



# Advies stuifzandbeheer Planken Wambuis 2023-2030

Laurens Sparrius, Michel Riksen en Marijn Nijssen

BLWG-rapport 32



Titel: Advies stuifzandbeheer Planken Wambuis 2023-2030  
Auteurs: Laurens Sparrius, Michel Riksen & Marijn Nijssen  
Rapport nr.: BLWG-rapport 32  
Datum uitgave: 13 januari 2023

Opdrachtgever: Vereniging Natuurmonumenten  
Contactpersoon opdrachtgever: Ellen ter Stege  
In samenwerking met: Wageningen University & Research  
Stichting Bargerveen

Foto omslag: Steilrand in het stuifzand van Planken Wambuis, Laurens Sparrius

Dit rapport kan geciteerd worden als:

Laurens Sparrius, Michel Riksen & Marijn Nijssen, 2023, Advies stuifzandbeheer Planken Wambuis 2023-2020. BLWG Rapport 32.

Uitgave van de Bryologische en Lichenologische Werkgroep



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

# Inhoudsopgave

<b>INHOUDSOPGAVE .....</b>	<b>1</b>
<b>1 INLEIDING .....</b>	<b>2</b>
1.1 GEBIEDSBESCHRIJVING.....	2
1.2 HISTORIE EN RECENT UITGEVOERD BEHEER.....	2
1.3 KNELPUNTEN .....	4
1.4 TOEKOMSTIG BEHEER .....	4
<b>2 METHODE .....</b>	<b>5</b>
2.1 ONDERZOEKSGBIED .....	5
2.2 VELDONDERZOEK.....	5
2.3 DATAVERWERKING.....	6
<b>3 RESULTATEN VELDWERK.....</b>	<b>7</b>
3.1 GEOMORFOLOGIE.....	7
3.2 VEGETATIE .....	9
3.3 FAUNA.....	14
<b>4 AANBEVELINGEN.....</b>	<b>17</b>
4.1 BEHEERMAATREGELEN .....	17
4.2 MAATREGELENKAART .....	18
4.3 ADVIES UITVOERING MAATREGELEN IN 2023-2025 .....	19
4.4 SPECIALE AANDACHTPUNTEN VOOR STUIFZANDFAUNA OP PLANKEN WAMBUIS.....	22
<b>LITERATUUR.....</b>	<b>24</b>
<b>DIGITALE BIJLAGEN IN GEOPACKAGE-FORMAT .....</b>	<b>25</b>

# 1 Inleiding

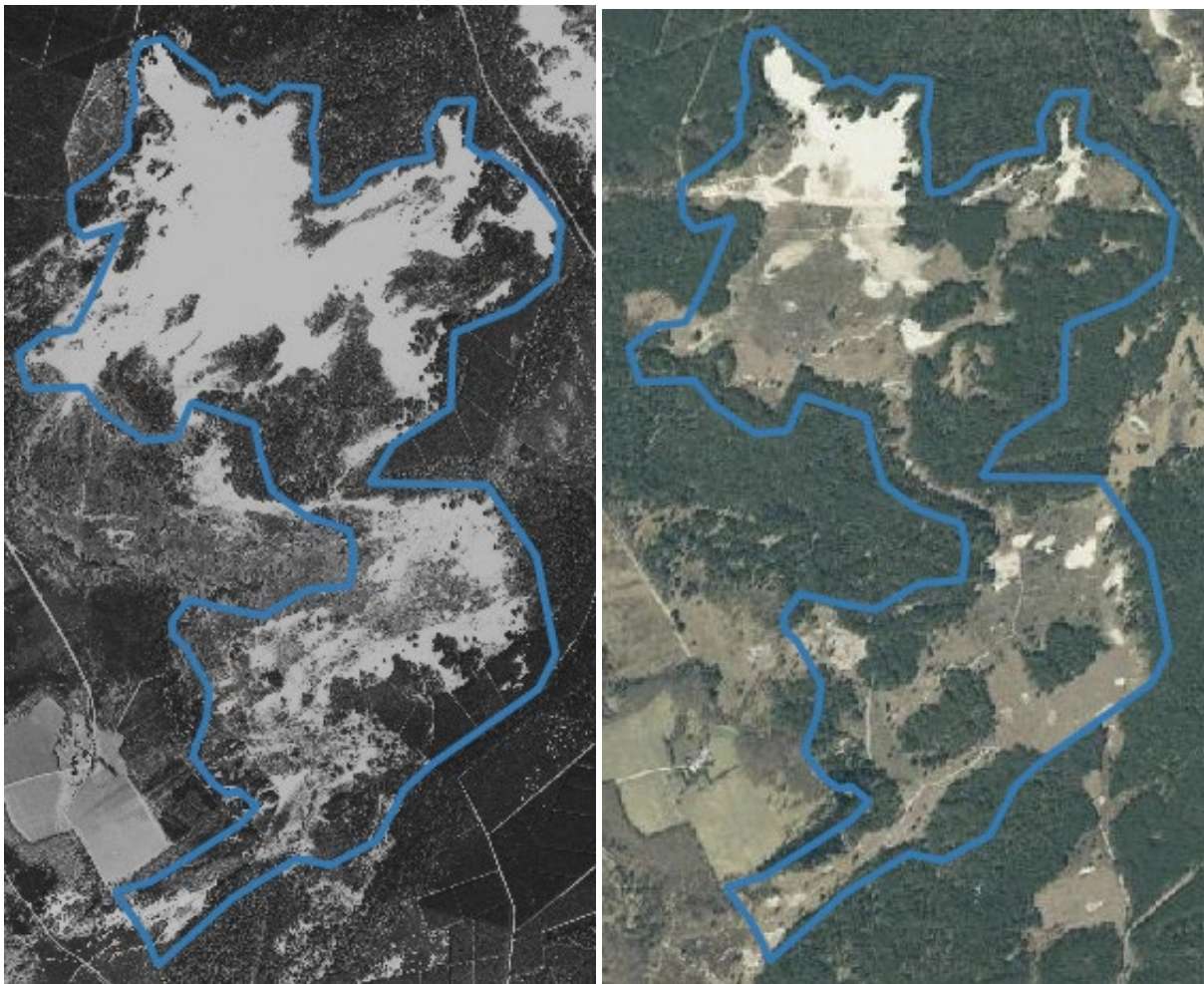
## 1.1 Gebiedsbeschrijving

Het natuurgebied Planken Wambuis bestaat voor een groot deel uit een stuifzandbodems, die gedeeltelijk onder naaldbos liggen. In het noorden ligt het Mosselse Zand, waarvan het noordelijke deel vrij toegankelijk is buiten wegen en paden. Gescheiden met een raster ligt ten zuiden hiervan een rustgebied dat alleen aan de westelijke zijde via een zandpad en fietspaden is ontsloten. Vanuit het Mosselse Zand loopt een corridor naar een tweede stuifzandgebied (De Straal). Veldnamen van de terreindelen staan op de kaart in Figuur 2.

Aan de oostkant van Planken Wambuis sluit het terrein aan op het Oud-Reemsterzand (De Hoge Veluwe). Aan de west- en zuidkant liggen heidegebieden en heidebebouwingen op dekzand en stuwwalmateriaal.

## 1.2 Historie en recent uitgevoerd beheer

Tot in de jaren '50 was Planken Wambuis nog een kale zandvlakte. In de decennia daarna is het gebied langzaam verbost. In 2000 was nog maar een heel klein deel van Planken Wambuis een echt stuifzandgebied met stuivend zand en pioniervegetatie. De rest bestond vooral uit jong naaldbos.

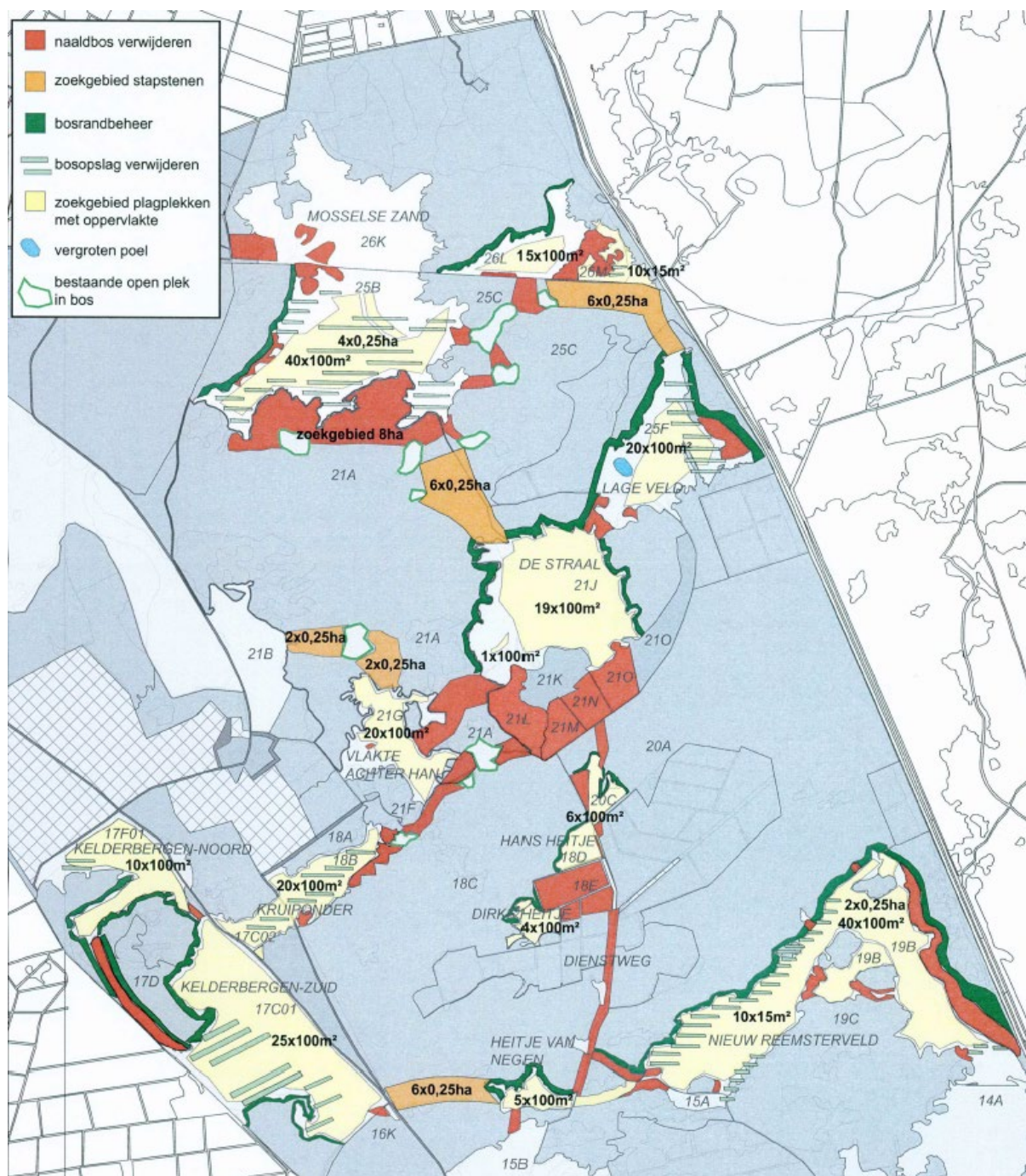


Figuur 1. Planken Wambuis in 1963 en 2022 (bron: Dotka Data en Kadaster) met het projectgebied in blauw.

In 2006 werden voor de Veluwe de volgende Natura 2000-doelen geformuleerd voor stuifzandgebieden zoals Planken Wambuis:

- Vergroten van het areaal zandverstuivingen en stuifzandheide door het kappen van naaldbos
- Het verbinden van heide- en stuifzandcomplexen door het kappen van bos (corridors)
- Bij vergroten en verbinden worden overgangen naar droge heide en open bossen gemaakt

In 2008 werd door De Groot & Eichhorn een uitgebreid herstelplan geschreven, waarin ook veel achtergrondinformatie over het ontstaan van het gebied staat beschreven. In het rapport worden een reeks aan maatregelen beschreven, vooral gericht op uitbreiding van het stuifzand (Figuur 2).



Figuur 2. Maatregelenkaart uit De Groot & Eichhorn (2008).

In de afgelopen jaren zijn veel van deze maatregelen uitgevoerd: in 2006 is begonnen met plaggen om meer kaal zand te creëren. In 2009 en 2010 is het oppervlak stuifzand bijna verdubbeld door bos te kappen aan de zuidzijde van de beide overgebleven stuifzandcellen. Ook werd een corridor gekapt door het naaldbos dat beide gebieden van elkaar scheidt. In 2011 is een klein deel van de kapvlaktes geplagd. In 2018 is een klein bosperceel in het westen van het gebied gekapt om een overgang te naar droge heide aan de westkant van het gebied te maken. Een nieuw corridor vanaf de zuidwestzijde van het Mosselse Zand naar het zuidwesten is eind 2022 uitgevoerd. Deze corridors zijn voor de migratie van insecten functioneel en ontvangen voldoende zonlicht door hun ligging en breedte.

Nu uitbreiding van het areaal en corridors tussen deelgebieden gerealiseerd zijn, staat de laatste jaren vooral kwaliteitsverbetering centraal. Zo wordt geregeld opslag verwijderd. Anno 2022 zijn de stuifzanden van Planken Wambuis groter dan ze in decennia zijn geweest, maar veel stuifzandvegetatie is vanwege de recente uitbreidingen relatief jong en daardoor nog soortenarm.

### 1.3 Knelpunten

Binnen het Herstelprogramma heide en stuifzanden<sup>1</sup> van de Provincie Gelderland is een syntheserapport gemaakt waarin kort de belangrijkste knelpunten en maatregelen worden benoemd met betrekking tot het beheer van de habitattypen Stuifzandheide (H2310) en Zandverstuivingen (H2330). Hierin worden twee knelpunten genoemd:

- Opslag van Grove den (*Pinus sylvestris*) is met regulier beheer onvoldoende tegen te gaan.
- Dominantie van Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*) is plaatselijk een probleem.

Hiervoor worden twee aanvullende maatregelen (HH6-BH3) voorgesteld:

- Het terugzetten van randen jong dennenbos en het vlaksgewijs verwijderen van opslag van Grove den en Amerikaanse vogelkers.
- Kleinschalige maatregelen gericht tegen dominantie van Grijs kronkelsteeltje.

### 1.4 Toekomstig beheer

Natuurmonumenten heeft de auteurs gevraagd om een visie te geven op de ontwikkeling en het duurzaam herstel en duurzaam beheer van de stuifzanden van Planken Wambuis, waarbij de nadruk ligt op kwaliteitsverbetering en de instandhouding van het huidige oppervlak. We gaan in ons advies uit van de knelpunten en voorgedragen oplossingen zoals die in de vorige paragraaf benoemd zijn. In dit rapport geven hieraan een invulling door het maken van actuele maatregelenkaarten op basis van nieuw veldwerk. Ook doen we een voorstel voor de fasering.

---

<sup>1</sup> [https://media.gelderland.nl/22\\_700\\_504\\_Natuurherstel\\_veluwe\\_2022\\_300322\\_1592da82b3.pdf](https://media.gelderland.nl/22_700_504_Natuurherstel_veluwe_2022_300322_1592da82b3.pdf)

## 2 Methode

### 2.1 Onderzoeksgebied

Het onderzochte gebied (Figuur 1) wordt aan de noordzijde begrensd door het Mosselse Zand, en omvat naar het zuiden toe een corridor, stuifzandgebied De Straal en een corridor naar het zuidwesten bij Kruiponder aan de Planken Wambuisweg. Dit gebied omvat alleen (reliëfrijke) stuifzandbodems en jonge podzolbodems die in stuifzandbebossingen zijn ontstaan. Het Lage Veld in het oosten bestaat uit droge heide en is niet onderzocht.

### 2.2 Veldonderzoek

In juni 2022 is er een gezamenlijk veldbezoek met alle betrokkenen in het terrein geweest. Daarnaast is er voor geomorfologie en vegetatie een apart veldonderzoek uitgevoerd, gericht op het in kaart brengen van waardevolle vegetaties en landschapselementen en basisgegevens voor het uitvoeren van plagwerkzaamheden.

#### 2.2.1 Geomorfologie

Het terrein is gedurende twee dagen onderzocht op zandvoorraad, plagdiepte en geomorfologisch waardevolle structuren, zoals duinen en steilranden. De zandvoorraad is de diepte van het stuifzand en dekzand. Dit zijn verstuijfbare bodems waarop de habitattypen zandverstuiving en stuifzandheide zich kunnen ontwikkelen. Onder de dekzandlaag liggen meer compacte, grindrijke afzettingen die niet verstuijven en waarop zich in het algemene droge heide ontwikkelt.

De plagdiepte is de dikte van de strooisellaag en humeus zand (de A-horizont) samen en geeft aan hoe diep het terrein moet worden geplagd om tot het blonde zand (de C-horizont) te komen. Het veldwerk is uitgevoerd met een grondboor en maatlat en beperkt tot deelgebied De Straal, omdat in het Mosselse Zand recent veel herstelmaatregelen zijn uitgevoerd.

Het resultaat van dit veldonderzoek wordt gepresenteerd als een kaart waarop potentiële plaglocaties staan ingetekend samen met de plagdiepte voor 23 monsterpunten.

#### 2.2.2 Vegetatie

Tijdens een velddag is met twee personen een kartering gemaakt van drie vegetatie-eenheden:

- Dominantie van Korstmossen (> 25% in vlakken met een minimaal oppervlak van 50 m<sup>2</sup>), een positieve kwaliteitsindicator.
- Dominantie van Grijs kronkelsteeltje (> 25% in vlakken met een minimaal oppervlak van 50 m<sup>2</sup>), een indicator voor vermesting.
- Goed ontwikkelde pioniervegetatie gedomineerd door Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*) en de korstmossen Stuifzandkorrelloof (*Stereocaulon condensatum*), Rode heikorst (*Baeomyces rufus*) en rendiermossen (*Cladonia* spp.).

Verder zijn bijzonderheden genoteerd ten aanzien van eerdere beheermaatregelen, zoals takhout, grassen en stobben.

#### 2.2.3 Fauna

Voor de fauna is geen aanvullend veldbezoek uitgevoerd omdat voor een goede inventarisatie jaarrond met verschillende methoden moet worden gewerkt. Op basis van het eerste veldbezoek,

gegevens in de NDFF en kennis uit eerdere projecten zijn algemene richtlijnen voor fauna in stuifzanden geformuleerd, waar de adviezen die voor geomorfologie en vegetatie worden voorgesteld aan zijn getoetst, en waar nodig aangepast.

### 2.3 Dataverwerking

In het veld ingetekende vlakken voor geomorfologie en vegetatie zijn gedigitaliseerd en als shapefile beschikbaar bij dit rapport.



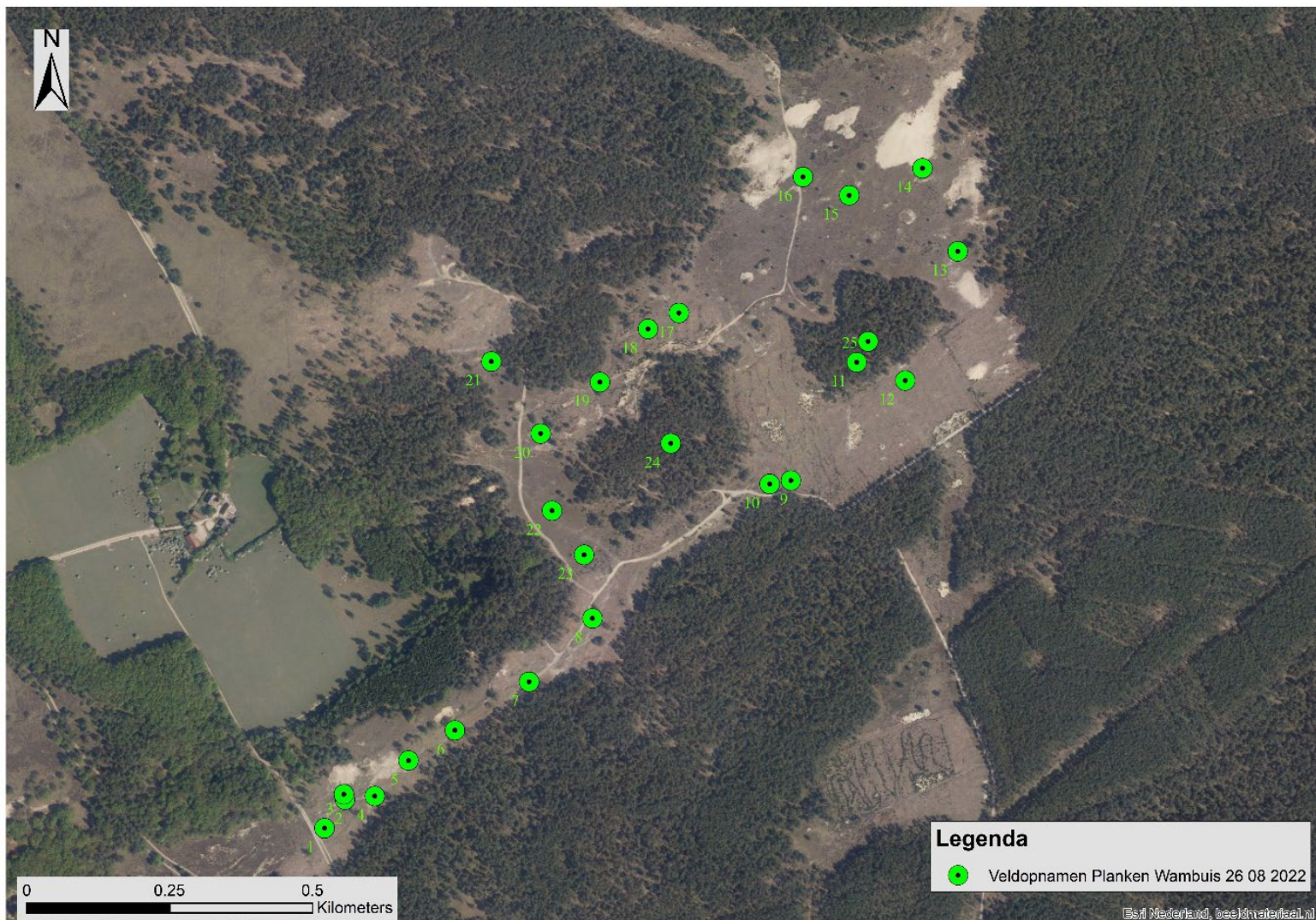
## 3 Resultaten veldwerk

### 3.1 Geomorfologie

Het aanwezige stuifzandrelief is niet heel uitgesproken zoals wel het geval is bij grotere stuifzandgebieden als het Kootwijkerzand. Dit heeft vooral te maken met de ligging aan de rand van de grotere stuifzandcomplexen van de Veluwe.

#### 3.1.1 Potentiële plaglocaties

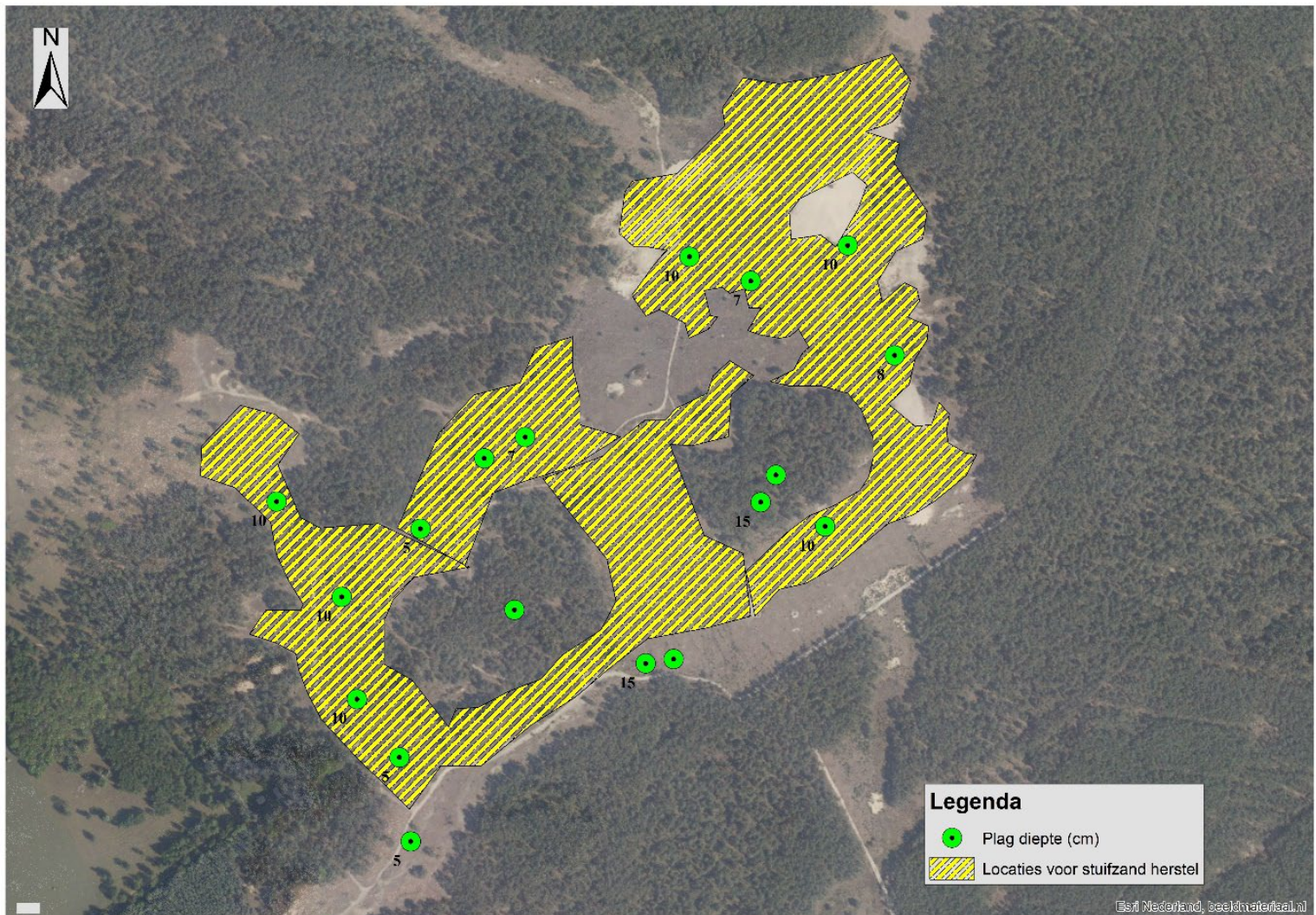
In Figuur 3. Monsterpunten voor bodemonderzoek staan de 23 monsterpunten voor bodemonderzoek in De Straal. De beschrijvingen van de monsterpunten staan in Tabel 1. In de kaart van Figuur 4 staan de terreindelen die geschikt zijn voor plagen.



**Figuur 3. Monsterpunten voor bodemonderzoek.**

**Tabel 1. Beschrijving van bodemonsterpunten (Figuur 3) Planken Wambuis en De Straal.**

Punt	Coord.	Vegetatietype	Bodem1	Diepte 0 tot - (cm)	Bodem 2	Diepte (cm)	Bodem 3	Herstel mogelijk	Plag- diepte (cm)
1	180848 452179	Vergraste heide (foto 1)	Bosbodem	60	Grof dekzand			nee	
2	180884 452229	Gras, korstmos	Stuifzand	3	Dekzand			ja	5
3	180882 452238	Gras, heide, mos	Bosbodem	12	Stuifzand			ja	12
4	180936 452235	Buntgras	A Stuifzand	5	Dekzand	20		ja, behalve in laagte	5
5	180995 452297	Buntgras	A Stuifzand	5	Stuifzand	70	Dekzand	ja	5
6	181076 452350	Grassen en mossen	Bosbodem	10	Dekzand			nee	
7	181206 452435	Schapengras	Bosbodem	15	Dekzand			ja	15
8	181317 452546	Schapengras (foto 2, 3)	A Stuifzand	5	Dekzand			ja	5
9	181664 452787	Schapengras	Bosbodem	40	Podzol	45	Dekzand	nee	
10	181627 452781	Schapengras	Bosbodem	15	Dekzand			ja	15
11	181979 452994	Kapvlakte	Bosbodem	10	Podzol	15	Dekzand	ja	15
12	181864 452962	Kapvlakte	Bosbodem	8	Podzol	10	Dekzand	ja	10
13	181956 453188	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	8	Dekzand			ja, zeer ondiep plaggen	8
14	181894 453333	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	10	Dekzand			ja	10
15	181766 453286	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	7	Dekzand			ja	7
16	181685 453318	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	10	Dekzand			ja	10
17	181468 453080	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	7	Dekzand			ja	7
18	181414 453052	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	5	Podzol	60	Dekzand	nee, mogelijk een oud fort	
19	181330 452959	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	10	Dekzand			ja	5
20	181226 452869	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	10	Dekzand			ja	10
21	181140 452995	Kapvlakte, Grijs kronkelsteeltje	Bosbodem	10	Dekzand			ja	10
22	181246 452734	Kapvlakte, Grijs kronkelsteeltje	Bosbodem	10	Dekzand			ja	10
23	181302 452657	Grijs kronkelsteeltje	A Stuifzand	12	Dekzand			ja	5



**Figuur 4. Zoekgebied voor (kleinschalig) plaggen in De Straal met plagdiepte in cm bij de monsterpunten.**

## 3.2 Vegetatie

De afgelopen 20 jaar in het oppervlak stuifzand in Planken Wambuis sterk vergroot door het kappen van bos. Deze terreindelen zijn niet erg soortenrijk. Dat komt omdat in droge biotopen het herstel veel tijd nodig heeft, in de orde 20-30 jaar. Zo verschenen op het Wekeromse Zand pas na 25 jaar kenmerkende stuifzandkorstmossen op plekken die in 1994 gekapt en geplagd waren (Sparrus et al. 2018). De verwachting voor Planken Wambuis is hetzelfde en kenmerkende soorten zullen naar verwachting pas vanaf 2030 op grotere schaal terugkomen.

### 3.2.1 Waardevolle vegetatie met haarmos en korstmossen

Tijdens het veldwerk werden enkele waardevolle (of in potentie waardevolle) locaties met kenmerkende stuifzandflora gevonden:

- Verspreid rond oudere plagplekken en in stuifzandheide op het Mosselse Zand
- Aan de westzijde van De Straal
- In het corridor bij Kruiponder

**Waardevolle soorten:** Een deel van de waardevolle vegetatie bestaat uit plekken met een hoge bedekking aan korstmossen (*Cladonia* spp.). Op sommige plagplekken zijn ook uitgebreide matten met Ruig haarmos (*Polytrichum piliferum*) ontstaan (Figuur 5, Figuur 6) al dan niet met Stuifzandkorrelloof (*Stereocaulon condensatum*) en met relatief weinig Grijs kronkelsteeltje (*Campylopus introflexus*). In deze 'zuivere' haarmosmatten bleken in andere stuifzandgebieden op de Veluwe korstmossen vaak massaal terug te komen.

**Beheer:** Deze locaties moeten in de komende tijd vrijgehouden worden van opslag en gespaard blijven bij grootschalige maatregelen. Ze vormen een belangrijke bronpopulatie voor toekomstige uitbreiding. Met name rendiermossen breiden alleen over korte afstanden uit door middel van grote fragmenten die verspreid worden door grazers. De bestaande plekken worden in het algemeen enkele meters per jaar groter. De vele kleine plekken met korstmossenrijke vegetatie in het zuidwesten van De Straal en bij Kruiponder staan dicht bij de bosrand en lopen het grootste risico om op korte termijn te verdwijnen. Het terugzetten van bosrand zou hier prioriteit moeten krijgen.

### 3.2.2 Grijs kronkelsteeltje

Minder van kwaliteit zijn locaties met dominantie van Grijs kronkelsteeltje. Deze locaties vinden we voor een klein deel op plekken waar recent bos is gekapt en humeuze bosbodem is achtergebleven (Figuur 5, Figuur 7, 8). Echter, het merendeel ligt in oude stuifzandvegetatie waar geen beheer heeft plaatsgevonden. Grijs kronkelsteeltje is als exoot in de jaren '60 in Nederland geïntroduceerd en sterk toegenomen in stuifzanden met hoge stikstofdepositie.

**Beheer:** we adviseren voor het deelgebied De Straal om te plaggen op plekken met veel Grijs kronkelsteeltje, met name in het noordwesten van het terrein. Op het Mosselse Zand is relatief veel soortenrijke vegetatie aanwezig en zijn plekken met Grijs kronkelsteeltje te klein om te plaggen zonder schade aan de overige vegetatie te veroorzaken.

### 3.2.3 Kapvlakten en takhout

Aan de zuidzijde van zowel het Mosselse Zand als De Straal is in 2009 en 2010 veel bos gekapt. Als je door het terrein loopt, lijkt het net alsof de werkzaamheden kort geleden zijn uitgevoerd. De oorspronkelijke bosbodem, met massaal Bochtige smele (*Avenella flexuosa*), lijkt nauwelijks veranderd te zijn en op veel plekken liggen takhout en dennenappels (Figuur 5, 8, 9). Behalve wat heidestruiken hebben zich hier geen kenmerkende soorten gevestigd.

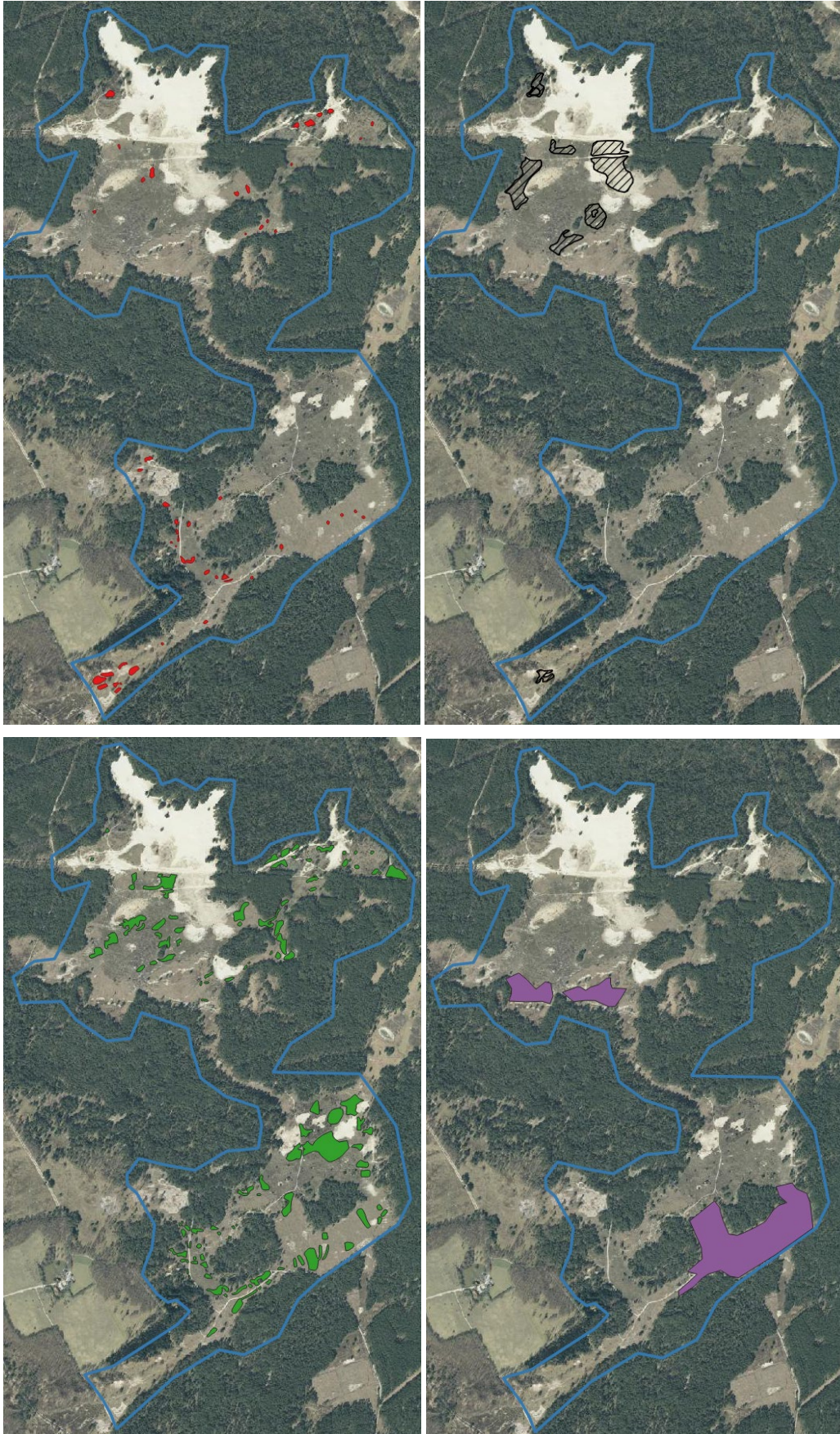
**Beheer:** we adviseren om in de komende 30 jaar alle kapvlakten geleidelijk een keer geplagd te hebben, door gefaseerd in kleine oppervlaktes te werken. Dat kan op dezelfde manier als in de afgelopen tien jaar elders in het terrein is gebeurd, namelijk door verspreid kleine plagplekken te maken van 0,2 tot maximaal 0,5 ha. Hierdoor blijft er in de toekomst voldoende variatie in de begroeiing en liggen plekken met kaal zand altijd in de buurt van oudere vegetatie, zoals stuifzandheide. Dit draagt ook bij aan het doel om meer overgangen te creëren tussen jonge en oude vegetaties. Stobben hoeven niet verwijderd te worden.

Alternatief kan alleen de strooisellaag verwijderd worden. De zwarte A-horizont met een mengsel van zand en fijn organisch materiaal komt dan aan het oppervlak te liggen. Het risico bestaat dat Grijs kronkelsteeltje dan gaat domineren. Echter, deze methode is duurzamer omdat er geen zand uit het gebied wordt afgevoerd. Ook zal er op locaties met veel takhout snel een verbetering van de soortendiversiteit zichtbaar zijn. Aanbevolen wordt om als proef strooisel op een aantal plekken te verwijderen in plaats van plaggen en ongewenste vestiging van Grijs kronkelsteeltje te monitoren.

### 3.2.4 Overige graslandvegetatie

Ongeveer driekwart van het begroeide stuifzandgebied heeft geen uitgesproken bijzondere vegetatie.

**Beheer:** Om verbossing tegen te gaan, is het nodig om jaarlijks een deelgebied vrij te maken van opslag.



**Figuur 5. Vegetatiekaarten: waardevolle korstmossenvegetatie (rood), waardevolle jonge successiestadia met ruig haarmos (arcering), Grijs kronkelsteeltje (groen) en locaties met veel takhout (paars)**



**Figuur 6. Waardevolle pioniervegetatie met veel buntgras en ruig haarmos rond plagplekken op het Mosselse Zand met Struikhei, Rode heikorst en Stuifzandkorrelloof. Foto: Laurens Sparrius**



**Figuur 7. Ontwikkeling van Grijs kronkelsteeltje op humeuze bodem van kapvlaktes. Foto: Laurens Sparrius**



**Figuur 8. Veel takhout op kapvlaktes in De Straal. Dit takhout ligt hier al sinds 2009/2010 en wordt nauwelijks op natuurlijke wijze afgebroken. Foto: Laurens Sparrius**



**Figuur 9. Uitzicht vanaf de corridor van De Straal richting Mosselse Zand, met een sterke landschappelijke variatie in begroeiing en reliëf. Op de kapvlakte is veel kaphout blijven liggen en treedt eens sterke vermossing en opslag van vliegdennen op. Bij het verwijderen van deze opslag kunnen enkele boompjes gespaard worden zodat er ook in de toekomst karakteristieke boomgroepen in het landschap voorkomen die functioneel zijn voor fauna. Foto: Marijn Nijssen**

## 3.3 Fauna

### 3.3.1 Waardevolle fauna

Planken Wambuis is met betrekking tot de kleine fauna en broedvogels een redelijk goed onderzocht gebied. Dat wil echter niet zeggen dat er een goed vlakdekkend beeld is van de aanwezige typische stuifzandsoorten. Het overzicht hieronder is gebaseerd op de data die beschikbaar zijn in de NDFF en op beschikbare literatuur. De karakterisering van typische soorten voor stuifzanden is gebaseerd op de indeling van Nijssen et al. (2011).

#### Dagvlinders

Planken Wambuis (met aansluitend De Hoge Veluwe) was een van de laatste gebieden waar de Kleine heivlinder (*Hipparchia statilinus*) voorkwam, maar na 2006 is deze typische stuifzandsoort hier verdwenen (Bouwman & Peet 2006, Van Swaay & Vliegthart 2016). De kans dat de soort terugkeert uit de sterk onder druk staande restpopulatie op het Kootwijkerzand is nihil. De Kommavlinder (*Hesperia comma*), een typische soort van stuifzandheide, droge heide en heischraal grasland komt nog wel voor in het gebied, maar de open stuifzandvlaktes met jonge vegetatie zijn geen optimaal habitat voor deze soort. De Heivlinder (*Hipparchia semele*) is nog wel vrij algemeen in het gebied en de Bruine vuurvlinder (*Lycaena tityrus*) en Groentje (*Callophrys rubi*) worden voornamelijk aangetroffen op kapvlaktes en langs bosranden.

#### Bijen en wespen

Stuifzanden zijn bij uitstek het leefgebied voor graafwespen en in mindere mate ook voor bijen. In het gebied Planken Wambuis zijn tenminste 122 soorten bijen, 67 soorten graafwespen en 20 soorten spinnendoders aangetroffen (Peeters & Reemer 2003, Raemakers 2014; Raemakers et al. 2022). Op basis van deze inventarisaties kan worden gesteld dat het gebied op nationaal én West-Europees niveau van belang voor een aantal bijen- en wespesoorten van stuifzanden, zandige, droge schraalgraslanden en zomen (Raemakers et al., 2022). De hoogste soortenrijkdom is echter aangetroffen op de (voormalige) agrarische percelen en bloemrijkere wegbermen in het gebied. Karakteristieke bijensoorten voor het stuifzand zijn o.a. Witbaardzandbij (*Andrena barbilabris*) en haar koekoeksbij de Bleekvlekwespbij (*Nomada alboguttata*). Karakteristieke en zeldzame soorten wespen zijn o.a. Behaarde rupsendoder (*Ammophila pubescens*), Gewone aardrupsendoder (*Podalonia affinis*), spieswesp *Oxybelus argentatus* en de Kakkerlakkendoder (*Tachysphex obscuripennis*), de Spinnetjesdoder (*Miscophus spurius*) en de Baardwesp (*Pterocheilus phaleratus*).

De bijen- en graafwespenfauna van Planken Wambuis bevat vrij veel soorten die karakteristiek zijn voor heide- en warme, droge zandterreinen, maar die hierbinnen wel afhankelijk zijn van een gevarieerd bloemaanbod en van kale bodem om te nestelen. Hierbij is de variatie in bodemtypen van belang, van los mineraal zand tot vastgelegde bodems, alsook steilranden, omdat de verschillende soorten ook verschillende voorkeuren hebben voor het substraat waarin zij nestelen. Omdat het bloemaanbod beperkt is op stuifzanden beperkt de bijenfauna zich tot soorten die op bloeiende bomen (met name wilgen) foerageren in de wijde omgeving, en soorten die in de nazomer op bloeiende struikheide foerageren, alsook de parasieten van deze bijensoorten. Graafwespen hebben wel nectar uit bloemen, boomsappen of honingdauw van luizen nodig als energiebron, maar hun voortplanting is afhankelijk van dierlijke prooien, zoals luizen, wantsen, sprinkhanen en spinnen.

Een bijzondere soort in Planken Wambuis is de Vuurspinnendoder (*Eoferreola rhombica*), een zeer zeldzame spinnendoder die parasiteert op de schaarse Lentevuurspin (*Eresus sandaliatus*). De soort is verschillende malen aangetroffen in het grensgebied met het Oud-Reemsterzand. De volwassen dieren



worden met name aangetroffen op bloeiende schermbloemigen in wegbermen en voormalige agrarische percelen, maar zijn voor hun voortplanting afhankelijk van de vuurspinnen die in de bodem nestelen in stuifzandheide. De Vuurspinnendoder gaat actief op zoek naar bloemen om te foerageren en het is niet zeker of deze bijzondere soort zich voortplant in het deelgebied Mosselse Zand–De Straal.

Peeters & Reemer gaven in 2003 aan dat het dichtgroeien van open zand en schrale vegetatie met Grijs Kronkelsteeltje en ruigere grassen negatief uitpakt voor de nestelgelegenheid. Het herstelbeheer heeft vervolgens gezorgd dat dit probleem niet groter werd en waarschijnlijk deels is opgelost. Raemakers et al (2022) stellen vast dat het huidige beheer voldoet om de diversiteit van de bijen en wespen in het gebied op een hoog peil te houden.

### **Mieren**

Er is niet veel bekend over de mierensoorten in Planken Wambuis. Van de 13 soorten die te boek staan als karakteristiek voor stuifzanden (Nijssen *et al.* 2011) komen in ieder geval Zwartrugbosmier (*Formica pratensis*), Rode baardmier (*Formica rufibarbis*) en Bloedrode roofmier (*Formica sanguinea*) voor. De meeste andere karakteristieke soorten zijn veel kleiner en leven veelal in ondergrondse nesten, waardoor ze niet snel worden opgemerkt zolang er geen gericht onderzoek wordt uitgevoerd. Dit onderzoek vindt wellicht de komende jaren plaats in het kader van een project om het voedselaanbod voor Draaihals (*Jynx torquilla*) te onderzoeken. Hiervoor zal in ieder geval gekeken worden naar de dichtheid van Zwarte zaadmier (*Tetramorium caespitum*; aanwezig in Planken Wambuis) en Wegmier (*Lasius niger*; geen waarnemingen in NDFF voor Planken Wambuis) als belangrijkste prooi-soorten voor de Draaihals.

### **Sprinkhanen**

Van de echt karakteristieke soorten komt het Zoemertje (*Stenobothrus lineatus*) algemeen voor in het gebied met uitzondering van de grote vlaktes met (vrijwel) onbegroeid zand. De Zadelsprinkhaan (*Ephippiger ephippiger*) en de Veldkrekel (*Gryllus campestris*) komen wel in de omgeving van de stuifzanden van Planken Wambuis voor, maar ontbreken nu op het Mosselse Zand en De Straal. Tot in 2019 zijn enkele Zadelsprinkhanen waargenomen in het oostelijk deel ten zuiden van het Otterlose Buurtbos, maar dit lijken eerder zwervers te zijn dan een populatie. Blauwvleugelsprinkhaan (*Oedipoda caerulescens*) en Knopsrietje (*Myrmeleotettix maculata*) zijn algemeen voorkomende begeleidende soorten van stuifzand en droge heide.

### **Spinnen**

Meest bijzondere stuifzandsoort is de Lentevuurspin (*Eresus sandaliatus*) die in ieder geval voorkomt in deelgebied De Straal, maar algemener is in de heidevegetaties bij Kruiponder.

### **Sneeuwvlo**

Hoewel met slechts een enkele waarneming in NDFF vertegenwoordigd, is het vrijwel zeker dat de winteractieve Sneeuwvlo (*Boreus hyemalis*) of Sneeuwspringer en populatie heeft op het Mosselse Zand. Van De Straal is de soort niet bekend. De soort leeft als larve vaak meerdere jaren ondergronds in mosvegetaties en komt vooral voor in vegetaties van Ruig haarmos, veel minder bij dominantie van Grijs Kronkelsteeltje (Nijssen *et al.*, 2011).

### **Zandoorworm**

De Zandoorworm (*Labidura riparia*) komt voor op het Mosselse Zand, voornamelijk aan de randen van het open zandige deel. Dit is waarschijnlijk een van de weinige soorten die profiteert van de betreding in het noordelijk deel van het gebied waar het zand open blijft.

## Reptielen

Zowel Zandhagedis (*Lacerta agilis*) als Levendbarende hagedis (*Zootoca vivipera*) komen met vrij grote populaties voor in het gebied, met name langs de meer ontwikkelde randen van stuifzanden, langs bosranden en in corridors. Ook Gladde slang (*Coronella austriaca*) en Adder (*Vipera berus*) komen voor in het gebied maar deze zijn gebonden aan de meer gesloten en deels ook vochtige heide en grazige vegetaties in het gebied – zoals in het Lage Veld – en bezoeken de stuifzandcellen niet of nauwelijks.

## Broedvogels

Het gehele gebied Planken Wambuis is vrij rijk aan broedvogelsoorten, met een speciaal (landelijk dan wel regionaal) belang door de aantallen van o.a. Nachtzwaluw (*Caprimulgus europaeus*), Draaihals (*Jynx torquilla*), Boomleeuwerik (*Lulus arborea*), Gekraagde Roodstaart (*Phoenicurus phoenicurus*) en Grauwe Klauwier (*Lanius collurio*) (Van Bruggen & Klemann, 2021). Tapuit en Duinpieper zijn hier al lange tijd verdwenen (De Boer & Klemann, 2014). Met betrekking tot de stuifzanden zijn met name Draaihals, Boomleeuwerik en Nachtzwaluw van belang. De Nachtzwaluw is sinds het begin van deze eeuw sterk toegenomen in het terrein en is hier nu een algemene broedvogel verspreid over het gehele gebied. Ook de Boomleeuwerik is een algemene broedvogel in de open heide- en stuifzandvegetaties. De situatie van de Draaihals is nog ongewis: de laatste jaren nemen waarnemingen toe en zijn er verschillende territoria vastgesteld, maar nog geen zekere broedgevallen. Ook lijken de voor deze soort opgehangen nestkasten (als vervanging voor natuurlijke nestholtes die schaars zijn) nog niet te worden gebruikt. Of er voldoende voedsel aanwezig is in de vorm van oppervlakkig nestelende mierensoorten wordt waarschijnlijk de komende jaren onderzocht.

## Belang stuifzanden Planken Wambuis voor fauna

Voor veel ongewervelde diergroepen, zoals mieren, bijen, wespen en spinnen, is de huidige status in de stuifzandgebieden van Planken Wambuis onderbelicht. Alleen voor dagvlinders en sprinkhanen – de groepen die standaard binnen SNL worden meegenomen en door vrijwilligers veel worden doorgegeven – is het beeld redelijk goed. Op basis van de beschikbare gegevens lijkt een aantal typische soorten recent achteruit gegaan of verdwenen (o.a. Kommavlinder en Zadelsprinkhaan), maar ook moet worden vastgesteld dat het gebied nog steeds van groot belang is voor een flink aantal karakteristieke soorten, inclusief zeldzame soorten als Lentevuurspin en Vuurspinnendoder. Enkele typische broedvogels van stuifzanden zoals Nachtzwaluw, Boomleeuwerik en Draaihals nemen zelfs toe en/of zijn in hoge aantallen aanwezig zijn.

De belangrijkste waarde van deze stuifzandcellen voor fauna zit niet in actieve verstuiwing – grote oppervlaktes kaal zand is voor geen enkele diersoort van belang - maar in de grote mate van variatie, zowel in successiestadia als in openheid van het landschap. Van groot belang voor fauna is dat het gebied gevarieerd blijft, met zowel de aanwezigheid van open zand (op kleine schaal actief verstuiwend), mosvegetaties en lichenenrijke begroeiingen naar stuifzandheide en bosopslag, maar ook de combinatie met droge heide, heischrale graslanden, bloemrijke wegbermen en (voormalig) agrarische percelen. Het is juist deze afwisseling die zorgt voor een geschikt leefgebied voor veel diersoorten die karakteristiek zijn voor het stuifzandlandschap. Behoud en waar mogelijk versterking van deze variatie is dan ook van belang, zowel in de heide en stuifzand delen, als in de tussenliggende corridors. Dit doel past één op één met de doelen voor vegetatieontwikkeling en de mogelijkheden voor geomorfologisch herstel in het gebied, wat het maken van beheerkeuzen en het formuleren van maatregelen aanzienlijk vereenvoudigt.

## 4 Aanbevelingen

### 4.1 Beheermaatregelen

De belangrijkste maatregelen voor stuifzandbeheer en -herstel zijn boskap, opslag verwijderen, plaggen en strooisel verwijderen (Tabel 2). Algemene richtlijnen voor het uitvoeren van deze maatregelen worden beschreven in de OBN-brochure voor stuifzandbeheer (Riksen et al. 2020), gebaseerd op de inzichten van een groter OBN-onderzoek aan stuifzanden (Nijssen et al. 2011). Hoewel Planken Wambuis inmiddels een redelijke groot oppervlak open terrein kent, zijn de maatregelen niet gericht op herstel van grootschalige verstuivingsprocessen, maar op meer kleinschalig patroonbeheer om de aanwezige variatie te waarborgen.

Tabel 2. Maatregelen (algemeen).

Maatregel	Toelichting uitvoering
<b>Opslag verwijderen</b>	Jaarlijks uit te voeren. Voer het werk uit in grote blokken en faseer door de jaren. Opslag van Grove den is met name een probleem in bosranden en op plekken met een goed-ontwikkelde bodem, zoals kapvlakten.
<b>Kleinschalig plaggen</b>	<p>Maak plagplekken van 0,2 tot 0,5 ha op plekken waar in de afgelopen 15 jaar bos is gekapt (maar niet geplagd) of waar Grijs kronkelsteeltje domineert. Door te plaggen, blijft er in de toekomst voldoende kaal zand in het gebied en ontstaat een mozaïek van successiestadia. De vuistregel is dat ongeveer 3% van het al wat langer begroeide stuifzandoppervlak jaarlijks geplagd wordt, op dit moment circa 1 ha.</p> <p>Plaggen kan jaarlijks plaatsvinden (1 ha), maar het is vaak praktischer en goedkoper om bijvoorbeeld elke 5 jaar 5 ha te plaggen.</p> <p>De plagdiepte varieert en is in de kaarten aangegeven. Het heeft de voorkeur om plagplekken een ovale vorm te geven met de lengte parallel aan de hoofdwindrichting. Dit heeft als doel de strijklengte van de hoofdwindrichting maximaal te benutten en zo de kans op verstuiving te vergroten. Zodra het grootste deel van de kapvlaktes geplagd is, dan kan de plagfrequentie gedurende 10-20 jaar sterk omlaag.</p>
<b>Strooisellaag en takhout verwijderen</b>	<p>Op kapvlakten moet de komende jaren een teveel aan organisch materiaal worden verwijderd. Anders is het risico op verbossing en dominantie van Grijs kronkelsteeltje te groot. Takhout heeft tot wel 20 jaar nodig om te verteren en de grazige bosbodem vertoont in deze periode ook nauwelijks veranderingen, waardoor kenmerkende soorten zich niet kunnen vestigen. Schraap het terrein ondiep af, zodat de A-horizont ('donker zand') aan het oppervlak komt. Of plag dieper tot het blonde zand.</p> <p>Het gaat om ruim 20 ha (de rode en doorschijnend rode gebieden in Figuur 10 en 11). In de komende 10 jaar zou hiervan gemiddeld 1 ha per jaar kunnen worden aangepakt. Net als bij het plaggen kunnen werkzaamheden van meerdere jaren gecombineerd worden.</p>

Maatregel	Toelichting uitvoering
<b>Boskap</b>	Doel is om geen grootschalige kap meer uit te voeren. Wel moet het stuifzandoppervlak in stand gehouden worden. Monitor hiertoe eens in de paar jaar aan de hand van luchtfotoreeksen (Kadaster) en een veldbezoek waar bosopslag heeft geleid tot nieuwe volwassen bomen. Kap deze bomen om de contouren van de oude bosrand te behouden.
<b>'Niets doen'</b>	Plekken met waardevolle vegetatie moeten bij het uitvoeren van maatregelen beschermd worden tegen betreding. Op deze locaties ontwikkelt zich soortenrijke stuifzandheide, een proces dat 20 tot 30 jaar in beslag neemt.

## 4.2 Maatregelenkaart

Op basis van het veldwerk en de hiervoor beschreven maatregelen is een maatregelenkaart opgesteld (Figuur 10 en Figuur 11). Binnen het plangebied zijn aangegeven:

- **Takhout verwijderen, strooisellaag verwijderen en/of plaggen** (rood). Deze plekken zijn kapvlaktes van maatregelen uitgevoerd in 2009/2010. Hier ligt nog veel onverteerd takhout, een dikke strooisellaag, en een kapvlaktevegetatie met Bochtige smele en Zandzegge. Er zal dus relatief veel organisch materiaal afgevoerd moeten worden.
- **Recente kapvlaktes met weinig of geen takhout** (doorschijnend rood). Hiervoor geldt hetzelfde als hierboven, maar er hoeft minder organisch materiaal te worden afgevoerd.
- **Kleinschalig plaggen** (oranje). Stuifzandvegetatie waar in de afgelopen decennia geen beheermaatregelen zijn uitgevoerd, maar waar wel regelmatig dominantie van Grijs kronkelsteeltje ontstaan is. Op deze plekken kan kleinschalig geplagd worden. Het toepassen van steenmeel of kalk na plaggen is niet nodig in stuifzandvegetatie of stuifzandheide. De bodem van goed-ontwikkelde stuifzandheide heeft een pH (H<sub>2</sub>O) van 4,3 à 4,5. Bij kalk en steenmeel is het risico groot dat soorten van zure omstandigheden verdwijnen, waaronder voor stuifzanden kenmerkende korstmossen, en vergrassing toeneemt.
- **Kleinschalig plaggen met prioriteit** (bruin). Als hierboven, maar met dominantie van Grijs kronkelsteeltje. Deze gebieden komen als eerste in aanmerking voor plaggen.
- **Waardevolle vegetatie** (zwarte arcering). voorkomen moet worden dat deze plekken verstoord worden tijdens het uitvoeren van de werkzaamheden. Het gaat om plekken met veel korstmossen en haarmosvegetaties zonder Grijs kronkelsteeltje. Binnen het gebied zijn dit de meest soortenrijke plekken, van waaruit soorten zich naar de omgeving kunnen verspreiden.

Op locaties waar plaggen wordt geadviseerd is de plagdiepte aangegeven.

Niet op de kaart staan boskap en het verwijderen van opslag.

Voor de **corridors** zijn geen beheermaatregelen opgenomen anders dan het openhouden door het verwijderen van opslag. Optioneel kan ook hier geplagd worden om de hoeveelheid opslag te reduceren.

### 4.3 Advies uitvoering maatregelen in 2023-2025

Voor het verwijderen van strooisel en plaggen kan het beste werk van 5 jaar in één keer gecombineerd worden uitgevoerd. Dat wil zeggen dat de komende tien jaar twee of drie keer grootschalige maatregelen worden uitgevoerd.

Naast plaggen en strooisel verwijderen zal jaarlijks een 1/3 tot 1/4 van het gebied vrij moeten worden gemaakt van boomopslag. In dit tempo worden de bomen nooit ouder dan 3 tot 4 jaar en zijn dan nog gemakkelijk te verwijderen. Opslag is het meest problematisch in de oudere (oranje en zwart gearceerde) delen van de kaart. In de delen van het gebied met veel kaal zand zal het verwijderen van opslag niet nodig zijn.

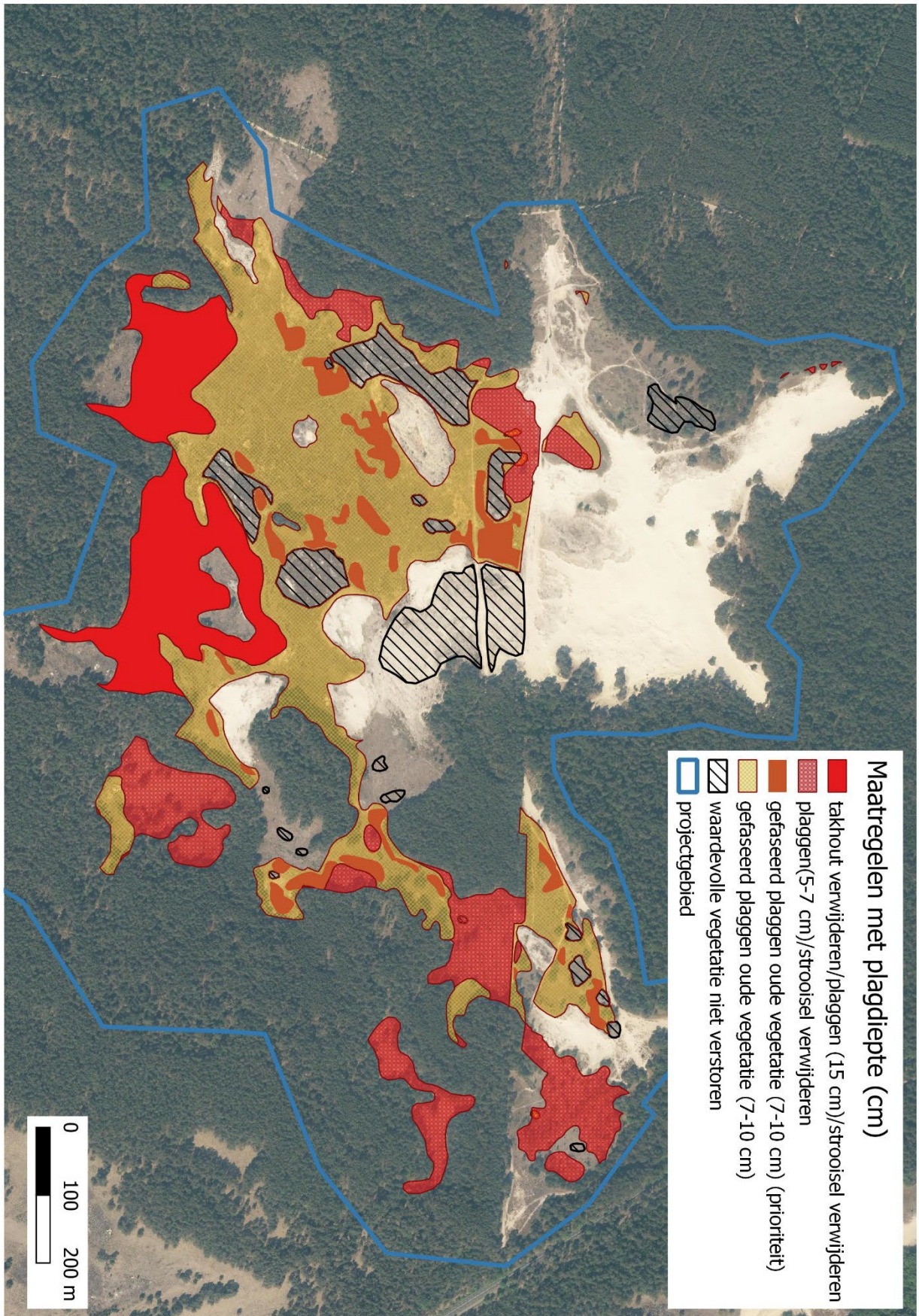
Boskap is vooralsnog niet nodig. Op termijn van 5 tot 10 jaar kan het nodig zijn om jonge bomen in bosranden te kappen en deze met het takhout af te voeren.

#### Na 2030

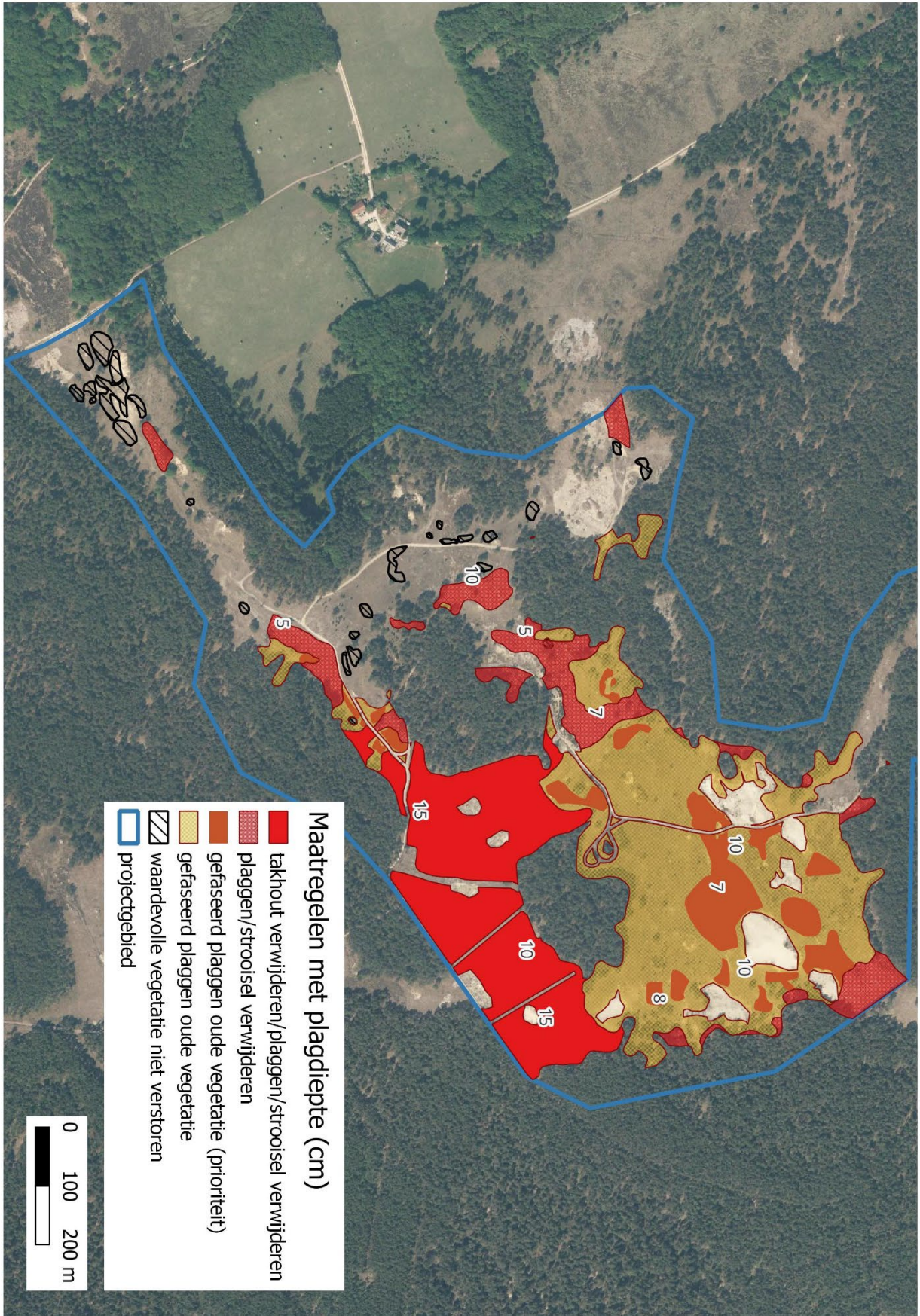
Zodra er 10 ha is geplagd en 10 ha strooisel is verwijderd, is plaggen en het verwijderen van strooisel langere tijd niet nodig, omdat er voldoende pioniervegetatie is gemaakt. Het verwijderen van opslag blijft wel nodig.

Tabel 3. Maatregelen voor de periode 2023-2025.

Maatregel	Toelichting uitvoering
<b>Opslag verwijderen</b>	Jaarlijks uit te voeren. Voer het werk uit in grote blokken en faseer door de jaren. Opslag van Grove den is met name een probleem in bosranden en op plekken met een goed-ontwikkelde bodem, zoals kapvlakten.
<b>Strooisellaag en takhout verwijderen</b>	Verwijder de strooisellaag van 5 ha kapvlakte, vooral daar waar veel takhout ligt. Plag tot net op de A-horizont (de zandige donkere bodem).
<b>Kleine plagplekken maken</b>	Plag 5 ha door 15 plagplekken van 0,2 tot 0,5 ha groot te maken op plekken waar nu veel Grijs kronkelsteeltje groeit en op voormalige kapvlakten.



Figuur 10. Maatregelenkaart Mosselse Zand. Beeld: o.a. Stuifzandkaart van Nederland, luchtfoto Kadaster



Figuur 11. Maatregelenkaart De Straal / Kruiponder met de plagdiepte.

## 4.4 Speciale aandachtspunten voor stuifzandfauna op Planken Wambuis

### Schaal van de maatregelen

Voor fauna geldt dat maatregelen die op grote schaal worden genomen grote negatieve neveneffecten kunnen hebben. Veel soorten zijn immers (deels) gebonden aan specifieke successiestadia en hebben een levenscyclus van één jaar: wanneer er gedurende meerdere achtereenvolgende jaren bepaalde successiestadia ontbreken – zowel door verruiging, als door grootschalig uitgevoerde maatregelen – is er een grote kans dat populaties verloren gaan voor het gebied. De voorgestelde oppervlaktes – tot maximaal 0,5 ha – zijn dan ook zodanig gering dat deze ongewenste neveneffecten niet worden verwacht. Niet alleen voor korstmossen, maar ook voor veel diersoorten zijn juist de latere successiestadia van stuifzandontwikkeling van groot belang. Ook voor diersoorten is het dus belangrijk om kansrijke locaties te laten door ontwikkelen naar stuifzandheide en eventueel zelfs natuurlijke bosopslag: dit kan dan op andere plaatsen gecompenseerd worden door opslag te verwijderen.

### Behoud en herstel van kleinschalig reliëf en opslag

Voor veel diersoorten is het van groot belang dat er variatie aanwezig is in het landschap op de schaal waarbinnen ze zich kunnen verplaatsen. Voor veel kleine ongewervelden is dit slechts enkele tientallen meters. Variatie in mate van begroeiing, substraattype, maar ook in microreliëf stelt dieren in staat om een optimale keuze te maken voor temperatuurhuishouding, voortplanting of overwintering. Daarnaast levert deze variatie ook vaak een grotere variatie in beschikbaarheid en kwaliteit van voedsel op. Bij het uitvoeren van herstelmaatregelen moeten aanwezige steilrandjes zoveel mogelijk intact worden gelaten en de subtiele glooiingen in een terrein worden gevolgd. Er kan voor worden gekozen om bij het plaggen van de vegetatie op zuidhellingen kleine steilrandjes te creëren, om zodoende het aanbod van specifieke nestgelegenheid voor graafwespen en bijen te vergroten, maar nestgelegenheid is in het gebied waarschijnlijk geen bottleneck.

Ook voor de opslag van struiken en bomen geldt dat dit een belangrijke toevoeging is van variatie in het landschap. Onder andere Kleine heivlinder en Heivlinder maken veel gebruik van bomen om in te schuilen en te overnachten, maar ook reptielen gebruiken deze structuren om onder te schuilen en hun temperatuur te reguleren (zie ook Van Ekeris 2022). Ook dienen ze als voedselbron, veelal indirect doordat er veel bladluizen in leven die honingdauw produceren, wat weer als energiebron dient voor veel andere insecten. Met name loofbomen als eiken, berken en Sporkehout (*Rhamnus frangula*) zijn hierbij belangrijk; bovendien leveren oudere loofbomen weer nestgelegenheid voor Draaihalzen. Bij het verwijderen van boomopslag of het creëren van een nieuwe corridor is het daarom zinvol om solitaire bomen of boomgroepjes en zeker berkenbomen te laten staan.

### Openen van de bodem

Veel diersoorten van stuifzanden zijn voor voortplanting, schuilgelegenheid of overwintering gebonden aan open bodem om in te graven. Dit hoeft niet altijd kaal, mineraal zand te zijn, maar een dichte bedekking van mossen, grassen of strooisel (inclusief klein takhout) vormt een belemmering om te kunnen graven of zorgt voor een ongeschikt microklimaat. Een ijle bedekking van mossen en korstmossen vormt geen probleem. De maatregelen die worden voorgesteld om de vegetatiesuccessie in fasen terug te zetten zal naar verwachting ook voor fauna positief uitpakken. Niet alleen in open stuifzand, maar ook in bosranden en in corridors waar de zon de bodem bereikt, zal plaggen en schrappen van de bodem een positief effect hebben (voor corridors zie ook Van Ekeris 2022). Verwacht wordt dat dit ook een positief effect heeft op de dichtheid aan oppervlakkig nestelende mieren die als prooi dienen voor Draaihals.



### **Open houden corridors**

De corridors lijken momenteel breed genoeg om migratie van dieren tussen de open deelgebieden te faciliteren. Hier is echter in dit project geen onderzoek aan gedaan. Om de corridors ook in de toekomst functioneel te houden moet opslag van bomen en struiken worden tegengegaan. Ook hier kan er voor worden gekozen om een deel van de jonge opslag te laten staan en juist enkele grote, oudere bomen te vellen (waarbij staand en liggend dood hout in het terrein kan blijven als extra leefgebied). Samen met kleine plagplekjes houdt dit de corridors gevarieerd.

### **Monitoring**

De effecten van de ingrepen op fauna zullen slechts deels in de reguliere SNL monitoring terug zijn te zien, aangezien de meeste diergroepen waarvan verwacht wordt dat deze zullen profiteren buiten de standaard monitoring vallen. Omdat de status voor veel ongewervelde diergroepen op dit moment onduidelijk is, is het aan te bevelen om voor deze groepen op korte termijn een aanvullende monitoring uit te laten voeren. De belangrijkste groepen hiervoor zijn bijen en wespen, loopkevers en mieren.

## Literatuur

Bouwman, J., & N. Peet, 2006. De kleine heivlinder: vijf voor twaalf. Vlinders 21: 12-15.

<https://natuurtijdschriften.nl/pub/558671>

de Boer P. & Klemann M. 2014. Broedvogels van Planken Wambuis in 2013. SOVON-rapport 2014/23. SOVON Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

de Groot, T. & K. Eichhorn, 2008. Herstelplan Planken Wambuis – naar meer heide en open zand. Bureau Facet & Eichhorn Ecologie.

Ministerie van LNV, 2006. Natura 2000 doelendocument. Den Haag.

<https://www.natura2000.nl/sites/default/files/Bibliotheek/Doelen/Samenvatting%20Natura%202000%20doelendocument%20%28LNV%2C%202006%29.pdf>

Nijssen, M.E., M.J.P.M. Riksen, L. Sparrius, L. Kuiters, A. Kooiman, R.J. Bijlsma, P. Jungerius, A. van den Burg, H. van Dobben, R. Ketner-Oostra, C. van Swaay, C. van Turnhout, R. de Waal, 2011.

Effectgerichte maatregelen voor het herstel en beheer van stuifzanden - OBN stuifzandonderzoek 2006-2010. Rapport nr. 2011/OBN144-DZ. Directie Kennis en Innovatie, Ministerie van Economische Zaken, Landbouw en Innovatie, Den Haag. <https://www.wur.nl/en/Publication-details.htm?publicationId=publication-way-343034393933>

Peeters, T. M., & M. Reemer, 2003. Bijen en graafwespen in zes terreinen van Natuurmonumenten. European Invertebrate Survey - Nederland, Leiden <https://repository.naturalis.nl/pub/220051>

Raemakers, I., 2014. Bijeninventarisatie Planken-Wambuis – 2013. Rapportage in opdracht van Natuurmonumenten. Ecologica, 38 pp.

Raemakers, I, A. van Stipdonk & T. Faasen, 2022. Bijenmonitoring Planken Wambuis – 2021. Rapportage in opdracht van Natuurmonumenten. Ecologica, 33 pp.

Riksen, M.J.P.M., L.B. Sparrius & M. Nijssen, 2020. Beheer en herstel van stuifzanden. OBN Deskundigenteam Droog zandlandschap. KNNV Uitgeverij, Zeist. OBN/VBNE, Driebergen [https://www.natuurkennis.nl/Uploaded\\_files/Publicaties/obnbrochure-stuifzand-def3.ffb9d9.pdf](https://www.natuurkennis.nl/Uploaded_files/Publicaties/obnbrochure-stuifzand-def3.ffb9d9.pdf)

Sparrius, L.B. & M.J.P.M. Riksen, 2019. Evaluatie van elf jaar stuifzandbeheer op de Veluwe 2007-2018. BLWG-rapport 23: 1-128. <https://edepot.wur.nl/507822>

van Bruggen J. & M. Klemann, 2021. Broedvogels van Planken Wambuis in 2021. Sovon-rapport 2022/13. Sovon Vogelonderzoek Nederland, Nijmegen.

[https://stats.sovon.nl/static/publicaties/Rap\\_2022-13\\_Brv-Planken\\_Wambuis-2021\\_ZK.pdf](https://stats.sovon.nl/static/publicaties/Rap_2022-13_Brv-Planken_Wambuis-2021_ZK.pdf)

van Ekeris, R., 2022. Onderzoek plagplekken open zand corridor Kelderbergen-Nieuw Reemsterveld. Intern verslag veldbezoek 29-06-2022, Natuurmonumenten.

van Swaay, C., & A. Vliegthart, 2016. De kleine heivlinder: hoe lang nog? Vlinders 29: 4-5.

<https://assets.vlinderstichting.nl/docs/e5a50123-3706-4a11-9766-7563118b169b.pdf>

## Digitale bijlagen in Geopackage-format

### Plangebied

- [plangebied.gpkg](#) – Omtrek van de stuifzandbodems van Planken Wambuis

### Korstmossen en Campylopus

- [campylopus-2022-pw.gpkg](#) – Locaties met een bedekking > 25% van de exoot Grijs kronkelsteeltje
- [korstmossen-2022-pw.gpkg](#) – Locaties met een bedekking > 25% van waardevolle korstmossenvegetaties
- [haarmos-2022-pw.gpkg](#) – Locaties met een bedekking > 50% van waardevolle Ruig haarmos-vegetaties

### Maatregelen

- [takhout-plaggen-strooisel-verwijderen.gpkg](#) – Locaties met kapvlaktes (gekapt in 2010) met veel takhout
- [plaggen-strooisel-verwijderen.gpkg](#) - Locaties met kapvlaktes (gekapt in 2010) zonder takhout
- [gefaseerd-plaggen-oude-vegetatie.gpkg](#) – Zoekgebied voor kleinschalig plaggen
- [gefaseerd-plaggen-oude-vegetatie-prioriteit.gpkg](#) – Idem, maar met Grijs kronkelsteeltje dominant
- [waardevolle-vegetatie.gpkg](#) – Combinatie van de kaartlagen voor korstmossen en ruig haarmos.
- [plagdiepte\\_boringen.gpkg](#) – De dikte van de A-horizont de donkere, zandige bodemlaag. Hieronder ligt het blonde zand