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 | Laseraltermetrie | 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 laseraltemetrie metingen. Ten behoeve van het project Zandmotor wordt een extra laseraltemetrie 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 Vlugtenburg 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 (m3) 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 beperkter 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 laseraltermetrie kaarten geeft inzicht in het verschil tussen zomer- en winterstuiven t.b.v. verbetering inzicht seizoensstuiven. Deze analyse gebeurd 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. grondwaterstanden | 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 september 2013, januari en augustus/september 2014 en januari 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. grondwatermodellering | Geheel Spanjaards Duin en omgeving incl. De Banken | Grondwatermodel | nvt | Vastleggen wie de verantwoordelijke instanties zijn voor opname, verwerking en synthese | Opmerkingen AC en Artesia. Zie toelichting punt 5 |
|  | G4. grondwaterkwaliteit | 8 peilbuizen in 2 raaien | Lab analyse | 2x/jr | RWS | Zie toelichting punt 6 |
| Voorlopig niet uitvoeren, wel 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)***

1. 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.
2. 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.
3. 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.
4. 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.
5. Voor het jaarverslag 2013 is door Artesia een grondwatermodel door middel van enkele dwarsdoorsneden gebouw. 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.
6. 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 bodemmonsters nemen. Deze aanbeveling is ook al eerder gegeven in samenhang met het uitdunnen van de huidige meetcampagne: Parameter G4.
7. 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. 201? | Moment komt naderbij dat de zanddynamiek gaat afnemen en de doeltypen zich gaan vestigen. Ook algenmatten signaleren en mossen opnemen.  Extra aandacht voor pioniersoorten van Vochtige duinvalleien; Grijze duinen ontwikkelt zich later |
|  | V4. aandachtssoorten hogere planten en GK-orchis (in vallei) | totaal | Micro-kartering | 1x/5jr in fase 2 |  |
| **Toegevoegd** | V5. PQ’s | 35 PQ’s | Tansley of de Braun-Blanquet schaal | Vanaf 2017 1x/jaar | ZHL |  |

***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 | Kan eenmalig gedaan worden en over 5 jaar nog eens. | RWS als OG | Verschaft inzicht in de juiste condities voor vestiging van de habitattypen |
| **Voorlopig niet uitvoeren, gekoppeld aan G3.** | B2a. Bodemopbouw (geohydrologische opbouw) en 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 opdrachtgever | Onzekerheid bestaat over de bodemopbouw aan zee-zijde en onder het nieuwe basisduin [Artesia, 2014]. |
| **Voorlopig niet uitvoeren, gekoppeld aan G3.** | B3. Doorlatendheid, Bodemopbouw ondiep | in 10 peilbuizen (zie parameter G1a) | doorlatendheidsmetingen d.m.v. fallling head methode | Eenmalig | RWS als opdrachtgever | 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** | **Methode** | **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 monitoringsprocotol 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.