rapportage is daarvoor gebruik gemaakt van luchtfoto's van 2014, omdat die van 2015 nog niet beschikbaar waren. Inmiddels zijn luchtfoto's van 2015 en 2016 beschikbaar. Omdat de kaart met potentiële habitattypen aangepast is in verband met veranderde inzichten met betrekking tot de criteria voor onderscheid van habitats die tot natte duinvallei worden gerekend, is de kaart van 2015 geheel opnieuw afgeleid met de luchtfoto's van 2015 en is met de luchtfoto's van 2016 een kaart van de huidige situatie afgeleid.

2 METHODEN

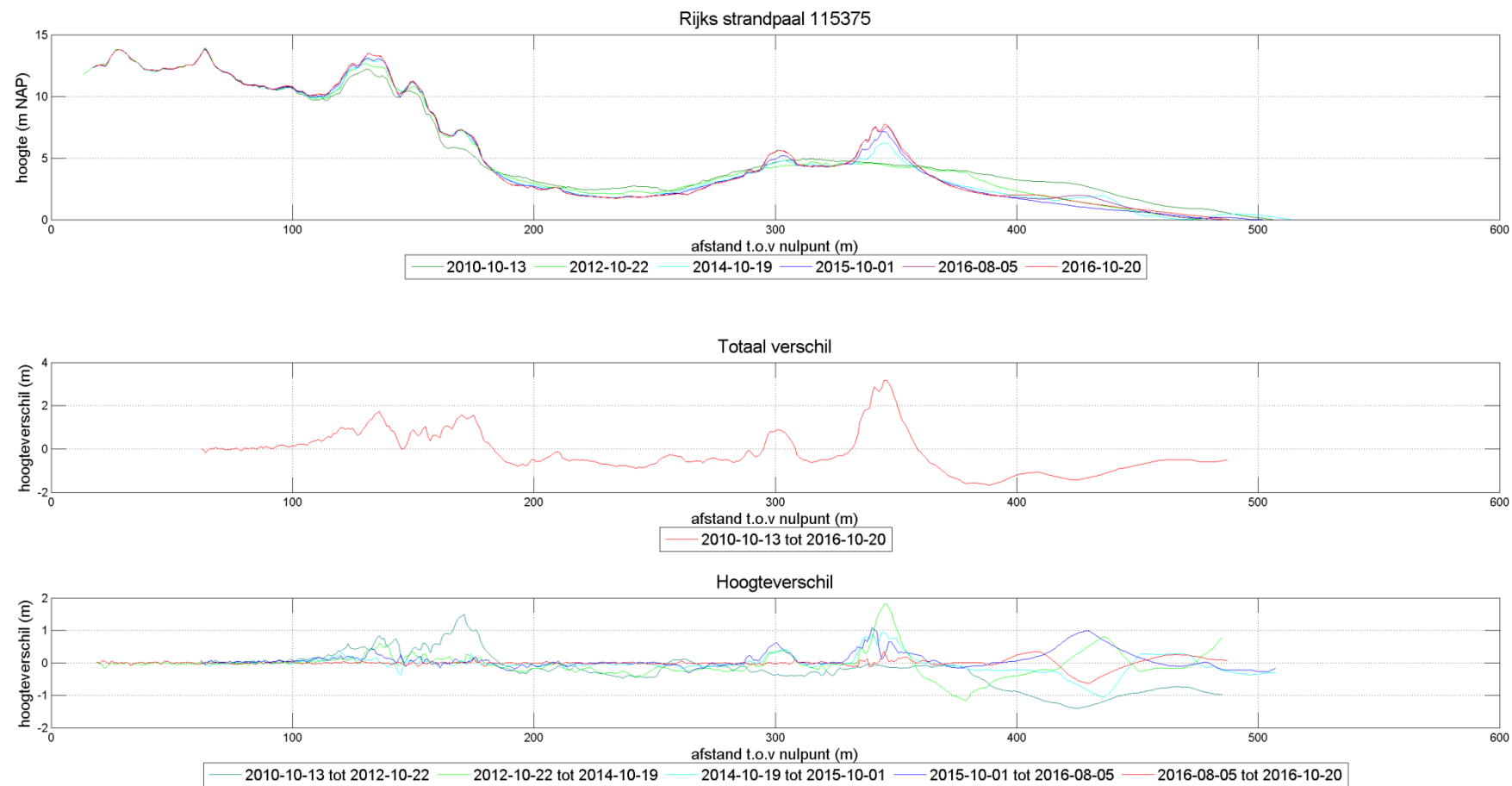
2.1 Profielmetingen

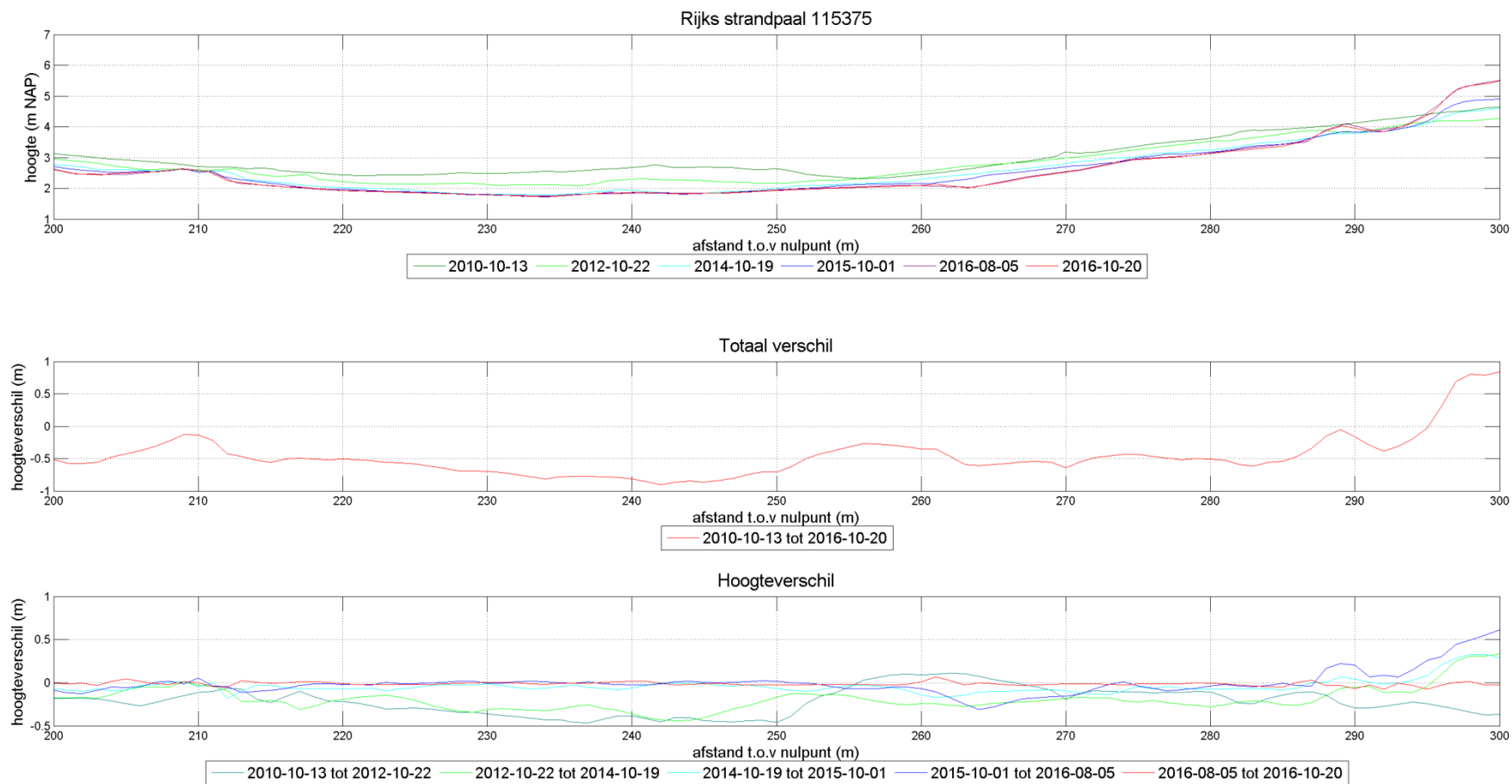
De opnamedata van de metingen van profielen die voor deze rapportage zijn geanalyseerd, zijn gegeven in Tabel 2.1. De profielen zijn genummerd volgens het Rijks-StrandPalennet van Rijkswaterstaat. Aanvankelijk werden in totaal 28 profielen opgemeten, maar het meest noordelijke en meeste zuidelijke profiel zijn niet bij iedere meting opgenomen. Deze profielen zijn hier verder buiten beschouwing gelaten. De geanalyseerde profielen liggen tussen RSP 114.225 en 116.475. Voor de ligging zie Figuur 2.4. Van de profielen liggen alleen 114.975 t/m 115.475 en 115.975 t/m 116.075 over het in eerste instantie niet beplante basisduin (dat sinds maart/april 2013 alsnog gedeeltelijk beplant is met helm). Het noordelijk “niet” beplante deel is 600m lang, het zuidelijk “niet” beplante deel is 240m lang. Sinds 2015 worden de profielen nog twee keer per jaar opgemeten, omdat de snelheid van veranderingen is afgenomen. De bedoeling is te meten met een halfjaarlijkse frequentie. Dit is niet helemaal gelukt, in 2016 zijn twee metingen zeer kort op elkaar uitgevoerd, met een tussenpoze van slechts 70 dagen. Gestreefd moet worden steeds een meting rond april en een meting rond oktober uit te voeren.

Tabel 2.1. Opnamedata profielen.

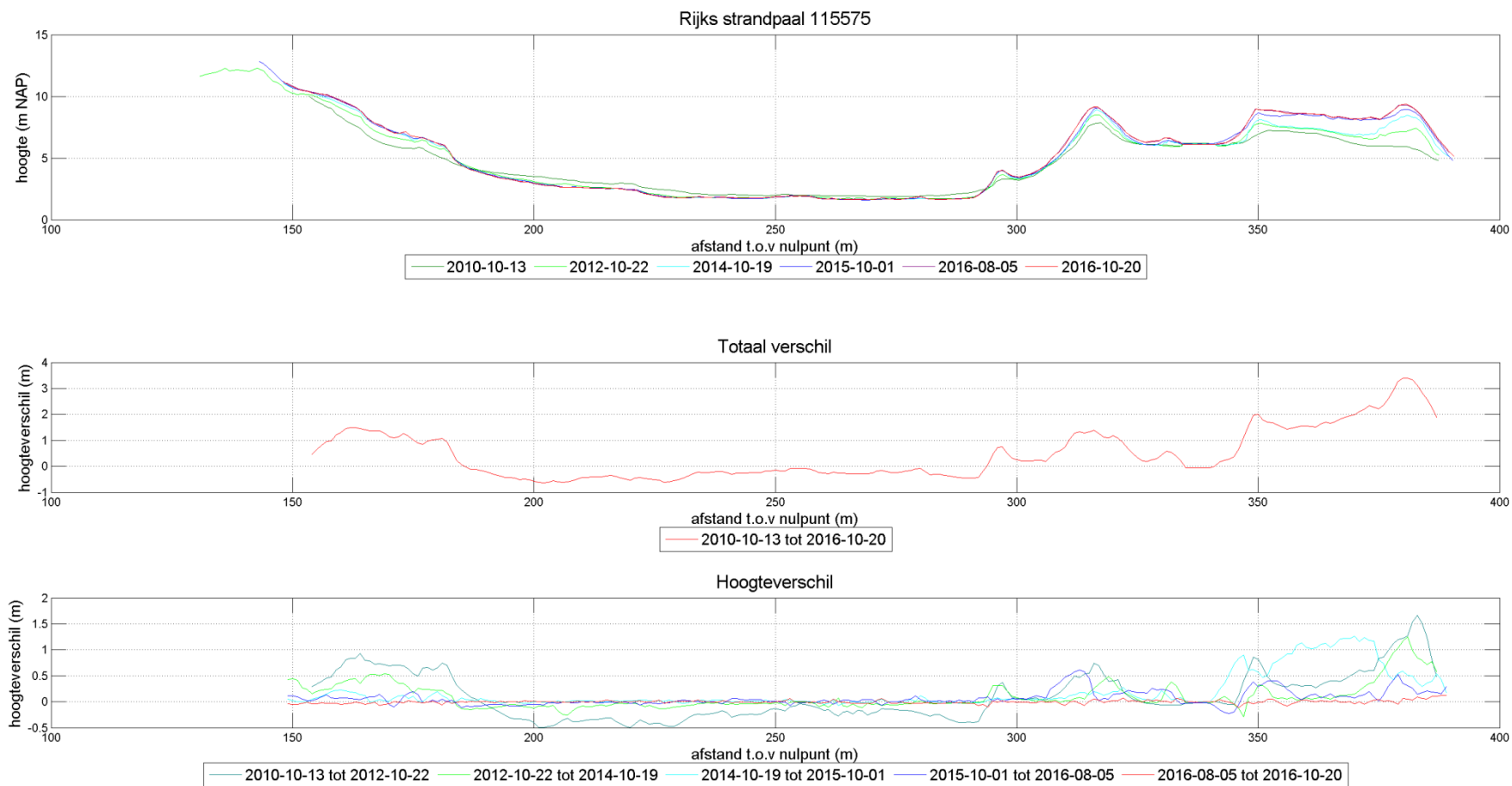
Opnemer	Datum opname	Aantal dagen tussen meting
Aannemer aanleg	15-2-2009	-
Van Der Helm	12-2-2010	362
Van Der Helm	8-7-2010	146
Van Der Helm	13-10-2010	97
Van Der Helm	24-03-2011	162
Van Der Helm	15-08-2011	144
Van Der Helm	17-11-2011	94
Van Der Helm	27-02-2012	102
Van Der Helm	06-06-2012	100
Van Der Helm	22-10-2012	138
Van Der Helm	16-4-2013	176
Van Der Helm	15-07-2013	90
Van Der Helm	23-10-2013	100
Van Der Helm	27-03-2014	155
Van Der Helm	07-08-2014	133
Van Der Helm	19-11-2014	104
Van Der Helm	25-02-2015	98
Van Der Helm	09-10-2015	226
Van Der Helm	11-08-2016	307
Van Der Helm	20-10-2016	70

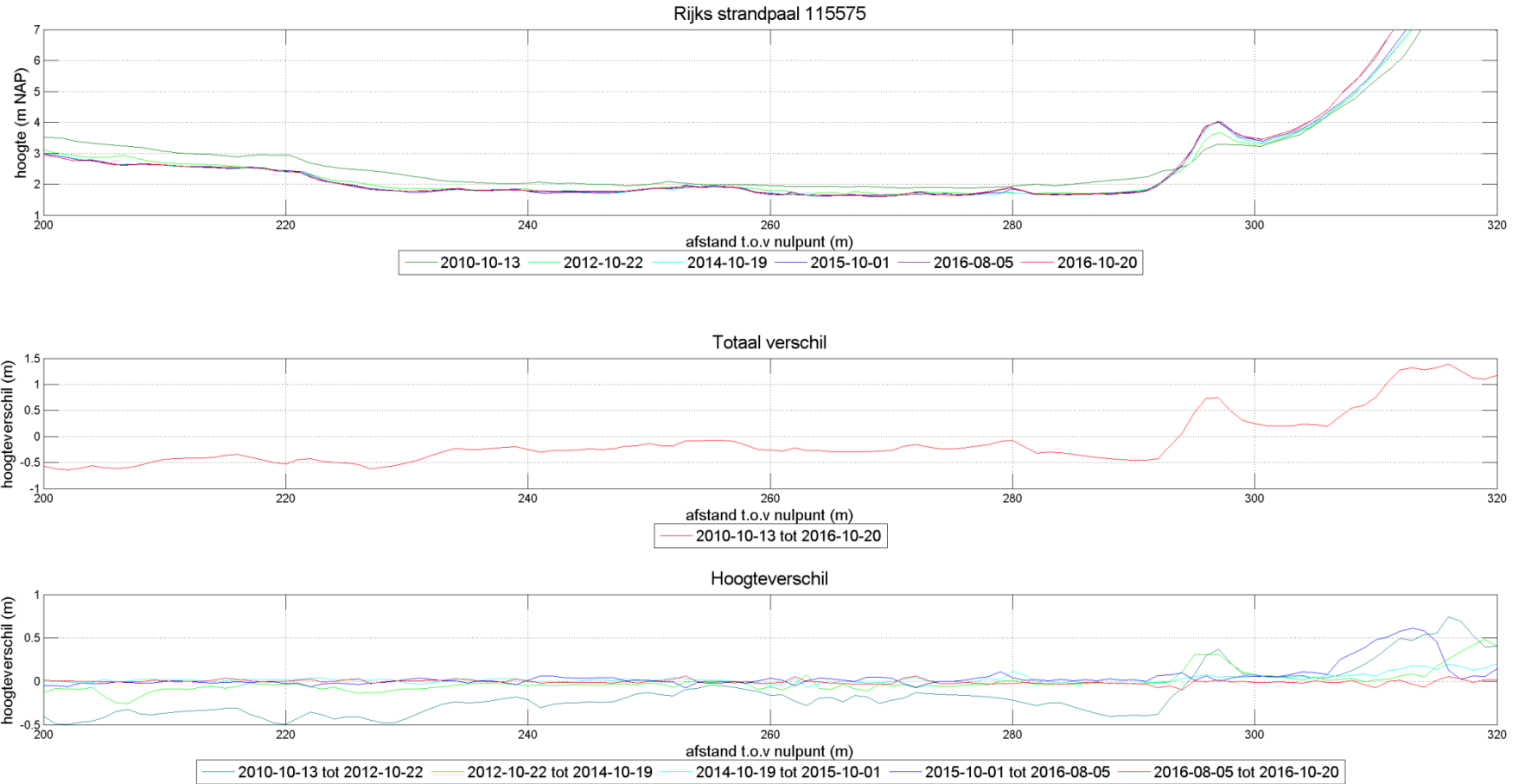
De profielen bieden een gedetailleerd inzicht in de ontwikkeling van basisduin, vallei en oude zeereep van 2010 tot en met 2016. In dit rapport zijn de veranderingen in de profielen uitgewerkt. Figuur 1.2 geeft een voorbeeld van alle opnamen voor profielen 115.375, 115.575 en 116.175 en per profiel een detailopname. Deze profielen snijden allen door lage delen van de vallei, waar het habitatype vochtige duinvallei tot ontwikkeling zou moeten komen. Per figuur zijn in de eerste plot de laatste metingen en een selectie van eerdere metingen opgenomen. De middelste plot geeft het totale hoogteverschil gemeten tussen de eerste (13-10-2010) en de laatste meting (20-10-2016). De laatste plot geeft de hoogteverschillen tussen alle opeenvolgende metingen uit de bovenste plot.



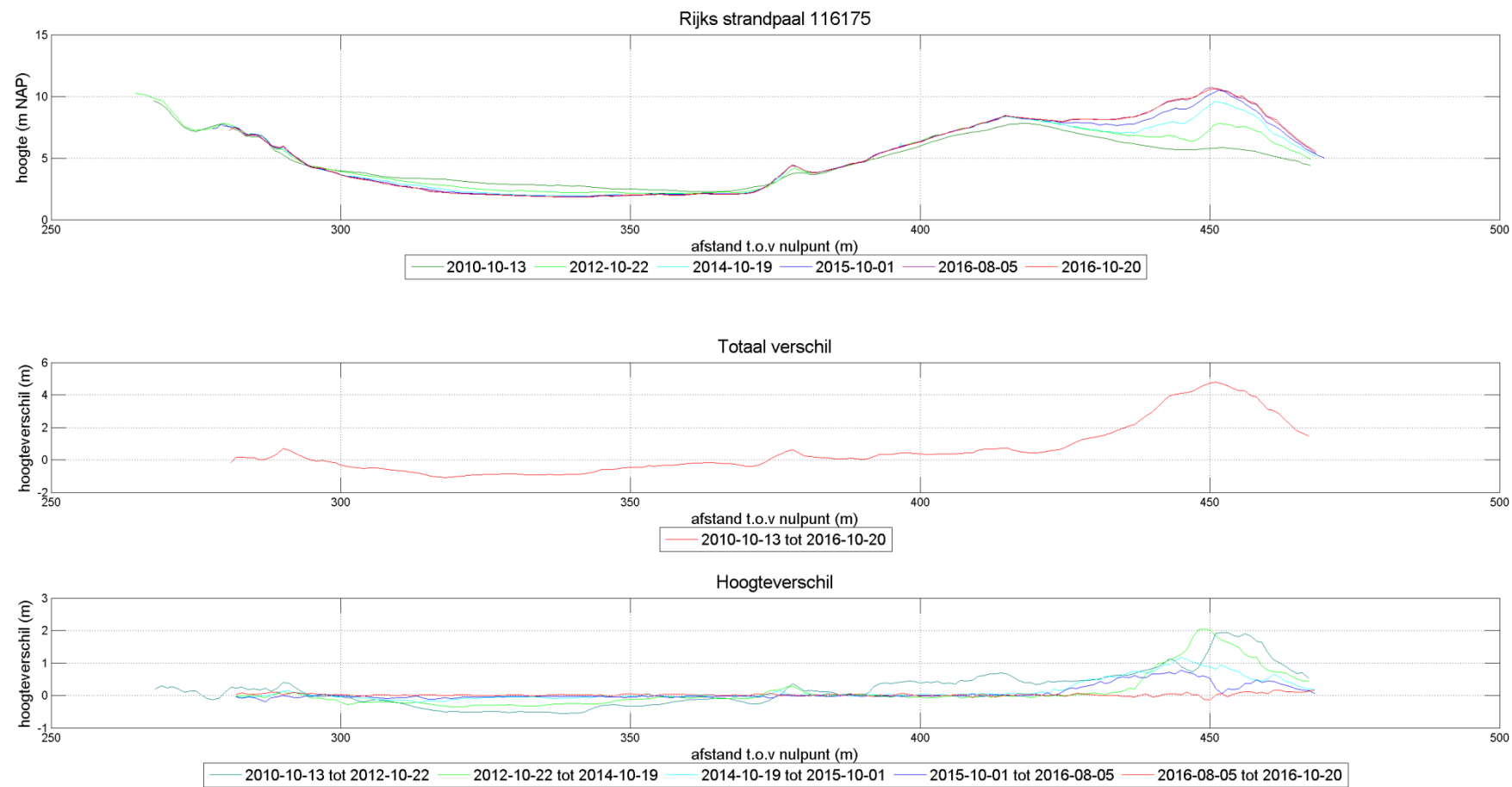


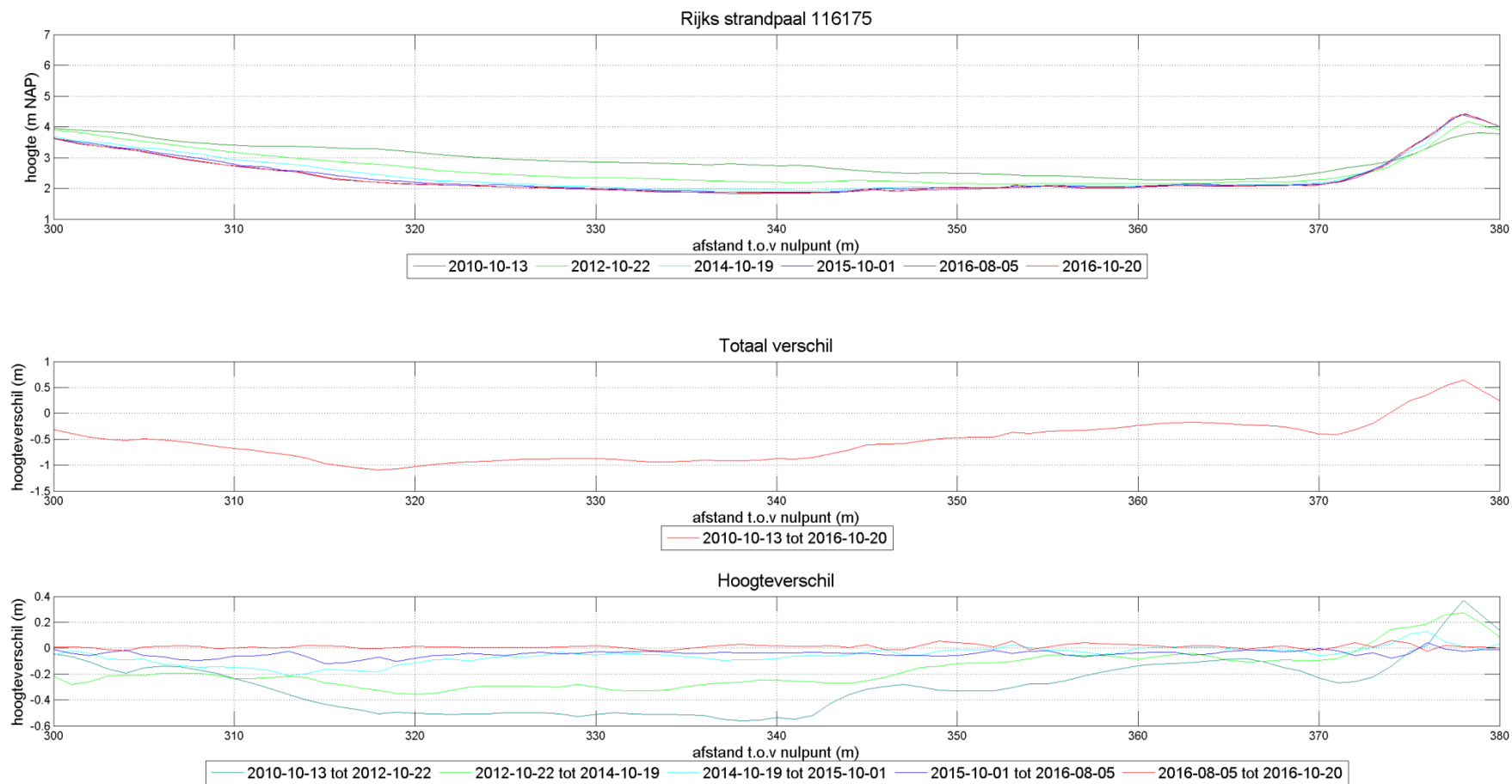
Figuur 2.1. Profielmetingen en afgeleide hoogteverschillen. De zee ligt aan de rechterkant.





Figuur 2.2. Profielmetingen en afgeleide hoogteverschillen. De zee ligt aan de rechterkant.

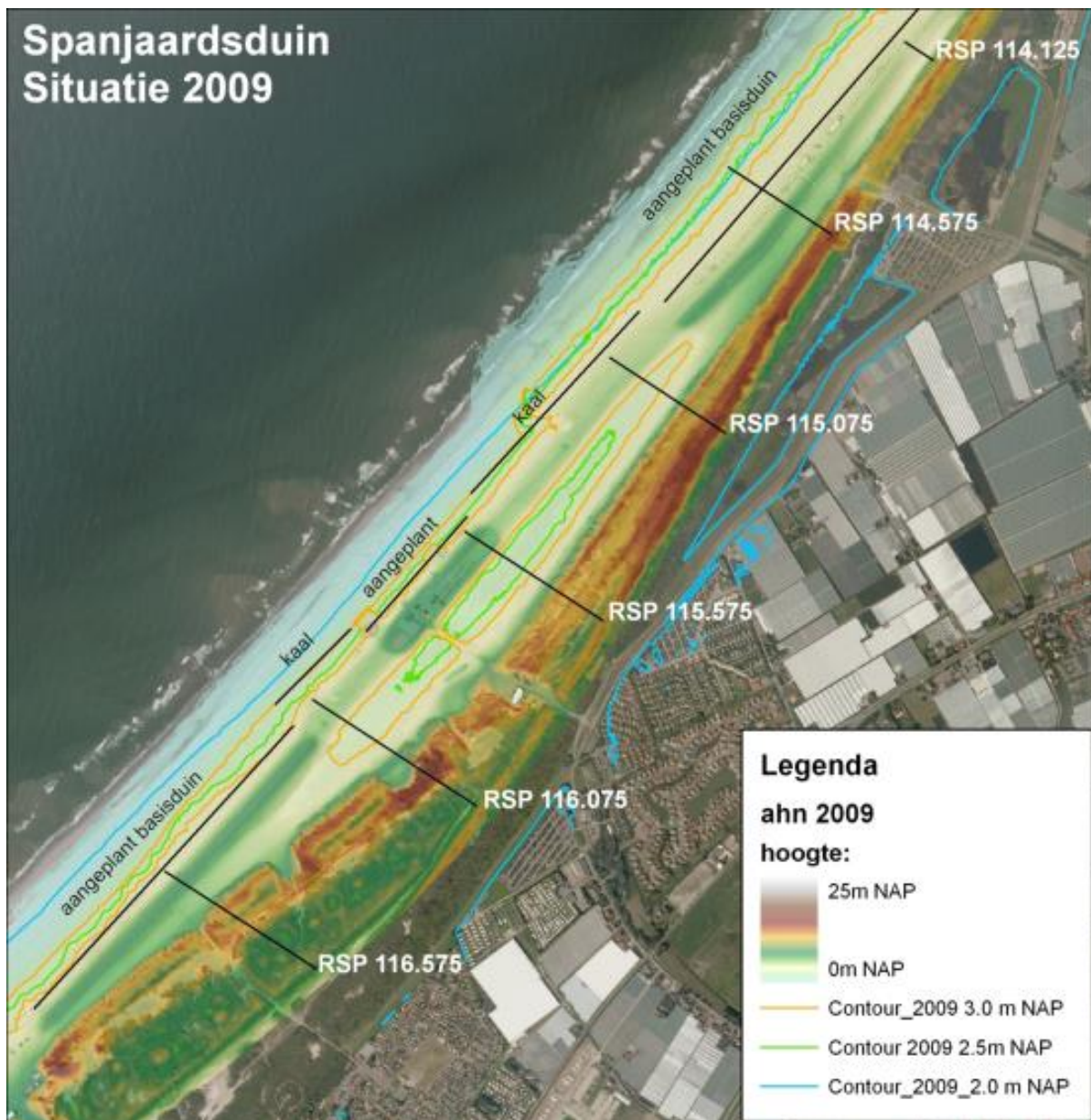




Figuur 2.3. Profielmetingen en afgeleide hoogteverschillen. De zee ligt aan de rechterkant.

2.2 Laseraltimetrie

Behalve van de profielmetingen is gebruik gemaakt van laseraltimetriedata van Rijkswaterstaat die ten behoeve van de jaarlijkse kustmetingen (Jarkus) en de monitoring van de zandmotor worden ingewonnen (Tabel 1.2). Vanwege de monitoring van de zandmotor, waarvoor extra laseraltimetrievluchten worden uitgevoerd, zijn sinds 2011 twee opnamen per jaar beschikbaar, waardoor een vergelijking mogelijk is tussen (grotendeels) het winterseizoen en het zomerseizoen.



Figuur 2.4. Overzicht van het Spanjaards Duin na aanleg in 2009 met ligging van de transecten door de Rijkstrandpalen. De 2.0 m contour is in 2009 nog niet bereikt binnen de vallei. [Bron: luchtfoto's en laseraltimetrie RWS].

De profielmetingen zijn nauwkeuriger, vooral in begroeid terrein en geven een “groundtruth” voor de laseraltimetrie, maar vooral een nadere detaillering in de tijd. Bovendien zijn de metingen sneller beschikbaar, ze kunnen in feite direct na de inwinning worden geanalyseerd (hoewel dit nog nooit is gebeurd). De

laseraltimetriegegevens zijn over het algemeen niet binnen een half jaar na inwinning beschikbaar.

Tabel 2.2. Beschikbare laseraltimetrie.

Opname	Detail	Bron
2009	2x2 m ²	Jarkus
2010	1x1 m ²	Jarkus
2011 voorjaar	1x1 m ²	Jarkus
2011 najaar	1x1 m ²	Zandmotor
2012 voorjaar	1x1 m ²	Jarkus
2012 najaar	2x2 m ²	Zandmotor
2013 voorjaar	2x2 m ²	Jarkus
2013 najaar	2x2 m ²	Zandmotor
2014 voorjaar	2x2 m ²	Jarkus
2014 najaar	2x2 m ²	Zandmotor
2015 voorjaar	2x2 m ²	Jarkus
2015 najaar	2x2 m ²	Zandmotor
2016 voorjaar	2x2 m ²	Jarkus

De laseraltimetriegegevens geven zelf hoogteinformatie en geven dus inzicht in de hoogteligging en oppervlakte van de vallei. Voor zinnige analyses aan de laseraltimetriegegevens, worden verschillende bewerkingen uitgevoerd.

2.2.1 Contourlijnen

Om de ontwikkeling van de valleibodem te kunnen volgen worden jaarlijks contourlijnen gemaakt, met behulp van een standaard tool in ArcGis. De volgende contourlijnen worden bepaald:

- 1 m NAP
- 1.5 m NAP
- 1.75 m NAP
- 2.0 m NAP
- 2.5 m NAP
- 3.0 m NAP
- 4.0 m NAP
- 5.0 m NAP

Met de contourlijnen wordt een kaart gemaakt, waarmee vervolgens de oppervlaktes van de valleiden tussen bepaalde contouren kan worden bepaald. Omdat deze informatie van jaar tot jaar beschikbaar is, ontstaat een goed inzicht in eventuele trendmatige ontwikkelingen.

2.2.2 Verschilkaarten

Door hoogte informatie van verschillende momenten van elkaar af te trekken worden hoogte-verschilkaarten gemaakt. De verschilkaart geeft een vlakdekkend inzicht in de hoogteveranderingen en geeft daarmee in ruimtelijk opzicht meer detail dan de profielmetingen. Omdat per jaar voor twee tijdstippen laseraltimetriegegevens beschikbaar zijn (grootweg eind winter en eind zomer), zijn ook binnen een jaar hoogteveranderingen te bepalen. Voor begroeide delen wordt hierbij echter een forse fout gemaakt, omdat de begroeiing na de zomer dichter is dan in de winter of in het blad zit. Het blijkt dat met name in oppervlakken met Duindoorn de fout groot is, maar ook in met Helm begroeide delen is de fout niet verwaarloosbaar. Dit uit zich in een forse hoogtetoename in de zomer en een even forse afname in de winter. Hoogteverschillen binnen het jaar zijn daarom alleen betrouwbaar op kale delen, zoals in de vallei, op het strand en op het nog deels

kale basisduin. Aan de textuur van de verschilkaart is meestal goed te zien of de hoogteverschillen echt zijn of het gevolg van vegetatie.

2.2.3 Hoogte ten opzichte van het grondwater

Met behulp van de hoogtekaart en de door Artesia aangeleverde grondwaterkaarten worden kaarten vervaardigd van de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveld. Hiermee kunnen uiteindelijk de arealen vochtig oppervlak worden bepaald (afhankelijk van de gekozen criteria), die weer gebruikt worden voor het produceren van de potentiële habitattypenkaart. De grondwaterkaarten worden afgeleid voor de gemiddeld hoogste grondwaterstand (GHG), gemiddeld laagstegrondwaterstand (GLG) en gemiddelde voorjaarsgrondwaterstand (GVG).

2.3 Potentiële habitatkaart

Op grond van discussie tijdens een workshop over het handelingsperspectief Spanjaards Duin zijn de criteria voor het onderscheiden van potentiële habitattypen aangepast. Onderstaande criteria zijn uitgewerkt door Kees Vertegaal in samenspraak met Stephanie IJff en Frank van der Meulen en met behulp van een webapplicatie voor ecologische vereisten van habitattypen in Solleveld en Kapittelduinen. Wat de betekenis hiervan is voor de onderscheiden oppervlaktes van Grijze duinen en Natte duinvalleien in eerdere situaties is onderzocht.

Tabel 2.3. Ecologische criteria voor onderscheid habitattypen 2130A (Grijze Duinen kalkrijk) en 2190B (Natte duinvalleien).

Habitatype	Vochtklasse(n)	GVG	GLG
H2130A	10 (droog)	>40 cm -MV	>130 cm -MV
tussenzone		>40 cm -MV	<130 cm -MV
H2190B	5 t/m 7 (zeer nat tot zeer vochtig)	5 cm + mv tot 40 cm -MV	n.v.t.

Voor het onderscheid van Natte duinvalleien wordt in het vervolg uitgegaan van de GVG. De zone waar de GVG voldoet aan de voorwaarde $+5\text{cm} > \text{GVG} > -40\text{cm mv}$ wordt gerekend tot potentieel habitat 2190B. Daarbij wordt er nog een onderscheid gemaakt tussen zeer vochtig, met een GVG tussen -40cm en -25cm MV en nat tot zeer nat, met een GVG ondieper dan -25cm MV , om ook de verschillende vochtklassen te kunnen volgen. Voor het onderscheid van Grijze duinen wordt gebruik gemaakt van de GLG. De zone met $\text{GLG} > -130\text{cm MV}$ wordt gerekend tot potentieel habitat 2130A. Er bestaat dan een tussenzone waar GLG ondieper ligt dan 130cm -MV en GVG dieper dan 40cm -MV . Deze zone zal wisselend tot H2190B en H2130A kunnen behoren, en wordt apart aangegeven in de analyses. Ook deze wordt weer onderverdeeld in een drogere zone waar de GVG dieper ligt dan -75cm MV maar de GLG ondieper dan -130cm MV en een vochtigere zone waar de GVG tussen -40cm en -75cm MV ligt. De laatste zone zal eerder tot habitat 2190 behoren, de eerste tot habitat 2130. Blijkens de grondwaterkaarten van Artesia bedraagt in het Spanjaards Duin het verschil tussen GLG en GVG voor de situatie van 2016 circa 41cm . De overige potentiële habitattypen worden onderscheiden op grond van luchtfoto's. De verschillende eenheden zijn weergegeven in Tabel 2.4.

De toedeling van de tussenzone aan een van beide habitattypen is een discussiepunt. In werkelijkheid zal hier een mengvorm van vegetaties uit

habitattypen H2130 en H2190 bestaan, zal de vochtige kant vaker tot H2190 behoren, de droge kant tot H2130 en zal in droge jaren de zone meer richting H2130 ontwikkelen en in natte jaren meer richting H2190. Waarschijnlijk wordt in de praktijk de zone voor 50% aan H2130 en voor 50% aan H2190 toebedeeld, er zijn immers geen habitatkaarten waar Grijze duinen en Duinvalleien van elkaar gescheiden zijn door een witte strook waar geen habitattypen aan is toegekend. Omdat het in het geval van deze rapportage gaat over het al dan niet bereiken van een bepaald doel (een oppervlakte Grijze duinen van 9.8 ha en een oppervlakte Duinvalleien van 6.1 ha) zou conservatief gerekend moeten worden. Als beide habitattypen in hun zuiverste vorm aanwezig zijn, dan is in ieder geval aan de doelstelling voldaan.

Potentiële habitattypen 2110 en 2120 worden onderscheiden op grond van positie en mate van dynamiek. Dit betreft vlakken op de grens van strand en zeereep, met verse overstuiving en overstoven begroeiing, hoogstwaarschijnlijk Helm en/of Biestarwegras. Er is geen aanplant patroon in herkenbaar. Eenheden 2120a en 2120p zijn respectievelijk potentiële habitattypen 2120, waarbij bij 2120a nog een duidelijk patroon van helmaanplant herkenbaar is, en bij 2120p dit patroon door overstuiving dit patroon niet meer herkenbaar is en de begroeiing zodanig is begraven dat deze niet meer herkenbaar is. Eenheden 2120/60 a en p komen aan de lijzijde van de zeereep voor, potentieel de locatie waar Duindoorn zich vestigt (en in een aantal gevallen al heeft gevestigd), al (a) dan niet (p) met een nog herkenbaar patroon van helmaanplant. Tot slot is er voor wat betreft potentieel Grijze duinen in de vallei nog onderscheid gemaakt tussen laaggelegen zones, beneden 4m NAP en hoger gelegen zones, boven 4m NAP.

Tabel 2.4. Legendaeenheden potentiële habitatkaart.

code	Omschrijving
0000	bebouwing, strandslag
2110/2120	vers ingestoven, natuurlijk ogend reliëf, geen aanplant patroon herkenbaar
2120 a	oorspronkelijk patroon van aanplant herkenbaar
2120 p	oorspronkelijk patroon van aanplant niet meer herkenbaar, kaal
2120/60 a	lijzijde zeereep, aanplant patroon herkenbaar
2120/60 p	lijzijde zeereep, aanplant patroon niet meer herkenbaar
2130 l	potentieel Grijs duin, GLG lager dan 1.30m -mv, hoogte lager dan 4.0m NAP
2130 p	potentieel Grijs duin, GLG lager dan 1.30m -mv, hoogte hoger dan 4.0m NAP
tussenzone droog	tussen zone met grondwater GLG ondieper dan 1.30m -mv en GVG dieper dan 0.75m -MV
tussenzone vochtig	tussen zone met grondwater GLG tussen 0.40m en 0.75m -MV
2190 zeer vochtig	potentieel natte duinvallei met GVG tussen 0.25 en 0.40m -MV
2190 nat tot zeer nat	potentieel natte duinvallei met GVG ondieper dan 0.25 -MV
2190 A/D	duinmeer, grondwater boven het oppervlak

Voor het afleiden van de GVG wordt verwezen naar de bijlage over hydrologie. Hier is van belang dat de GVG beschouwd wordt als een gemiddelde. Voor deze rapportage is de ontwikkeling van de vallei onderzocht door de meest recente en nauwkeurige GVG te gebruiken in combinatie met de bodemligging in 2014, 2015 en 2016. De GVG wordt daarmee dus als een constante beschouwd.

3 ONTWIKKELING 2015-2016

De meest opvallende ontwikkeling in het gebied is de vestiging van Helmpollen in de vallei en de vorming van kleine duintjes, doordat zand in de Helmpollen wordt vastgehouden. Deze ontwikkeling is al eerder gestart (voorjaar 2015) maar zet steeds verder door.



Figuur 3.1. Spanjaards Duin 21 april 2016.

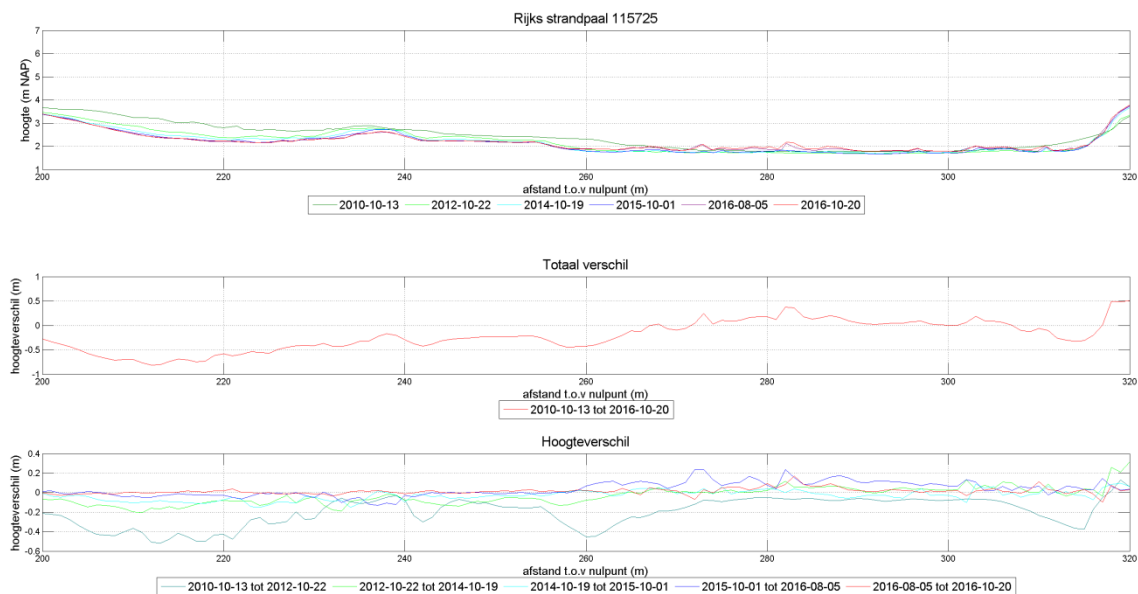
Figuur 3.1 toont de kleine duintjes die in de Helmpollen ontstaan door zandtransport in de lengterichting van de vallei. Figuur 3.2 toont de ontwikkeling op korte termijn tussen april en augustus 2016. De Helmbedekking is in de loop van het groeiseizoen flink toegenomen, evenals de hoeveelheid zand die is ingevangen, waardoor de duintjes in omvang toenemen. Het risico bestaat dat de Helmbedekking verder toeneemt, maar ook dat de hoogte van de vallei weer toe gaat nemen door instuiving in de laagste delen en als gevolg daarvan de afstand tot het grondwater ook weer groter wordt. Voor de ontwikkeling van vochtig of nat oppervlak en een natte duinvalleivegetatie is dit ongunstig.

In sommige profielen is de ontwikkeling van duintjes te volgen (bijvoorbeeld profiel 115.725, Figuur 3.3 met een detail van het profiel). In dit profiel zijn de duintjes in oktober 2015 nog niet aanwezig en zijn ze in het profiel van augustus 2018 voor het eerst zichtbaar. In oktober 2016 is hun hoogte circa 40 cm boven het valleiooppervlak. Overigens maakt de figuur ook goed het verloop in hoogte van de vallei zichtbaar. Helaas zijn er tussen oktober 2015 en augustus 2016 geen

profielmetingen uitgevoerd, zodat het ontstaan van de duintjes niet nader gepreciseerd kan worden.



Figuur 3.2. Idem, 21 april 2016 boven en 24 augustus 2016 onder.



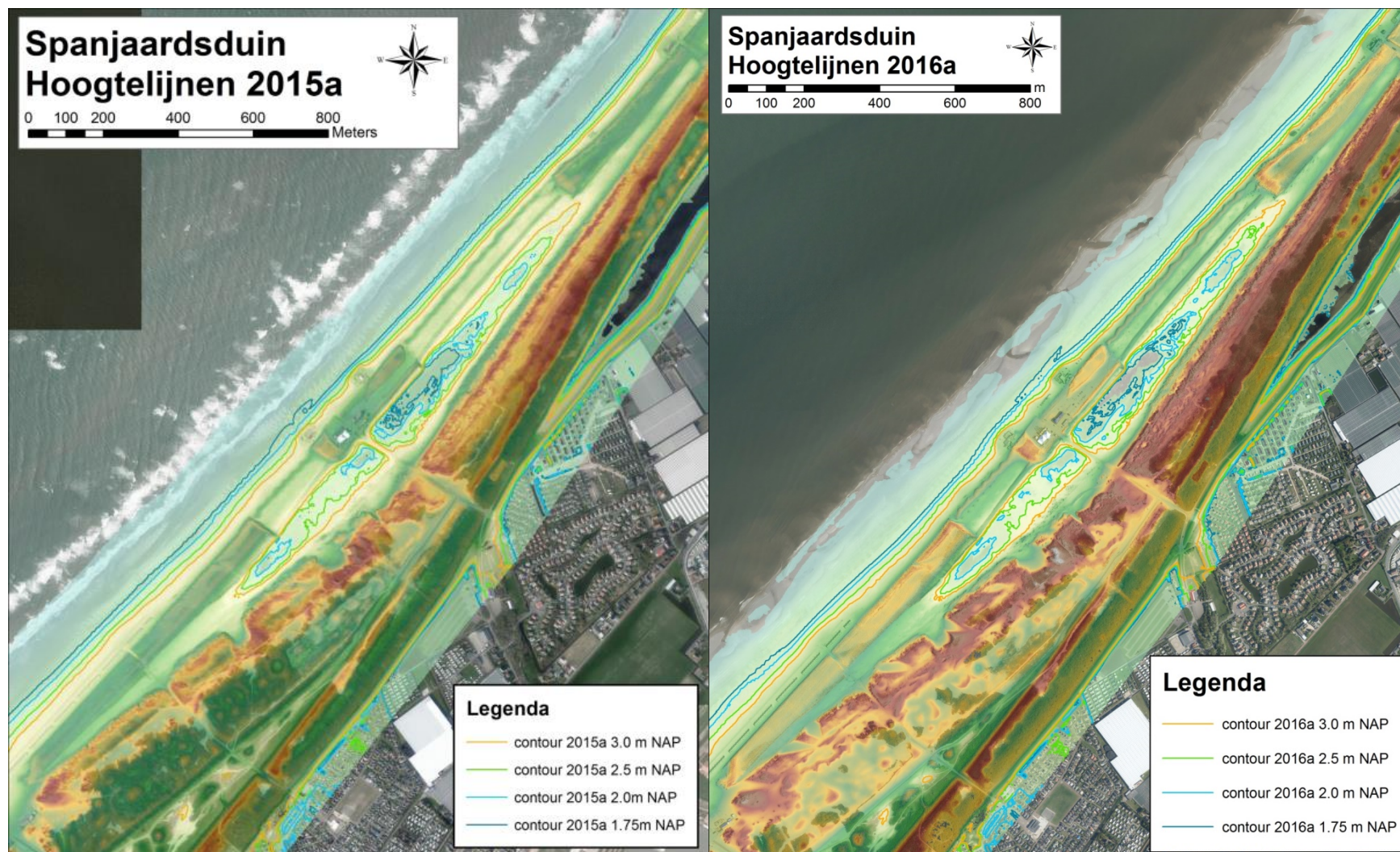
Figuur 3.3. Detail van profiel 115.725 met duinvorming in Helmpollen in de vallei.

Blijkens het veldverslag van Van der Meulen en Van der Valk (2016) heeft in maart 2016 water aan het oppervlak gestaan (Figuur 3.4).



Figuur 3.4. Water aan het oppervlak, 8 maart 2016, ten noorden van slag Vlughtenburg, achter het terrein van de catamaranvereniging. Foto Bert van der Valk, bron van der Meulen & van der Valk, 2016.



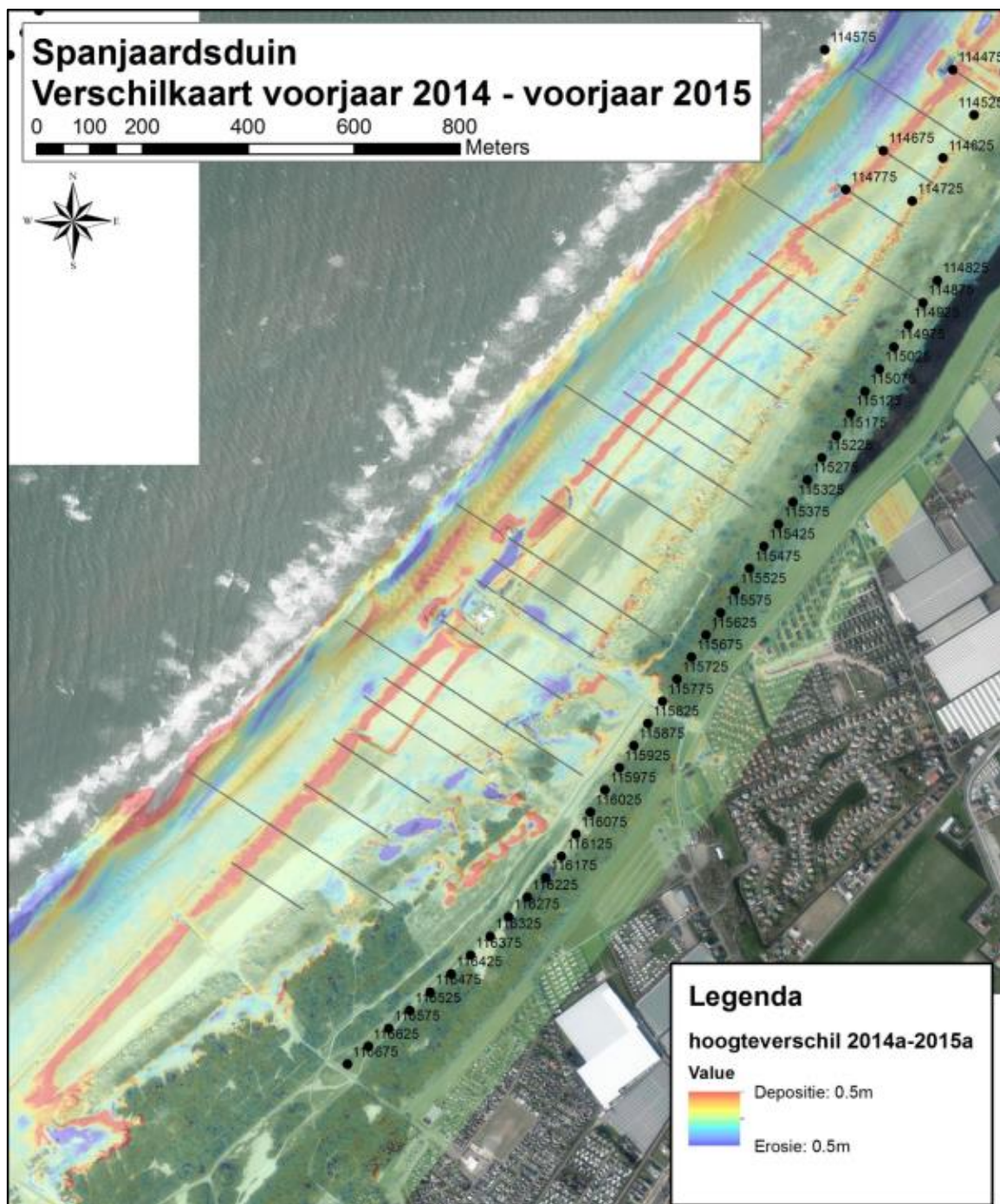


Figuur 3.5. Contourlijnen binnen de vallei over AHN, 2013-2016. [Bron: Laseraltimetrie RWS]

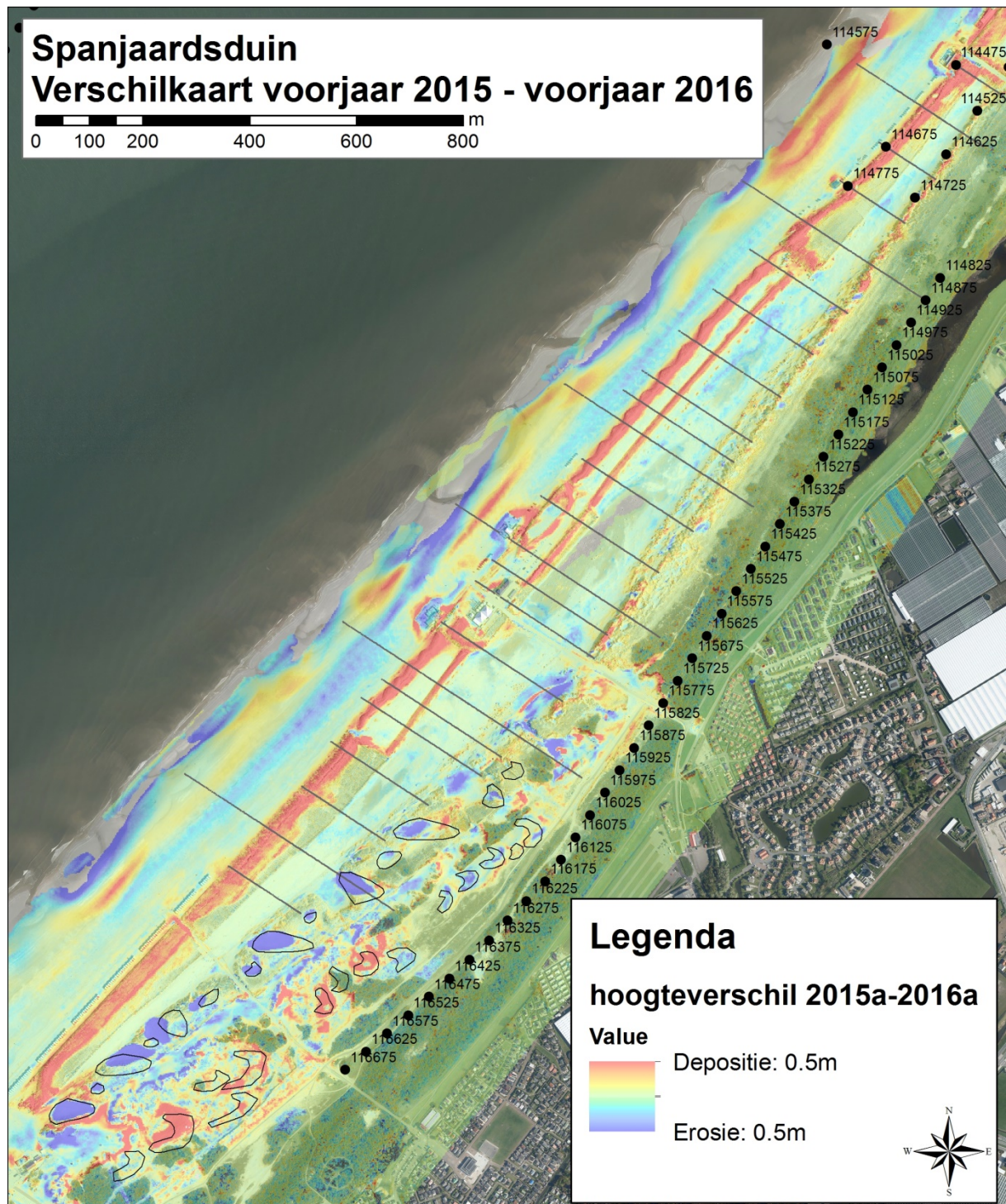
Hieronder volgt een verdere bespreking van de ontwikkelingen tussen 2015 en 2016. De analyse van de ontwikkeling aan de hand van de laseraltimetrie en luchtfoto's heeft slechts betrekking op een klein deel van 2016, omdat zowel laseraltimetrie als luchtfoto's vroeg in het jaar worden gevlogen. De najaarsopname van de laseraltimetrie van 2016 is op het moment van schrijven van dit rapport nog niet beschikbaar. De ontwikkeling die gesignaleerd wordt aan de hand van de laseraltimetrie loopt daarom enigszins achter bij de ontwikkeling die blijkt uit veldbezoeken en profielanalyse.

3.1 Verschilkaart 2012-2015; erosie en depositie

Met behulp van de laseraltimetrie van voorjaar en najaar 2014 t/m 2016 is een aantal verschilkaarten berekend.



Figuur 3.6. Hoogteverschillen periode voorjaar 2014 tot voorjaar 2015. [Bron: Laseraltimetrie RWS]



Figuur 3.7. Hoogteverschillen periode voorjaar 2015 tot voorjaar 2016. [Bron: Laseraltimetrie RWS]

Figuur 3.6 Figuur 3.7 geven de jaarlijkse hoogteverschillen die zijn ontstaan tussen voorjaar 2014-2015 en voorjaar 2015-2016. Het basispatroon van erosie en depositie is voor beide jaren vrijwel gelijk, treden op dezelfde plaatsen op en zijn in beide jaren ook van vergelijkbare grootte orde. Alleen als gevolg van ingrepen in de Van Dixhoordriehoek is de mate van erosie en depositie daar groter. Dit strekt zich uit vanaf de zuidkant van het gebied tot aan Slag Vlugtenburg. De ingrepen zijn in Figuur 3.7 omgrensd met een zwarte lijn. Op het strand wisselen erosie en depositie elkaar af, waarbij het hogere strand gemiddeld genomen erodeert en het

lage strand wat meer depositie te zien geeft. Rondom het strandpaviljoen bij Slag Vlugtenburg is veel verstoring door menselijk handelen.

De ingeplante stroken op het basisduin vangen nog steeds veel zand. Qua hoeveelheid is dit vergelijkbaar met wat op de rest van het basisduin wordt ingevangen. De voorste strook vangt het meeste zand en groeit daardoor het hardst. Achter de strandhuisjes is het patroon van depositie opnieuw veel gelijkmatiger dan elders.

Aanstuiving tegen de oude zeereep is ook dit jaar het meest opvallend in het noordelijk deel. Hier zijn ook enkele kleinere erosieve verschijnselen zichtbaar. De erosie in de vallei is gering tot matig, met de grootste veranderingen aan de noordkant en direct ten noorden van Slag Vlugtenburg.

De bespreking hieronder is gebaseerd op de profielen (tot oktober 2016) en de verschilkaarten 2015a-2016a.

Noordelijk deel beplant (raaien 114.225 t/m 114.875): Oprollend strand, opbouwende zeereep en ten zuiden van 114.425 ook opbouwende oude zeereep, eroderende vallei, plaatselijk totaal al circa 0.5m geërodeerd.

Noordelijk deel half beplant (114.975 t/m 115.475): Aan zuidkant op zeewaartse helmrichel tot ruim 3m hoogtetoename, op landwaartse helmrichel 1m toename, aan noordkant op beide stroken een hoogtetoename van 2m. Vallei plaatselijk tot 1m geërodeerd. Opvallende duinontwikkeling van geïsoleerde duintjes aan de achterzijde van de zeereep, ontstaan op donkere plekken tijdens aanplant van de helmrichels. Ontstaan hangt vermoedelijk samen met de aanplant.

Middendeel beplant (raaien 115.575 t/m 115.875): veel kunstmatige veranderingen door antropogene werken aan de zeewaartse zijde van de zeereep. Depositie in vallei deels als gevolg van doorvoer via de strandslag en kale constructies de vallei in. Ook veel depositie tegen de oude zeereep, met name aan de zuidkant. Naar het noorden toe ook meer erosieve verschijnselen in de oude zeereep. Soms forse depositie op zeereep, positie wisselt, waarschijnlijk deels bepaald door antropogene activiteiten.

Zuidelijk deel half beplant (raaien 115.975 t/m 116.075): Hoogste ophoging op zeewaartse helmrichel, 3m, landwaartse maar 1 m. Depositiezone ook zeewaarts veel breder. Lichte erosie vallei, sterke erosie en depositie op oude zeereep, maar door dynamiseringsingrepen.

Zuidelijk deel beplant (raaien 116.175 t/m 116.475):

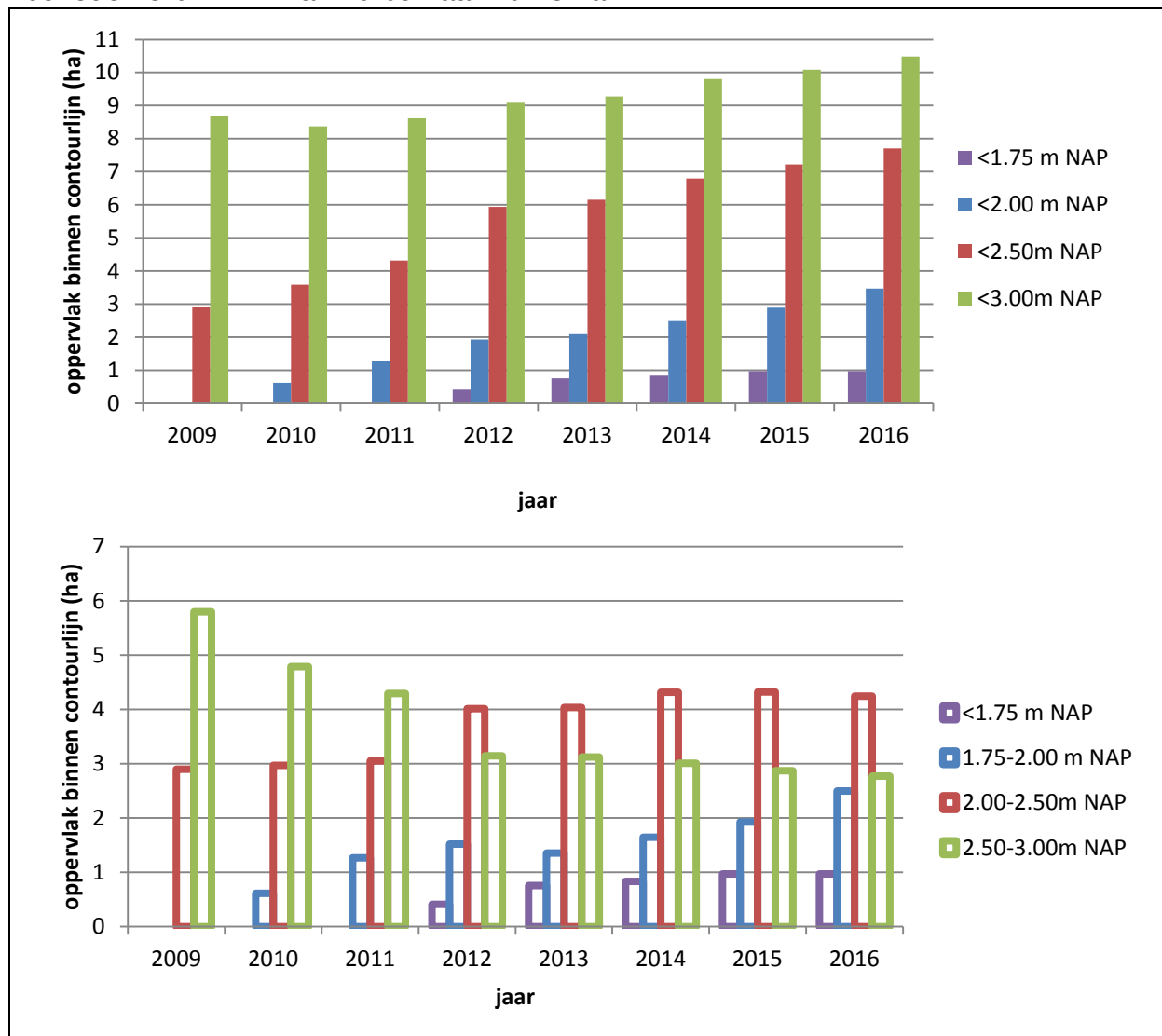
Ophoging in gradiënt met max dicht aan zeewaartse kant en dan geleidelijk afnemend. Brede depositiezone tot bijna 60m breed. Ingrepen op landwaartse kant oude zeereep.

3.2 Ontwikkeling vallei

Figuur 3.5 geeft voor de jaren 2013-2016 de ligging van de contourlijnen over de hoogte. Hoewel de verschillen op deze manier gepresenteerd niet heel uitgesproken zijn, is wel al te zien dat de vallei langzaam maar zeker uitbreidt.

Een duidelijker beeld geeft Figuur 3.8. Het bovenste deel van de figuur geeft de totale oppervlakte beneden de verschillende contourlijnen.

Uit Figuur 3.8 blijkt een duidelijke trend van uitbreiding van het oppervlak voor alle contourlijnen, behalve de laagste van 1.75m NAP. Het oppervlak beneden 1.75m NAP is voor het eerst vrijwel niet groter geworden (een verwaarloosbare toename van 26m²). Voor alle andere oppervlakken geldt een duidelijke toename. Het oppervlak beneden 2.0m NAP is toegenomen van 2.90 ha in 2015 naar 3.47 ha in 2016, het oppervlak beneden 2.5m NAP van 7.22 naar 7.71 ha en het oppervlak beneden 3.0m NAP van 10.09 naar 10.48 ha.



Figuur 3.8. Oppervlakte binnen contourlijnen in 2009 t/m 2016. In de bovenste grafiek is het totale oppervlak beneden een contourlijn weergegeven. In de onderste grafiek is het oppervlak tussen twee opeenvolgende contourlijnen weergegeven. (paars <1.75, blauw is 1.75 tot 2.0m NAP enz.).

Wanneer in de bovenste grafiek van Figuur 3.8 trendlijnen worden gefit (niet weergegeven in de figuur), dan blijkt voor alle oppervlakken een hoge correlatie (R^2 groter of gelijk aan 0.91) tussen het tijdstip en het oppervlak. NB de analyse van de ontwikkeling van oppervlaktes geldt voor de ontwikkeling tussen de opeenvolgende lidaropnamen, tot voorjaar 2016. Het is waarschijnlijk dat de

huidige ontwikkeling door instuiving in de gevestigde Helm in de vallei al geresulteerd heeft in een afname van het laagste oppervlak.

Wanneer de oppervlakte per laag wordt berekend (onderste grafiek in Figuur 3.8) dan blijkt dat de verandering per laag verschilt. Het oppervlak dat ligt tussen de contourlijnen 1.75 en 2.0m NAP is met 0.58 ha toegenomen. De overige oppervlakken zijn licht afgenomen. Combinatie van beide grafieken leert dat het totale oppervlak beneden 3.0m NAP is toegenomen met 0.39 ha, dat over het geheel de vallei is geërodeerd, maar niet zodanig dat het laagste oppervlak (beneden 1.75m NAP) is uitgebreid. Het hangt van de diepte van het grondwater en de ecologische criteria af wat dit betekent voor de potentiële habitattypen. Dit komt in een ander hoofdstuk aan bod (Bijlage 4).

Ruimtelijk gezien breidt de vallei zich enigszins uit. In het zuiden is de grens van oppervlak beneden 3.0m NAP circa 15m naar het zuiden verschoven, in het noorden circa 12m naar het noorden. Ook in de richting van de oude zeereep, dus aan de oostkant van de vallei, is er sprake van een uitbreiding, maar deze is zeer gering, orde 1-2m. Lokaal, bijvoorbeeld bij transect 115.475 is er door invreten in de zone achter de tweede helmstrook ook sprake van een verbreding richting het westen. De uitbreiding bij de punten compenseert de afname direct ten noorden van Slag Vlugtenburg door instuiving aldaar.

Op de verschilkaarten zijn de kleine duintjes die in de vallei zijn ontstaan klein, maar wel zichtbaar. Opvallend is verder een rij van hoogstwaarschijnlijk door de mens veroorzaakte duinstructuren. De pol-vormige duintjes zijn ontstaan na het inplanten van de helmstroken. Het lijkt er op dat hier hopen Helm hebben gelegen t.b.v. het inplanten, waar duintjes in zijn ontstaan. Het meest opvallend is dit direct achter het basisduin ten noorden van Vlugtenburg.

3.3 Effect strandhuisjes

Het effect van de strandhuisjes op de ontwikkeling van het gebied wordt goed geïllustreerd door Figuur 3.7. De vorm van de depositiezone direct achter de strandhuisjes is homogeen en afwijkend van de vorm op andere plaatsen. Meteen ten noorden van de strandhuisjes verbreedt de depositiezone en krijgt de voorzijde van de zeereep boven de duinvoet bovendien een veel natuurlijker (grilliger) aanzien, met de ontwikkeling van kleine kerfjes (overigens niet erosief). Hoewel het patroon van de Helmaanplant achter de strandhuisjes maar ook ten noorden daarvan nog zichtbaar is, is het patroon achter de strandhuisjes nog duidelijker herkenbaar dan ten noorden daarvan. Figuur 3.9 geeft een impressie van strandhuisjes en achterliggende zeereep.

Inmiddels is een meetprogramma gestart om de mate van doorstuiving en zoutspray achter de strandhuisjes te vergelijken met een zone zonder strandhuisjes ten noorden. Om dit te bepalen zijn in verschillende transecten zand- en zoutvangers geplaatst, die tweewekelijks geleegd worden. Figuur 3.10 toont twee meetpunten in het meest noordelijke transect, met per meetpunt twee zandvangers en vier zoutvangers.



Figuur 3.9. Strandhuisjes voor de zeereep, 6 maart 2015.



Figuur 3.10. Installatie zand- en zoutvangers, 12 juli 2016

4 INTERPRETATIE EN VERWACHTINGEN MET BETREKKING TOT DE NABIJE TOEKOMST

4.1 Potentiële habitattypen

Zoals uitgelegd in paragraaf 2.3 is de kaart met potentiële habitattypen voor de verschillende jaren afgeleid van de in 2016 vastgestelde GVG en de bodemhoogtekaarten van 2014, 2015 en 2016. De GVG van 2016 is de meest nauwkeurige, omdat die gebaseerd is op de langste meetreeks en dus het beste tijdreeksmodel. Zie verder over de afleiding van de GVG de bijlage over hydrologie. Aangezien ieder jaar nieuwe metingen beschikbaar komen zal het tijdreeksmodel en daarmee de GVG ieder jaar iets nauwkeuriger worden. Wanneer zich geen veranderingen in omstandigheden voordoen (vergroten zoetwaterbel, zeespiegelstijging), zou de GVG echter een constante moeten zijn, het is immers een gemiddelde voor een lange meteorologische periode.

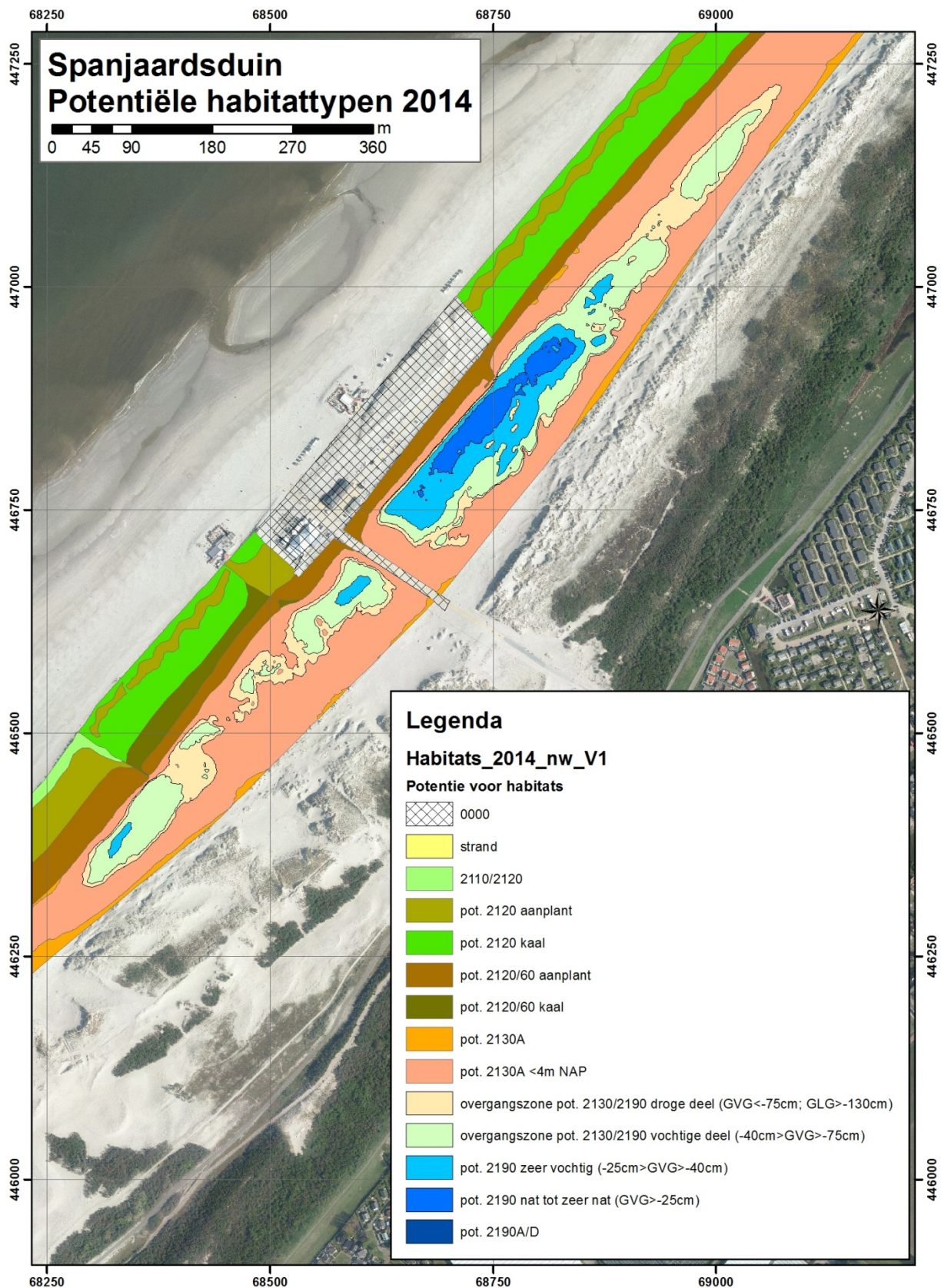
Volgens de nieuw vastgestelde criteria, besproken in paragraaf 3, zijn kaarten met potentiële habitattypen voor 2014, 2015 en 2016 afgeleid. Deze zijn hieronder weergegeven in Figuur 4.1 t/m Figuur 4.3. De veranderingen zijn klein maar toch zichtbaar, met een kleine uitbreiding van de blauwe vlakken en vanaf strandslag Vlughtenburg een verschuiving naar het noordoosten toe. De oppervlaktes zijn opgenomen in Tabel 4.1 en voor de belangrijkste habitattypen samengevat in Tabel 4.2.

Tabel 4.1. Oppervlaktes potentiële habitattypen en tussenzones in hectares.

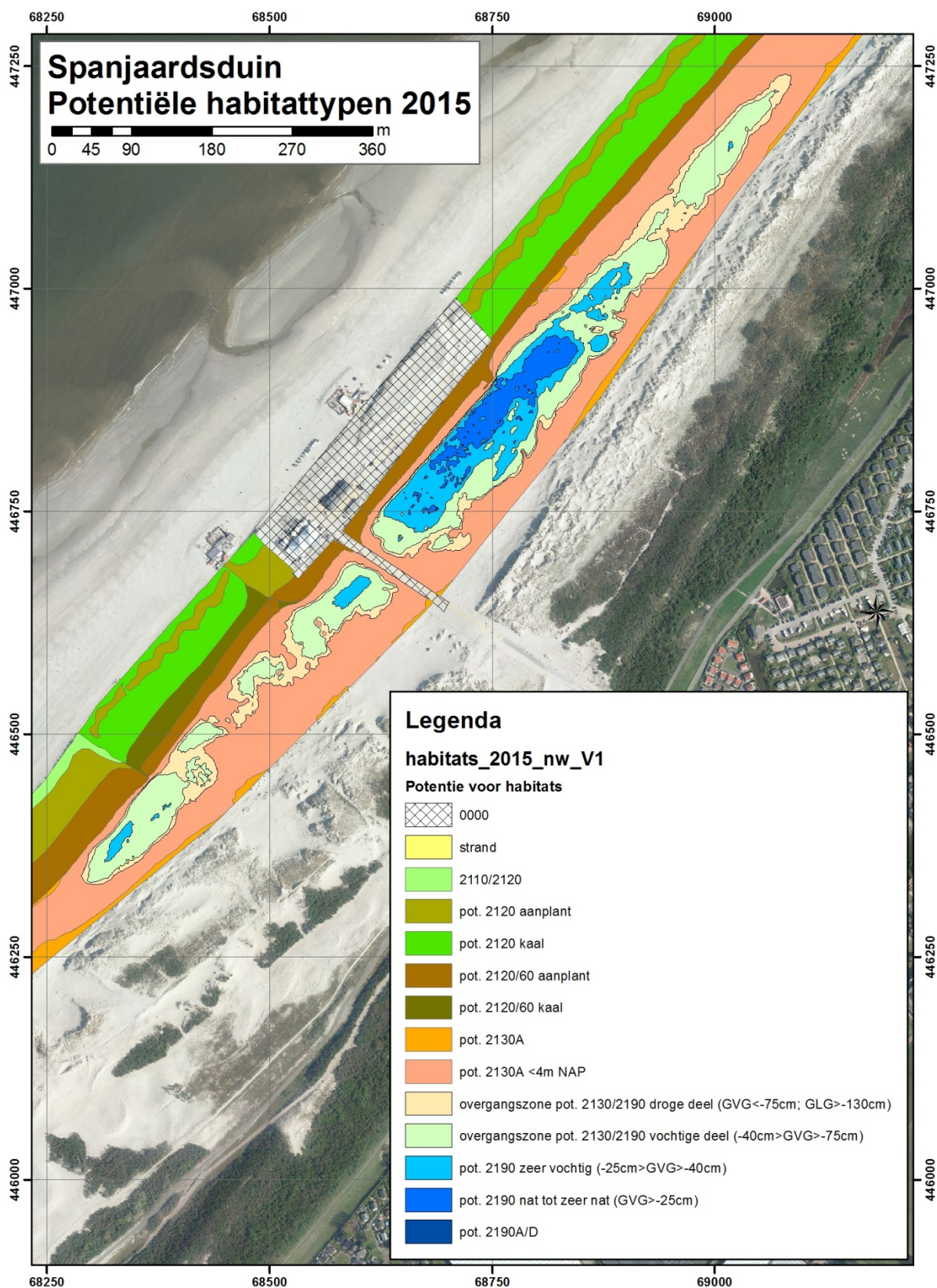
omschrijving	code	2014	2015	2016
antropogeen	0	2.67	2.67	2.67
H2110/H2120	2110/2120	2.30	2.30	2.46
H2120 aanplant	2120 a	8.27	8.27	8.03
H2120 spontaan	2120 p	3.84	3.84	3.92
H2120/H2160 aanplant	2120/60 a	6.00	6.01	6.03
H2120/H2160 spontaan	2120/60 p	0.47	0.47	0.54
Potentieel H2130 Grijze duinen				
H2130 >4.0m NAP	2130 l	8.69	8.23	7.66
H2130 <4m NAP	2130 p	4.98	4.98	4.96
Overgangszone				
overgangszone droog	75V130L	1.62	1.45	1.38
overgangszone nat	40V75V	2.43	2.86	3.18
Potentieel H2190 Duinvalleien				
H2190 zeer vochtig	25V40V	1.15	1.24	1.49
H2190 nat tot zeer nat	<25V	0.48	0.59	0.61
H2190A/D		0	0	0
totaal		42.92	42.92	42.94

Tabel 4.2. Samenvatting oppervlaktes H2130, H2190 en tussenzone.

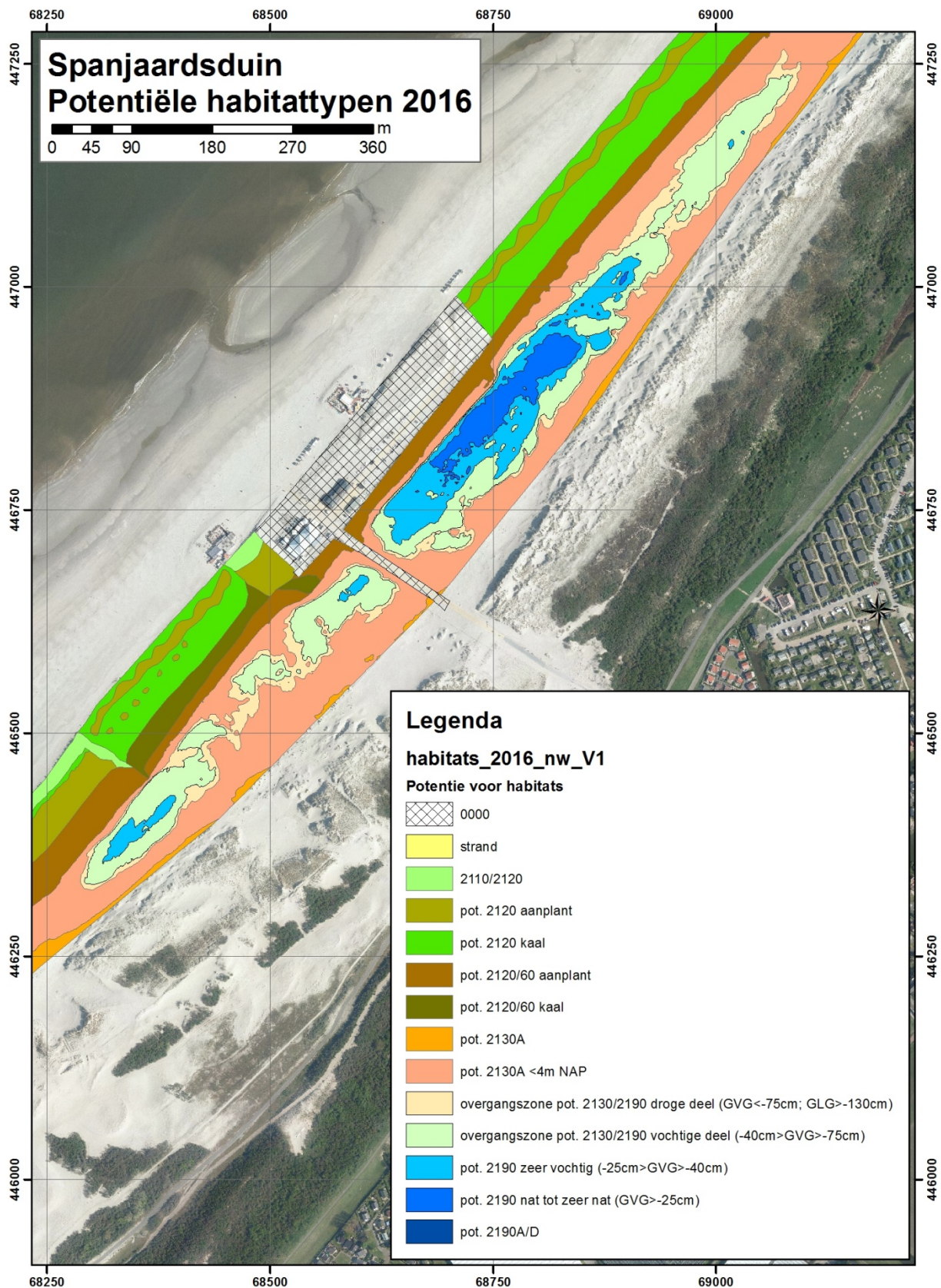
	2014	2015	2016
pot. H2130	13.68	13.21	12.63
overgang droog	1.62	1.45	1.38
overgang nat	2.43	2.86	3.18
pot. H2190	1.63	1.84	2.11



Figuur 4.1: Potentiële habitatkaart 2014.



Figuur 4.2. Potentiële habitatkaart 2015.



Figuur 4.3. Potentiële habitatkaart 2016.

In vergelijking tot het vorige jaarverslag wordt het areaal aan potentieel vochtige duinvallei met de nieuwe criteria fors lager geschat, met toen respectievelijk 2.9 en 2.3 ha in 2014 en 2015, nu 1.6 en 1.8 ha en 2.1 ha in 2016. We hebben ons in

het verleden iets te rijk gerekend. Positief punt is dat de trend in het vorige jaar negatief leek, maar op basis van de huidige criteria en cijfers positief uitkomt met een jaarlijkse toename van 0.2 à 0.3 ha. Positief punt is ook dat binnen de overgangszone het natte deel zich ontwikkelt ten koste van het droge deel, en dat hier de jaarlijkse toename met 0.3 à 0.4 ha iets sterker is. De doelstelling van 6.1 ha H2190 is echter nog niet in zicht, ook niet als de gehele vochtige overgangszone meegerekend wordt (dan 5.3 ha). Verder beslaat het natste deel van de duinvallei een relatief klein oppervlak (0.6 van de 2.1 ha) en is de constatering bovendien dat er nauwelijks door het jaar heen water boven het oppervlak staat. Het natte spectrum is dan ook mager vertegenwoordigd.

4.2 Verwachte ontwikkeling

Door instuiven in de begroeiing ontstaat er een microreliëf in een deel van de vallei. Het oppervlak kan hierdoor ook mogelijk weer enigszins in hoogte toenemen. Het is moeilijk te voorspellen hoe dit zich verder zal ontwikkelen. Het is waarschijnlijker dat het laagste valleioppervlak weer iets in hoogte toeneemt door instuiving en vorming van microreliëf, dan dat het door verdere uitstuiving te laag wordt. Dit heeft inderdaad plaatsgevonden (in combinatie met vestiging van Helm).

Ondanks de schijnbare stabilisatie van de vallei in 2015 is het valleioppervlak in 2016 toch enigszins uitgebreid aan de uiterste einden, zowel in het noorden als in het zuiden. De oppervlakte toename hier compenseert de afname aan oppervlak in het middendeel dat het gevolg is van de instuiving in gevestigde Helm. Het laagste deel van de vallei (lager dan 1.75m NAP) is niet lager geworden en dit oppervlak is ook niet uitgebreid. De zone tussen 1.75m en 2.0m NAP is echter wel fors uitgebreid, met een toename in oppervlak van circa 25%. De verwachting is dat deze uitbreiding nog verder zal gaan, en ook dat het groeien van de vallei in zuidelijke en noordelijke richting nog niet beëindigd is.

Door aanstuiving zal het basisduin verder verhogen en natuurlijker worden. Door de aanplant met stroken helm op het voorheen niet beplante basisduin wordt ook dit hoger en wordt daarmee de kans dat de zee hier doorheen breekt kleiner. Dit lijkt een continu proces, waarvan verwacht wordt dat het de komende jaren verder doorzet.

Op het oppervlak waar grijze duinen moeten gaan ontwikkelen overheersen de schelpenvloertjes. Enige depositie hier overheen van stuifzand zou de grijze duinontwikkeling ten goede komen. Het is niet de verwachting dat dit vanzelf gebeurt. Binnen deze oppervlakken is vooralsnog weinig vestiging van vegetatie, waarschijnlijk omdat het oppervlak veel gezandstraald wordt. Binnen een beperkt oppervlak aan de noordkant is een proef uitgevoerd met rietpoten, om depositie te stimuleren en zo een “natuurlijke” bodemopbouw te forceren. De resultaten hiervan worden elders besproken.

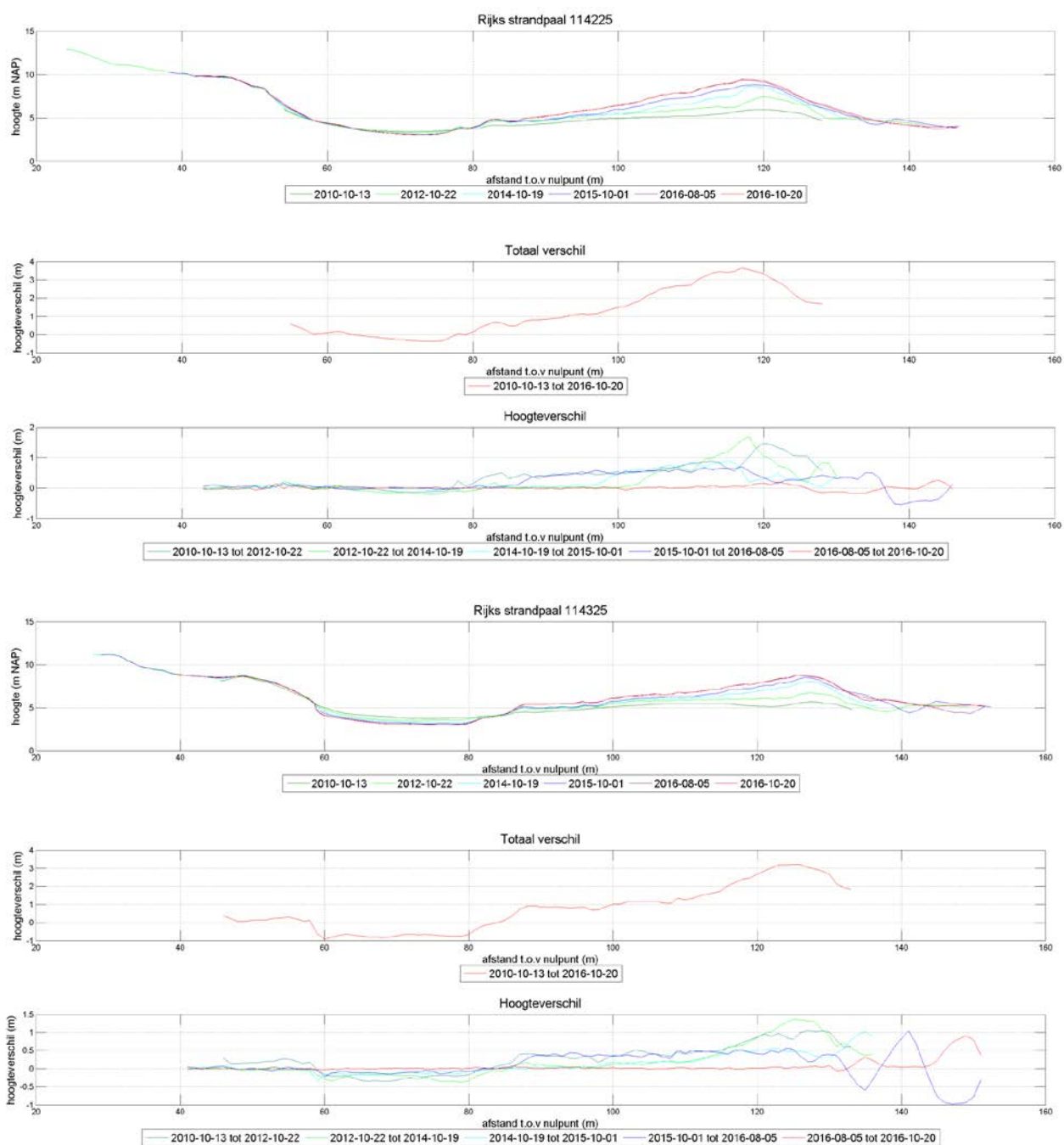
5 CONCLUSIES

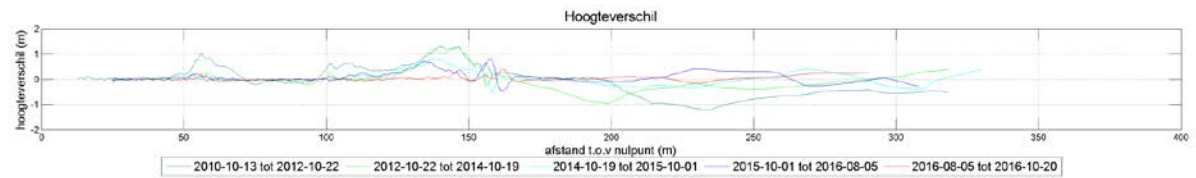
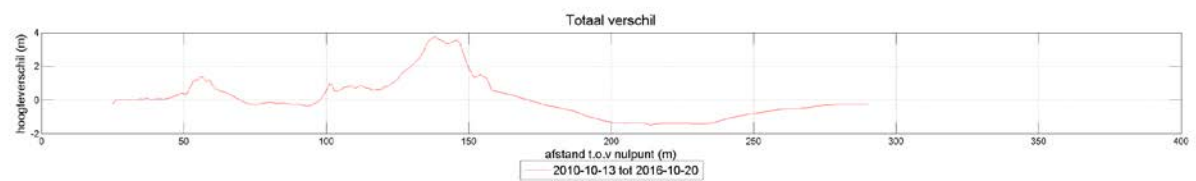
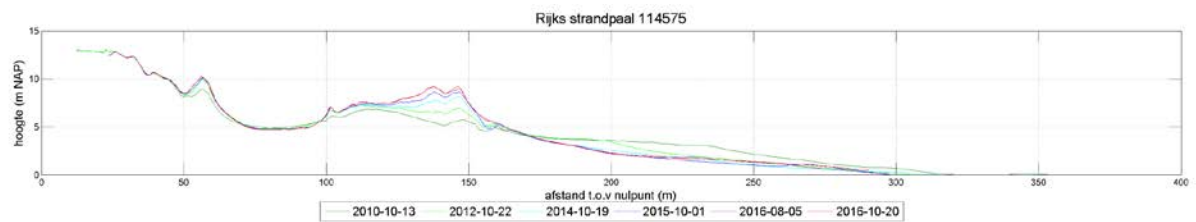
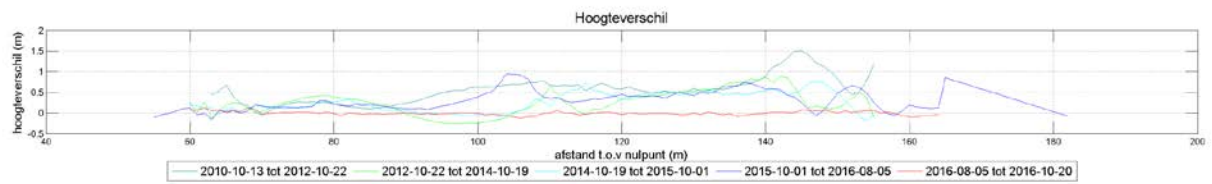
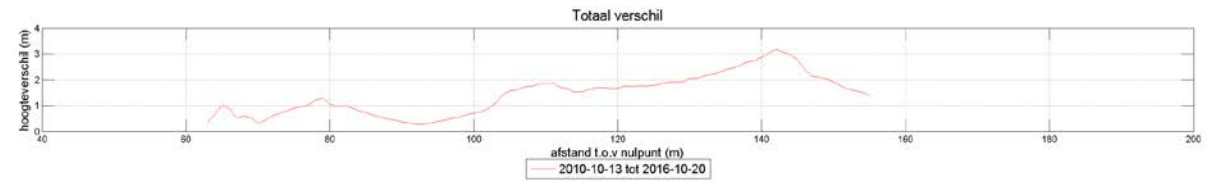
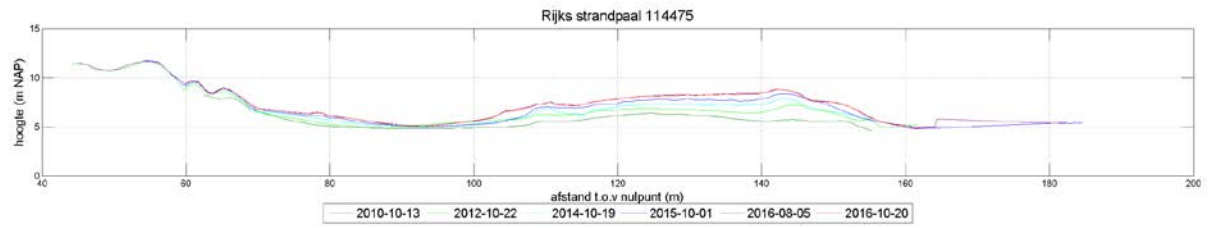
- Het valleioppervlak beneden 3m NAP is uitgebreid met een iets grotere toename dan vorig jaar (0.39 ha in plaats van 0.28 ha). De belangrijkste toename zit in de zone tussen 1.75 en 2.0m NAP, met een toename van 1.92 ha naar 2.50 ha.
- De vallei heeft zich zowel in noordelijke als in zuidelijke richting uitgebreid met respectievelijk 12 en 15 m.
- De helmstroken op het voorheen niet beplante basisduin blijven veel zand ingevangen. Bij de meest zeewaartse strook is het duin lokaal al met ruim 2m verhoogd, in de landwaartse strook met 1m.
- De aanplant heeft in het noordelijk deel geleid tot lichte erosie in de vallei. Doordat zand vanaf het strand nu ingevangen wordt in de Helmstroken, kan de wind bij binnenkomen van de vallei opnieuw zand opnemen. Dit effect is het sterkst aan de noordkant.
- De duinontwikkeling tegen de oude zeereep aan stagneert, het is nog wel aanwezig aan de noordkant, maar bijna afwezig aan de zuidkant. Behalve enige aanstuiving aan de noordkant bevinden zich hier ook enkele kleinere erosieve plekken.
- In de laagste delen van de vallei is sinds 2014 een microreliëf ontstaan door invangen van zand door met name Helm dat zich gevestigd heeft. Kleinere duintjes beginnen zodanig uit te groeien dat ze zichtbaar worden in de laseraltimetrie en in de profielmetingen.
- Instuiving in de vallei speelt ook een rol direct ten noorden van Slag Vlugtenburg, waar zand door het aanwezige beton onbelemmerd naar binnen kan stuiven. Ook dit leidt plaatselijk tot ophoging van de laagste valleidelen. De afname hier wordt gecompenseerd door de uitbreiding in noordelijke en zuidelijke richting.
- Er is een duidelijk effect van strandhuisjes op de morfologische ontwikkeling van de achterliggende zeereep. De instuivingszone is veel homogener en vlakker achter de strandhuisjes en strekt zich minder ver landwaarts.
- Om effecten van strandhuisjes te onderzoeken zijn metingen gestart aan zand- en zoutspray in een aantal transecten.
- Op grond van nieuwe criteria ligt de schatting van het potentieel oppervlak H2190 lager. Aan de hand van de nieuwe criteria blijkt wel een toenemende trend in de ontwikkeling van het oppervlak potentiële natte duinvallei. Het huidige oppervlak is 2.1 ha groot, en neemt sinds 2014 jaarlijks met circa 0.2-0.3 ha toe.
- Het oppervlak potentieel H2190 is opgedeeld in nat tot zeer nat en zeer vochtig. Het droogste deel overheerst, duinmeer is niet aanwezig.
- Ook de overgangszone, op grond van de grondwaterstand gelegen tussen potentieel H2190 en potentieel H2130, is opgedeeld in een droger en een vochtiger deel. Het vochtige deel overheerst en neemt ook in oppervlak toe, jaarlijks met 0.3 tot 0.4 ha.
- Het totale oppervlak aan H2190 beantwoordt met 2.1 ha nog niet aan de doelstelling van 6.1 ha. Ook met inbegrip van de vochtige overgangszone (is dan 5.3 ha) is het oppervlak op dit moment nog niet voldoende.

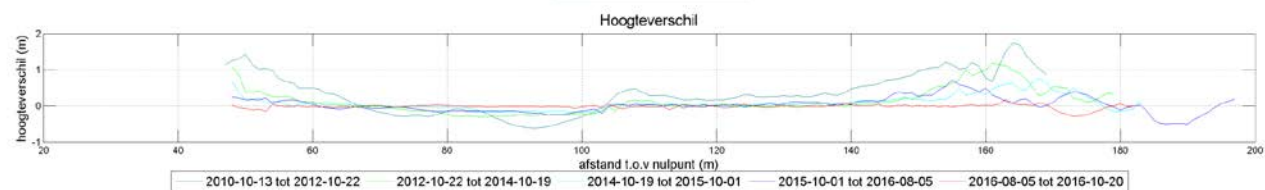
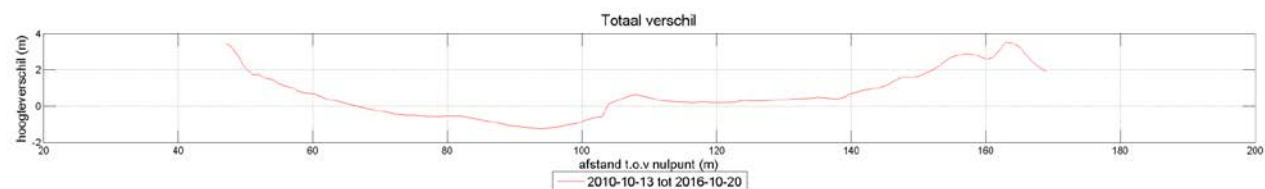
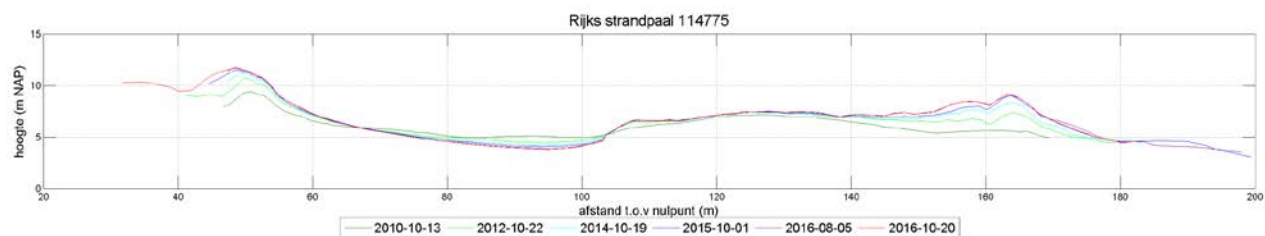
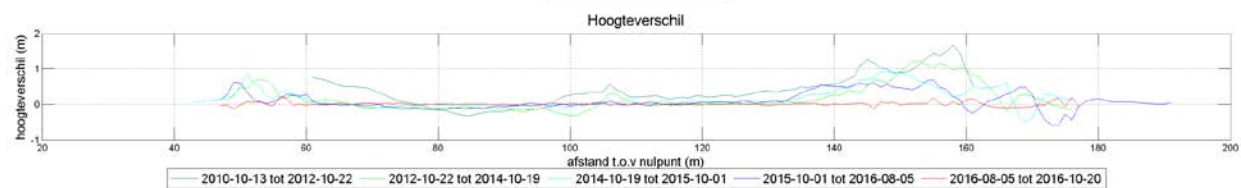
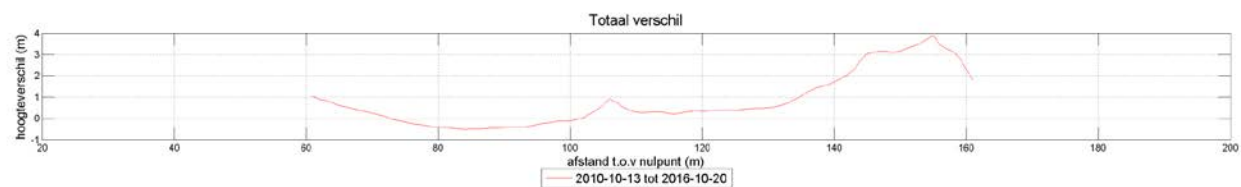
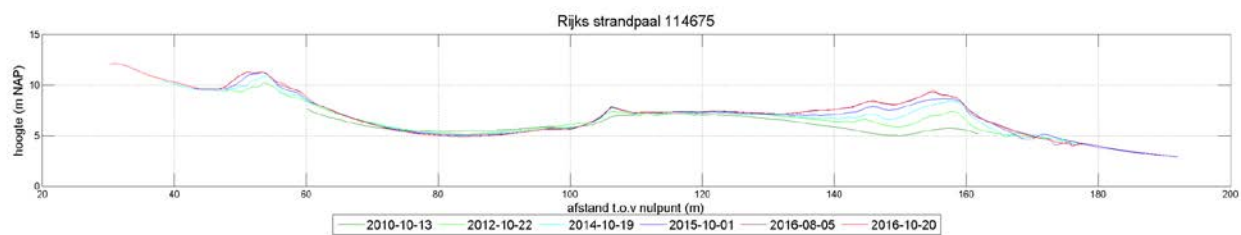
6 REFERENTIES

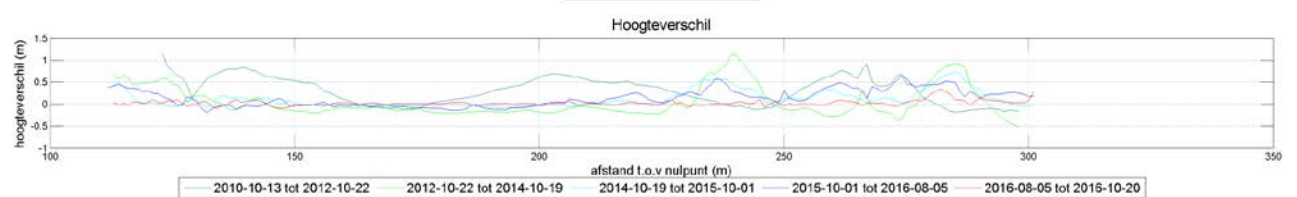
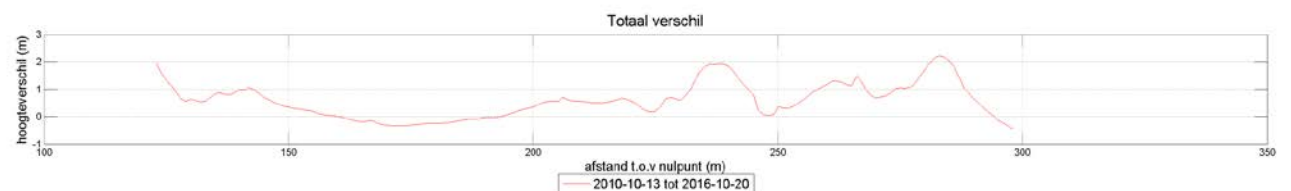
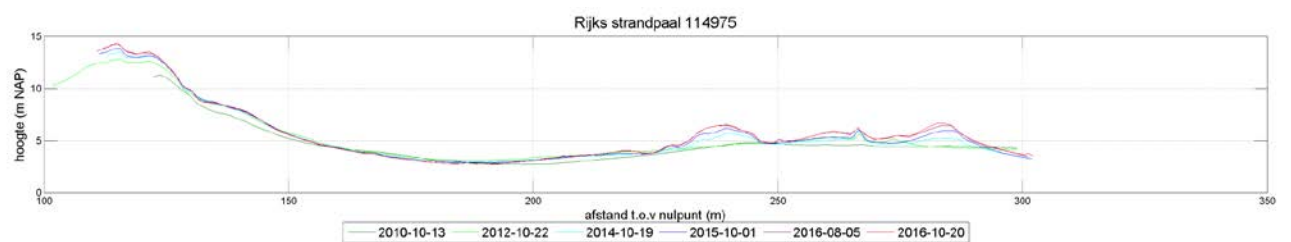
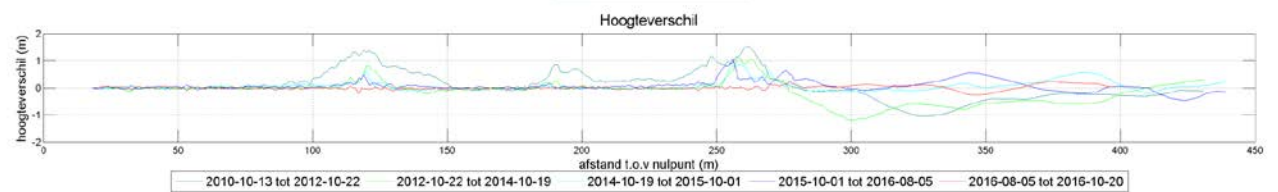
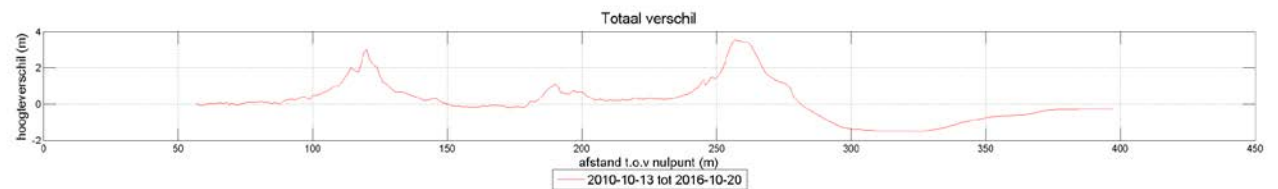
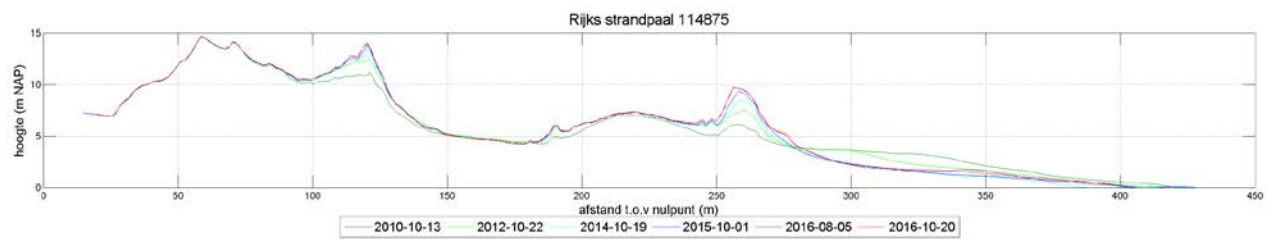
Meulen, F. van der & B. van der Valk, 2016. Verslag veldbezoek Spanjaards Duin, dinsdag 8 maart 2016. Memo Deltares 1209885-000-ZKS-0027, 7-12-2016.
IJff, S & F. van der Meulen, 2017. Persoonlijke communicatie.
Vertegaal, C.T.M., 2017. Interne memo Ecologische vereisten Habitattypen.

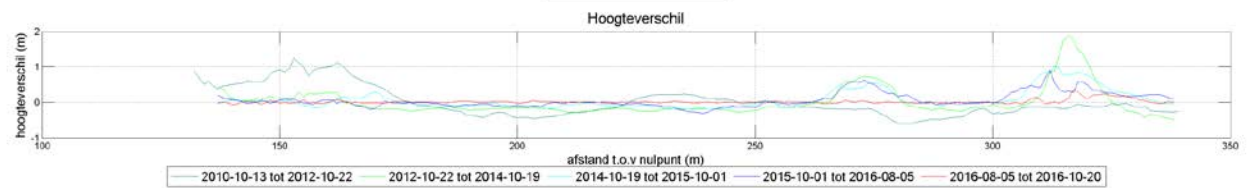
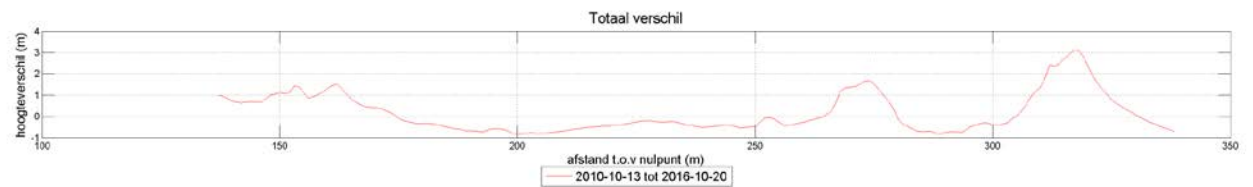
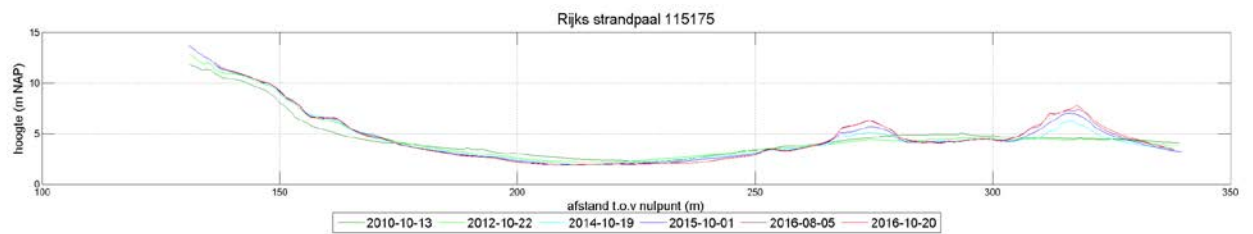
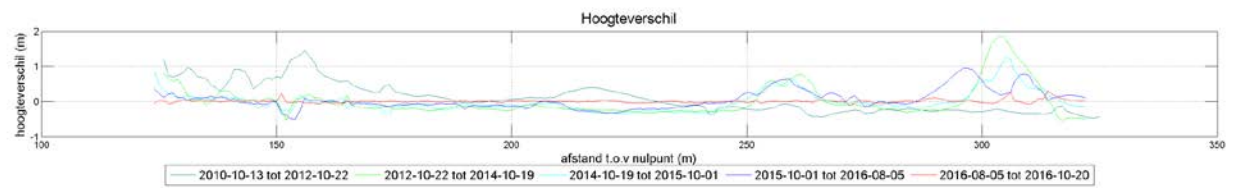
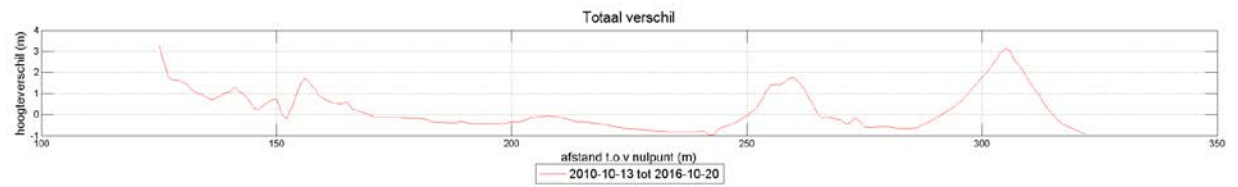
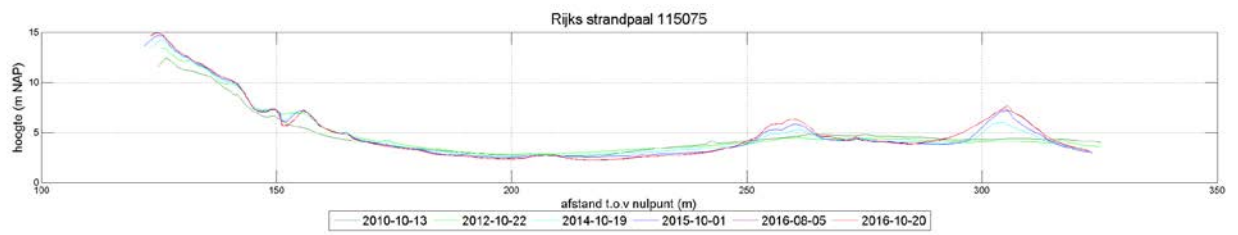
BIJLAGE PROFIELEN

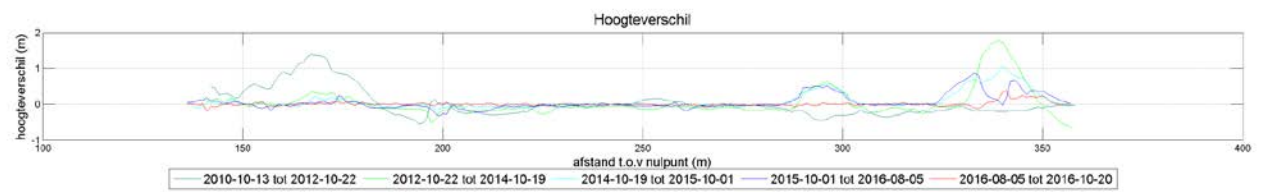
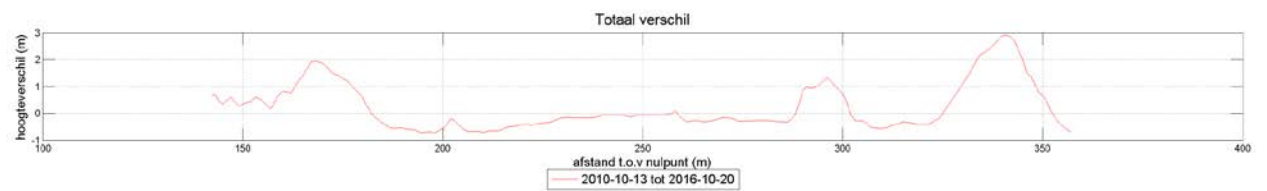
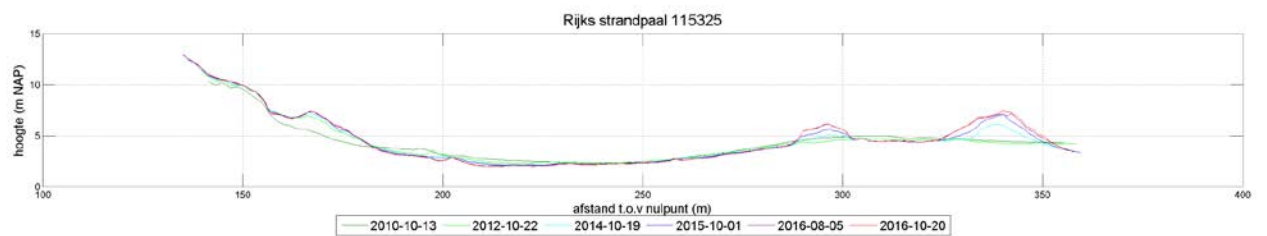
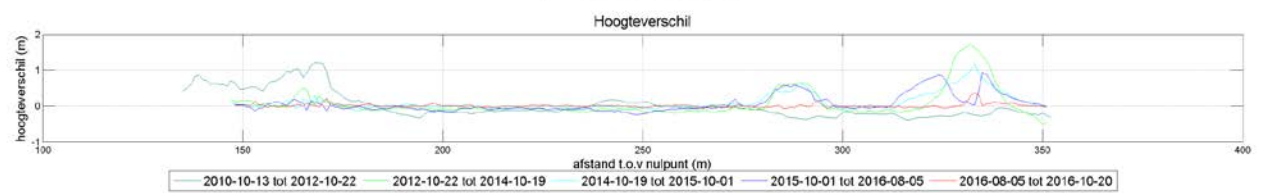
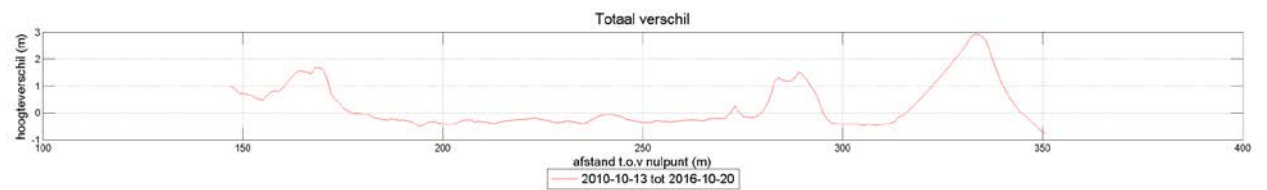
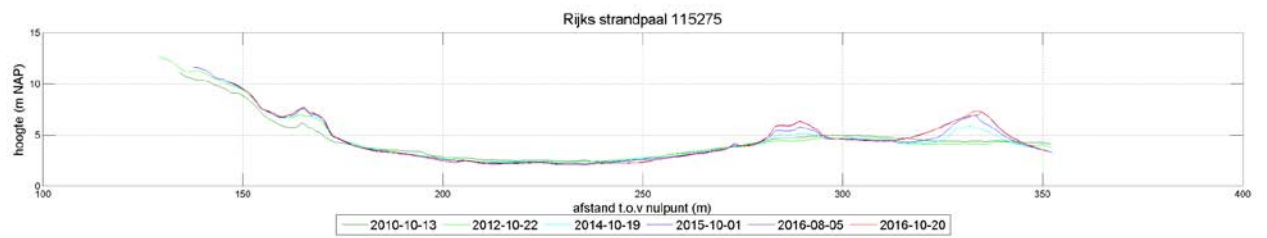


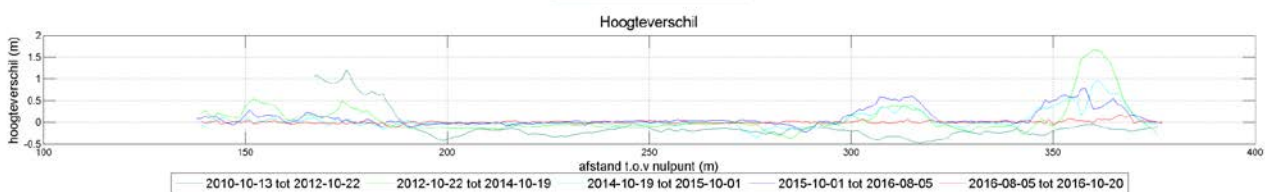
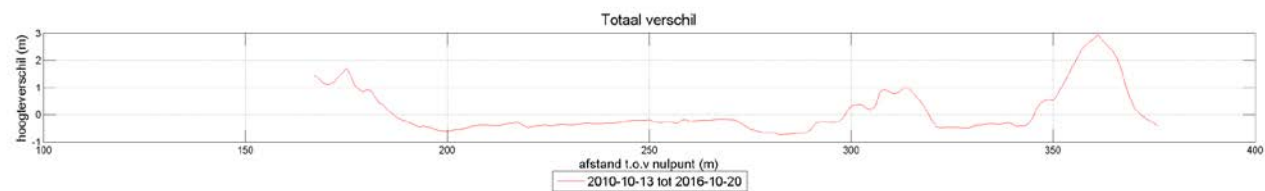
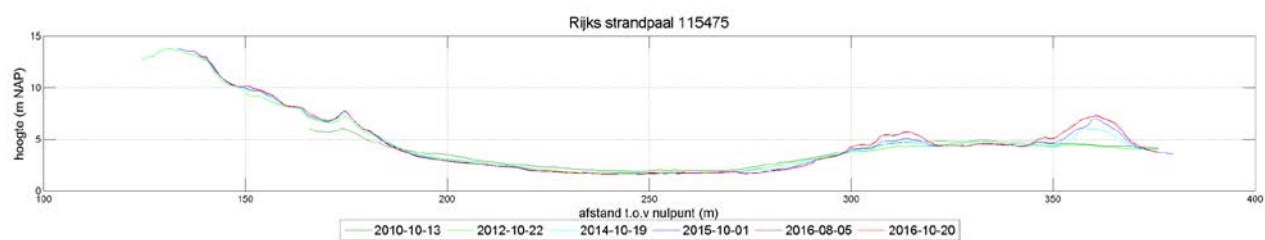
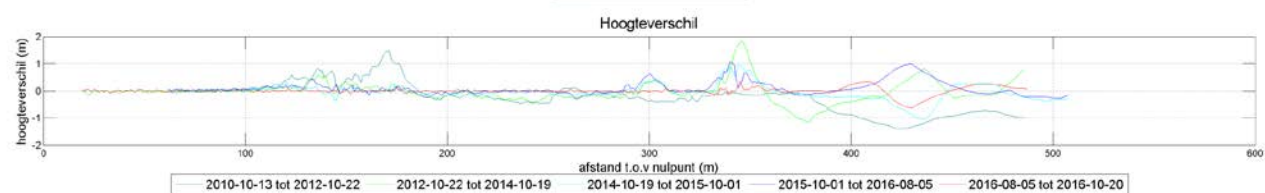
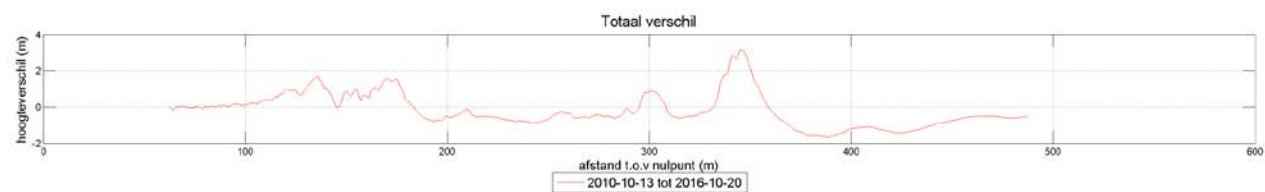
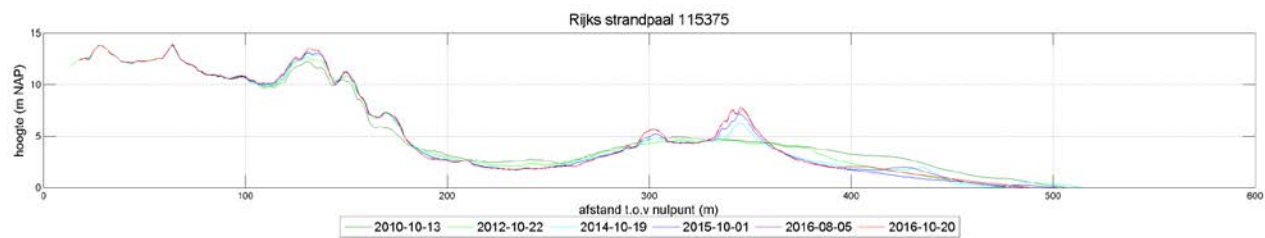


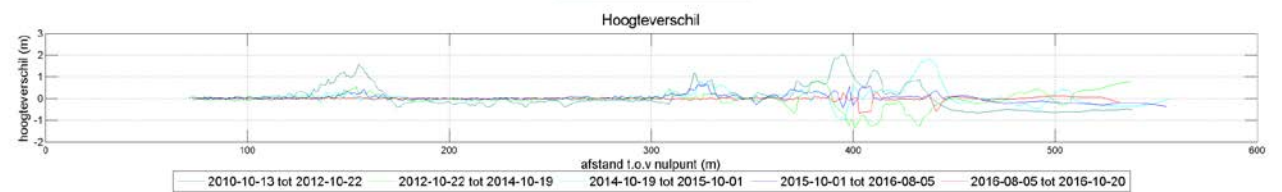
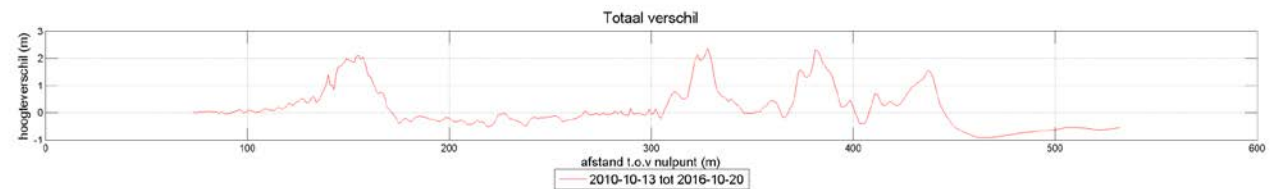
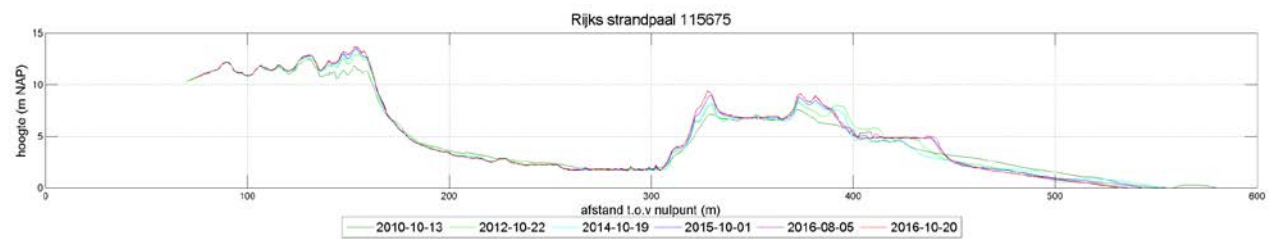
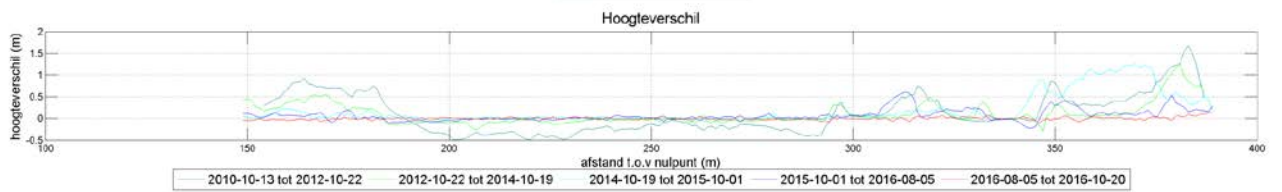
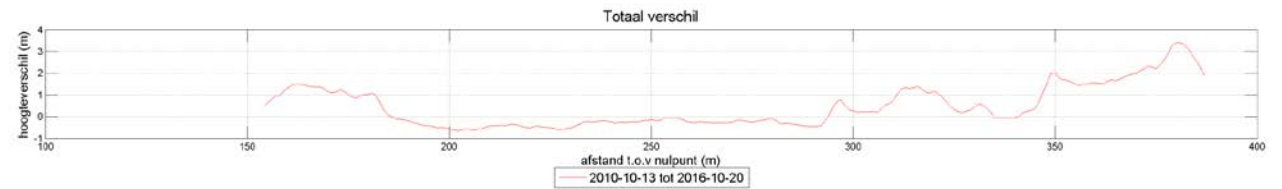
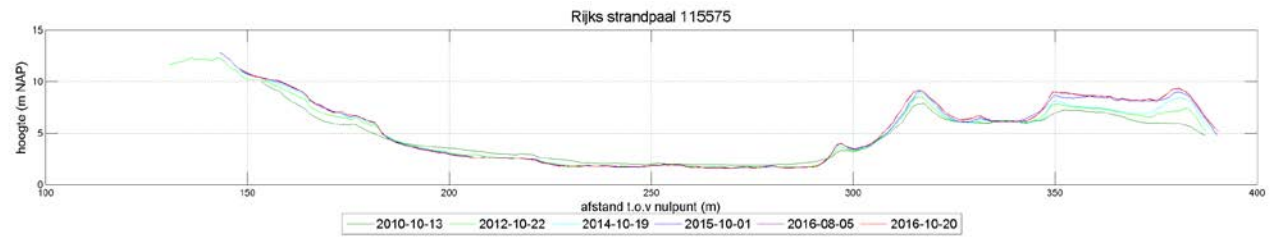


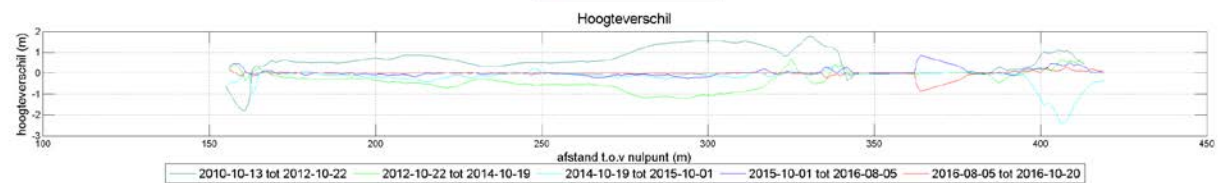
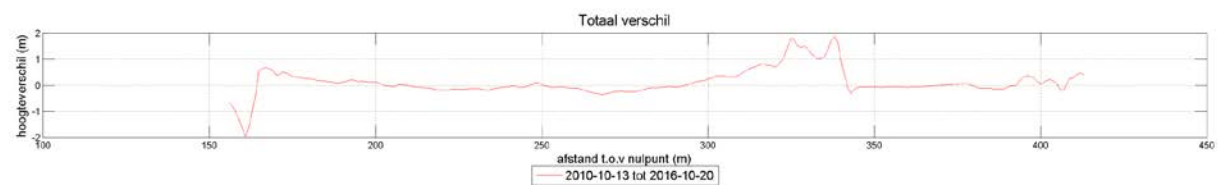
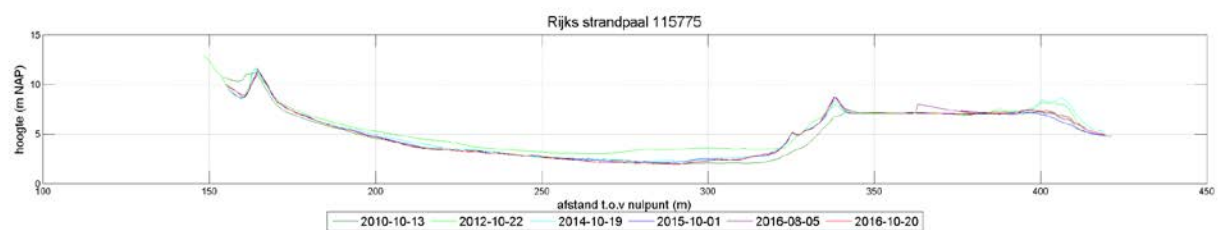
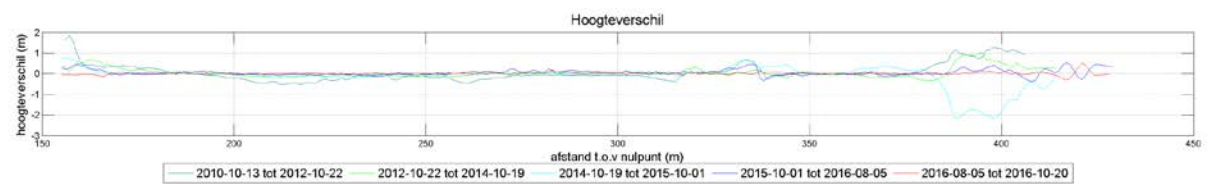
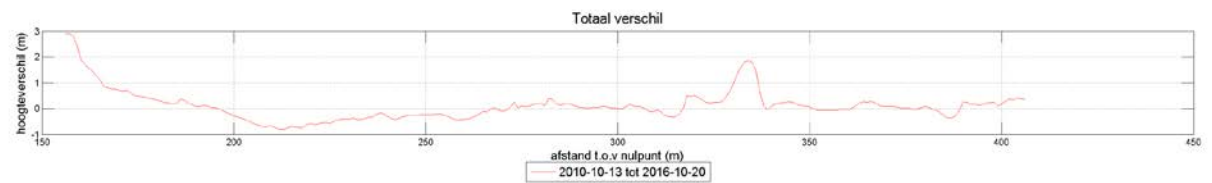
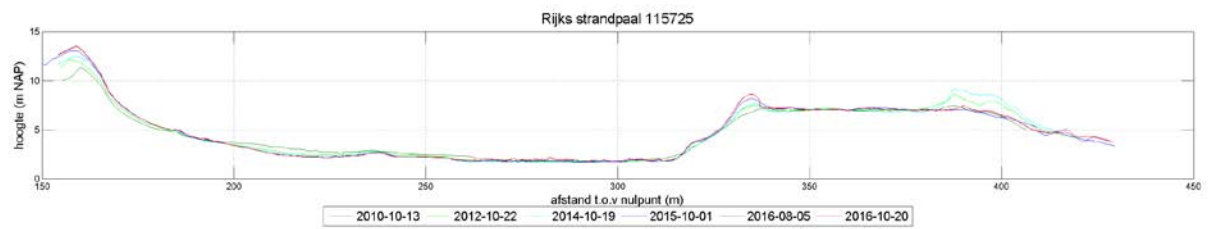


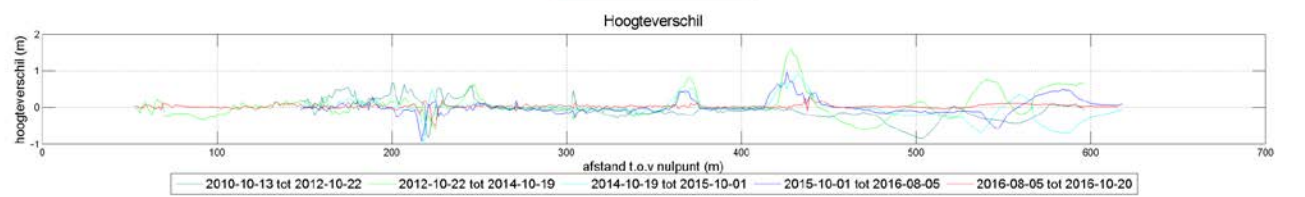
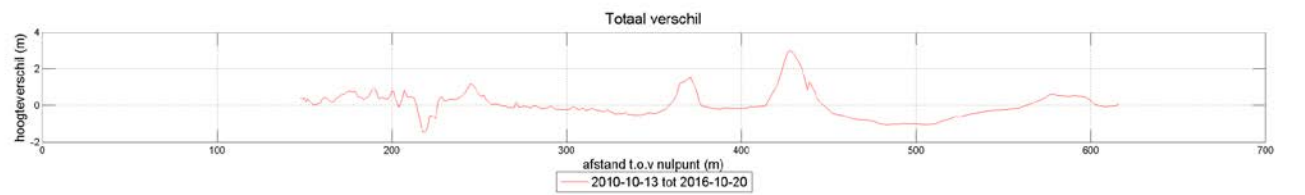
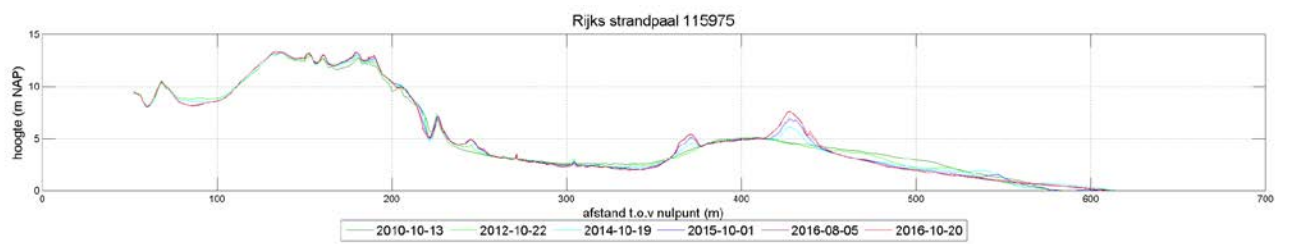
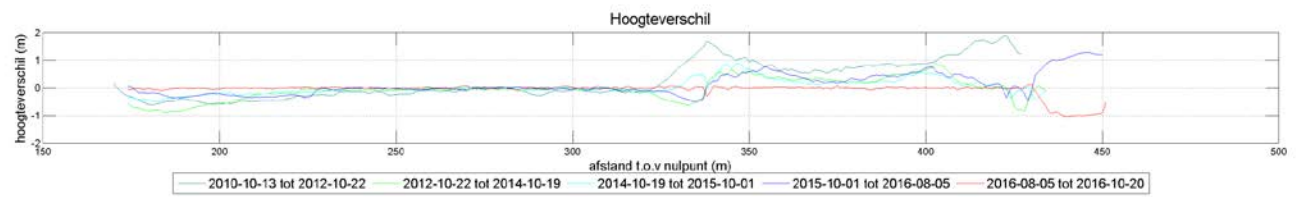
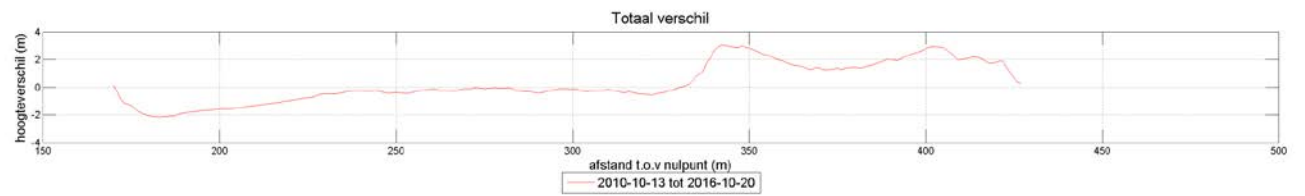
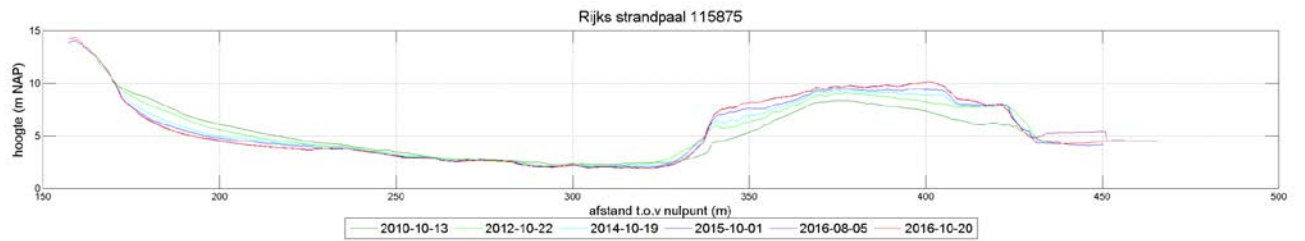


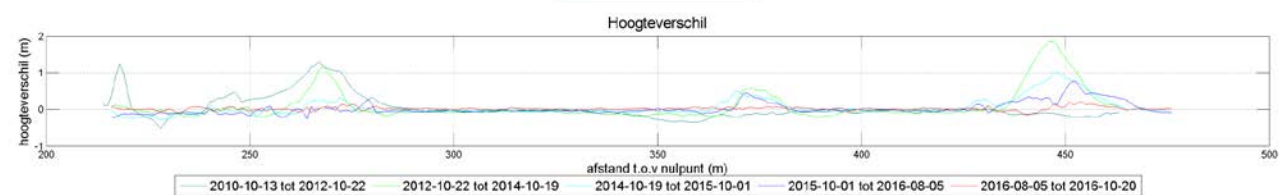
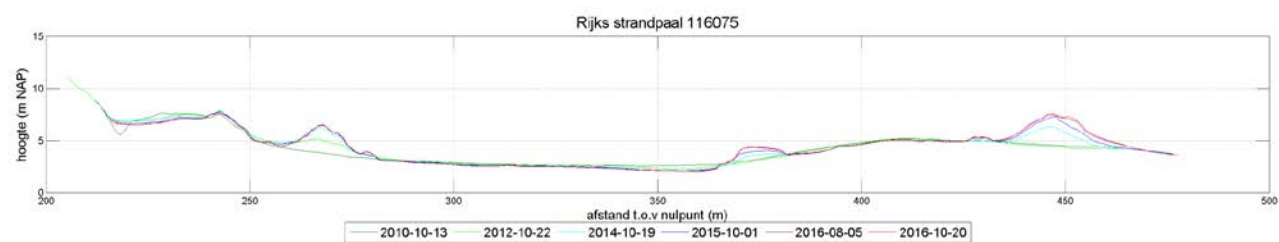
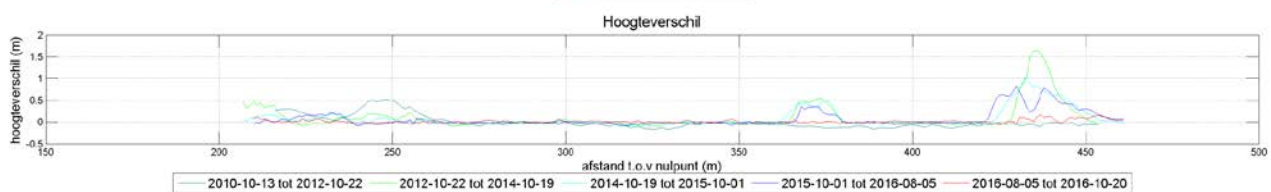
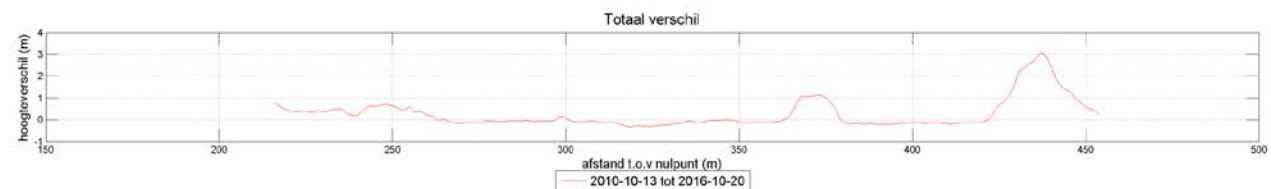
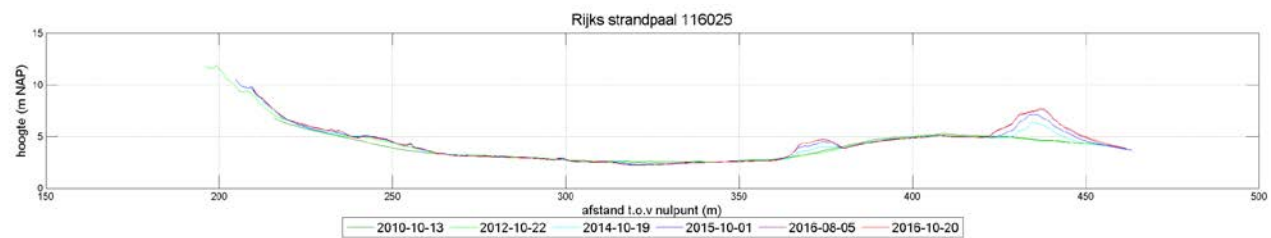


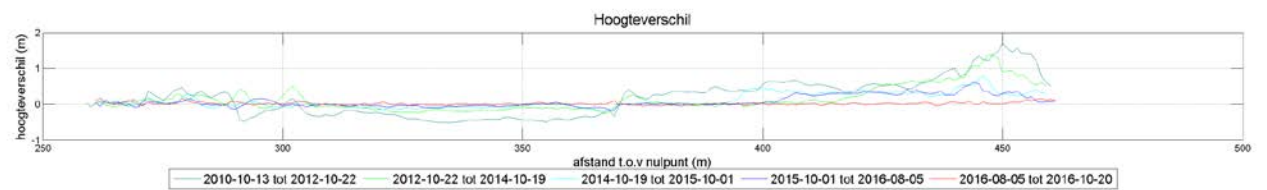
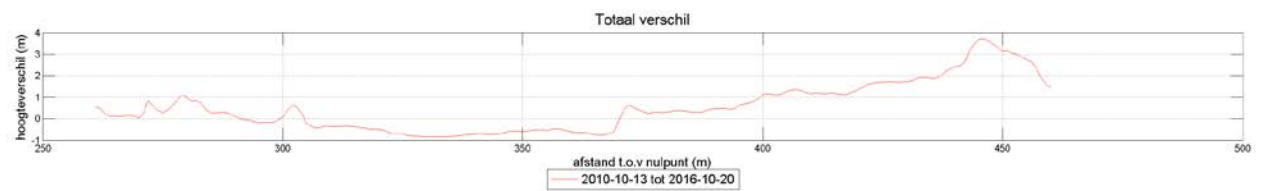
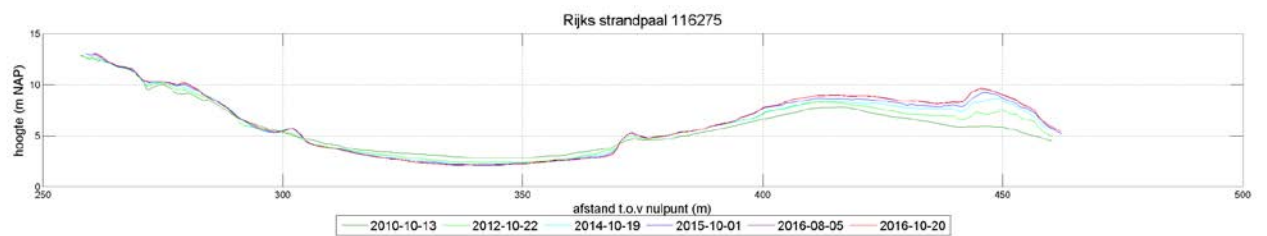
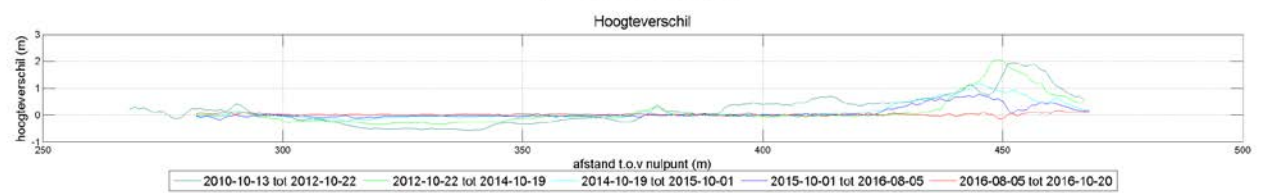
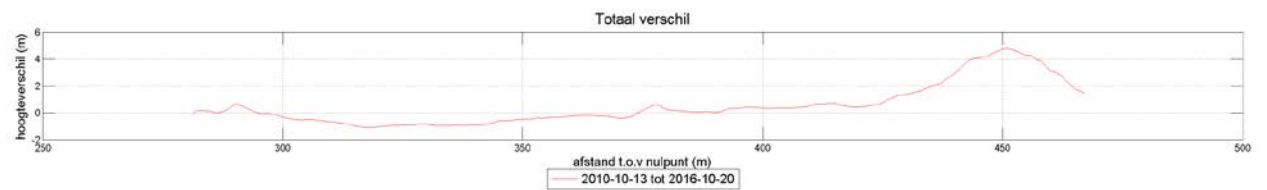
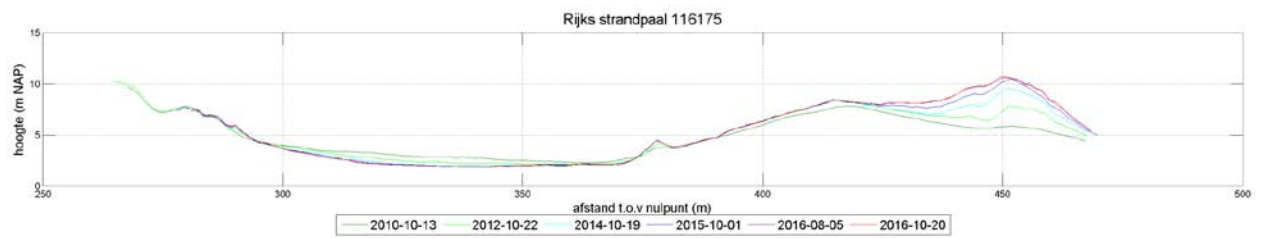


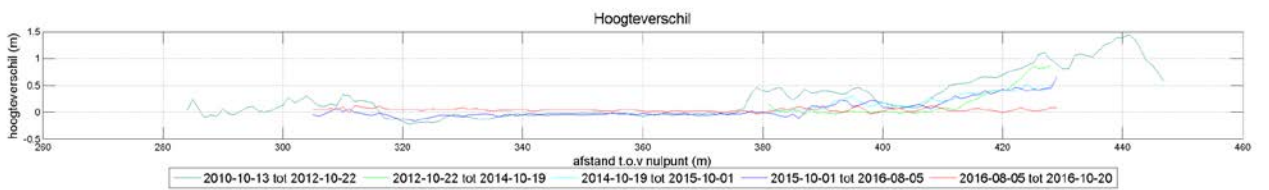
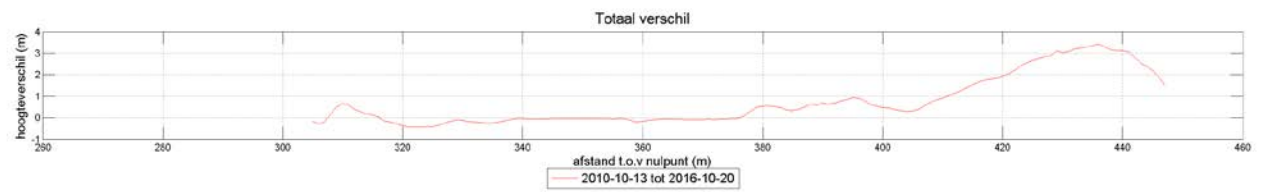
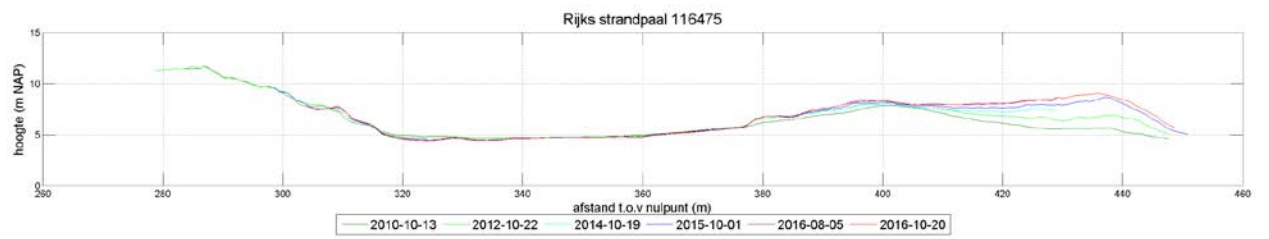
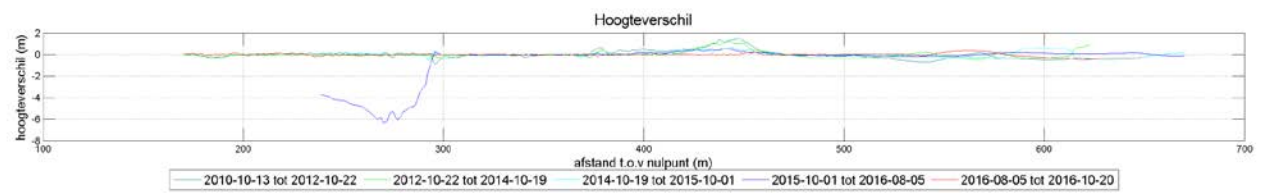
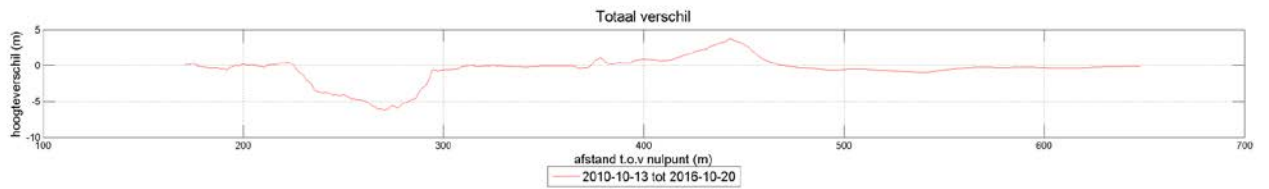
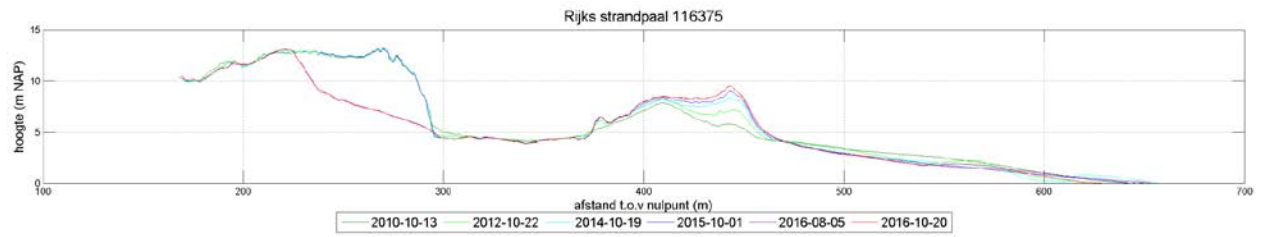












BIJLAGE 3 Ontwikkeling Grondwaterdynamiek

In 2016 is de grondwatermonitoring in het permanente meetnet van Spanjaards Duin geïntensiveerd door de inzet van automatische drukopnemers. In alle 10 peilbuizen (verdeeld over 2 raaien) is daarmee in groter detail inzicht verkregen in de dynamiek over het jaar. Het beheer en de uitlezing van de dataloggers is uitgevoerd door Royal Haskoning.

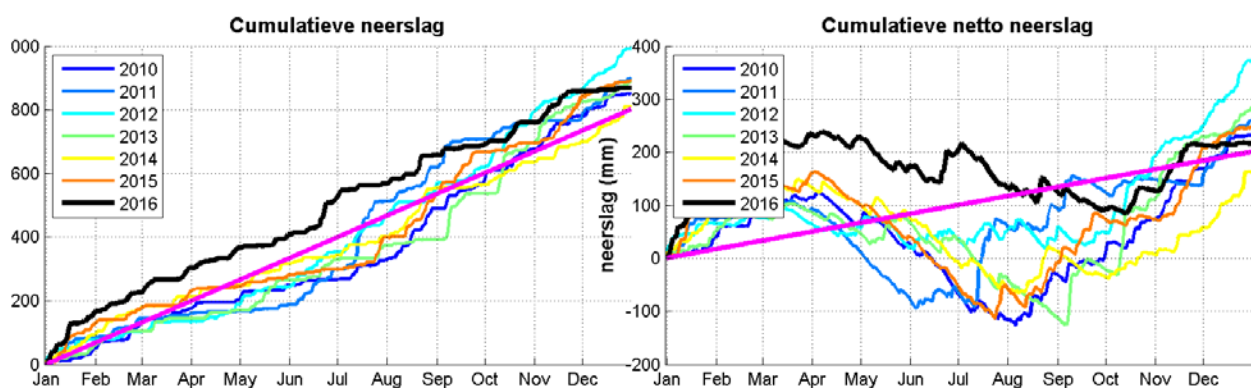
De verkregen meetreeksen zijn onderworpen aan tijdreeksanalyse, met een drieledig doel:

- het duiden van de kwaliteit van de meetreeksen
- het kwantificeren van de invloeden op de grondwaterdynamiek (neerslag, verdamping en getijdeverloop)
- het detecteren van eventuele trends in de grondwaterstand

De meetreeksen en de ruimtelijke interpolaties van de grondwaterstand worden daarnaast gepresenteerd als basis voor de ecologische ontwikkelingspotentie.

1.1. Hydrologische karakterisering van het jaar

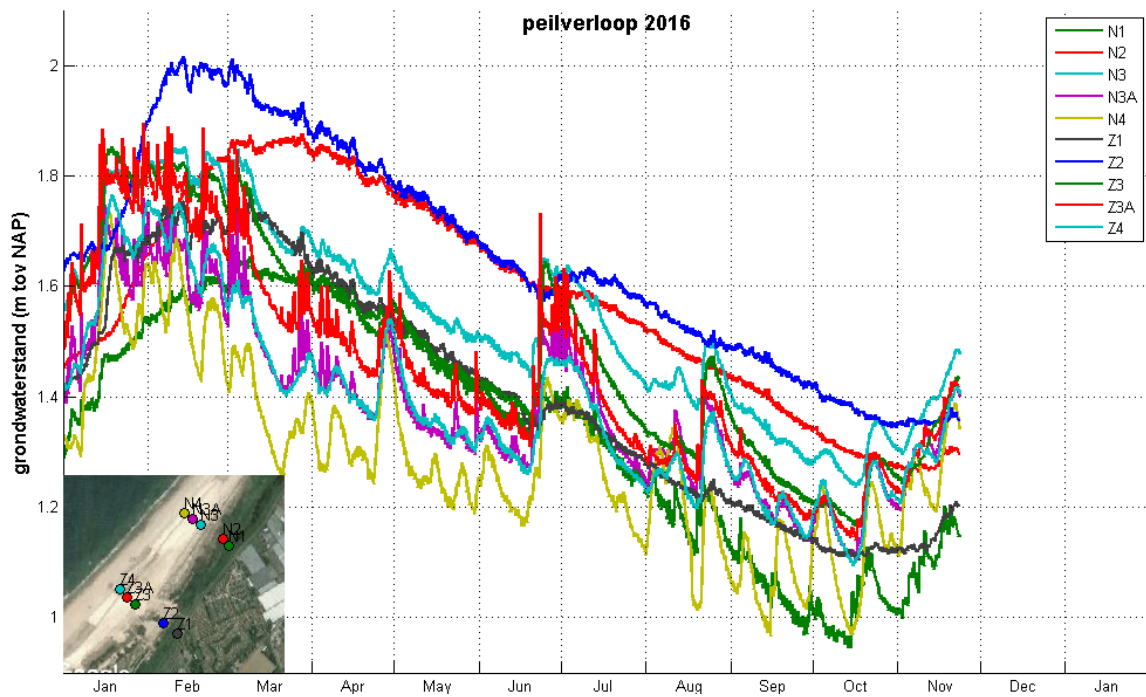
Het jaar 2016 was meteorologisch afwijkend van het gemiddelde verloop. In **Fout! Verwijzingsbron niet gevonden.** is de ontwikkeling van resp. de neerslag en de netto neerslag (neerslag – potentiële verdamping) weergegevens in vergelijking met voorgaande jaren en met een egale verdeling.



Figuur 1: cumulatieve neerslag van 2016 in relatie tot voorgaande jaren en afgezet tegen een egale verdeling (rechte paarse lijn)

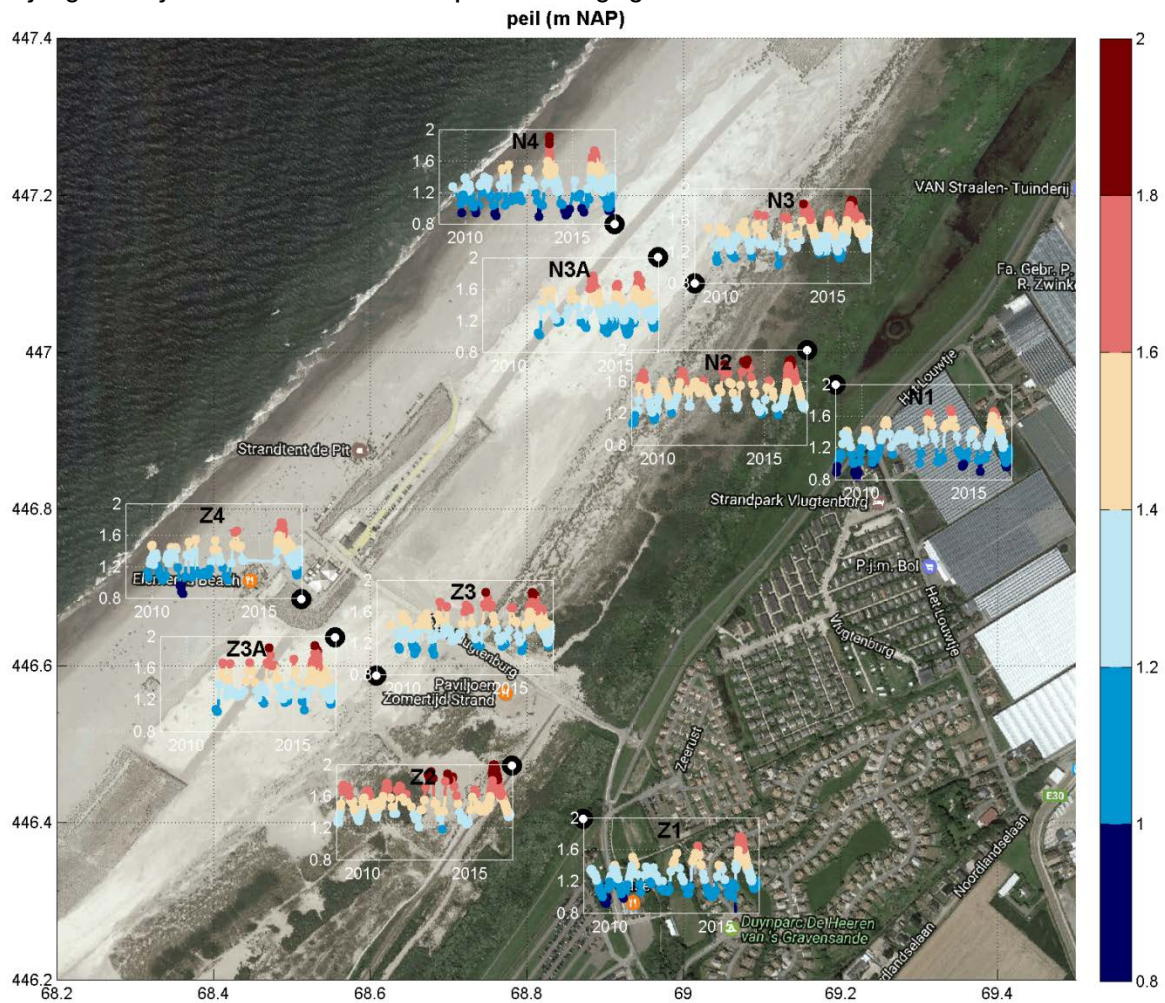
Uit figuur 1 blijkt dat de winter van 2016 zeer nat was, en een relatief nat weertype hield aan tot de zomer. De nazomer (vanaf augustus) was relatief droog tot oktober. Het jaar eindigde (vanaf half november) ook droog. De jaarsom van de neerslag kwam uiteindelijk in de buurt van het langjarig gemiddelde.

Dit verloop had een echo in de grondwaterstand, zoals weergegeven in figuur 2. De maximale grondwaterstanden werden bereikt in februari. In de zomer is onder invloed van de neerslag eind juni een periode met relatief hoge grondwaterstanden opgetreden. De gevolgen van het uitblijven van neerslag sinds half november vallen nog buiten de opgenomen grondwaterstanden.



Figuur 2: Samenvatting van het verloop van de grondwaterstand in 2016

De ruimtelijke weergave van de grondwaterstanden is weergegeven in figuur 3 . In bijlage 1 zijn de meetreeksen apart weergegeven.



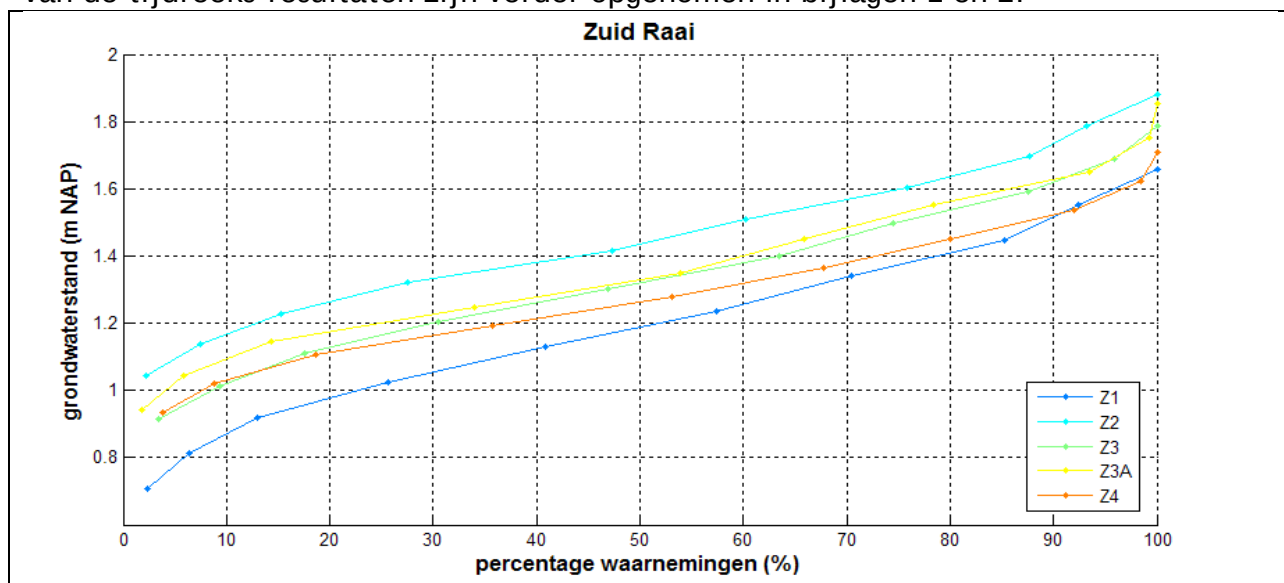
Figuur 3: Stijghoogte-grafieken, in meter t.o.v. NAP, getekend bij de meetpunten. De kleur geeft als extra visuele hulp ook de stijghoogte aan.

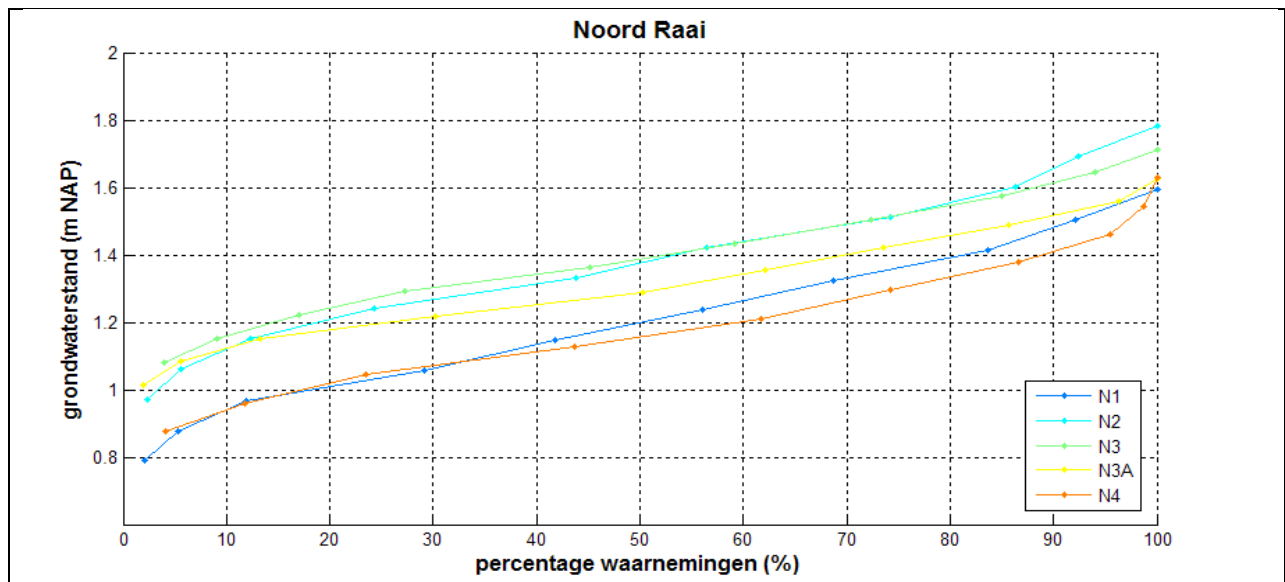
1.2. Tijdreeksanalyse op meetreeksen

Uit de metingen blijkt dat de natte winter in 2016 ook heeft geleid tot hoge grondwaterstanden. Alle meteorologische karakteristieken hebben visueel een duidelijk zichtbare respons in de grondwaterstanden. Het blijkt dat op alle punten de volledige reeksen goed verklaard kunnen worden met een lineaire respons uit de meteorologische omstandigheden. Het theoretische vernattingseffect van de zich ontwikkelende zoetwaterbel toont zich dus nog niet in de meetreeksen, maar verdwijnt nog in de ruis van de jaarlijkse variatie van de condities. De tijdreeksanalyse is op drie manieren uitgevoerd:

- op basis van dagwaarden van neerslag en verdamping
- op basis van dagwaarden van neerslag en verdamping en zeepeil
- op basis van uurwaarden van (geïnterpoleerde) neerslag- en verdamping en zeepeil

De invloed van het zeepeil blijkt alleen in de meest zeewaarts gelegen peilpunten significant (punten N4, N3A en Z4). Wel neemt de verklaarde variantie toe door zeepeil op uurbasis in de analyse te betrekken. Dit wordt veroorzaakt door het relatief grotere gewicht dat dan aan de laatste periode met hoogfrequente metingen wordt toegekend. Het resultaat van het tijdreeksmodel (voor de weerscondities van de afgelopen 8 jaar) vertaald naar duurlijnen is weergegeven in figuur 4. De details van de tijdreeks-resultaten zijn verder opgenomen in bijlagen 1 en 2.





Figuur 4: range/duurlijnen van de grondwaterstanden volgens het tijdreeksmodel

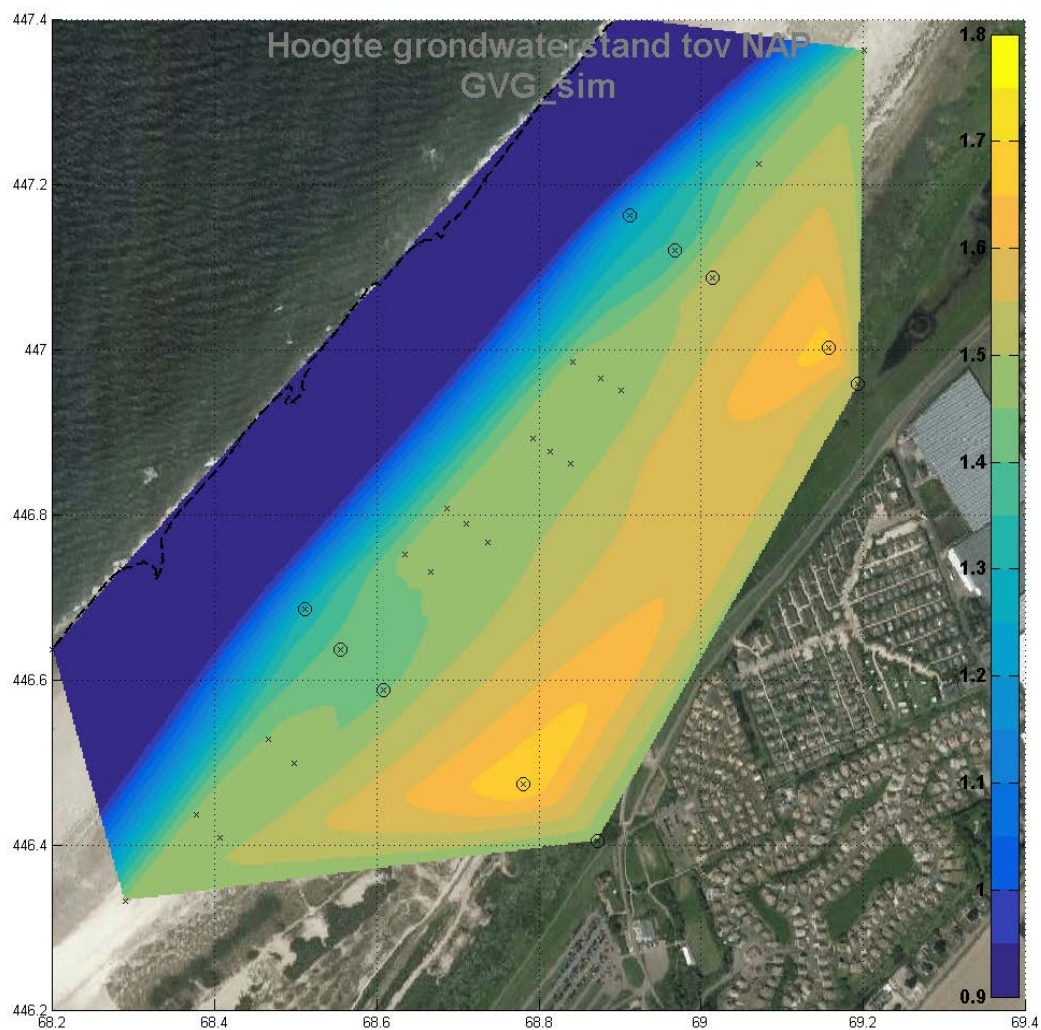
Uit figuur 4 blijkt dat de grondwaterstand in Spanjaards Duin fluctueert tussen de 1 en 1.6 m NAP. De GxG waarden zijn uit respectievelijk de metingen (op basis van de volledige meetreeksen) en het tijdreeksmodel (op basis van de afgelopen 8 weerjaren) per meetpunt afgeleid en samengevat in tabel 1. De verschillen tussen de gesimuleerde reeksen worden veroorzaakt door de verschillen in de dichtheid van de beschouwde reeksen (ontbrekende metingen) en in de lengte van de beschouwde reeksen.

Tabel 1: Berekende GxG-waarden op de vaste meetpunten

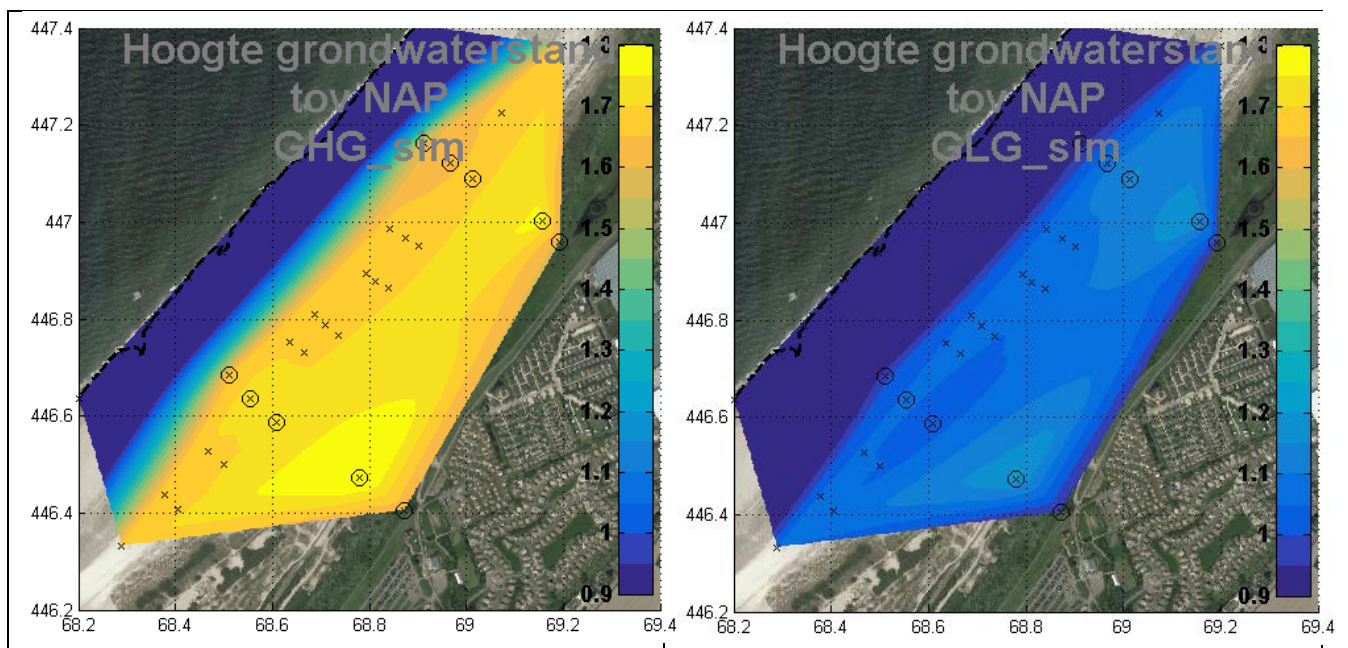
	N1	N2	N3	N3A	N4	Z1	Z2	Z3	Z3A	Z4
GHG-gemeten	1,59	1,80	1,70	1,64	1,55	1,56	1,84	1,71	1,72	1,53
GHG-tijdreeksmodel	1,58	1,76	1,69	1,61	1,58	1,61	1,84	1,74	1,75	1,65
GLG-gemeten	0,99	1,24	1,15	1,08	0,95	0,98	1,30	1,13	1,14	1,09
GLG-tijdreeksmodel	0,97	1,18	1,16	1,10	0,93	0,94	1,21	1,01	1,07	0,99

1.3. Ruimtelijke interpolatie van de GxG

Op basis van de meetpunten kan voor de gehele vallei (en de aangrenzende duinen) een GxG geschat worden. De situatie in het voorjaar (GVG) wordt als gevoelig beschouwd, omdat deze situatie de kiemingscondities voor de vegetatie globaal weergeeft. De geïnterpoleerde grondwaterstanden zijn voor deze situatie in figuur 5 weergegeven. De range, begrensd voor de gemiddeld laagste (GLG) en de gemiddeld hoogste (GHG) grondwaterstand zijn in figuur 6 weergegeven.

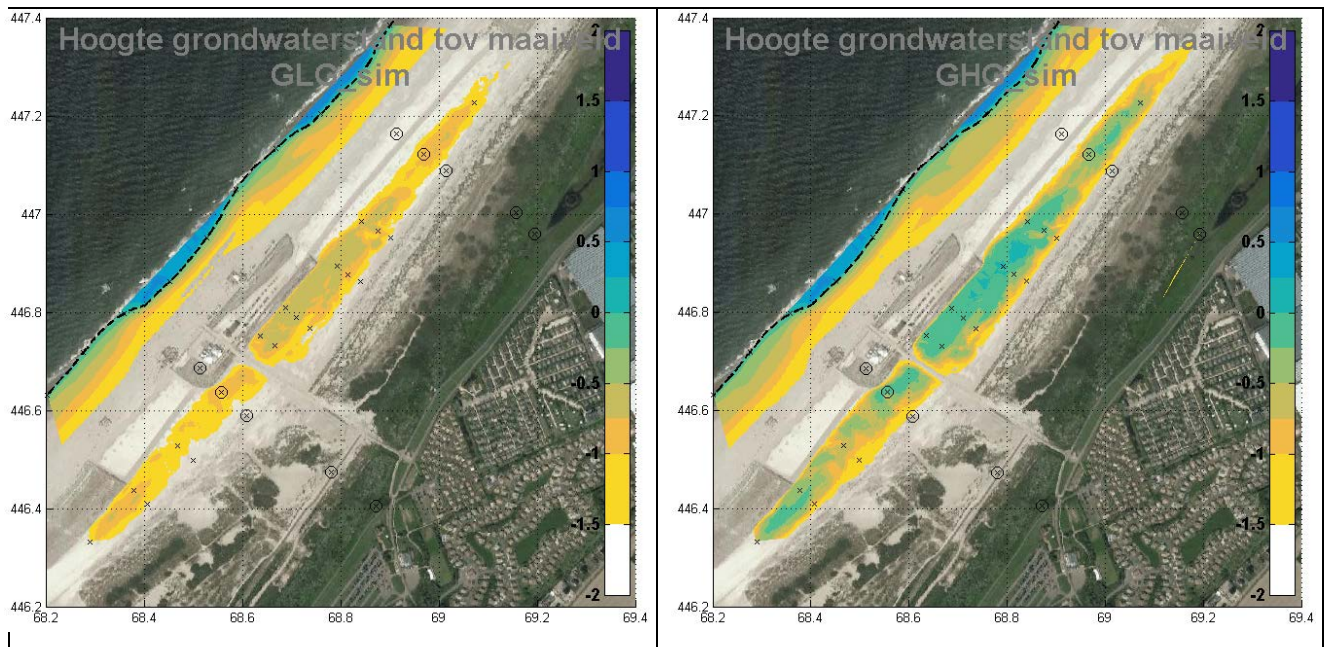


figuur 5: de GVG conform de gesimuleerde dynamiek. De hulppunten (van het tijdelijk meetnet) zijn gebruikt om de ruimtelijke interpolatie te richten in de vorm van de vallei, conform de eerder aangetoonde samenhang.



Figuur 6: de gesimuleerde dynamiek-range in Spanjaards Duin

Op basis van de laseraltimetriedata van voorjaar 2016 (Arens 2017) levert dit het volgende beeld van de ontwateringsdiepte onder respectievelijk de GLG- en de GHG-condities (figuur 7). Het blijkt dat de GHG in het centrum van de vallei tussen 0 en 25 cm onder maaiveld blijft. De GLG zakt onder de gehele vallei weg tot 50 a 75 cm onder maaiveld.



Figuur 7: de gesimuleerde dynamiek-range in Spanjaard Duin weergegeven t.o.v. maaiveld -januari 2016

2. Ontwikkeling zoetwaterbel

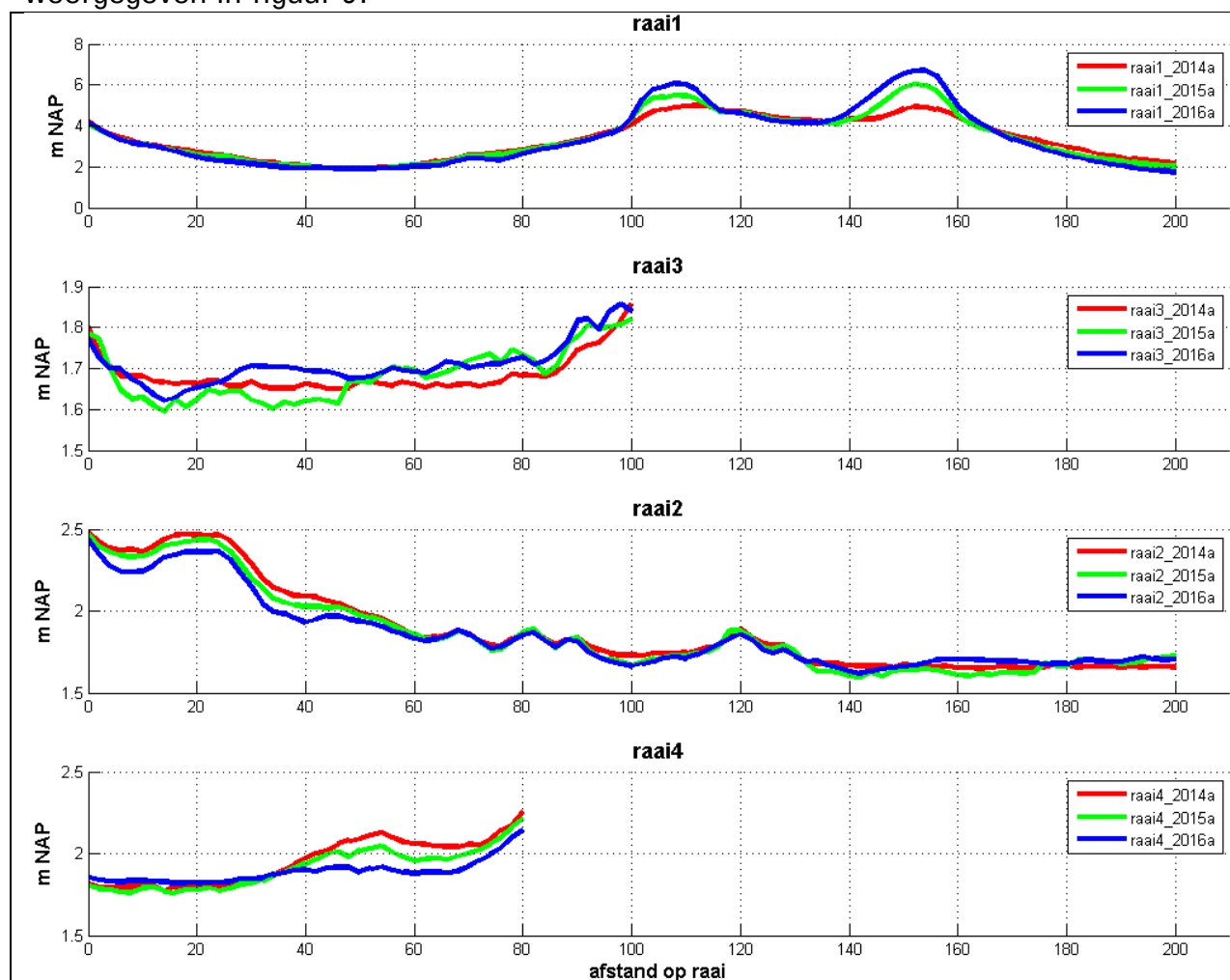
2.1. Ontwikkeling zoetwaterlichaam

In het kader van de monitoring Spanjaards Duin is op 28 feb. en 14 mrt. 2017 een drietal CVES-profielen over de nieuwe duinvallei gemeten. Deze profielen zijn herhalingen van de CVES-metingen respectievelijk op 30 en 31 jan. 2014 en op 16 en 17 feb. 2015 zijn uitgevoerd. De metingen zijn uitgevoerd door Michel Groen, met apparatuur van de VU-Amsterdam, in samenwerking met Artesia. De locatie van de CVES-profielen is weergegeven in figuur 8.



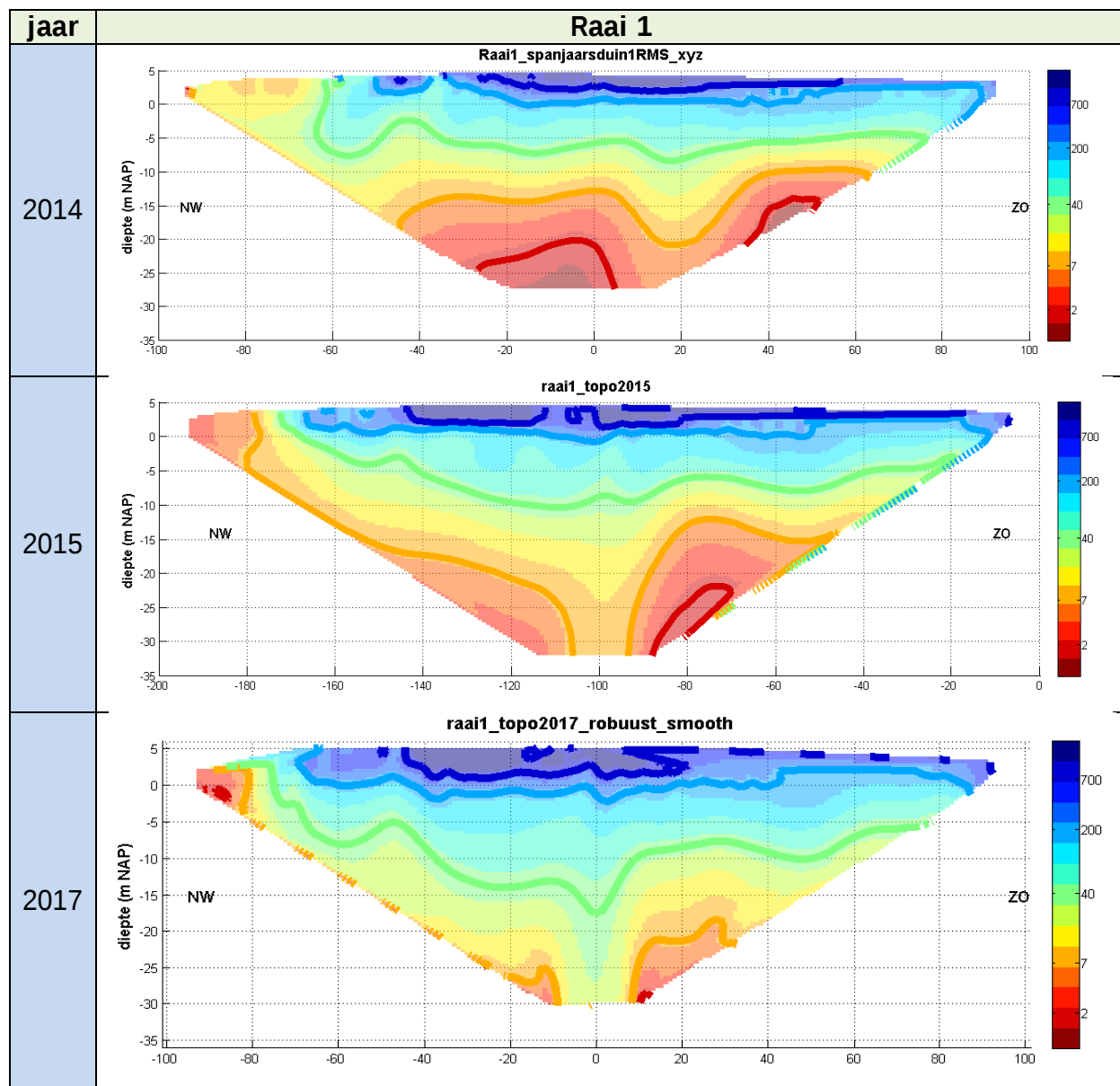
figuur 8 : ligging van de CVES-raaien

De raaien worden op basis van GPS-inmeting in het veld uitgelegd, waarbij raai 1 dankzij vaste markeerpunten in de vorm van de noordelijke peilbuisraai exact kan worden uitgelegd. Het maaiveld in de vallei verandert van jaar tot jaar, zoals weergegeven in figuur 9.

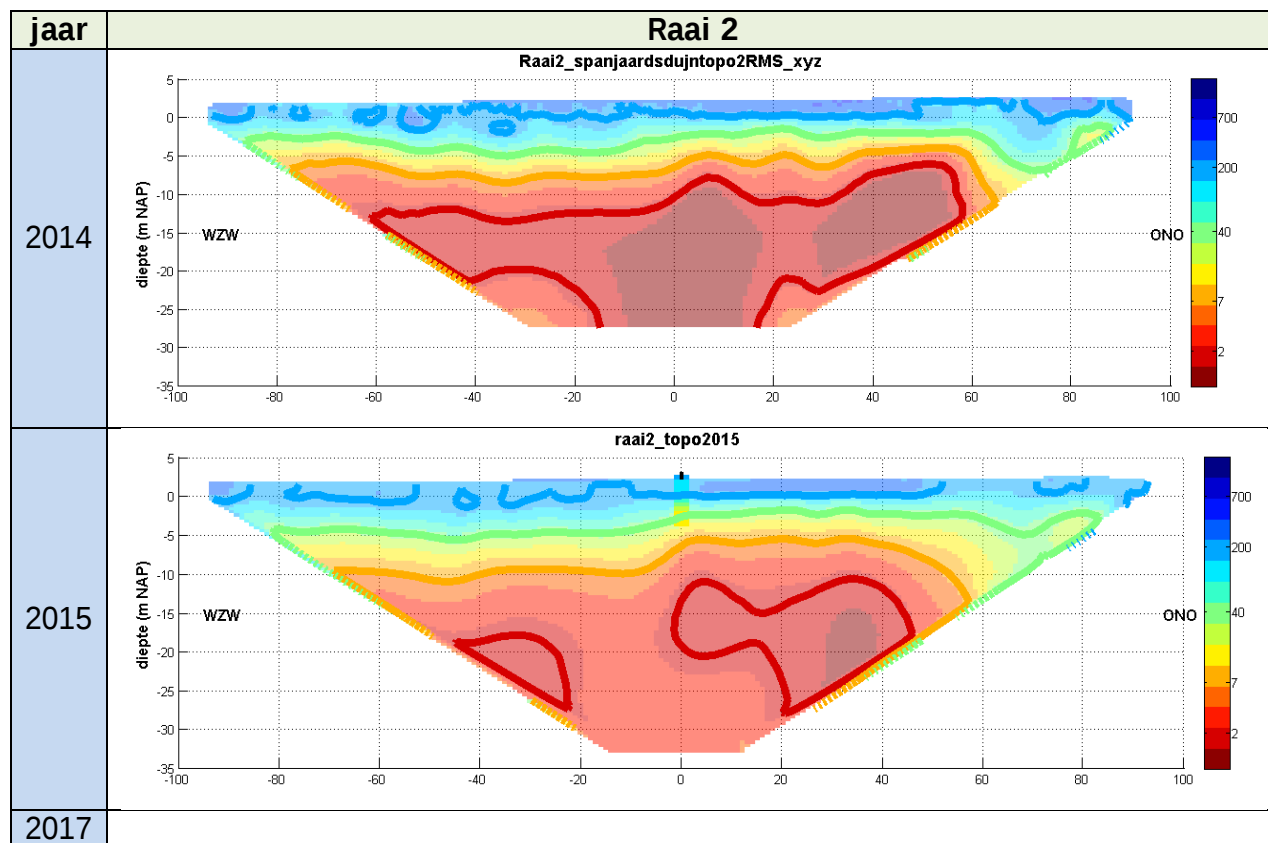


Figuur 9: maaiveldverloop ter plaatse van de CVES-metingen in de voorjaarsmetingen van de opeenvolgende jaren

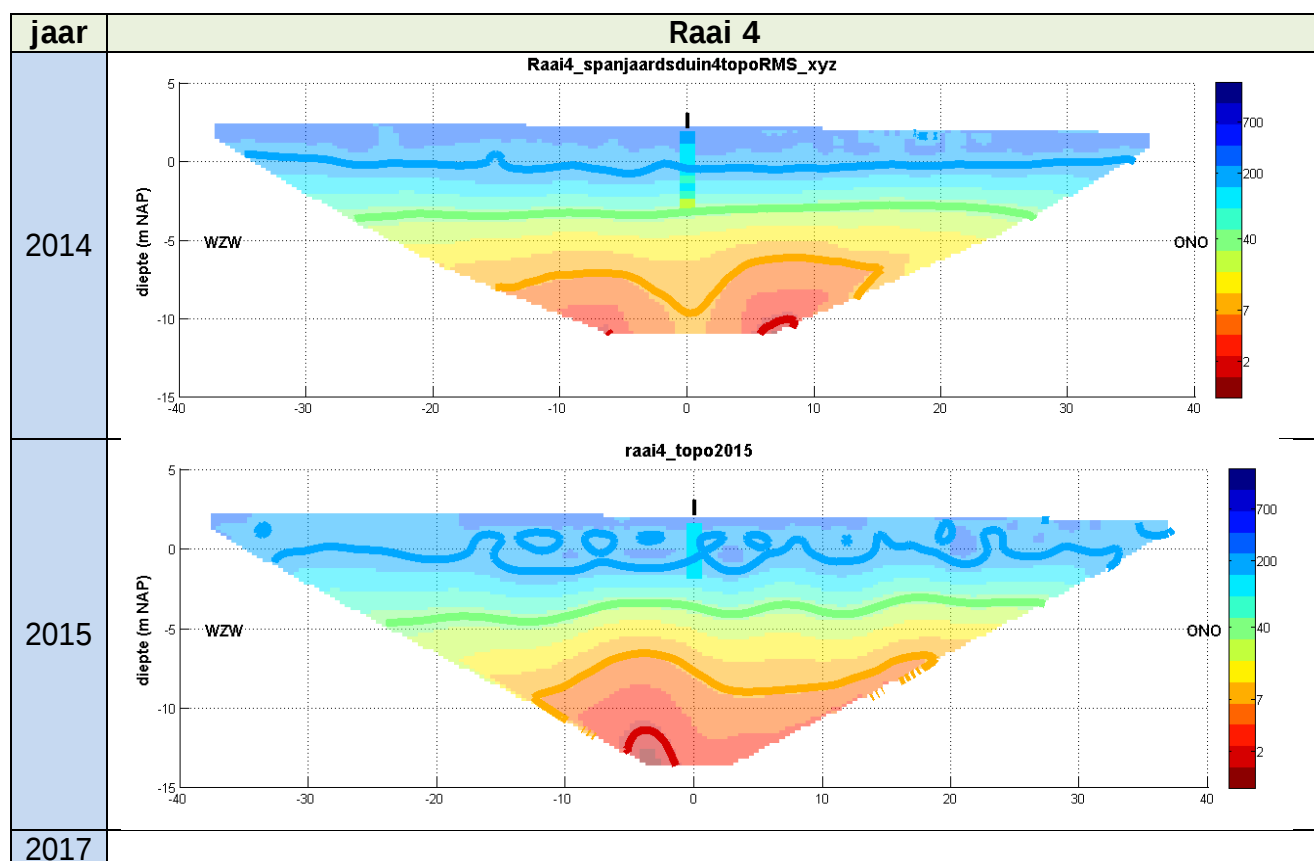
De resultaten van de CVES-weerstandprofielen zijn weergegeven in figuur 10 t/m 12.



Figuur 10: CVES-profielen (weerstand in ohm.m) van Raai 1 in 2014, 2015 en 2017.



Figuur 11: CVES-profielen (weerstand in ohm.m) van Raai 2 in 2014, 2015 en 2017.



Figuur 12: CVES-profielen (weerstand in ohm.m) van Raai 4 in 2014, 2015 en 2017.

Uit figuren 10 t/m 12 blijkt dat de zoetwaterlens van jaar tot jaar groeit. In deze figuren kan de groene contour worden beschouwd als de overgang van zoet- naar brakwater. De voortschrijding is ook numeriek bepaald als de gemiddelde diepteligging van de groene contour in het centrale (2/3) deel van het profiel. Deze resultaten zijn opgenomen in Tabel 2.

Tabel 2: Voortschrijding verzoeting onder Spanjaards Duin (situatie 2010 op basis van Cl^- -concentratie in peilfilters)

raainummer	Gemiddelde diepte 40 ohm.m overgang (zoet/brak) (m NAP)			
	2010	2014	2015	2017
1	~-0.6	-6.0	-6.7	-10.1
2	~-0.6	-3.2	-3.6	
4	~-1.5	-3.2	-3.9	

De grondwateraanvulling verdringt het oorspronkelijke zoute grondwater, maar stroomt ook (gezien de gemeten gradiënt, in toenemende mate af naar zee. Hierdoor vertraagt de ontwikkeling van de zoetwaterbel, maar dit kan sterk van jaar tot jaar verschillen, afhankelijk van de meteorologische condities. De situatie ontwikkelt zich uiteindelijk naar een evenwicht evenwicht volgens het Ghyben-Herzberg principe. In de eerste jaren na aanleg is in 4 jaar tijd de zoetwaterlaag met 3-6 meter gegroeid. Tussen 2014 en 2015 was de toename beperkt, maar tussen 2015 en 2017 is de groei relatief groot geweest, met een verdieping van het zoet/brak-grensvlak met circa 3 meter. De natte periode van najaar 2015 tot zomer 2016 moet de oorzaak zijn van deze versnelling: het cumulatieve neerslagoverschot bedroeg in deze periode 400 mm, 100 mm meer dan in een gemiddelde winterperiode.

Onder de noordkant (raai 1) is de zoetwaterlens gemiddeld dikker dan onder de overige raaien. Het maaiveld ligt hier hoger, het terrein droger, waardoor de

verdamping lager en de grondwateraanvulling groter is. Ook onder de laagte aan de noordkant (in raai 2) is de verzoeting dieper doorgedrongen. Hier treedt regelmatig plasvorming op, waarschijnlijk ook lateraal gevoed. Hier infiltreert dan dus extra water.

3. Conclusies

Uit de aanvullende metingen in het jaar 2016 blijkt het volgende:

- De peilregistratie in het vaste meetnet is voorspoedig verlopen, doordat alle meetpunten zijn uitgerust met automatische drukopnemers. Hierdoor is inzicht ontstaan in de jaardynamiek, maar ook in de dynamiek op korte tijdschalen.
- Tijdreeksanalyse op de metingen geeft aan dat de peildynamiek goed kan worden verklaard op basis van neerslag en verdamping. De invloed van het zeepeil is in de meest zeewaarts gelegen peilbuizen significant.
- In de residuen kan geen lineaire trend worden bepaald. De primaire vernatting (door verbreding van de kustzone) is waarschijnlijk reeds voor aanvang van de (betrouwbare) metingen geëffectueerd. De secundaire vernatting (door het verdiepen en verbreden van de zoetwaterbel) is afwezig of te gering om in de metingen objectief vast te stellen.
- De herhaalde CVES-profielen tonen aan dat de verzoeting nog steeds voortschrijdt. Er treden duidelijke, consistente verschillen op onder de verschillende locaties van de CVES-metingen.
- Onder de noordelijke raai 1 is de verdieping van het zoet-brak grensvlak het grootst. Het volledige profiel is zoet of brak tot op een diepte van ~30 meter. Het grensvlak is diffuus. Het proces wordt waarschijnlijk gedomineerd door verdunning en laterale verdrijving van een zoutwatertong in een zone waar ook voor de aanleg van Spanjaards Duin al duinwater uittrad. De diepte van de zoetwaterbel nadert daarmee zijn eindsituatie.
- Onder de raaien 2 en 4 in respectievelijk de noordelijke en zuidelijke vallei is het zoet-brak grensvlak vrij scherp en zijn inmiddels de bovenste 4 meter volledig verzoet. De originele zoutwatergrens onder deze raaien is waarschijnlijk vergelijkbaar met de situatie onder raai 1: een vervlechting van de uitstroom van duinwater in het zout-water-milieu.
- In een dergelijke situatie is het verklaarbaar dat er geen secundaire grondwaterstandeffecten (opdrijven van zoetwater op zoutwater) optreden.

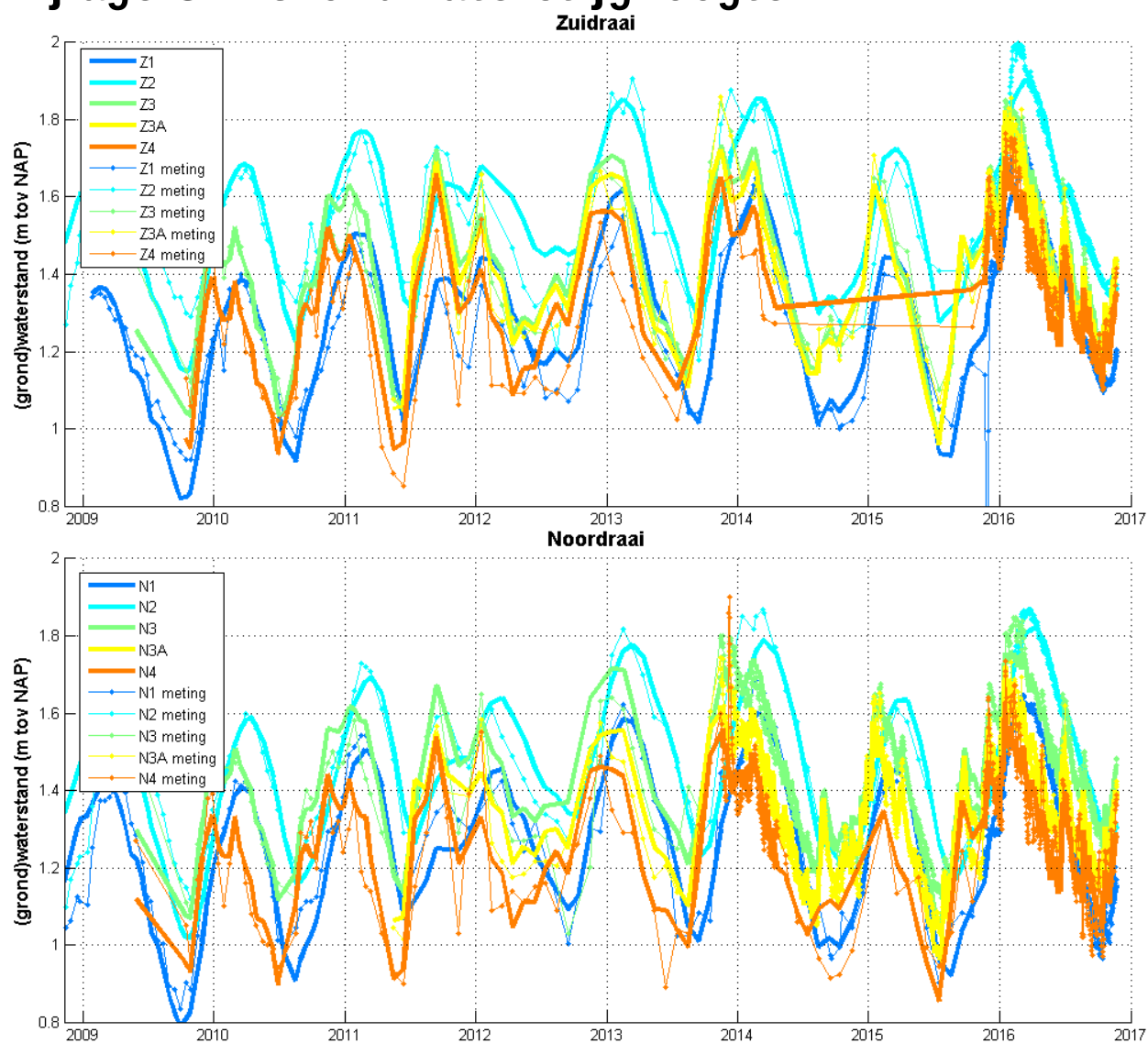
De aanbevelingen uit eerdere jaren, voor zover nog niet doorgevoerd, blijven van kracht:

- De invloed van de Banken op de ligging van de waterscheiding in de duinen, ter hoogte van het noordelijk deel van de duinvallei van Spanjaards Duin is nog onduidelijk. Indien peilingrepen in deze binnen-duinrandvallei worden gepland, dan is nader onderzoek wenselijk naar het uitstralingseffect in het Spanjaards Duin.
- Herhaal over twee jaar de CVES-metingen. Vul deze metingen aan met een meetopstelling van 400 meter in de lengte van de noord-vallei, om de diepere verdeling van het zoutwater beter te kunnen vaststellen.
- Plaats een diepe peilbuis, waarin ook EM-metingen kunnen worden uitgevoerd, waarmee op een plaats een gedetailleerd beeld van de ontwikkeling van de zoetwaterbel kan worden gevolgd, tegen relatief geringe kosten met een

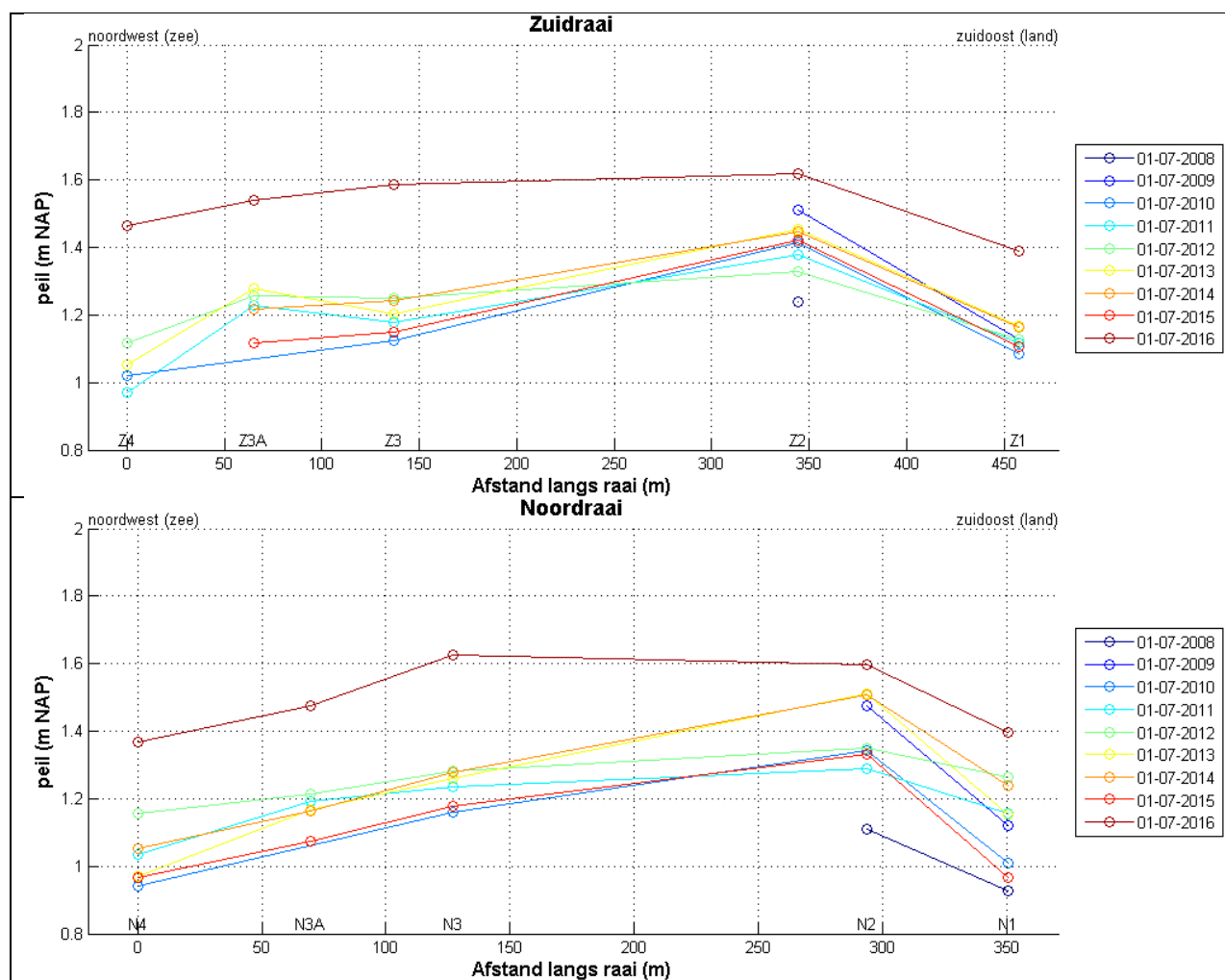
hogere frequentie. Daarmee kunnen ook de CVES-metingen beter worden geïnterpreteerd.

- Voer een modelstudie uit, te kalibreren op de gemeten verzoeting en stijghoogtemetingen. Hiermee kan het begrip voor de opgetreden processen beter worden gekwantificeerd en kan de bandbreedte van de toekomstige ontwikkelingen worden bepaald.

Bijlage 3.1 Grondwaterstijghoogte

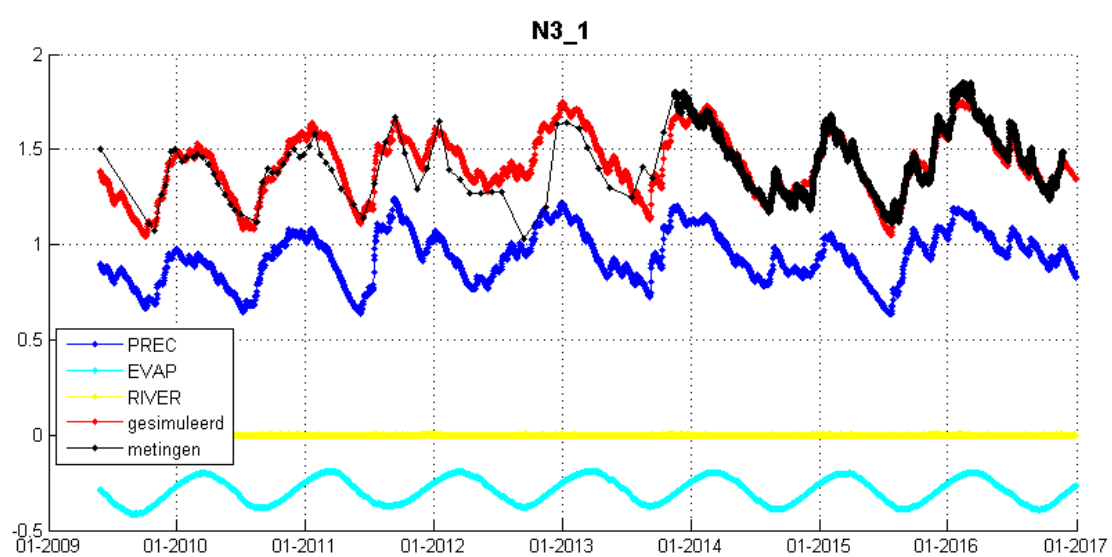
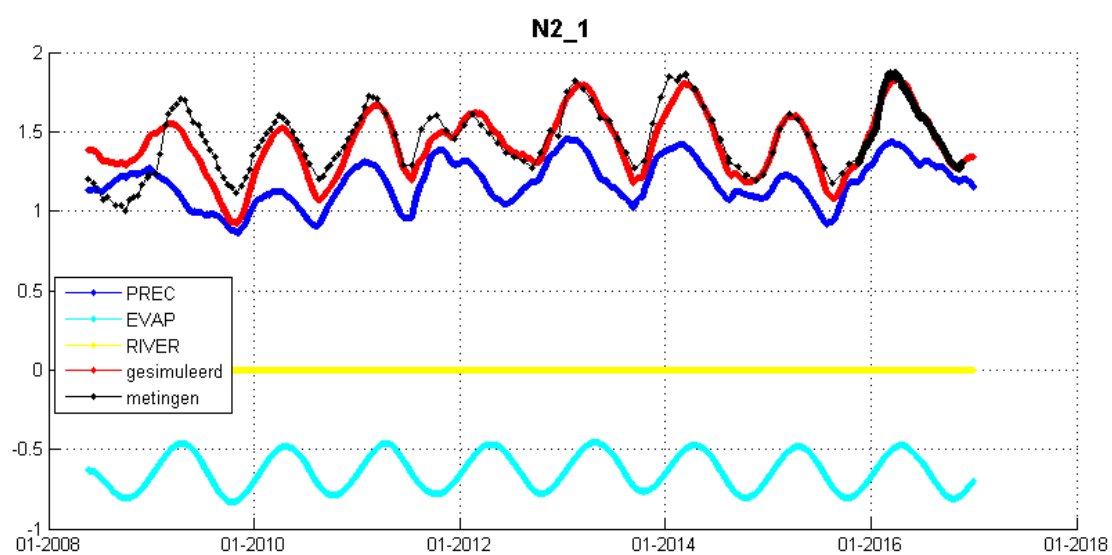
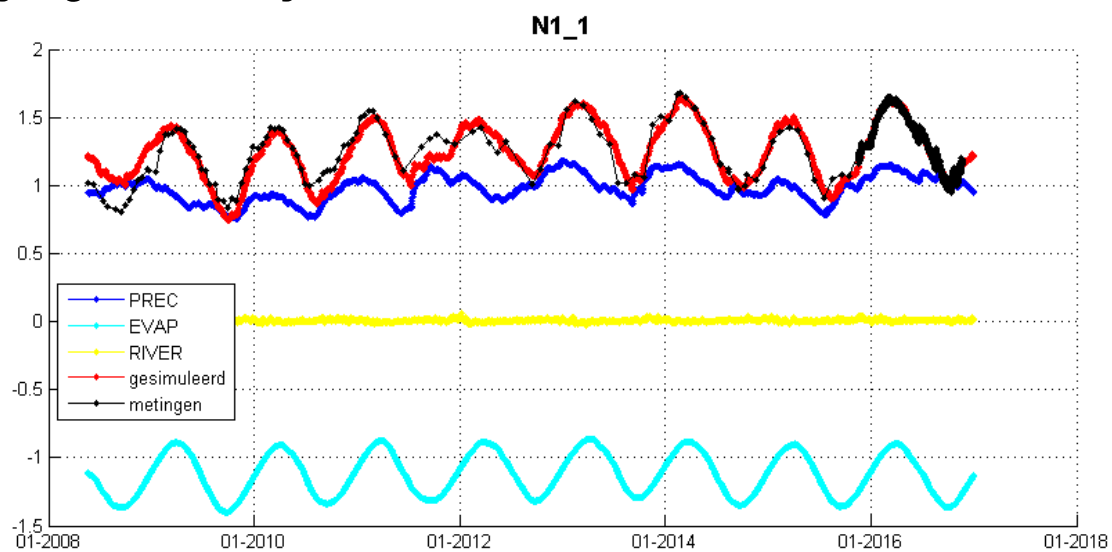


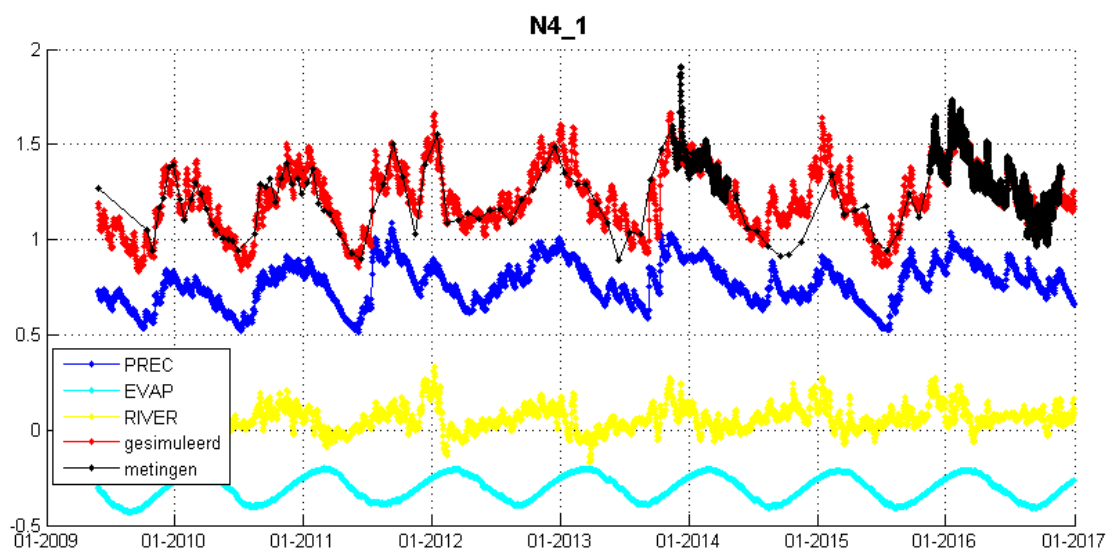
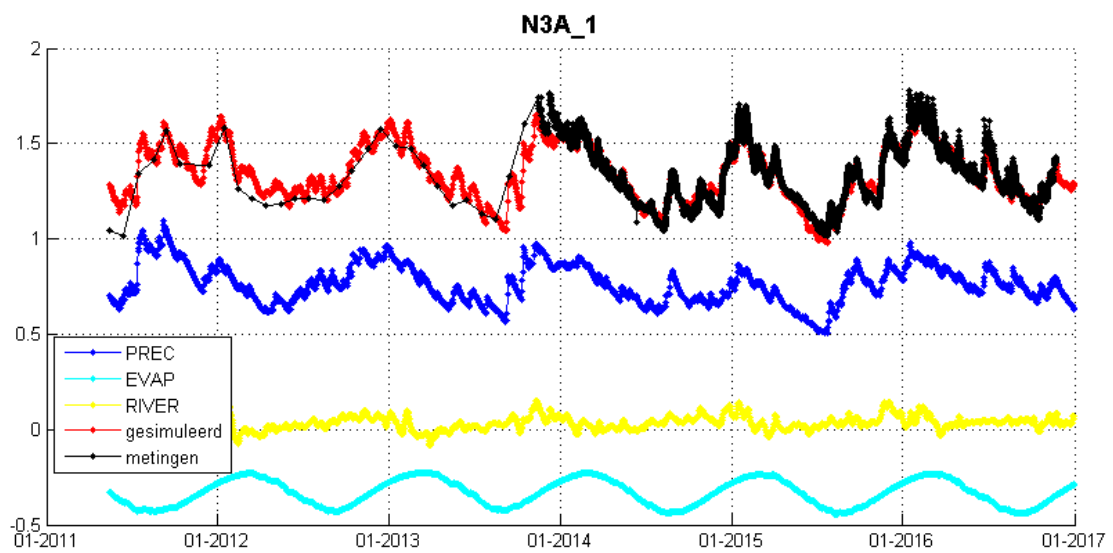
figuur 4: metingen versus tijdreeks-modelresultaten grondwaterdynamiek

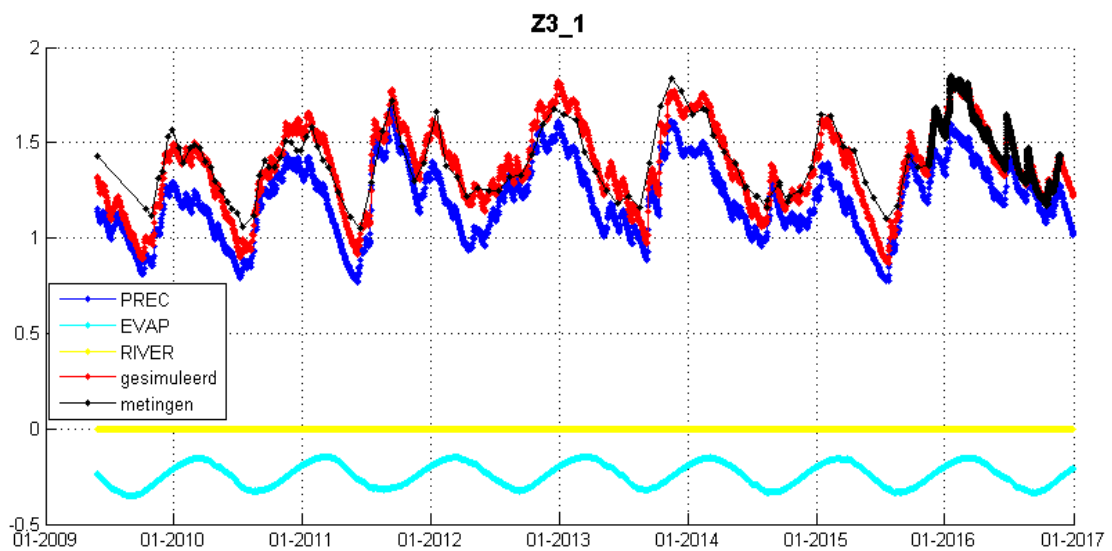
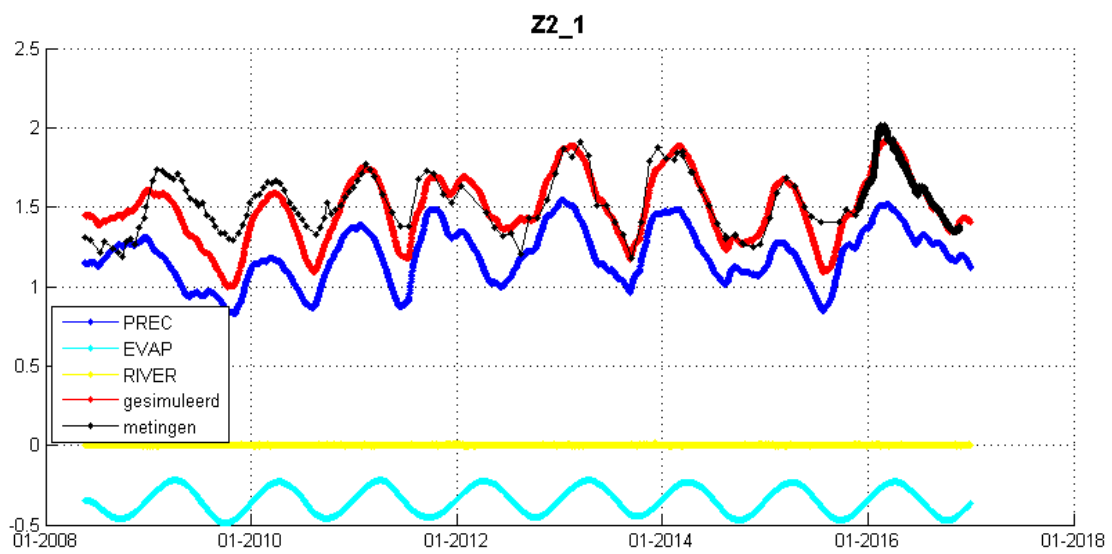
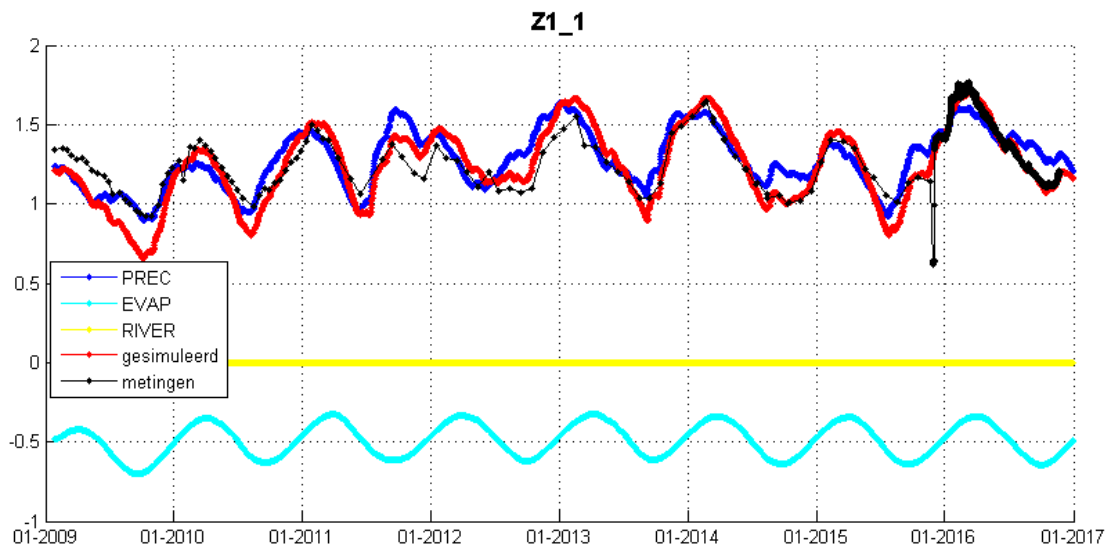


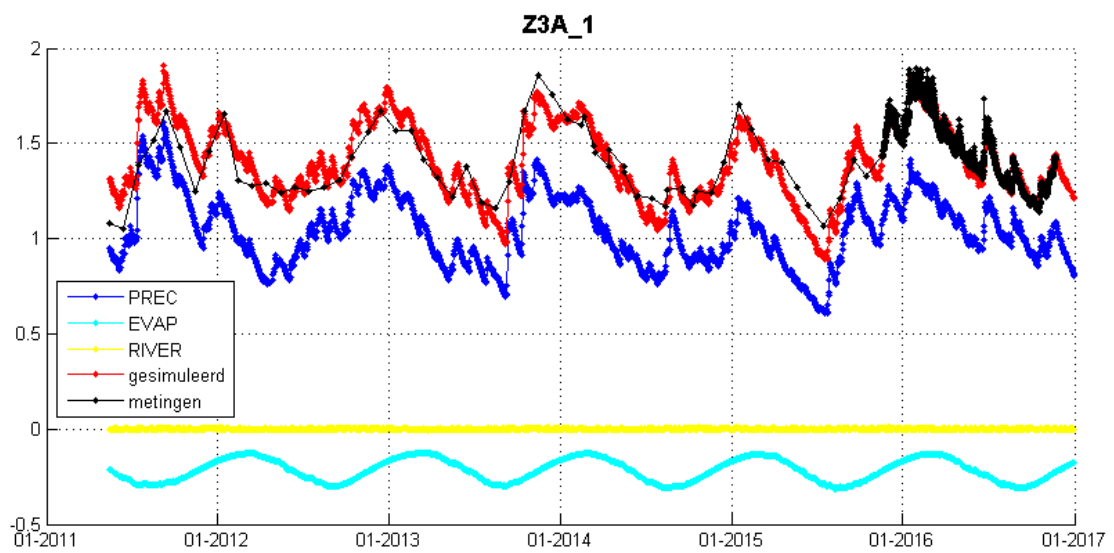
figuur 5: gemeten stijghoogte verbanden in de zomersituatie (1 juli)

Bijlage 3.2 Tijdreeksmodellen









BIJLAGE 4

VERSLAG WORKSHOP HANDELINGSPERSPECTIEF

Aanwezig: Piet Veel, Stéphanie IJff (Deltares), Bert van der Valk (Deltares), Frank van der Meulen, Kees Borst (RWS WVL), Mennobart van Eerden (RWS WVL), Arjan van den Heuvel (Zuid-Hollands Landschap), Martin Annema (Evides), Rienk Slings, Hans Buisman (Hoogheemraadschap Delfland), Kees Vertegaal (Vertegaal advies/HbR), Ronald Goderie (Goderie Ecologisch Advies/HbR), Bas Arens (Arens Duin en strandonderzoek), Wouter Beekman (Artesia), Hans Drost (RWS), Rik Huiskes (Alterra), Arnoud van der Meulen (Stichting Duinbehoud), Koos Verstraten, Martin de Haan (HaskoningDHV)

Van: Audrey van Mastrigt

Datum: 16 september 2016

Kopie: Wouter Stempher

Ons kenmerk: WATBC7242N001D01

Classificatie: Projectgerelateerd

Onderwerp: Verslag bijeenkomst Handelingsperspectief op 24 augustus 2016

Introductie

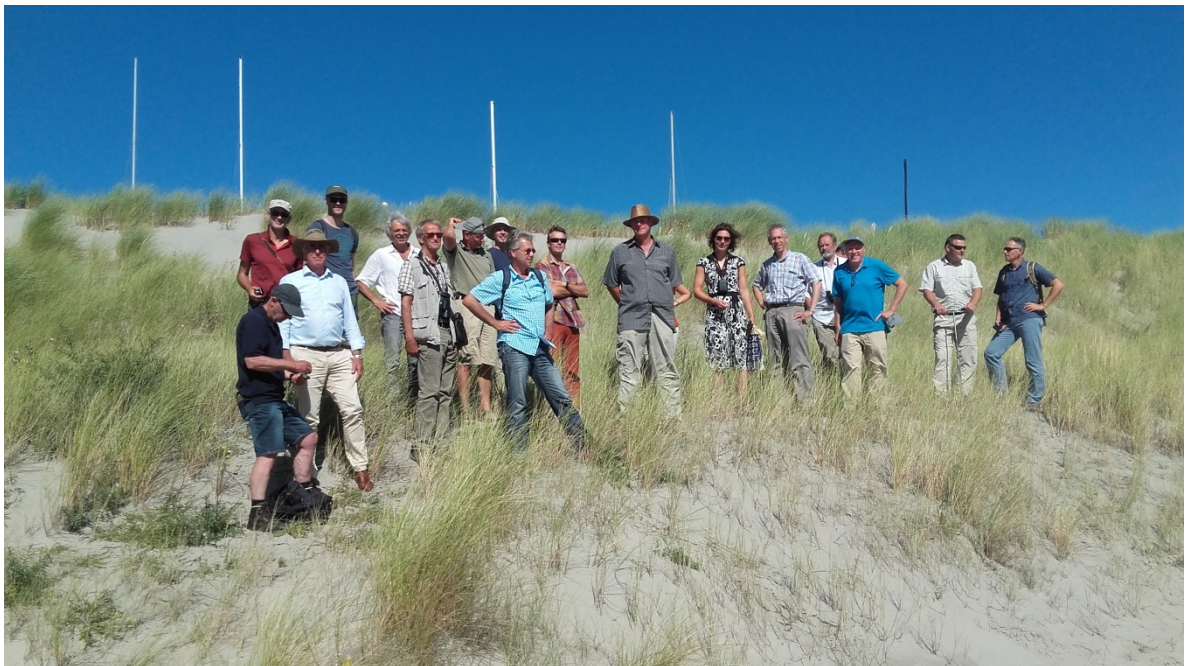
Op 24 augustus 2016 organiseerde Rijkswaterstaat een workshop Handelingsperspectief Spanjaards Duin op slag Vlugtenburg. Het doel van deze workshop was om met deskundigen van gedachten te wisselen over de te verwachten ontwikkelingen op het gebied van morfologie, grondwater en vegetatie in Spanjaards Duin en de mogelijk daarmee samenhangende belemmeringen voor het bereiken van de compensatiedoelen. En afhankelijk daarvan samen te bepalen of het huidige beheer voldoende is of dat er extra (beheer)maatregelen noodzakelijk zijn. Deze workshop dient als input voor het opstellen van het 'Handelingsperspectief Spanjaards Duin'. Dit 'Handelingsperspectief' is een praktische handleiding waarin zal worden beschreven op basis van welke processen en proces-indicatoren maatregelen getroffen moeten worden in Spanjaards Duin, ten behoeve van het behalen van de compensatieopgave.

De workshop werd voorgezeten door Martin de Haan. De bijeenkomst begon 's ochtends met een viertal presentaties over de aanleiding en achtergrond van de bijeenkomst, de hydrologie, de geomorfologie en de vegetatieontwikkeling in Spanjaards Duin in vergelijking met referentiegebieden (zie Bijlage 1) Daarna zijn de deelnemers onder leiding van Bert van der Valk het veld in geweest om de laatste ontwikkelingen ook in het veld te beschouwen. Na de lunch zijn de deelnemers opgedeeld in drie groepen. Elke groep heeft de volgende vragen behandeld (die gaan over de ontwikkeling van Vochtige duinvalleien (H2190) en

Grijze duinen (H2130) in Spanjaards Duin en de maatregelen die eventueel nodig zijn om de compensatie doelen te halen).

1. Wat verwacht u in 2023 aan te treffen in Spanjaards Duin bij ongewijzigd beheer?
2. Wat verwacht u in 2033 aan te treffen in Spanjaards Duin bij ongewijzigd beheer?
3. Wat is volgens u het pad van successie richting Grijze duinen? Welke parameters zijn van belang om te zien of we op de juiste weg zijn?
4. Wat is volgens u het pad van successie richting Vochtige duinvalleien? Welke parameters zijn van belang om te zien of we op de juiste weg zijn?
5. Welke referentiegebieden, literatuur of veldervaring hebt u voor ogen om uw antwoorden op vraag 1-4 te onderbouwen?
6. Welke maatregelen zouden we kunnen nemen om de successie naar Grijze duinen te begeleiden? Wat zijn de voor en nadelen van deze maatregelen?
7. Welke maatregelen kunnen we nemen om de successie naar Vochtige duinvalleien te begeleiden? Wat zijn de voor en nadelen van deze maatregelen?

Na afloop is per groep plenair teruggemeld. Dit verslag is een samenvatting van de drie groepsverslagen. Het dient als input voor het verder uitwerken van het 'Handelingsperspectief Spanjaards Duin'.



6.1
Foto: Frank van der Meulen

Presentaties

Tijdens het ochtend programma zijn er een viertal presentatie geven

- *Handelingsperspectief Spanjaards Duin (Mennobart van Eerden)*
- *Hydrologie in Spanjaards Duin (Wouter Beekman)*

- *Basisprincipes Geomorfologie en vegetatieontwikkeling van Spanjaards Duin (Bert van der Valk)*
- *Praktijk voorbeelden ontwikkeling H2130 en H2190 (Kees Vertegaal)*

Uitkomsten en advies

Algemene gedeelde verwachtingen

Ontwikkeling Grijze duinen (H2130)

De groepen waren het eens dat het potentiële oppervlakte H2130 'Grijze duinen' voldoende aanwezig is. Het is, op dit moment, niet nodig om in te grijpen om ontwikkeling van Grijs duin te bevorderen. De hoge zanddynamiek is wel de grootste belemmering voor de ontwikkeling van Grijs duin. Het zandstraal effect (m.n. in de hogere delen van de vallei, waar schelpenvloeren zijn) belemmert de groei en vestiging van Grijs duin. De schelpenvloeren langs de rand van de vallei vormen volgens de deskundigen geen belemmering voor de ontwikkeling van Grijs duin. Ook hier kan zich vegetatie ontwikkelen, maar houdt er wel rekening mee dat dit 30 tot 40 jaar kan duren. De kieming en ontwikkeling van Duindoorn (struweel) werd wel aangemerkt als zorgpunt. Het huidige beheer om duindoornstruweel te bestrijden kan geïntensiveerd worden.

Ontwikkeling Vochtige duinvalleien (H2190)

De groepen waren het eens dat het oppervlakte H2190 'Vochtige duinvalleien' beperkt is en grosso modo aan de droge kant. Wanneer er geen extra beheermaatregelen getroffen worden in Spanjaards Duin voor de ontwikkeling van Vochtige duinvalleien zal de doeloppervlakte van H2190 niet bereikt worden. In de vallei zijn er wel aanwijzingen te zien waar Vochtige Duinvallei ontwikkeling zich voordoet. Op deze plekken is het voldoende vochtig, het grondwaterniveau bevindt zich op rond 40 cm diepte in de zomer, wat voldoende is voor de vestiging van "zoetwatersoorten". Echter is het grondwaterniveau ten opzichte van het maaiveld nu onvoldoende voor het ontstaan van een permanente plas, in de winter groter van oppervlak, in de zomer kleiner. Zo zouden er langs de oevers inundatie-gradiënten kunnen ontstaan gedurende de loop van de seizoenen. Voor het behouden van Vochtige duinvalleien (H2190) is actief beheer door te maaien en het verwijderen van houtige vegetatie altijd nodig. Spanjaards Duin zal hierop geen uitzondering zijn.

Discussie punten

De groepen waren het eens dat de aanvoer van zand geremd moet worden ten behoeve van de ontwikkeling van Vochtige duinvalleien en Grijze duinen. De zandaanvoer is namelijk nadelig voor de vegetatieontwikkeling en leidt tot helm groei en zand ophoping in de vallei. Er was nog geen overeenstemming over de

maatregel om de zandaanvoer te stoppen. Er zijn twee mogelijkheden genoemd: (1) het verder inplanten van het lage basis duin ten zuiden van de Slag Vlugtenburg, zodat hier mer zand ingevangen wordt of (2) direct noord van slag Vlugtenburg een zone helmduintjes, parallel aan het slag, te laten staan en eventueel op te hogen met het wegschuiven van andere zandduintjes. Zodra de zandaanvoer stopt wordt verwacht dat de helm pollen verderop in de vallei afsterven. De uitkomsten van het rietpootexperiment kunnen inzicht geven of toepassing daarvan in de vallei een geschikte maatregel is voor het verminderen van dynamiek in de hoge delen van de vallei.

Ook was er discussie over de mogelijke stijging van het grondwater ten opzichte van het maaiveld. Naar aanleiding van de presentatie van Wouter Beekman bleek dat het grondwater peil nu stabiel is en dat de verwachting is dat dit niet veel meer zal veranderen (mogelijk nog enkele cm's). Anderen dachten dat het grondwater nog wel meer zal gaan stijgen. Om een nog beter begrip te krijgen over de grondwaterstanden in Spanjaards Duin is een voorstel gedaan om alsnog boringen/sonderingen uit te voeren om eventuele storende lagen die van invloed kunnen zijn op de regionale grondwaterstand op te sporen.

De verlaging van het maaiveld hangt samen met de grondwaterstand ten opzichte van het maaiveldligging. Op sommige (drogere) delen van de vallei zijn er nog steeds aanwijzingen van erosie en bodem verlaging. Maar op veel plekken (vochtiger) is dat niet meer zo. De hoge zandaanvoer in de vallei is ook een belemmering. In alle groepen is er gesproken over het actief verlagen van het maaiveld. Deze maatregel is een optie maar heeft vooralsnog niet de voorkeur omdat de mogelijk gunstige initiële bodem chemische ontwikkelingen van de afgelopen jaren door zo'n maatregel weer teniet worden gedaan. Er is aangedrongen om een snel en essentieel onderzoek te doen naar het nutriëntengehalte in de vallei. Hiertoe moet het onder meer het slib/lutumgehalte worden bepaald. Afhankelijk van de uitkomsten hiervan kunnen verdere maatregelen in de vallei worden bekeken.

Referentiegebieden en literatuur

Tijdens de plenaire- en groepsdiscussies zijn de volgende referentiegebieden benoemd:

- Visdief-eilandjes (voorbeeld van schelpenvloeren waar vegetatie gaat groeien)
- Petten (achter de zeereep is zeven jaar geleden zand opgebracht met schelpen. Dit is nu nog kaal)
- Kennemerstrand, daar wordt de vallei altijd zo diep (gemaakt) dat er een zone is met permanent water.
- Grevelingen Hompelvoet etc.
- Van Dixhoorndriehoek

- Lauwersmeer
- Overzicht vegetatieontwikkeling op jonge, buitendijkse landaanwassen (studentenrapport stagiaires Deltares, Van der Wilk en van Veen, 2015).

Aanbevolen extra onderzoek/monitoring

- Vegetatiekaarten worden nu een noodzaak, aangevuld met soortopnamen zodat dit vergeleken kan worden met de potentiële habitatkaart.
- Er dient z.s.m. meer inzicht te komen over de voedselrijkdom van de bodem in de vallei (korrelgrootte, humusprofielen, trofiegraad). Hiertoe moet het nutriëntengehalte van het potentieel oppervlakte Vochtige duinvalleien onderzocht worden. Bijvoorbeeld door de slibfractie te bepalen. De uitkomst hiervan bepaalt de verdere maatregelen. Een lutumgehalte tussen 0,5-3% = ideaal; 3-5% = waarschijnlijk goed; >5% = (groot) probleem.
- Boringen/sonderingen kunnen goed inzicht geven in het voorkomen van storende lagen in de ondergrond, die van invloed kunnen zijn op de grondwaterstanden.

BIJLAGE 5 VEGETATIE

Planteninventarisatie

De planteninventarisatie voor zowel Spanjaards Duin als De Zandmotor omvat Rode Lijstsoorten en – indien van belang – aandachtsoorten die de processen indiceren zoals overstuiving, verruiging en vernatting, (akkerdistel, strandkweek, helm, duindoorn, bezemkruiskruid, grijs kronkelsteeltje, enz.). De verspreiding van hogere planten wordt door middel van een microkartering uitgevoerd, waarbij de vindplaatsen met behulp van GPS op individu niveau worden vastgelegd. Aandachtssoorten die (zeer) algemeen voorkomen (waardoor vastleggen van alle groeiplaatsen te bewerkelijk is) worden gekarteerd en op de vegetatiekaart aangegeven (zie hieronder). De abundantie wordt per vlak vastgelegd. Het gehele terrein wordt verspreid over het groeiseizoen tweemaal geheel doorkruist. Ronde 1 is tussen 15 juni en 15 juli en ronde 2 is tussen 15 augustus en 15 september.

Vegetatiekartering

De vegetatiekartering voor Spanjaards Duin betreft het vastleggen van de vegetaties die relevant zijn voor de geomorfologische ontwikkelingen: door welk type begroeiing wordt het stuivend zand vastgelegd zoals helm, biestarwegras en pioniersvegetaties. Om deze vegetatietypen te omschrijven worden voldoende vegetatieopnames gemaakt volgens de Braun-Blanquetmethode. De locaties van de opnames worden met GPS vastgelegd. Deze vegetatieopnames worden ook digitaal aangeleverd (Turboveg). De vegetatietypen worden, indien mogelijk, toegekend aan Natura 2000 habitattypen, om inzicht te krijgen in de ontwikkeling van de beoogde natuurcompensatie.

Beide methodieken zijn in 2016 toegepast, wat heeft geleid tot de hieronder weergegeven kaarten.

