

# Monitoringsprogramma Zandmotor – onderdeel Duinen

Vegetatie PQ's 2011 - 2020



J.M. Reitsma  
M. Japink  
L. Leusink



**Bureau Waardenburg**  
Ecologie & Landschap





## Monitoringsprogramma Zandmotor – onderdeel Duinen Vegetatie PQ's 2011 - 2020

J.M. Reitsma, M. Japink & L. Leusink

Status uitgave: eindrapport

Rapportnummer:	20-242
Projectnummer:	17-0064
Datum uitgave:	20 november 2020
Foto's omslag:	Bureau Waardenburg bv
Projectleider:	Ir. J.M. Reitsma
Tweede lezer:	ir. G. Hoefsloot
Naam en adres opdrachtgever:	Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek Middelstegracht 87v 2312TT Leiden
Referentie opdrachtgever:	opdrachtbevestiging/dd 27-12-2017
Akkoord voor uitgave:	drs. D. Emond

Paraaf:

Graag citeren als: Reitsma, J.M., M. Japink & L. Leusink, 2020. Monitoringsprogramma Zandmotor – onderdeel Duinen. Flora 2011 – 2020. Bureau Waardenburg Rapportnr. 20-242. Bureau Waardenburg, Culemborg.

Trefwoorden: Flora, vegetatie, PQ's, saltspray, sandspray, duinen Solleveld, zeereep, monitoring, Zandmotor

Bureau Waardenburg bv is niet aansprakelijk voor gevolgschade, alsmede voor schade welke voortvloeit uit toepassingen van de resultaten van werkzaamheden of andere gegevens verkregen van Bureau Waardenburg bv.

Opdrachtgever hierboven aangegeven vrijwaart Bureau Waardenburg bv voor aanspraken van derden in verband met deze toepassing.

© Bureau Waardenburg bv / Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek

Dit rapport is vervaardigd op verzoek van opdrachtgever en is zijn eigendom. Niets uit dit rapport mag worden vervaardigd en/of openbaar gemaakt worden d.m.v. druk, fotokopie, digitale kopie of op welke andere wijze dan ook, zonder voorafgaande schriftelijke toestemming van de opdrachtgever hierboven aangegeven en Bureau Waardenburg bv, noch mag het zonder een dergelijke toestemming worden gebruikt voor enig ander werk dan waarvoor het is vervaardigd.

Lid van de branchevereniging Netwerk Groene Bureaus. Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is gecertificeerd door EIK Certificering overeenkomstig ISO 9001:2015. Bureau Waardenburg bv hanteert als algemene voorwaarden de DNR 2011, tenzij schriftelijk anders wordt overeengekomen.



Bureau Waardenburg, Varkensmarkt 9 4101 CK Culemborg, 0345 51 27 10, [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)





## Voorwoord

De Zandmotor (aangelegd in 2011 voor de Delflandse kust tussen Ter Heijde en Kijkduin) is een pilot voor een innovatieve manier van kustbescherming en kustonderhoud, waarbij de natuur helpt in de bescherming tegen de zee. Een belangrijk onderdeel van de Zandmotor als pilot is het genereren van nieuwe kennis. Om hieraan invulling te geven is aan het project een omvangrijk en langlopend kennisontwikkelingsprogramma gekoppeld, waaronder een uitgebreid monitoring-programma. Dit programma bestaat uit twee hoofdonderdelen: (1) de monitoring van de kustmorfologie en mariene natuur en (2) de monitoring van strand en duinen ('onderdeel duinen').

De resultaten voor de eerste fase van het monitoringprogramma (periode 2011 t/m 2015) voor het onderdeel duinen zijn beschreven in het rapport 'Monitoring Pilot Zandmotor, onderdeel duinen. Eindevaluatie 2011-2015' (Vertegaal *et al.*, 2016). Dit onderzoek is uitgevoerd door een consortium van Witteveen & Bos, Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek, Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek en Bureau Waardenburg bv. Bureau Waardenburg heeft hierbij de effecten van de Zandmotor op flora, vegetatie en broedvogels in de duinen van Solleveld voor haar rekening genomen.

Voor de periode 2018-2020 is Bureau Waardenburg door Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek gevraagd de monitoring van flora en vegetatie voort te zetten, bestaande uit:

- veldopnamen van flora in 2018 en 2020 (apart gerapporteerd; Reitsma *et al.*, 2020);
- veldopnamen van vegetatie PQ's in 2020 en 2020 (voorliggend rapport);
- luchtfoto-analyse en habitatkartering buitenduinen Solleveld (apart gerapporteerd, Loermans *et al.*, 2020).

Het projectteam van Bureau Waardenburg bestond uit J.M. Reitsma (Projectleiding en rapportage), L. Leusink (veldopnamen), G. Hoefsloot (veldopnamen), M. Japink (GIS en data-analyse), J. Loermans (kwaliteitscontrole).

Contactpersoon vanuit de opdrachtgever was K. Vertegaal.



## Inhoud

<b>Voorwoord</b>	<b>5</b>
<b>1 Inleiding</b>	<b>7</b>
<b>2 Materiaal en methoden</b>	<b>9</b>
<b>3 Resultaten</b>	<b>13</b>
3.1 Bedekkingspercentage zand, (korst)mos en vaatplanten in de opnamen	13
3.2 Vegetatietypen/habitattypen witte en grijze duinen	16
3.3 Typische soorten (habitattypen H2120/H2130) en soorten van de Rode lijst	19
3.4 Ecologische groepen	30
<b>4 Conclusies</b>	<b>33</b>
<b>Literatuur</b>	<b>35</b>
<b>Bijlage I      Toebedeling soorten aan (lokale) ecologische groepen</b>	<b>36</b>



# 1 Inleiding

## *Achtergrond en aanleiding*

De Zandmotor (aangelegd in 2011 voor de Delflandse kust tussen Ter Heijde en Kijkduin) is een pilot voor een innovatieve manier van kustbescherming en kustonderhoud. Het idee is dat de natuur helpt in de bescherming van de Hollandse duinen tegen de zee. Een belangrijk onderdeel van de Zandmotor is kennisontwikkeling; in het kader hiervan is een langlopend monitoringsprogramma opgezet vanaf 2011 tot op heden.

Door Bureau Waardenburg is in de periode 2011-2015 deelgenomen aan deze monitoring, waarbij zowel de ontwikkelingen op de Zandmotor zelf, als ook de effecten op de duinen van Solleveld in beeld zijn gebracht. De resultaten zijn vervat in het rapport *Monitoring Pilot Zandmotor, onderdeel duinen. Eindevaluatie 2011-2015* (Witteveen & Bos, 2016). Dit onderzoek is uitgevoerd door een consortium van Witteveen & Bos, Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek, Arens Bureau voor Strand- en Duinonderzoek en Bureau Waardenburg bv. Bureau Waardenburg heeft hierbij de effecten van de Zandmotor op flora, vegetatie en broedvogels in de duinen van Solleveld voor haar rekening genomen. Voor de periode 2018-2020 is Bureau Waardenburg door Vertegaal Ecologisch Advies & Onderzoek gevraagd de monitoring van flora en vegetatie in de buitenduinen van Solleveld voort te zetten; voorliggend rapport doet verslag van het onderdeel 'vegetatie PQ's fijne overstuiving'.

## *Onderzoeksvragen*

De aanwezigheid van de Zandmotor voor de (oorspronkelijke) buitenduinen van Solleveld kan leiden tot (indirecte) veranderingen in de milieumomstandigheden in dit gebied. De Zandmotor zorgt o.a. mogelijk voor veranderingen in de hoeveelheid inwaaierend zand (sandspray) en saltspray.

Deze veranderingen kunnen leiden tot veranderingen in vegetatie en flora. Door extra inwaaai van zand kan de vegetatie meer een pionierkarakter krijgen en soorten van kalkrijke omstandigheden worden bevorderd. Door afname van de inwaaai van zand kan de vegetatiesuccesie versnellen, de vegetatie gevoeliger worden voor stikstofdepositie en/of abundantie van soorten van kalkarmere omstandigheden toenemen. Afname van saltspray kan leiden tot versneld dichtgroeien van duingraslanden met duinstruwelen of afname van halofyten (zoutminnende soorten).

In het evaluatieprogramma Zandmotor wordt onderzocht of (negatieve) invloeden van de Zandmotor op natuurwaarden in het Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen optreden. Voor het onderdeel 'Flora' zijn de volgende onderzoeksvragen relevant:

- wat is de invloed van veranderingen in sandspray in de bestaande buitenduinen?

De bijbehorende hypothesen luiden:

- er is in de buitenduinen geen dan wel een positieve invloed als gevolg van extra sandspray door dynamisch beheer nieuwe duinen;

## *Plangebied*

Het plangebied met de ligging van de PQ's is weergegeven in figuur 1.1



*Figuur 1.1 Ligging van de vegetatie-PQ's, verdeeld over 5 raaien in de buitenduinen van Solleveld.*





## 2 Materiaal en methoden

### *Opzet metingen*

De vegetatie-PQ's liggen op nauwkeurig ingemeten vaste punten, in vijf raaien (1-5) haaks op de kust. Elke raai bestaat uit vijf locaties (A-E; vanaf de kust landinwaarts), elke locatie bevat 4 PQ's. Dit betekent dus dat elke raai 20 PQ's heeft. De PQ's liggen nabij een zandvanger zodat sandspray-metingen te koppelen zijn aan vegetatiemetingen. Metingen hebben plaatsgevonden in de jaren 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2018 en 2020. In 2012 en 2013 zijn extra PQ's toegevoegd aan de meetreeks (raai 5 en extra E-locaties). De ligging van de PQ's in het terrein is weergegeven in afbeelding 1.1 en 2.1.

De locaties A-D liggen allemaal op relatief jong kalkrijk buitenduin (opgespoten zeerepen rond 1987, dus niet de kustversterking 2010); het betreft twee duinregels die vrij homogeen van aard zijn. De A-locaties liggen op de eerste rij duinen gezien vanaf het strand, de B-locaties in het dal achter de eerste duinenrij, de C-locaties op de tweede rij duinen en de D-locaties achter de tweede duinenrij, feitelijk op de overgang naar het kalkarmere en oudere duin. De E-locaties liggen meer landinwaarts op ouder en minder kalkrijk duin, in beheer bij Dunea. De E-locaties in de raaien 1 t/m 3 worden de laatste jaren begraasd door paarden. Het duin rond de E-locaties in de raaien 4 en 5 worden al langer begraasd.

De raaien 1 en 2 kunnen worden beschouwd als referentieraaien. Deze liggen ten zuiden van de Zandmotor waardoor effecten vanuit de Zandmotor minimaal zouden moeten zijn of mogelijk ontbreken. In de raaien 3-5 worden effectmetingen uitgevoerd, deze liggen meer ter hoogte van de Zandmotor.

Bij het uitzetten van de raaien is getracht de PQ's per locatie gelijk te laten zijn in termen van soortensamenstelling. Dit was redelijk goed mogelijk, al waren er enkele verschillen, die te maken hebben met variatie in het dungebied en met de historische vegetatieontwikkeling in het gebied.

De PQ's zijn in alle jaren opgenomen door eenzelfde persoon. Hierdoor zijn waarnemerseffecten geminimaliseerd. De ruimtelijke opzet van PQ's en het tijdstip van opname is niet over al deze jaren identiek geweest, als gevolg van:

- late start van het onderzoek in 2011 waardoor vroegbloeiende eenjarige soorten niet zijn waargenomen (opname pas in september);
- verschuiving Zandmotor waardoor een extra vijfde raai in het noorden is toegevoegd aan het onderzoek die in augustus 2012 voor de eerste keer is opgenomen;
- in september 2013 zijn aanvullende E-locaties voor de eerste maal opgenomen (gunning meerwerk EFRO na de zomer).

Het schema in figuur 2.1 geeft hiervan een samenvatting.





Overigens was ook de vegetatieontwikkeling niet in alle jaren gelijk: de jaren waarin het voorjaar laat op gang komt, verschillen van de jaren waarin het voorjaar vroeg begint. Er zijn dus verschillen tussen de jaren, waarmee bij de interpretatie van de gegevens



rekening moet worden gehouden. Deze jaarlijkse fluctuaties worden (deels) tenietgedaan door de relatief lange meetreeks van zeven jaren.

	locatie A	locatie B	locatie C	locatie D	locatie E
raai 5	4	4	4	4	4
raai 4	4	4	4	4	4
raai 3	4	4	4	4	4
raai 2	4	4	4	4	4
raai 1	4	4	4	4	4

	64 PQ's opgenomen in sept-11, mei-12, mei-13, mei-14, mei-15, mei-18, mei-20
	16 PQ's opgenomen in aug-12, mei-13, mei-14, mei-15, mei-18, mei-20
	20 PQ's opgenomen in sept-13, mei-14, mei-15, mei-18, mei-20
	referentieraaien

Figuur 2.1 Indeling in raaien en locaties (vier PQ's per locatie) met vermelding van opnamejaren.

#### Methodiek veldopnamen

De opnamen zijn steeds in de 2<sup>e</sup> helft van mei en begin juni gemaakt (uitzonderingen zie figuur 2.1). De vaste hoekpunten zijn in het jaar van opname voorafgaande aan de opname in het veld gemarkeerd met bamboestokjes (zie foto 2.1). Elk jaar zijn exact dezelfde locaties opgenomen door 1) nauwkeurig met DGPS vastgelegde coördinaten 2) spijkers op hoekpunten net onder het maaiveld die met metaaldetector zijn teruggezocht. De gehanteerde opnameschaal is die van Londo.

#### Opzet analyses

De onderzoeksvraag kan voor dit deelproject als volgt geformuleerd worden:

*Is er een verandering in de soortensamenstelling, die verband houdt met een mogelijke verandering in de sandspray?*

- Als gevolg van een eventuele toename van sandspray zou de successie afgeremd kunnen worden, waardoor struweelvorming wordt vertraagd. Soorten van pionierssituaties zouden hierdoor toe kunnen nemen, maar gesloten duingraslanden kunnen overstoven raken. Er kan dus zowel een positief als een negatief effect zijn. Een eventuele afname van sandspray zou kunnen leiden tot verschuiving van kalkminnende vegetaties naar meer kalkmijdende vegetaties.



Er is geprobeerd aan de hand van de gegevens uit de zes meetjaren trends c.q. ontwikkelingen te traceren met betrekking tot de kwaliteit van habitattypen en overige botanische natuurwaarden, aan de hand van:

- bedekking kaal zand, (korst)mos en vaatplanten;
- wisseling van habitattypen (grijs duin kalkarm, grijs duin kalkrijk, witte duinen) per opname over de jaren;
- kwaliteit habitattypen aan de hand van de abundantie en bedekking van 'typische' soorten en Rode lijstsoorten;
- (veranderingen in) bedekking van soorten kenmerkend voor ecologische groepen.

Voorafgaand aan de analyses is een totaalbestand vervaardigd in Access, waarin de opnamegegevens uit de verschillende jaren zijn opgenomen. Vervolgens is aan dit basisbestand voor de vaatplanten en (korst)mossen relevante informatie per soort gekoppeld (Rode lijst, typische soort Habitatype, soortgroep). Wat betreft de Rode lijst is uitgegaan van de Rode lijst 2012 (Sparrus *et al.*, 2014). Typische soorten voor habitattypen in het onderzoeksgebied zijn ontleend aan het Beheerplan Natura 2000-gebied Solleveld & Kapittelduinen (Provincie Zuid-Holland, 2013). Voor de indeling in ecologische groepen is uitgegaan van lokale relevantie en indicatie, maar de indeling is tevens gekoppeld aan landelijke systemen. In het onderzoek naar effecten van saltspray/sandspray op flora (Reitsma *et al.*, 2020), is dezelfde indeling in soortengroepen gehanteerd.

Met behulp van softwarepakket R zijn vervolgens verschillende parameters tegen de tijd in beeld gebracht. Het betreft:

- A. gemiddelde bedekking kaal zand, (korst)mos en vaatplanten in een PQ per locatie/jaar;
- B. abundantie van de vegetatietypen behorend tot H2120, H2130A en H2130B per locatie/jaar;
- C. gesommeerde gemiddelde bedekking van typische soorten voor H2120, H2130A en H2130B per locatie/jaar. Idem voor soorten van de Rode lijst;
- D. gemiddelde bedekking van kenmerkende soorten van ecologische groepen. De volgende indeling is gebruikt:
  - H2120 Zeereepsoorten
  - H2130\_A Pioniers grijze duinen kalkrijk
  - H2130\_A Duingraslanden kalkrijk
  - H2130\_A Duinruderale kalkrijk
  - H2130\_B Pioniers grijze duinen kalkarm
  - H2130\_B Duingraslanden kalkarm
  - H2130\_B Duingraslanden restgroep
  - Houtige soorten van bos en struweel
  - Overige soorten

Het aantal herhalingen betreft vijf-zeven (vijf-zeven meetjaren) en de gemiddelde waarden zijn gebaseerd op vier PQ's (4 replica's per locatie). Een analyse van de parameters in de tijd om significantie te bepalen is niet uitgevoerd. Op basis van de in dit rapport weergegeven figuren en data zijn alleen trends inzichtelijk gemaakt.





## 3 Resultaten

### 3.1 Bedekkingspercentage zand, (korst)mos en vaatplanten in de opnamen

#### *Inleiding*

Door de bedekking van kaal zand in een PQ in de tijd te volgen kan worden bepaald of er veranderingen zijn in de mate van inwaai van (kalkrijk) zand vanuit de zeereep. De toename van de inwaai van zand kan het gevolg zijn van de Zandmotor. De inwaai van zand is (in principe) een positief kwaliteitsaspect voor het Habitatype H2130 Grijs duin, mits de vegetatie niet volledig verdwijnt over grotere oppervlakten; subtype B kan bovendien onder invloed van kalkrijk zand overgaan in subtype A, wat niet altijd gewenst is.

#### *Werkwijze*

In de kopgegevens van elke opname is de bedekking met kaal zand genoteerd als percentage van de totale oppervlakte van het PQ. Per locatie is de gemiddelde bedekking kaal zand in de 4 PQ's per opnamejaar bepaald. Dit is ook gedaan voor de gemiddelde bedekking mos en alle vaatplanten.

#### *Presentatie resultaten*

Van de dataset zijn grafieken gemaakt die hieronder zijn weergegeven (figuren 3.1-3.3).

#### *Interpretatie resultaten*

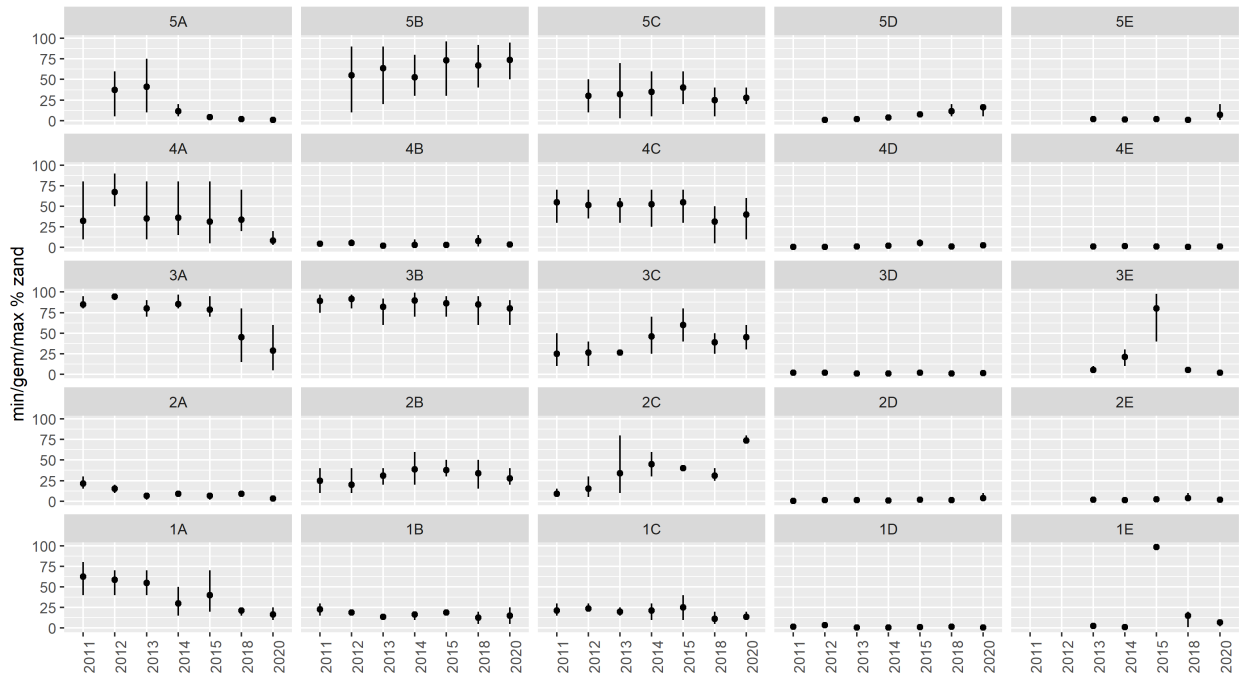
Het percentage kaal zand is duidelijk het hoogst op de A-, B- en C-locaties. Een uitzondering geldt voor locatie 4B. Hier is het percentage kaal zand in de opnames opvallend laag; deze locatie ligt in een laagte met een meer gesloten vegetatie en een rijkere toplaag en geeft daardoor een vergelijkbaar beeld als de D-locaties. De meer landinwaarts gelegen D- en E-locaties bevatten nauwelijks kaal zand. Opvallend is een spectaculaire uitschieter van de bedekking open zand in 1E en 3E in 2015. Voor de locatie 1E is dit mogelijk te verklaren door de camping die in 2014 is geamoveerd. Dit voormalig campingterrein is een bron geworden van stuivend zand dat richting PQ 1E waait. Bij 3E is de oorzaak een toename van open zand op een duin ten zuiden van het PQ dat is gaan stuiven (toename konijnenactiviteit en/of extreme droogte?).

Opvallend is dat er in de A-locaties (dus het dichtst bij het strand gelegen) duidelijk sprake lijkt te zijn van een afname van het percentage kaal zand (mogelijk als gevolg van stabilisatie van kustversterking 2010, waardoor een directe bron van zand geleidelijk minder wordt). Deze trend is in de B-, C, D- en E-locaties niet terug te herkennen; hier lijkt het % kaal zand in de opnamen door de jaren heen min of meer stabiel. In de locaties 2C en 3C is er sprake van een toename van open zand, mogelijk als gevolg van secundaire verstuiwing van bestaand duin.

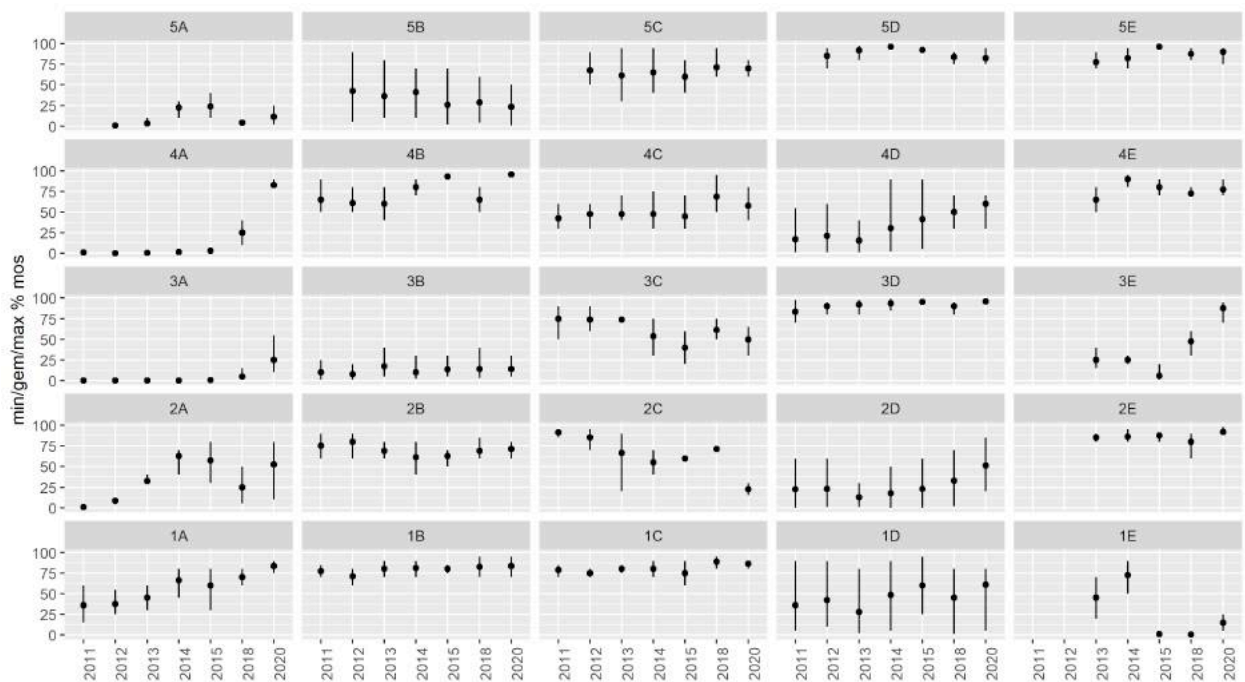
Systematische verschillen tussen de referentieraaian en effectraaian lijken niet aanwezig. Voor een verdere analyse van veranderingen en mogelijke oorzaken wordt verwezen naar de monitoring en evaluatie van sandspray/fijne overstuiving zoals deze in de zandvangsters op dezelfde locaties is gemeten (Arens, voorber.).



Figuur 3.1. De gemiddelde bedekking kaal zand in een PQ als percentage (%) van de totale oppervlakte van het PQ. De gemiddelden zijn gebaseerd op 4 replica's.

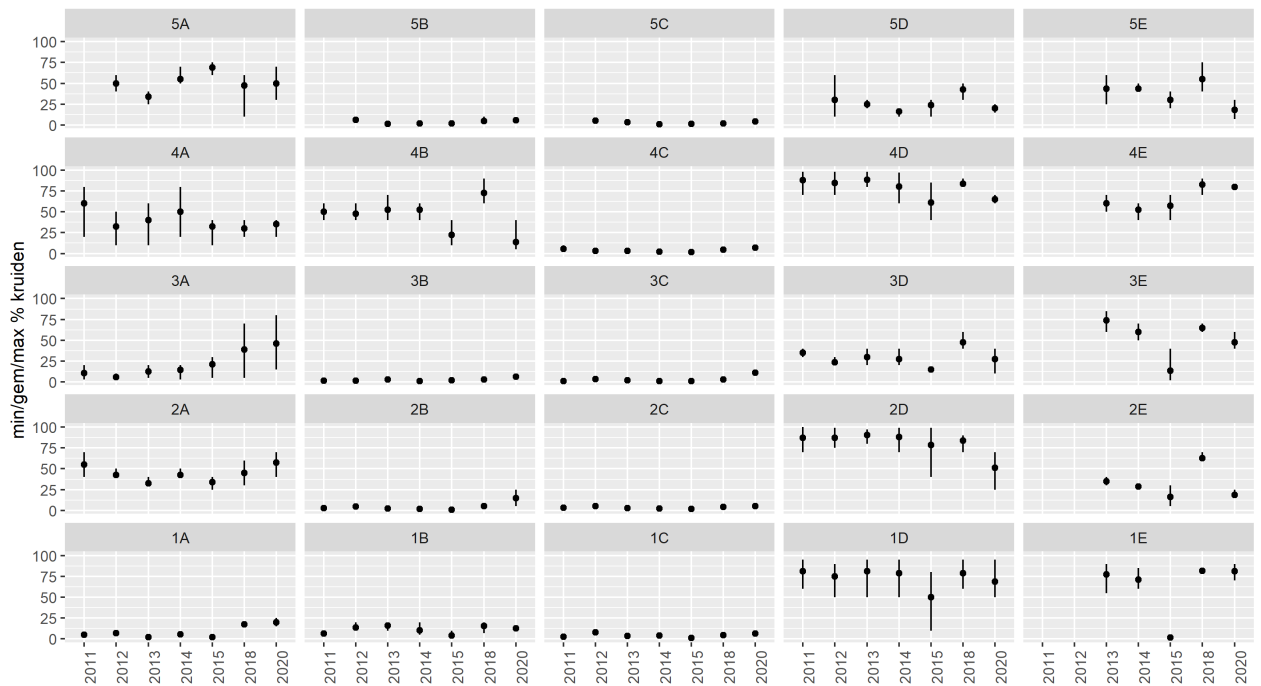


Figuur 3.2. De gemiddelde bedekking (korst)mos in een PQ als percentage (%) van de totale oppervlakte van het PQ. De gemiddelden zijn gebaseerd op 4 replica's.





Figuur 3.3. De gemiddelde bedekking kruiden (vaatplanten) in een PQ als percentage (%) van de totale oppervlakte van het PQ. De gemiddelden zijn gebaseerd op 4 replica's.



De bedekking van (korst)mos is in de A-locaties geleidelijk toegenomen gedurende de meetperiode (in overeenstemming met de afname van kaal zand); dit zou kunnen betekenen dat er lokaal een overgang van witte duinen naar grijze duinen plaatsvindt.

De trends in bedekking door mos respectievelijk kaal zand op de A-, B- en C-locaties zijn –zoals kan worden verwacht- min of meer complementair; bij de D- en E-locaties is dit minder duidelijk. Bovendien is er hier sprake van een grotere spreiding van de bedekkingwaarden, met soms lokale en tijdelijke uitschieters. De bedekking door kruiden lijkt minder duidelijk gerelateerd aan het percentage open zand (hoewel bij de locaties 1A, 2A en 3A wel sprake is van enige toename, maar minder dan bij (korst)mos het geval is); dit kan mogelijk worden verklaard door het feit dat kaal duinzand eerst wordt gekoloniseerd door (korst)mossen, in een later stadium gevolgd door kruiden. De analyse van gemiddelde bedekkingen mos en kruiden laat zien dat de bedekking mos in PQ's vaker toeneemt dan afneemt en dat dit voor kruiden net andersom is.

Ook voor (korst)mos en kruiden geldt dat de verschillen tussen de referentieraaien en effectraaien beperkt zijn. Op de A-locaties in de (referentie)raaien 1 en 2 lijkt de toename van van (korst)mosbedekking eerder (2014/2014) op gang te komen dan in raai 3 t/m 5.

#### Samenvattende conclusie

Het percentage kaal zand laat binnen de A-locaties (die het dichtst bij de zeereep liggen) in de meetperiode een duidelijk dalende trend zien, de locaties die iets verder landinwaarts liggen (B- en C-locaties) geven een overwegend stabiel beeld met hier en daar lokale en tijdelijke uitschieters, als gevolg van lokale factoren (beheer, toename konijnen, begrazing/vertrapping). Verschillen tussen de referentie- en effectraaien zijn niet detecteerbaar. Op basis van bovenstaande analyse kunnen derhalve geen



substantiële effecten van een toename van sandspray op de vegetatiesamenstelling in het buitenduin van Solleveld worden vastgesteld over de afgelopen zeven meetjaren. Op basis van de afname van het bedekkingsaandeel kaal zand (en de toename van het aandeel mos) in de A-locaties, zou geconcludeerd kunnen worden dat hier sprake is van een afname van sandspray.

## 3.2 Vegetatietypen/habitattypen witte en grijze duinen

### *Inleiding*

De PQ's liggen grotendeels binnen de zone waarin het habitatype H2130A (Grijze duinen kalkrijk) domineert. De E-locaties vallen vooral binnen het habitatype H2130B (Grijze duinen kalkarm), terwijl sommige PQ's uit de A-locaties behoren tot het habitatype H2120 (Witte duinen). Het Profielendocument geeft per habitatype een overzicht van alle vegetatietypen die hier onder vallen, met vermelding van kwaliteit (Goed/Matig) en met vermelding van beperkende criteria (met name mozaïekeis). Aangezien het hier om puntlocaties gaat, wordt met de mozaïekeis verder geen rekening gehouden bij de toedeling van habitattypen aan de opnamen (PQ's).

### *Werkwijze*

Onderzocht is tot welke vegetatietypen (Schaminée *et al.*) de PQ's kunnen worden gerekend, per opnamejaar, waarbij gekeken is of er sprake is van enige verschuiving in de meetperiode. De vegetatietypen zijn toebedeeld met behulp van Associa. Dit is een onderdeel van SynBiosys (Hennekens *et al.*, 2010).

Alleen het eerst vermelde 'best passende' vegetatietype is overgenomen (meestal is sprake van meerdere mogelijkheden, terwijl toevalsfactoren, zoals de toevallige aanwezigheid van een kiemplantje van duindoorn, grote invloed kunnen hebben op het resultaat. De gegevens moeten dus met de nodige voorzichtigheid en expert judgement worden geïnterpreteerd). Nadeel van Associa is dat de toedeling nogal grof is en 'handmatige' toedelingen soms een waarheidsgetrouwer resultaat zou opleveren; voordeel is dat het een methode is die – tussen de jaren - vergelijkbare resultaten levert. Overigens is na de Associa-analyse het resultaat nog handmatig doorgelopen; niet correcte toedelingen zijn gecorrigeerd, voor zover dit consequentie heeft voor de toekenning van habitattypen (zie tabel 3.1).

### *Presentatie en duiding resultaten*

Tabel 3.1 geeft de basisresultaten voor de toedeling van vegetatietypen en de relatie met H2120 (Witte duinen), H2130A (Grijze duinen kalkrijk), H2130B (Grijze duinen kalkarm) en H2160 (Duinen met duindoorn). In de twee linker kolommen zijn de codes van de vegetatietypen volgens Associa en de Nederlandse benaming weergegeven. In de derde kolom staat per vegetatietype vermeld het aantal malen dat het is toebedeeld aan een PQ. In de vierde t/m zevende kolom is aangegeven tot welk habitatype het type volgens de habitatprofielen wordt gerekend. In de achtste kolom staat aangegeven of de kwaliteit goed of matig is. In de negende kolom zijn eventueel opmerkingen ten aanzien van de typetoedeling en associatie weergegeven. Figuur 3.4 geeft een beeld van de toedeling van PQ's aan habitattypen in ruimte en tijd. De habitattypen in de raaien 2-5





vormen van de A- tot de E-locaties een weergave van de natuurlijke vegetatiezonering van de buitenduinen (bij raai 1 ontbreken de helmduinen).

Tabel 3.1. Toebedeling vegetatietypen met Associa en vertaling naar duin-habitattypen (zie in de tekst voor informatie over de inhoud van de kolommen).

Typenaam in Associa	Nederlandse naam	# PQ's 2011-2020	H2120	H2130a	H2130b	H2160	Kwaliteit	Toelichting aanpassingen
23AB01A	Helmassociatie	22	x				G	vanwege de ligging tov zee hier H2120, kan ook in H2130a en H2130b voorkomen
23AB01B	Helmassociatie	27	x				G	vanwege de ligging tov zee hier H2120, kan ook in H2130a en H2130b voorkomen
23RG01	Rompgemeenschap helm en zandzegge van de helmklasse/de klasse der droge zandgronden	36	x				M	vanwege de ligging tov zee hier H2120, kan ook in H2130a en H2130b voorkomen
14BB02B	Duin-struisgrasassociatie (subassociatie met klaver)	15		x			G	
14CA01A	Duinsterretjesassociatie	201		x			G	
14CA01B	Duinsterretjesassociatie	46		x			G	
14CA01C	Duinsterretjesassociatie	95		x			G	
14CA02A	Kegesileneassociatie	7		x			G	
14CA02B	Kegesileneassociatie	18		x			G	
14CA03A	Associatie oranjesteltje en langkapselsterretje	2		x			G	
14CB01A	Duinpaardenbloemassociatie	16		x			G	
14CB01B	Duinpaardenbloemassociatie	6		x			G	
14CB01D	Duinpaardenbloemassociatie	30		x			G	
37AC02A	Associatie van duindoorn en liguster	2		x			G	fout in associa waardoor een lage bedekking van duindoorn meteen struweel wordt. Op basis van overige soortensamenstelling toegekend aan kalkrijk duin
37RG01	Rompgemeenschap van duindoorn	4		x			M	fout in associa waardoor een lage bedekking van duindoorn meteen struweel wordt. Op basis van overige soortensamenstelling toegekend aan kalkrijk duin
14AA02B	Duin-Buntgrasassociatie	24			x		G	
	Vogelpootjes-associatie	7			x		G	
14BB02A	Duin-struisgrasassociatie (typische subassociatie)	60			x		G	
14DG01	Derivaatgemeenschap van droge duingraslanden	1			x		G	op basis van tweede associatypen duinbuntgrasassociatie 14AA02b en soortensamenstelling beter passend bij grijs duin
14RG01	Rompgemeenschap met kruipwilg van het verbond der droge kalkrijke duingraslanden	8			x		M	
14RG03	Rompgemeenschap met gewoon gaffeltandmos van de klasse der droge graslanden op zandgrond	2			x		M	op basis van tweede associatypen duinbuntgrasassociatie 14BB02a Duinstruisgrasassociatie, typ. Subass. en soortensamenstelling beter passend bij grijs duin
37RG01	Rompgemeenschap van duindoorn	2				x	M	duindoorn bedekt >50% in de (lage) struiklaag
23RG01	Rompgemeenschap helm en zandzegge van de helmklasse/de klasse der droge zandgronden	1				x	M	vanwege dominantie van duindoorn; beter passend bij Associatie van Duindoorn en Kruipwilg; subassociatie met Zeemelkdistel 38 Aa1a
14RG02	Rompgemeenschap klasse droge duingraslanden, geen habitatype	12					nvt	

Op de A-locaties in de raaien 2 t/m 5 worden de meeste opnamen toegekend tot H2120 (Witte duinen). Tot dit habitatype worden natuurlijke helmvegetaties in de buitenste duinengordel gerekend. Vrij stuivende helmduinen zoals op de Nederlandse Waddeneilanden zijn een goede referentie voor H2120. Op locatie 1A zijn alle opnamen toegekend aan H2130A, hier ontbreekt helm(aanplant). Opvallend is de toename van H2130A de laatste meetjaren in 2A, 3A en 4A (ten koste van H2120). Voor het eerst wordt nu ook H2160 (duindoorn) aangetroffen in 3 PQ's (2A en 5A).



Op de B- en C-locaties zijn alle opnamen in de periode 2011 t/m 2020 consequent toebedeeld aan het type H2130A (Grijze duinen kalkrijk).

Op de D-locaties zijn van 2011 t/m 2020 19 opnamen aan H2130B (Grijze duinen kalkarm) toebedeeld. De rest (117 PQ's) aan H2130A (Grijze duinen kalkrijk). Er is enige wisseling in de positie van de H2130B-PQ's door de jaren, maar er is geen sprake van een trend.

Op de E-locaties is het opvallend dat in het eerste jaar (2013) alle opnamen toegekend worden aan H2130B (Grijze duinen kalkarm) en dat in de volgende jaren verschillende opnamen toegekend worden aan of H0000 (geen habitatype; raaien 1 t/m 4) of in het geval van locatie 3E naar H2130A (Grijze duinen kalkrijk). Voor wat betreft 3E is de oorzaak hiervan waarschijnlijk de toename van de bedekking open zand ten gevolge van het stuivend duin in de nabijheid van deze locatie en de hierdoor veranderende vegetatie in de betreffende PQ's. Op de E-locaties verdwijnen deels de kenmerkende soorten van H2130; een deel van de PQ's valt hier daarom in de categorie 'H0000' (geen habitatype). Ook hier geldt dat er enige wisseling is in tijd en ruimte wat betreft toebedeling habitattypen aan PQ's, maar van een trend lijkt geen sprake.

Figuur 3.4. Toebedeling van de habitattypen H2120, H2130A, H2130B en H2160 per opname per jaar.



### Samenvattende conclusie

Op basis van bovenstaande analyse lijken er met uitzondering van de A-locaties geen trendmatige verschuivingen in de tijd te hebben plaatsgevonden. In de A-locaties lijkt een verschuiving van helmduin naar grijs duin plaats te vinden, op enkele plaatsen zelfs naar duindoornstruweel. Dit lijkt op een natuurlijke successie, waarbij het ontbreekt aan



voldoende dynamiek zoals verstuiwing (waarmee de successie lokaal/tijdelijk kan worden teruggezet).

Gezien de korte afstand tot de zeereep kan de invloed van de Zandmotor hierbij niet worden uitgesloten; het duidt echter niet op een toename van sandspray, mogelijk wel van verminderde saltspray. De belangrijkste oorzaak is waarschijnlijk de aanleg van een nieuwe buitenste duinregel in 2010. De zeereep van voor 2010 (met de A-locaties) werd daardoor de tweede duinregel. Doordat deze in de luwte ligt van de buitenste duinregel is hier de dynamiek van nature beduidend kleiner. Uiteraard kunnen ook lokale factoren (beheer, begrazing, konijnen) een rol spelen.

Verschillen tussen referentieraaian en effectraaian zijn niet evident.

### **3.3 Typische soorten (habitattypen H2120/H2130) en soorten van de Rode lijst**

#### *Inleiding*

In het Profielendocument wordt een opsomming gegeven van 'typische' soorten voor het habitatype H2120 (witte duinen) en H2130A/B (Grijze duinen kalkrijk/kalkarm). De mate van voorkomen van dergelijke 'typische' soorten is één van de indicaties van de kwaliteit van het habitatype. Per gebied kunnen afhankelijk van de specifieke omstandigheden ter plaatse, (nog) andere soorten als typerend voor de genoemde habitats worden beschouwd. In het Beheerplan Solleveld & Kapittelduinen wordt per habitatype een overzicht gegeven van de typisch geachte soorten. Overigens zijn er meer en andere kenmerkende soorten per habitatype, die inzicht in de kwaliteit van de betreffende habitattypen geven (zie onder § 3.4). Zo is het opmerkelijk te noemen dat het korstmoss zomersneeuw (ook wel elandgeweimos genoemd) onder subtype B wordt vermeld; in de resultaten is te zien dat deze soort vooral in de kalkrijke locaties C is aangetroffen.

#### *Werkwijze*

Zowel voor de typische soorten (per Habitatype) als voor de som van de Rode lijstsoorten is de gemiddelde bedekking per locatie/jaar bepaald (boxplots). Daarnaast is de gemiddelde bedekking voor de afzonderlijke soorten in beeld gebracht door middel van staafdiagrammen.

#### *Presentatie en duiding resultaten*

Tabel 3.2 geeft een overzicht van de daadwerkelijk aangetroffen typische soorten per habitatype alsmede de frequentie (aantal PQ's), uitgesplitst per periode.

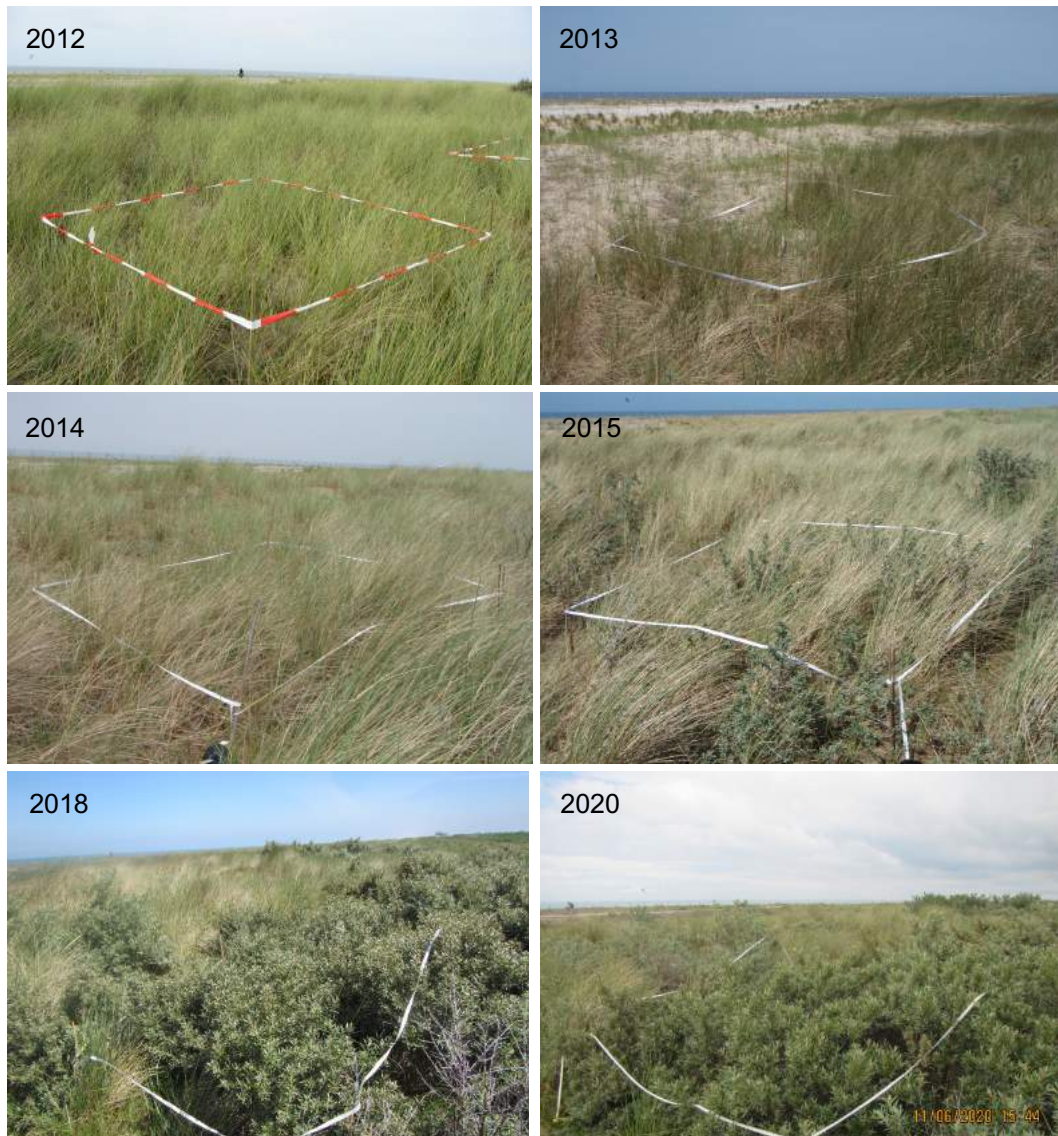
Het vaakst zijn duinviooltje, ruw vergeet-mij-nietje (typische soorten voor H2130) en zanddoddegras (typische soort voor H2130A) aangetroffen in de PQ's. Ook zomersneeuw (typische soort voor H2130B) is vaak aangetroffen. Liggende asperge is slechts eenmaal aangetroffen in een PQ.



Tabel 3.2. Aantal PQ's waarin typische soorten van habitattypen zijn waargenomen.

Soortnaam	H2120	H2130_A	H2130_B	aangetroffen in # PQ's 2011-2015	aangetroffen in # PQ's 2018-2020	aangetroffen in # PQ's 2011-2020
Blauwe zeedistel	1	0	0	20	8	28
Zeemelkdistel	1	0	0	58	15	73
Walstrobemraap	0	1	0	15	2	17
Welriekende salomonszegel	0	1	0	20	6	26
Liggende asperge	0	1	0	0	1	1
Zanddoddegras	0	1	0	185	77	262
Kleverige reigersbek	0	1	1	7	1	8
Duinviooltje	0	1	1	146	77	223
Ruw vergeet-mij-nietje	0	1	1	275	160	435
Buntgras	0	0	1	15	3	18
Open rendiermos	0	0	1	7	6	13
Gewoon kraakloof	0	0	1	11	9	20
Elandgeweimos, Zomersneeuw	0	0	1	115	57	172
<i>totaal # PQ's per periode</i>				<i>444</i>	<i>200</i>	<i>644</i>

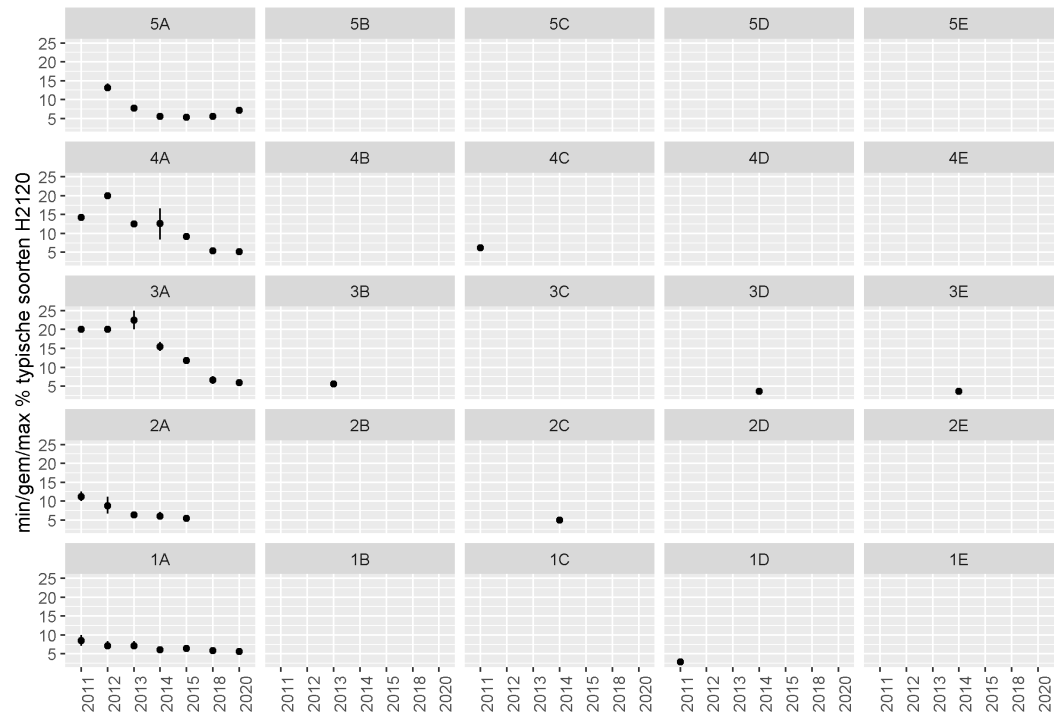
De gesommeerde gemiddelde bedekking door typische soorten samen per locatie/jaar is weergegeven in de figuren 3.5a t/m c voor respectievelijk H2120 (Witte duinen), H2130A (Grijze duinen kalkrijk) en H2130B (Grijze duinen kalkarm). Daarnaast is de gemiddelde bedekking per locatie van de typische soorten afzonderlijk in beeld gebracht (figuur 3.6a t/m c).



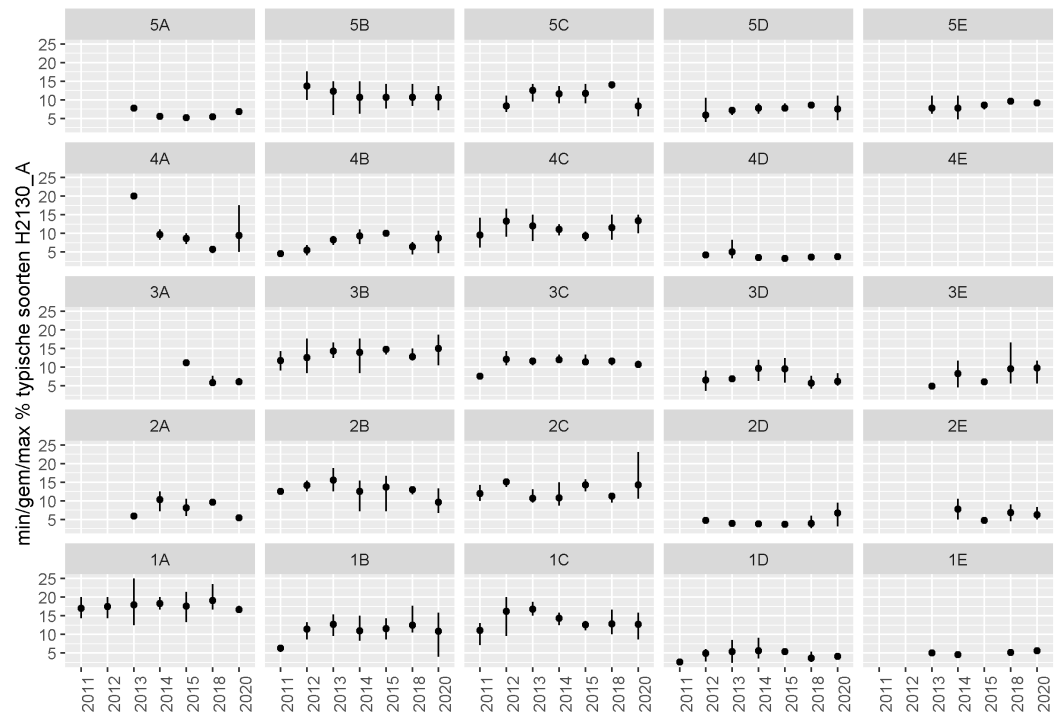
Afbeelding 3.1. Ontwikkeling in PQ 5A2 in de periode 2012-2020; voorbeeld van toename van duindoorn in het helmduin. Foto's: Liesbeth Leusink.



Figuur 3.5a. Percentage typische soorten (H2120 Witte duinen) van het totaal aantal soorten in een PQ (gemiddelde van 4 replica's per locatie per jaar). In de meeste PQ's ontbreken typische soorten.

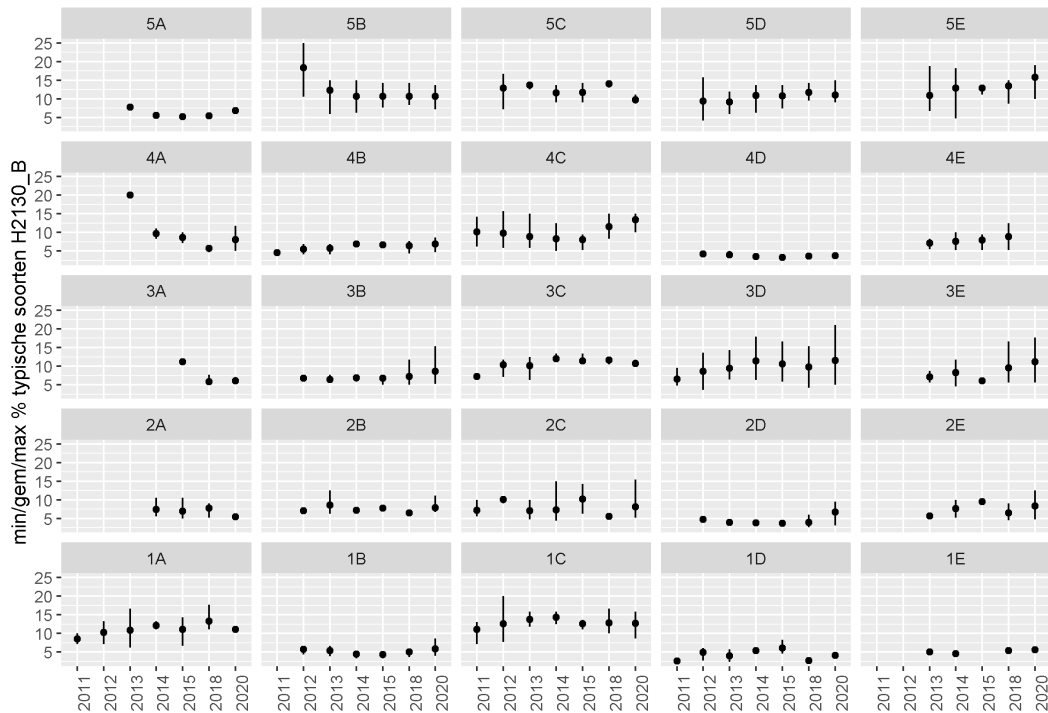


Figuur 3.5b. Percentage typische soorten (H2130A Grijze duinen kalkrijk) van het totaal aantal soorten in een PQ (gemiddelde van 4 replica's per locatie per jaar).

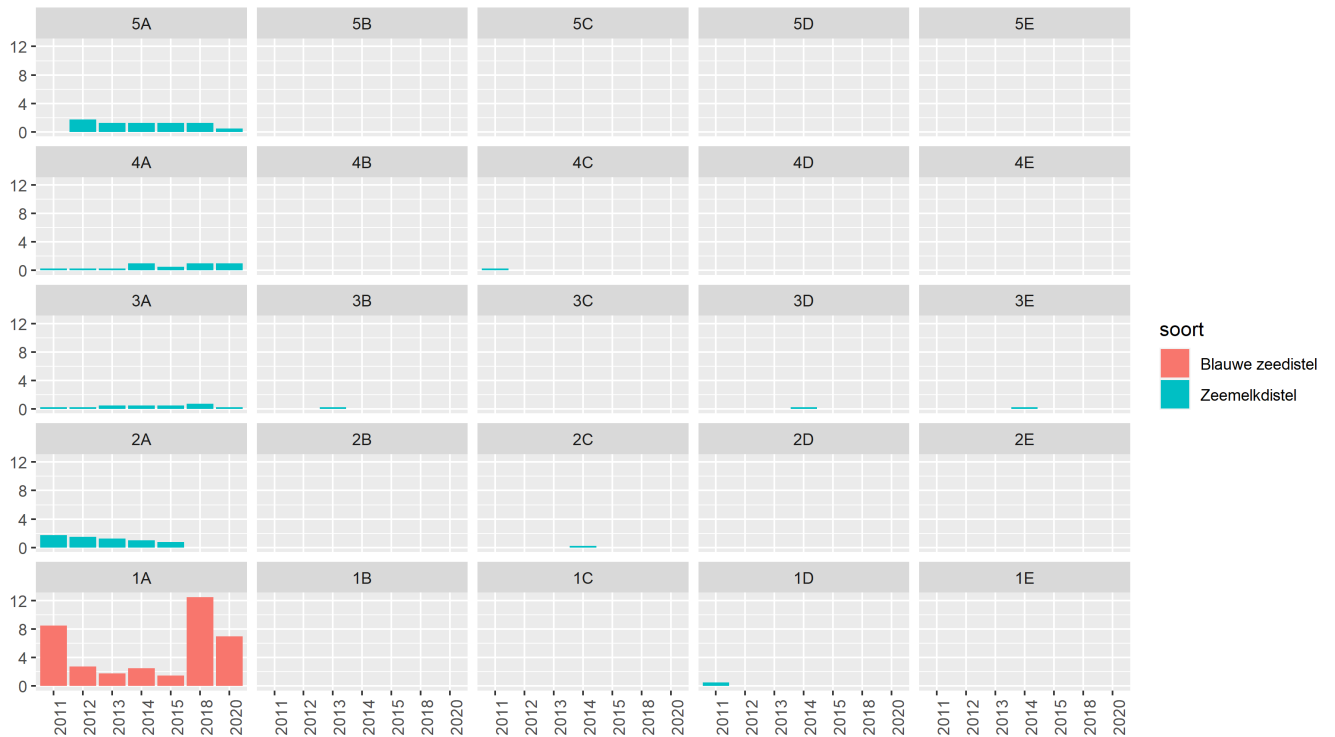




Figuur 3.5c. Percentage typische soorten (H2130B Grijze duinen kalkarm) van het totaal aantal soorten in een PQ (gemiddelde van 4 replica's per locatie per jaar).

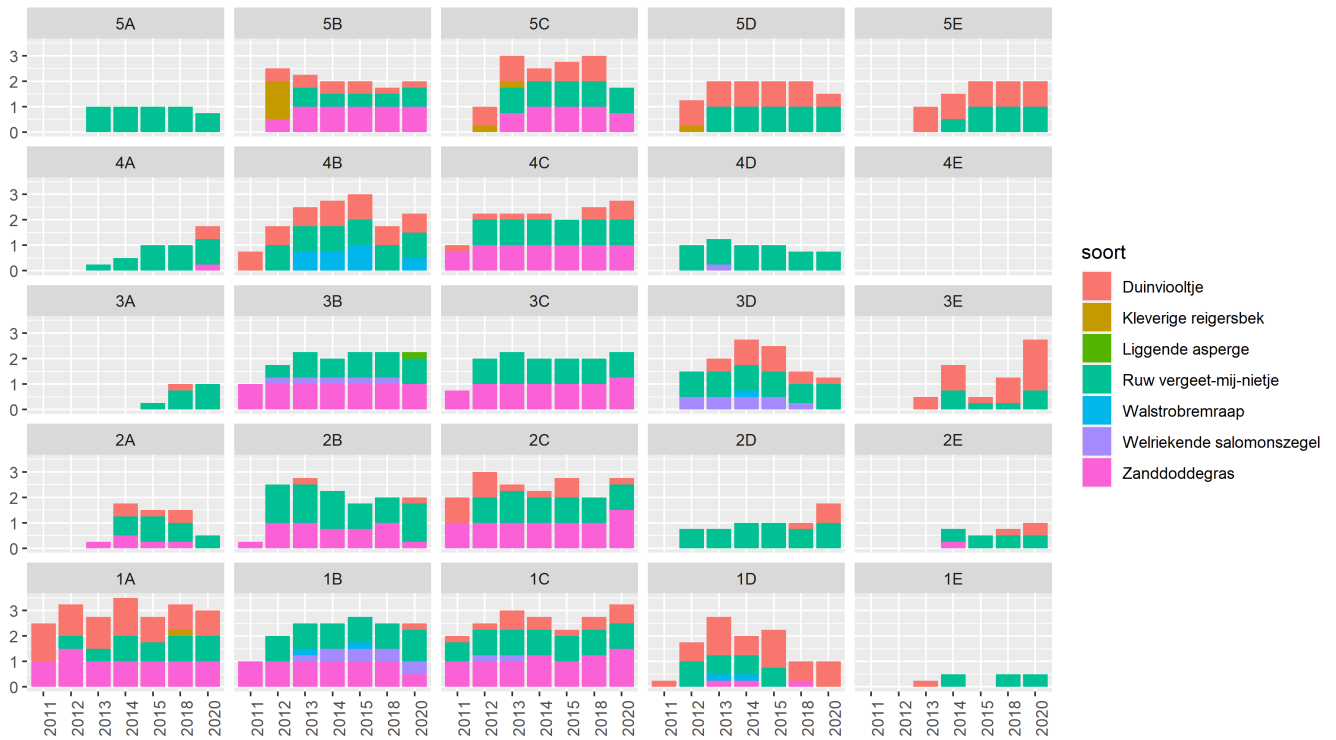


Figuur 3.6a. Gemiddelde bedekking per locatie van afzonderlijke typische soorten in de verschillende meetjaren (H2120 Witte duinen).





Figuur 3.6b. Gemiddelde bedekking per locatie van afzonderlijke typische soorten in de verschillende meetjaren (H2130A Grijs duinen kalkrijk).



Figuur 3.6c. Gemiddelde bedekking per locatie van afzonderlijke typische soorten in de verschillende meetjaren (H2130B Grijs duinen kalkarm).







**H2120** Op alle A-locaties komt één typische soort voor van het habitatype Witte duinen. Alleen op locatie 1A komt de blauwe zeedistel voor (figuur 3.6a). De soort weet zich hier goed te handhaven, ondanks dat het op deze locatie al jarenlang gaat om grijs duin (H1230A). Op de andere A-locaties staat van de twee typische soorten alleen zeemelkdistel. In geen van de PQ's komen beide soorten voor. Blauwe zeedistel is ten opzichte van 2011 op locatie 1A eerst afgenomen, maar in 2018 weer sterk toegenomen. Zeemelkdistel is in zijn voorkomen redelijk constant op de overige A-locaties. Het aantal andere (niet typische) soorten lijkt op de A-locaties geleidelijk iets toe te nemen (figuur 3.5a), maar dit heeft (nog) geen effect op de bedekking van de blauwe zeedistel en zeemelkdistel.

Zeemelkdistel komt naast de A-locaties ook nog voor op de locaties 1D, 2C, 3B, 3D, 3E en 4C. In deze gevallen is de soort slechts één jaar aangetroffen met een lage bedekking en is vervolgens weer verdwenen.

**H2130A** Typische soorten van kalkrijk grijs duin komen behalve op locatie 4E overal voor. De typische soorten zijn het meest vertegenwoordigd op de locaties B en C en 1A. Dit is in overeenstemming met de Associa analyse (figuur 3.4). De meest voorkomende soorten zijn duinviooltje, ruw vergeet-mij-nietje en zanddoddegras. Kleverige reigersbek komt alleen voor in raai 5 op de locaties B, C en D (in 2018 echter ook in 1A). Walstrobremraap en welriekende salomonszegel zijn schaarse soorten die alleen voorkomen in de raaien 1, 3 en 4 en niet op de locaties A en E. Liggende asperge is slechts eenmaal aangetroffen op locatie 3B in 2020.

Op locatie A zijn de referentieraaien 1 en (in mindere mate) 2 met betrekking tot typische soorten afwijkend ten opzichte van de effectraaien. In de effectraaien komt vrijwel alleen ruw vergeet-mij-nietje voor. In de referentieraaien staan drie-vier soorten. Op locatie 3A en 4A (effectraaien) is een toename van de bedekking van typische soorten H2130A te zien; op locatie 2A was eerst sprake van een toename, maar in het laatste meetjaar weer een sterke afname waarneembaar. Op de locaties 5A en 1A is de situatie wat dat betreft redelijk stabiel.

Op de B- en C-locaties zien we -ondanks enige schommelingen gedurende de meetperiode- geen duidelijke trend ten aanzien van de bedekking van typische soorten. Op de D-locaties lijkt hier en daar sprake te zijn van een afname van de bedekking, terwijl bij de E-locaties juist vaker een toename in bedekking is te zien (vooral 5E en 3E). Aangezien deze locaties het verst van de zeereep liggen, is de kans op effect vanuit de Zandmotor waarschijnlijk klein. Verschillen tussen referentieraaien en effectraaien zijn niet te detecteren.

Het aantal typische soorten ten opzichte van andere soorten is vrij constant in alle raaien. Op de locaties B, C, D en E zijn tussen de referentieraaien en effectraaien op het oog geen trends en ontwikkelingen te zien met betrekking tot typische soorten van H2130A. Alleen op de A-locaties zijn er verschuivingen waar te nemen (zie hierboven).

**H2130B** Typische soorten van kalkarm grijs duin komen op alle locaties voor. Het meest vertegenwoordigd zijn de soorten op de locaties B, C en D, deels ook E. De meest voorkomende soorten zijn net als in de kalkrijke variant duinviooltje en ruw



vergeet-mij-nietje maar in de kalkarme variant is daarnaast zomersneeuw de meest voorkomende typische soort (waarvan kan worden betwijfeld of dit wel een typische soort is voor H2130B). Opvallend is de (zeer) sterke toename van zomersneeuw in de afgelopen paar meetjaren in de locaties 1C en 3C. In 1C bereikt de soort zelfs een gemiddelde bedekking van 22,5% in 2020. Kleverige reigersbek, gewoon kraakloof en open rendiermos zijn schaarse soorten die alleen zijn waargenomen in de raaien 3, 4 en 5. Buntgras is (vrijwel) alleen aangetroffen op locatie 2D.



Afbeelding 3.2. Hoge bedekking met zomersneeuw op locatie 1C. Foto: Gerlof Hoefsloot.

Op locatie A in de raaien 3 en 4 is gedurende de meetreeks de bedekking van ruw vergeet-mij-nietje iets toegenomen. Op de meeste E-locaties lijkt sprake te zijn van een geringe toename in bedekking door typische soorten van H2130B. Op de overige locaties zien we zowel bij de referentieraaian als de effectraaian soms een toename van de bedekking van typische soorten (bijvoorbeeld 1C, 2C, 3C), maar meestal een vrij constant verloop. Ook het aantal typische soorten ten opzichte van overige soorten laat geen duidelijke trend zien en is nagenoeg stabiel. Duidelijke verschillen tussen referentie- en effectraaian zijn met deze figuren niet te herleiden.

Als aanvulling op de analyse van 'typische soorten' is een analyse uitgevoerd met Rode lijst-soorten vaatplanten en (korst)mossen. In onderstaande tabel zijn de soorten weergegeven. Per soort is aangegeven in hoeveel PQ's deze in de periode 2011 t/m 2020 is aangetroffen.

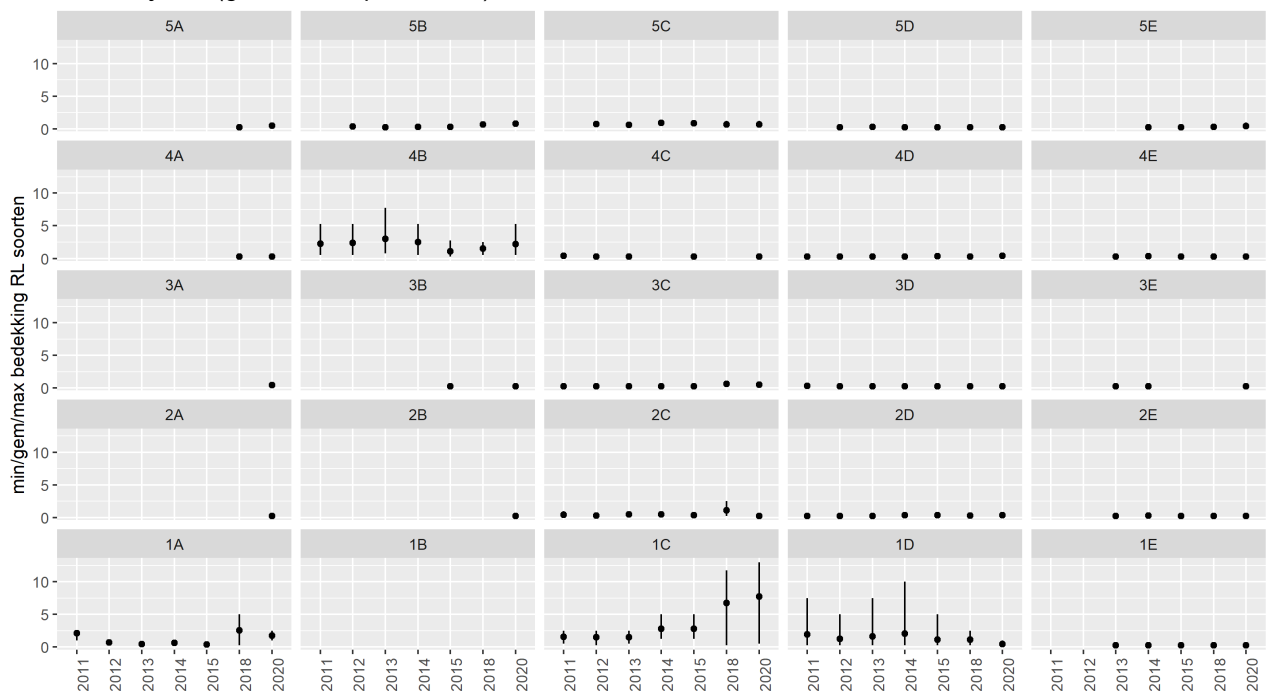


Tabel 3.3. Aangetroffen Rode lijstsoorten in de periode 2011 t/m 2020 en het aantal PQ's waarin een soort is gevonden.

Nederlandse naam	Rode lijst 2012	#PQ's 2011-2015 (n=444)	#PQ's 2018-2020 (n= 200)	#PQ's totaal	Wetenschappelijke naam
Gewone agrimonie	GE-12	6	2	8	<i>Agrimonia eupatoria</i>
Duinbekermos	KW	65	13	78	<i>Cladonia pocillum</i>
Duinkronkelbladmos	KW	76	39	115	<i>Tortella flavovirens</i>
Gebogen rendiermos	KW	0	4	4	<i>Cladonia arbuscula</i>
Klein leermos	KW	1	3	4	<i>Peltigera rufescens</i>
Smaragdmos	KW	26	9	35	<i>Homalothecium lutescens</i>
Gewone vleugeltjesbloem	KW-11	1	2	3	<i>Polygala vulgaris</i>
Blauwe zeedistel	KW-6	20	8	28	<i>Eryngium maritimum</i>
Liggende asperge	KW-6	0	1	1	<i>Asparagus officinalis s. prostratus</i>
Lathyruswikke	KW-7	112	25	137	<i>Vicia lathyroides</i>
Kalksmandmos	BE	0	4	4	<i>Ditrichum flexicaule</i>
Zwart leermos	BE	0	1	1	<i>Peltigera neckeri</i>
Driedistel	BE-10	1	2	3	<i>Carlina vulgaris</i>
Kleverige reigersbek	BE-10	7	1	8	<i>Erodium lebelii</i>
Voorjaarsganzerik	BE-10	10	4	14	<i>Potentilla tabernaemontani</i>
Glad biggenkruid	BE-14	42	32	74	<i>Hypochaeris glabra</i>
totaal # PQ's per periode		444	200	644	

Lathyruswikke is het vaakst waargenomen in een PQ. Ook duinkronkelbladmos en duinbekermos zijn vaak in een opname gevonden. Verschillende andere soorten zijn slechts eenmaal of enkele malen waargenomen in de jaren 2011 t/m 2020 (liggende asperge, zwart leermos, klein leermos, gebogen rendiermos, vleugeltjesbloem en driedistel). Figuur 3.7 geeft een beeld van het aandeel Rode lijst-soorten vaatplanten en (korst)mossen (gesommeerde gemiddelde bedekking per locatie) en de verschuivingen in de periode 2011 - 2020.

Figuur 3.7. Som van de gemiddelde bedekking van Rode lijst-soorten in de verschillende meetjaren (gemiddelde per/locatie).





Rode lijst-soorten bedekken alleen in 1A, 1C, 1D en 4B substantieel (ca. 2-10 %). Op deze locaties neemt één soort de bedekking voor het grootste deel voor zijn rekening, dit zijn respectievelijk: blauwe zeedistel, duinkronkelbladmos, voorjaarsganzerik, en smaragdmos. Blauwe zeedistel en smaragdmos laten een wisselend beeld zien qua bedekking, duinkronkelbladmos een zeer sterke toename in 1C (in mindere mate ook in 5B), voorjaarsganzerik neemt de laatste jaren sterk af in bedekking in 1D. Voor de andere soorten zijn verschillen tussen de jaren gering en niet consistent. In het merendeel van de A-locaties ontbreken Rode lijst-soorten geheel en in het merendeel van de locaties B en E is de bedekking marginaal (< 2 %).

Figuur 3.8 geeft het aandeel in de bedekking per soort weer (respectievelijk voor hogere planten en (korst)mossen). Uit figuur 3.8 blijkt dat vooral bedreigde mossoorten het meeste bedekken in de B- en C-locaties (smaragdmos, duinkronkelbladmos, in mindere mate duinbekermos). In locatie 1A valt het voorkomen van blauwe zeedistel op, in 1D is dat voorjaarsganzerik. Verder komt lathyruswikke vrij constant (maar met lage bedekkingen) voor in met name de D-locaties en komt glad biggenkruid regelmatig voor (eveneens in lage bedekkingen) en enkele D- en E-locaties.

#### *Samenvattende conclusie*

De typische soorten voor H2120 witte duinen (blauwe zeedistel en zeemelkdistel) weten zich in de zeeoep redelijk te handhaven. Blauwe zeedistel enkel in 1A, waar de soort persisteert in een omgeving van grijs duin (H1230A). Het aantal andere (niet typische) soorten lijkt op de A-locaties geleidelijk iets toe te nemen, maar dit heeft (nog) geen effect op de bedekking van de typische soorten.

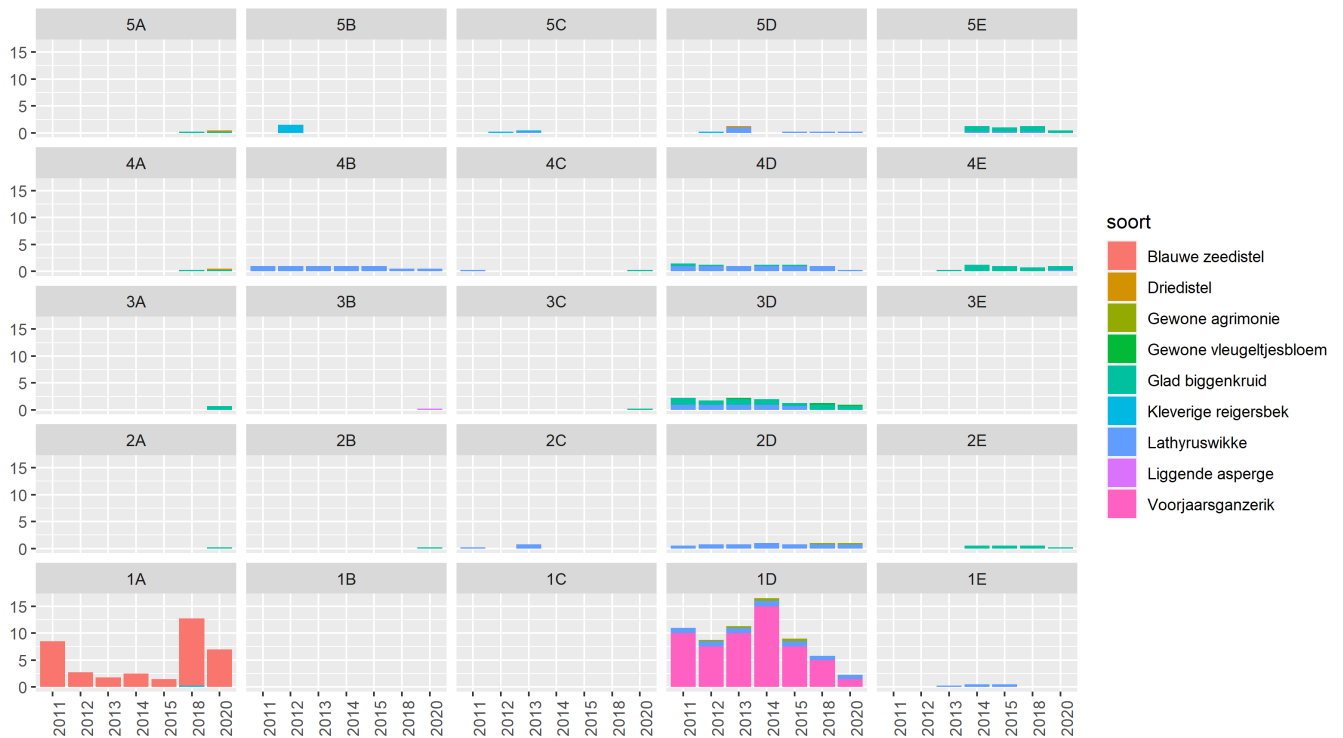
Met betrekking tot de bedekking van typische soorten voor H2130A Grijze duinen kalkrijk zijn alleen in A-locaties verschuivingen waarneembaar: op locatie 3A en 4A (effectraaien) is een toename van de bedekking van typische soorten te zien; op de overige A-locaties is de situatie wat dat betreft redelijk stabiel (of wisselend).

Wat betreft de typische soorten voor H2130B Grijze duinen kalkarm: op de meeste E-locaties lijkt sprake te zijn van een geringe toename in bedekking door typische soorten. Op de overige locaties zien we zowel bij de referentieraaen als de effectraaien soms een toename van de bedekking van typische soorten, maar meestal een vrij constant verloop. Ook het aantal typische soorten ten opzichte van overige soorten laat geen duidelijke trend zien (nagenoeg stabiel). Opvallend is verder de (zeer) sterke toename van zomersneeuw op enkele C-locaties.

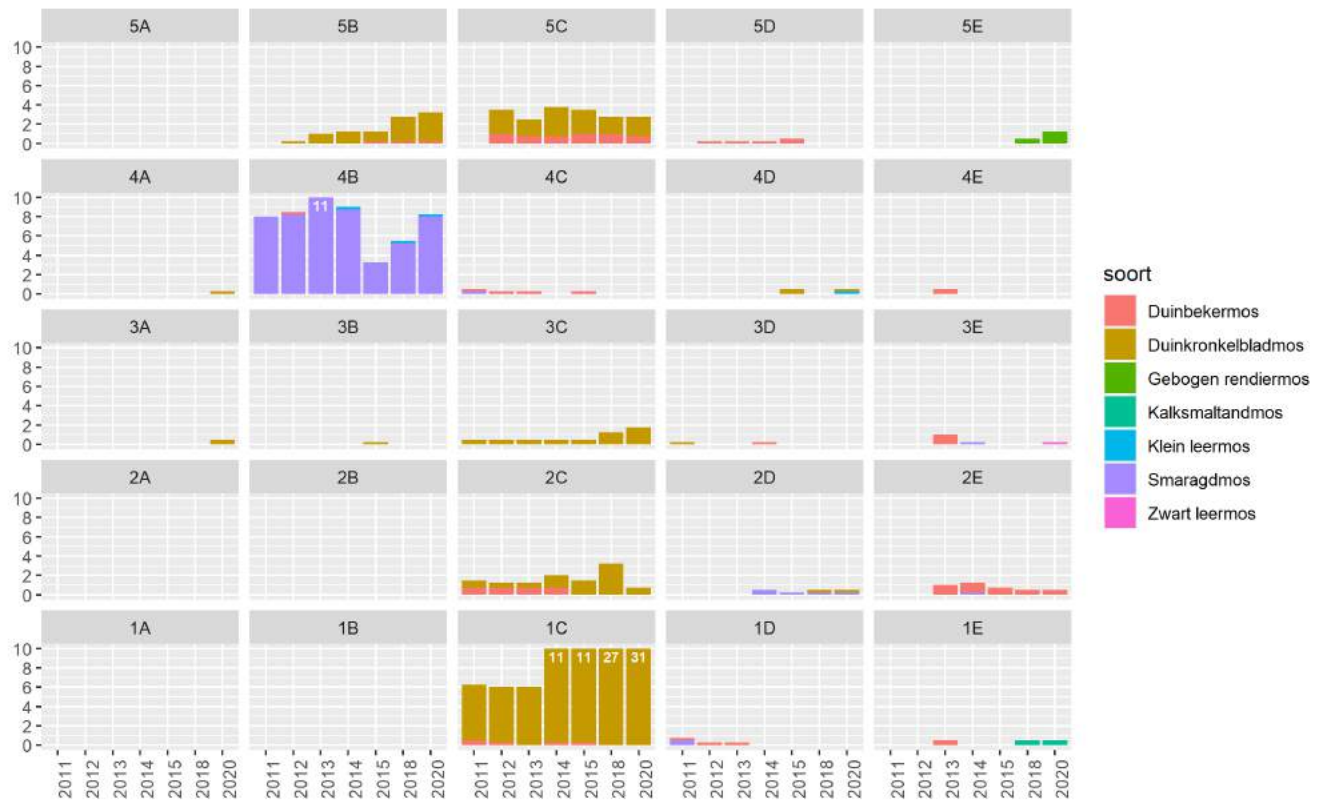
Wat betreft Rode lijstsoorten zijn er gedurende de meetperiode geen trends zichtbaar. Met name enkele bedreigde mossoorten hebben lokaal hoge bedekkingen (smaragdmos, duinkronkelbladmos). Enkele soorten laten op een beperkt aantal locaties een toe- of afname zien, maar verschillen ten aanzien van referentie- en effectraaien zijn niet detecteerbaar.



Figuur 3.8a. Gemiddelde bedekking per locatie van afzonderlijke Rode lijst- soorten (hogere planten) in de verschillende meetjaren.



Figuur 3.8b. Gemiddelde bedekking per locatie van afzonderlijke Rode lijst- soorten (korst)mossen in de verschillende meetjaren.





### 3.4 Ecologische groepen

#### Werkwijze

De waargenomen soorten (korst)mossen en vaatplanten in 2011 t/m 2020 zijn verdeeld over 9 ecologische groepen. Zie tabel 3.4. Een totaaloverzicht van de toebedeling van alle aangetroffen soorten aan de bovenvermelde negen soortengroepen wordt gegeven in bijlage 1. Dezelfde indeling in soortengroepen is gehanteerd bij de analyse van het onderdeel flora (Reitsma *et al.*, 2020).

Tabel 3.4. Indeling in ecologische groepen

code soortgroep	naam soortgroep	Habitattypen	VVN (Schaminée <i>et al.</i> ) best passend	Ecotoop (Runhaar <i>et al.</i> ) best passend
1	H2120 Zeereepsoorten	Witte duinen	klasse 22 en 23	soorten van pioniervegetaties op brakke, vochtige tot droge bodem (bP4, bP6)
2	H2130A Pioniers grijze duinen kalkrijk	Grijze duinen, <i>kalkrijk</i>	verbond 14Ca, 14A	Soorten van pioniersvegetaties op droge, voedselarme basische tot zwak zure bodem (P62, P63)
3	H2130A Duingraslanden kalkrijk	Grijze duinen, <i>kalkrijk</i>	klasse 14, verbond 14Cb	Soorten van gesloten korte vegetaties op droge voedselarme basische bodem (G63)
4	H2130A Duinruderalen kalkrijk	Grijze duinen, <i>kalkrijk</i> (onder voorwaarde)	associatie 31Ba1	Soorten van pioniersvegetaties op droge, voedselarme basische tot zwak zure bodem (P62, P63)
5	H2130B Pioniers grijze duinen kalkarm	Grijze duinen, <i>kalkarm</i>	klasse 14, verbond 14Cb;	Soorten van pioniersvegetaties op droge, voedselarme basische tot zwak zure bodem (P62, P63)
6	H2130B Duingraslanden kalkarm	Grijze duinen, <i>kalkarm</i>	klasse 14, verbond 14Cb; klasse 19	Soorten van gesloten korte vegetaties op droge voedselarme zure tot zwak zure bodem (G62)
7	H2130B Duingraslanden restgroep	Grijze duinen	klasse 14	Soorten van gesloten korte vegetaties op droge voedselarme zure tot basische bodem (G62, G63)
8	Houtige soorten van bos en struweel	Duindoornstruwelen, Duinbossen	klasse 37 en 43	Soorten van struwelen en bossen (H)
9	Overige soorten	-	klasse 14, 17, 32, 33, 37 en 43	Soorten van struwelen en bossen (H), Soorten van ruigten (R), Soorten van pioniersvegetaties op niet te droge, matig tot zeer voedselrijke bodem (P47, P48), Soorten van gesloten korte vegetaties op vochtige voedselarme tot voedselrijke basische bodem (G2-G4)

#### Presentatie en duiding resultaten

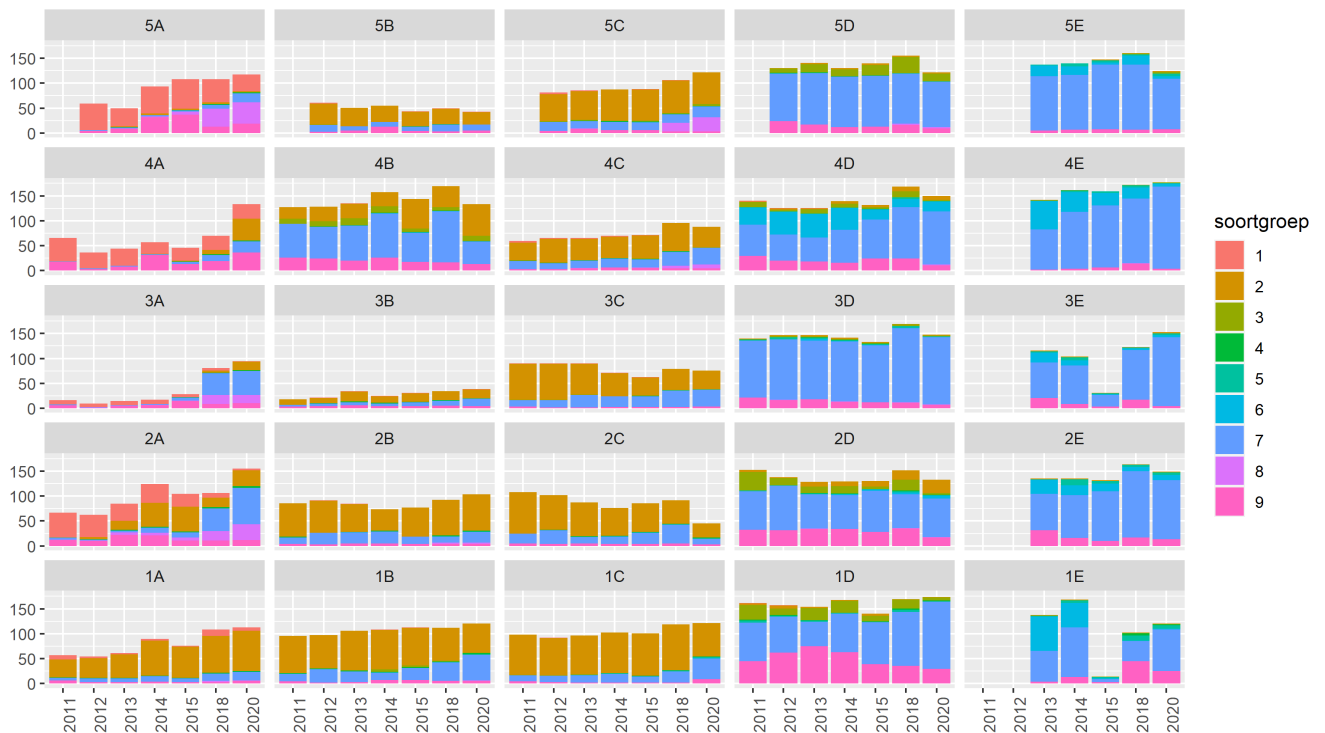
De gemiddelde gesommeerde bedekking van de soorten uit een groep zijn per locatie/jaar weergegeven in afbeelding 3.9.

De volgende ecologische groepen zijn in de PQ's het meest vertegenwoordigd:

- 1. Witte duinen
- 2. Grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing
- 3. Grijze duinen kalkrijk grasland
- 6. Grijze duinen kalkarm grasland
- 7. Grijze duinen restgroep
- 9. Overige soorten



Figuur 3.9. Gemiddelde gesommeerde bedekking van de soorten uit de ecologische groepen, per locatie in de verschillende meetjaren.



Voor wat betreft de A-locaties valt raai 1 op. De ecologische groep (2) grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing is dominant en toenemend gedurende de meetreeks. Ook in de Associa analyse zien we dat 1A in alle gevallen toebedeeld wordt aan H2130A. Bij 2A zien we dat de ecologische groep (1) witte duinen t/m 2013 dominant is maar vanaf 2014 wordt (2) grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing dominant en vanaf 2018 neemt (7) grijze duinen restgroep dit over. Bij 3A zien we naast een lage bedekking van (1) witte duinen de groep (9) overige soorten toenemen. Bij 4A en 5A is de groep (1) witte duinen het meest vertegenwoordigd, maar deze wordt in de latere jaren steeds meer verdrongen door soorten uit de groepen (2) grijze duinen kalkrijk pionier, (7) grijze duinen restgroep, (8) houtige soorten van bos en struweel en (9) overige soorten. Deze laatste groep neemt de laatste jaren in de duinen toe (mogelijk verrijking als gevolg van stikstofdepositie).

Voor wat betreft de B- en C-locaties geldt voor de raaien 1 t/m 5 dat de groep (2) grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing gemiddeld meestal het grootste aandeel heeft in PQ's gevolgd door de groep (7) grijze duinen kalkarm restgroep. De groep (9) overige soorten is in alle raaien in lage bedekking aanwezig op de locaties B en C. Een uitzondering is 4B, de (7) grijze duinen kalkarm restgroep heeft hier een hogere bedekking dan (2) grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing. Daarnaast is de groep (9) overige soorten meer vertegenwoordigd en komt de groep (3) grijze duinen kalkrijk grasland voor.

In de A-, B- en C-locaties zien we vaak een lichte toename van (7) grijze duinen kalkarm restgroep. Andere trends zijn uit figuur 3.9 op het oog niet af te leiden.



Op de D- en E-locaties ontbreekt groep (2) grijze duinen kalkrijk pionier vrijwel geheel en is in de meeste gevallen de groep (7) grijze duinen kalkarm restgroep de dominante groep. Op alle locaties in D en E is de groep (9) overige soorten aanwezig. Alle D-locaties hebben in meer of mindere mate groep (2) grijze duinen kalkrijk pionier begroeiing en (3) grijze duinen kalkrijk grasland. Groep 2 en 3 ontbreken grotendeels op de E-locaties maar hier komt groep (6) grijs duin kalkarm grasland in ruime mate voor. Op de E-locaties zien we wat trends, deze zijn echter niet onderscheidend voor de referentie- en effecttraaien:

- Toename groep 7 ten koste van groep 6 (1E en 4E);
- Toename groep 7 ten koste van de groepen 6 en 9 (2E);
- Tijdelijke afname alle groepen door overstuiving (3E), daarna weer herstel.

#### *Samenvattende conclusie*

Op de A-locaties (dichtst bij de zeereep) is gedurende de meetreeks sprake van een toename van bedekking door soorten van kalkrijke pionierbegroeiingen (Grijze duinen), duingraslanden (restgroep), houtige soorten van bos en struweel en overige soorten ten koste van soorten van Witte duinen; dit is in overeenstemming met de eerder geconstateerde ontwikkelingen op deze locaties. Voor de overige locaties geldt dat er wel lokaal en in de tijd verschuivingen tussen soortengroepen zijn opgetreden, maar dat hierin geen trends waar te nemen zijn. Verschillen ten aanzien van referentie- en effecttraaien zijn wat betreft soortengroepen niet detecteerbaar.





## 4 Conclusies

Gedurende zeven meetjaren (in de periode 2011-2020) zijn aan de hand van een netwerk van 100 vegetatie PQ's in bestaand duingebied veranderingen in vegetatie gemeten met als doel de mogelijke gevolgen van de aanleg van de Zandmotor te traceren. De hypothese –'geen dan wel een positieve invloed als gevolg van de extra sandspray'- is getoetst door analyses uit te voeren met betrekking tot:

- veranderingen in bedekking kaal zand, mos en vaatplanten;
- wisseling van habitattypen (grijs duin kalkarm, grijs duin kalkrijk, witte duinen);
- verandering in kwaliteit habitattypen en Rode lijstsoorten;
- veranderingen in bedekking binnen ecologische groepen.

De grootste veranderingen ten aanzien van sandspray kunnen worden verwacht in de A- en B-locaties. Het percentage kaal zand laat binnen de A-locaties in de meetperiode een duidelijk dalende trend zien, de locaties die iets verder landinwaarts liggen (B- en C-locaties) geven overwegend een stabiel beeld met hier en daar lokale en tijdelijke uitschieters, als gevolg zijn van lokale factoren. Verschillen tussen de referentie- en effectraaien zijn niet detecteerbaar.

Op basis van bovenstaande kan derhalve geen toename van sandspray in het bestaande duin worden vastgesteld over de afgelopen zeven meetjaren. Op basis van de afname van het bedekkingsaandeel kaal zand (en de toename van het aandeel mos) in de A-locaties, kan geconcludeerd worden dat hier mogelijk sprake is van een afname van sandspray.

Wat betreft habitattypen lijken er met uitzondering van de A-locaties geen trendmatige verschuivingen in de tijd te hebben plaatsgevonden. In de A-locaties heeft een verschuiving van helmduin naar grijs duin plaatsgevonden, op enkele plaatsen zelfs naar duindoornstruweel. Dit lijkt op een natuurlijke successie, waarbij het ontbreekt aan voldoende dynamiek zoals verstuiwing (waarmee de successie lokaal/tijdelijk kan worden teruggezet). Gezien de korte afstand tot de zeereep kan invloed van de Zandmotor hierbij niet worden uitgesloten; het duidt niet op een toename van sandspray (eerder een afname), mogelijk ook op een afname van saltspray (met als gevolg uitbreiding duindoornstruweel). Waarschijnlijk is hier echter de aanleg van een nieuwe zeereep in 2010 de belangrijkste oorzaak. De voorheen buitenste dunerij kwam hierdoor in de luwte van deze nieuwe duinenrij te liggen waardoor de dynamiek sterk zal zijn afgenomen. Uiteraard kunnen ook lokale factoren (beheer, begrazing, konijnen) een rol spelen. Verschillen tussen referentieraaie en effectraaien zijn niet evident.

Beschouwing van de typische soorten van habitattypen laat op de A-locaties (dichtst bij de zee) een redelijk stabiel beeld van de typische soorten voor H2120 Witte duinen zien. Het aantal andere (niet typische) soorten lijkt op de A-locaties geleidelijk iets toe te nemen, maar dit heeft (nog) geen effect op de bedekking van de typische soorten. Wat betreft de kwaliteit van H2130A Grijs duinen kalkrijk lijken zich alleen in A-locaties verschuivingen voor te doen: op locatie 3A en 4A (referentieraaie) is een toename van de bedekking van typische soorten te zien. Wat betreft de typische soorten voor H2130B



is er met name in de verst landinwaarts gelegen locaties (E) sprake van een lichte toename in bedekking. Opvallend is verder de (zeer) sterke toename van zomersneeuw op enkele C-locaties.

Wat betreft Rode lijstsoorten zijn er gedurende de meetperiode geen trends zichtbaar. Verschillen ten aanzien van referentie- en effecttraaien zijn niet detecteerbaar.

Beschouwing van ecologische groepen laat zien dat binnen de A-locaties (dichtst bij de zeereep) sprake is van een toename van bedekking door soorten van kalkrijke pionierbegroeiingen (Grijze duinen), duingraslanden (restgroep), houtige soorten van bos en struweel en overige soorten, ten koste van soorten van Witte duinen. Voor de overige locaties geldt dat er wel lokaal en in de tijd verschuivingen tussen soortengroepen zijn opgetreden, maar dat hierin geen trends waar te nemen zijn. Verschillen ten aanzien van referentie- en effecttraaien zijn wat betreft soortengroepen niet detecteerbaar.

Over de gehele linie lijken de belangrijkste veranderingen zich voorgedaan te hebben in de A-locaties; het betreft hier een verschuiving van Witte duinen naar Grijze duinen en Duindoornstruweel. Dit hangt mogelijk/waarschijnlijk samen met de nieuwe kustversterking in 2010. Hierdoor krijgt deze duinrichel op termijn minder het karakter van een zeereep. Het kan ook (mede) een gevolg zijn van verminderde sandspray en/of saltspray als gevolg van de aanleg van de Zandmotor.

Concluderend kan worden gesteld dat de er mogelijk een gering negatief effect is geweest op de vegetatie van de bestaande duinen, en dan alleen in de buitenste zone: extra sandspray als gevolg van de Zandmotor is in ieder geval tot op heden niet meetbaar in de vegetatieontwikkeling. Er is in de locaties die het dichtst bij de zeereep liggen eerder sprake van minder dynamiek (bv vermossing, afname % open zand) dan meer. Mogelijk spelen ook externe factoren een rol, met name de aanleg van een fietspad in 2012, beheersaspecten (verwijdering duindoornstruweel van de eerste duinenrij in 2014; begrazing door schapen) en populatieveranderingen van het konijn.



## Literatuur

- CBS/IAWM, 2000. Handleiding voor het Landelijk Meetnet Flora – Milieu- en Natuurkwaliteit. CBS, Voorburg / IAWM.
- CBS, 2003. Database 'HogerePlanten\_bio.mdb2003.xls '
- Hennekens, S.M., 1995. TURBOVEG. Programmatuur voor invoer, verwerking en presentatie van vegetatiekundige gegevens. Gebruikershandleiding. IBN-DLO/Giesen & Geurts.
- Hennekens, S.M., N.A.C. Smits & J.H.J. Schaminée, 2010. SynBioSys Nederland versie 2. Alterra, Wageningen UR.
- Loermans, J.H.T., J.M. Reitsma & J. de Jong, 2020. Habitatkartering Buitenduinen Solleveld 2012-2020. Monitoring Pilot Zandmotor. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapport nummer 20-237.
- Meijden, R. van der, 2005. Heukels' Flora van Nederland. 23e druk. Wolters-Noordhoff bv Groningen/Houten, The Netherlands.
- Reitsma, J.M., M. Japink & J.H.T. Loermans, 2020. Monitoringsprogramma Zandmotor – onderdeel Duinen. Flora 2011 – 2020. Bureau Waardenburg, Culemborg. Rapport nummer 20-238
- R Development Core Team (2012). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL <http://www.R-project.org/>.
- Runhaar, J., W. van Landuyt, C.L.G. Groen, E.J. Weeda, & F. Verloove 2004. Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen. Gorteria 30: 12-26
- Sparrus, L.B., B. Odé & R. Beringen, 2014. Basisrapport Rode Lijst Vaatplanten 2012
- Vertegaal, C.T.M., S.M. Arens & J.M. Reitsma, 2016. Monitoring Pilot Zandmotor, onderdeel duinen. Eindevaluatie 2011-2015. Witteveen+Bos Deventer. Rapport RW1809-275/16-003.976 i.o.v. Rijkswaterstaat Water, Verkeer en Leefomgeving.
- Zuid-Hollands Landschap, 2013. Beheerplan 2012-2017 bijzondere natuurwaarden Solleveld & Kapittelduinen.



## Bijlage I Toebedeling soorten aan (lokale) ecologische groepen

Latijnse naam	Nednaam	Ecologische groep	Naam Ecologische groep	# PQ's
<i>Ammophila arenaria</i>	Helm	1	H2120 Zeereepsoorten	154
<i>Cerastium diffusum</i>	Scheve hoombloem	1	H2120 Zeereepsoorten	28
<i>Cochlearia danica</i>	Deens lepelblad	1	H2120 Zeereepsoorten	4
<i>Eryngium maritimum</i>	Blauwe zeedistel	1	H2120 Zeereepsoorten	28
<i>Festuca arenaria</i>	Duinzwenkgras	1	H2120 Zeereepsoorten	11
<i>Hieracium umbellatum</i> s.l.	Schemhavikskruid	1	H2120 Zeereepsoorten	4
<i>Sonchus arvensis</i> v. <i>maritimus</i>	Zeemelkdistel	1	H2120 Zeereepsoorten	73
<i>Sonchus arvensis</i> s.l.	Akkemelkdistel (groep)	1	H2120 Zeereepsoorten	4
<i>Elytrigia atherica</i>	Zeekweek	1	H2120 Zeereepsoorten	67
<i>Erodium lebelii</i>	Kleverige reigersbek	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	8
<i>Myosotis ramosissima</i>	Ruw vergeet-mij-nietje	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	432
<i>Phleum arenarium</i>	Zanddoddegras	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	262
<i>Saxifraga tridactylites</i>	Kandelaartje	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	59
<i>Barbula convoluta</i>	Gewoon smaragdsteeltje	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	17
<i>Ditrichum flexicaule</i>	Kalksmaltandmos	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	4
<i>Tortella flavovirens</i>	Duinkronkelbladmos	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	113
<i>Tortella flavovirens</i> v. <i>flavovirens</i>		2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	2
<i>Syntrichia ruralis</i> v. <i>arenicola</i>	Groot duinsterretje	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	474
<i>Syntrichia ruralis</i> v. <i>calciola</i>	Klein duinsterretje	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	289
<i>Cladonia pocillum</i>	Duinbekermos	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	78
<i>Diploschistes muscorum</i>	Duindaalder	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	3
<i>Leptogium spec.</i>	Zwelmos (G)	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	3
<i>Peltigera neckeri</i>	Zwart leermos	2	H2130_A Pioniers grijze duinen kalkrijk	1
<i>Asparagus officinalis</i> s. <i>prostratus</i>	Liggende asperge	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	1
<i>Carlina vulgaris</i>	Driedistel	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	3
<i>Eryngium campestre</i>	Echte kruisdistel	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	12
<i>Galium mollugo</i>	Glad walstro	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	1
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Zachte haver	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	39
<i>Koeleria macrantha</i>	Smal fakkelgras	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	112
<i>Lotus comiculatus</i> s.str.	Gewone rolklaver	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	84
<i>Ononis repens</i> s. <i>repens</i>	Kruipend stalkruid	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	10
<i>Orobanche caryophyllacea</i>	Walstrobremraap	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	17
<i>Polygonatum odoratum</i>	Welriekende salomonszegel	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	26
<i>Potentilla tabernaemontani</i>	Voorjaarsganzerik	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	14
<i>Ranunculus bulbosus</i>	Knolboterbloem	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	1
<i>Thymus pulegioides</i>	Grote tijm	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	59
<i>Tragopogon pratensis</i> s. <i>pratensis</i> s.str.	Gele morgenster	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	1
<i>Trifolium arvense</i>	Hazenpootje	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	30
<i>Trifolium campestre</i>	Liggende klaver	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	7
<i>Thalictrum minus</i>	Kleine ruit	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	29
<i>Homalothecium lutescens</i>	Smaragdmos	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	35
<i>Cladonia rangiformis</i>	Vals rendiermos	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	96
<i>Peltigera rufescens</i>	Klein leermos	3	H2130_A Duingraslanden kalkrijk	4
<i>Cynoglossum officinale</i>	Veldhondstong	4	H2130_A Duinruderale kalkrijk	239
<i>Anchusa arvensis</i>	Kromhals	4	H2130_A Duinruderale kalkrijk	1
<i>Oenothera spec.</i>	Teunisbloem (G)	4	H2130_A Duinruderale kalkrijk	97
<i>Verbascum spec.</i>	Toorts (G)	4	H2130_A Duinruderale kalkrijk	20
<i>Aira praecox</i>	Vroege haver	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	183
<i>Corynephorus canescens</i>	Buntgras	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	18
<i>Ornithopus perpusillus</i>	Klein vogelpootje	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	1
<i>Potentilla argentea</i>	Viltganzerik	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	20
<i>Rumex acetosella</i>	Schapenzuring	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	178



Latijnse naam	Nednaam	Ecologische groep	Naam Ecologische groep	# PQ's
<i>Teesdalia nudicaulis</i>	Klein tasjeskruid	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	74
<i>Cladonia arbuscula</i>	Gebogen rendiermos	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	4
<i>Cladonia floerkeana</i>	Rode heidelucifer	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	2
<i>Cetraria aculeata</i>	Gewoon kraakloof	5	H2130_B Pioniers grijze duinen kalkarm	20
<i>Hieracium pilosella</i>	Muizenoor	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	10
<i>Festuca filiformis</i>	Fijn schapengras	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	143
<i>Campylopus introflexus</i>	Grijs kronkelsteeltje	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	33
<i>Dicranum scoparium</i>	Gewoon gaffeltandmos	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	63
<i>Hypnum jutlandicum</i>	Heideklauwtjesmos	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	2
<i>Polytrichum spec.</i>	Haarmos (G)	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	2
<i>Polytrichum juniperinum</i>	Zandhaamos	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	50
<i>Cladonia glauca</i>	Bruin heidestaartje	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	17
<i>Cladonia grayi</i>	Bruin bekemos	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	6
<i>Cladonia portentosa</i>	Open rendiermos	6	H2130_B Duingraslanden kalkarm	11
<i>Arenaria serpyllifolia</i>	Gewone zandmuur	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	164
<i>Carex arenaria</i>	Zandzegge	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	535
<i>Cerastium arvense</i>	Akkerhoombloem	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	91
<i>Cerastium semidecandrum</i>	Zandhoombloem	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	453
<i>Erophila verna</i>	Vroegeling	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	172
<i>Galium verum s.l.</i>	Geel walstro	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	230
<i>Hypochaeris glabra</i>	Glad biggenkruid	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	74
<i>Hypochaeris radicata</i>	Gewoon biggenkruid	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	31
<i>Leontodon saxatilis</i>	Kleine leeuwentand	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	135
<i>Luzula campestris</i>	Gewone veldbies	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	261
<i>Polygala vulgaris</i>	Gewone vleugeltjesbloem	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	3
<i>Sedum acre</i>	Muurpeper	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	289
<i>Sedum album</i>	Wit vetkruid	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	1
<i>Veronica officinalis</i>	Mannetjesereprijs	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	20
<i>Vicia lathyroides</i>	Lathyruswikke	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	137
<i>Viola curtisii</i>	Duinviooltje	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	222
<i>Erodium cicutarium s.l.</i>	Gewone reigersbek (groep)	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	393
<i>Brachythecium albicans</i>	Bleek dikkopmos	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	357
<i>Hypnum cupressiforme/andoi</i>	Gewoon klauwtjesmos	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	432
<i>Cladonia ramulosa</i>	Rafelig bekemos	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	23
<i>Cladonia fimbriata</i>	Kopjes-bekemos	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	9
<i>Cladonia foliacea</i>	Zomersneeuw	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	169
<i>Cladonia furcata</i>	Gevorkt heidestaartje	7	H2130_B Duingraslanden restgroep	337
<i>Hippophae rhamnoides</i>	Duindoorn	8	Houtige soorten van bos en struweel	106
<i>Ligustrum vulgare</i>	Wilde liguster	8	Houtige soorten van bos en struweel	17
<i>Populus alba</i>	Witte abeel	8	Houtige soorten van bos en struweel	3
<i>Populus tremula</i>	Ratelpopulier	8	Houtige soorten van bos en struweel	1
<i>Prunus serotina</i>	Amerikaanse vogelkers	8	Houtige soorten van bos en struweel	1
<i>Quercus robur</i>	Zomereik	8	Houtige soorten van bos en struweel	2
<i>Sambucus nigra</i>	Gewone vlier	8	Houtige soorten van bos en struweel	3
<i>Amelanchier lamarckii</i>	Amerikaans krentenboompje	8	Houtige soorten van bos en struweel	1
<i>Achillea millefolium</i>	Gewoon duizendblad	9	Overige soorten	1
<i>Agrimonia eupatoria</i>	Gewone agrimonie	9	Overige soorten	8
<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras	9	Overige soorten	183
<i>Allium vineale</i>	Kraailook	9	Overige soorten	2
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewoon reukgras	9	Overige soorten	120
<i>Aphanes australis</i>	Kleine leeuwenklauw	9	Overige soorten	3
<i>Bromus hordeaceus s. thominei</i>	Duindravik	9	Overige soorten	2
<i>Bromus hordeaceus s. hordeaceus</i>	Zachte dravik	9	Overige soorten	16
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Duinriet	9	Overige soorten	49
<i>Cardamine hirsuta</i>	Kleine veldkers	9	Overige soorten	74
<i>Cerastium fontanum s. vulgare</i>	Gewone hoombloem	9	Overige soorten	1
<i>Cirsium arvense</i>	Akkerdistel	9	Overige soorten	1
<i>Cirsium vulgare</i>	Speerdistel	9	Overige soorten	10



Latijnse naam	Nednaam	Ecologische groep	Naam Ecologische groep	# PQ's
Claytonia perfoliata	Witte winterpostelein	9	Overige soorten	1
Convolvulus arvensis	Akkerwinde	9	Overige soorten	62
Crepis capillaris	Klein streepzaad	9	Overige soorten	55
Elytrigia repens	Kweek	9	Overige soorten	21
Equisetum hyemale/x moorei	Schaafstro (groep)	9	Overige soorten	3
Conyza canadensis	Canadese fijnstraal	9	Overige soorten	20
Festuca rubra	Rood zwenkgras	9	Overige soorten	490
Gallium aparine	Kleefkruid	9	Overige soorten	1
Geranium molle	Zachte ooievaarsbek	9	Overige soorten	141
Glechoma hederacea	Hondsdrif	9	Overige soorten	37
Holcus lanatus	Gestreepte witbol	9	Overige soorten	43
Leontodon autumnalis	Vertakte leeuwentand	9	Overige soorten	3
Linaria vulgaris	Vlasbekje	9	Overige soorten	9
Moehringia trinervia	Drienermuur	9	Overige soorten	2
Myosotis arvensis	Akkervergeet-mij-nietje	9	Overige soorten	9
Myosotis discolor	Veelkleurig vergeet-mij-nietje	9	Overige soorten	1
Phleum pratense s. pratense	Timoteegras	9	Overige soorten	3
Plantago lanceolata	Smalle weegbree	9	Overige soorten	28
Poa pratensis	Veldbeemdgras	9	Overige soorten	123
Rubus caesius	Dauwbraam	9	Overige soorten	131
Rumex acetosa	Veldzuring	9	Overige soorten	4
Sagina procumbens	Liggende vetmuur	9	Overige soorten	6
Senecio sylvaticus	Boskruiskruid	9	Overige soorten	24
Senecio vulgaris	Klein kruiskruid	9	Overige soorten	56
Solanum dulcamara	Bitterzoet	9	Overige soorten	10
Sonchus oleraceus	Gewone melkdistel	9	Overige soorten	4
Stellaria media	Vogelmuur	9	Overige soorten	24
Taraxacum sect. Erythrosperma	Zandpaardenbloemen	9	Overige soorten	87
Trifolium dubium	Kleine klaver	9	Overige soorten	28
Trifolium repens	Witte klaver	9	Overige soorten	30
Tussilago farfara	Klein hoefblad	9	Overige soorten	4
Urtica dioica	Grote brandnetel	9	Overige soorten	8
Veronica arvensis	Veldereprijs	9	Overige soorten	217
Veronica chamaedrys	Gewone ereprijs	9	Overige soorten	2
Phleum pratense s. serotinum	Klein timoteegras	9	Overige soorten	3
Senecio inaequidens	Bezemkruiskruid	9	Overige soorten	315
Jacobaea vulgaris s.l.	Jakobskruiskruid (groep)	9	Overige soorten	364
Taraxacum sect. Ruderalia	Gewone paardebloemen	9	Overige soorten	43
Barbula spec.	Smaragdsteeltje p.p. (G)	9	Overige soorten	9
Brachythecium rutabulum	Gewoon dikkopmos	9	Overige soorten	68
Bryum spec.	Knikmos (G)	9	Overige soorten	11
Bryum argenteum	Zilvermos	9	Overige soorten	44
Bryum bamesii	Geelkorrelknikmos	9	Overige soorten	7
Bryum dichotomum	Grofkorrelknikmos	9	Overige soorten	1
Bryum caespiticium	Zodeknikmos	9	Overige soorten	1
Bryum capillare	Gedraaid knikmos	9	Overige soorten	275
Bryum archangelicum	Ongewimperd knikmos	9	Overige soorten	5
Bryum pseudotriquetrum	Veenknikmos	9	Overige soorten	10
Bryum rubens s.l.	Roodknoknikmos	9	Overige soorten	8
Ceratodon purpureus	Gewoon purpersteeltje	9	Overige soorten	295
Pseudoscleropodium purum	Groot laddermos	9	Overige soorten	30
Rhynchostegium megapolitanum	Duinsnavelmos	9	Overige soorten	61
Rhynchostegium murale	Muursnavelmos	9	Overige soorten	1
Plagiomnium ellipticum	Stomp boogsterrenmos	9	Overige soorten	5
Cladonia spec.	Heidestaartje en Bekemos (G)	9	Overige soorten	9
Vicia sativa s. nigra s.str.	Smalle wikke	9	Overige soorten	5
Myosotis spec.	Vergeet-mij-nietje (G)	9	Overige soorten	31
Sonchus spec.	Melkdistel (G)	9	Overige soorten	2
Trifolium spec.	Klaver (G)	9	Overige soorten	2
Veronica spec.	Ereprijs (G)	9	Overige soorten	6
Conyza spec.	Asterfijnstraal (G)	9	Overige soorten	1



**Bureau Waardenburg bv**

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap  
Varkensmarkt 9, 4101 CK Culemborg  
Telefoon 0345-512710  
E-mail [info@buwa.nl](mailto:info@buwa.nl), [www.buwa.nl](http://www.buwa.nl)