

Monitoring Life+ projecten Amsterdamse Waterleidingsduinen

Source for Nature nulmeting 2012-2014



J.A. Inberg
M. van Til
B.W.J.M. Kruijsen
M. van den Bos
J. de Jong
H. Soomers
M. Japink



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Monitoring Life+ project Amsterdamse Waterleidingduinen

Source for Nature nulmeting 2012-2014
LIFE11 NAT/NL/000776

J.A. Inberg
M. van Til
B.W.J.M. Kruijsen
M. van den Bos
J. de Jong
H. Soomers
M. Japink



Bureau Waardenburg bv
Ecologie & landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10, Fax 0345 51 98 49
E-mail info@buwa.nl www.buwa.nl



Monitoring Life+ project Amsterdamse Waterleidingduinen

LIFE11 NAT/NL/000776

Source for Nature nulmeting 2012-2014

drs. J.A. Inberg, ir. M. van Til, drs. B.W.J.M Kruijsen, M. van den Bos, ir. J. de Jong,
dr. ir. H. Soomers, ing. M. Japink

Status uitgave: eindversie

Rapportnummer: 15-039
Projectnummer: 12-542
Datum uitgave: 13 mei 2015
Foto's omslag: Ben Kruijsen, Hans Inberg / Bureau Waardenburg bv
Projectleider: drs. J.A. Inberg
Naam en adres opdrachtgever: Waternet
Postbus 94370, 1090 GJ Amsterdam
Referentie opdrachtgever: VPL91.076
Akkoord voor uitgave:
ir. E.J.F. de Boer



Paraaf:

Graag citeren als: Inberg, J.A., M. van Til, B.W.J.M Kruijsen, M. van den Bos, J. de Jong, H. Soomers & M. Japink. 2015. Monitoring Life+ projecten Amsterdamse Waterleidingduinen Source for Nature nulmeting 2012-2014. Bureau Waardenburg Rapportnr. 15-039. Bureau Waardenburg, Culemborg.

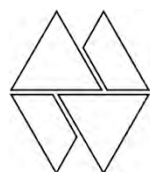
Trefwoorden: Amsterdamse Waterleidingduinen, onderzoek vegetatie, pq's, life, monitoring

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 / Waternet

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.

Het kwaliteitsmanagementsysteem van Bureau Waardenburg bv is door CERTIKED gecertificeerd overeenkomstig ISO 9001:2008.



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365 4100 AJ Culemborg
Telefoon 0345 51 27 10
info@buwa.nl www.buwa.nl

Inhoud

1	Inleiding	5
2	Materiaal en methoden.....	7
2.1	Veldwerk	7
2.2	Analyse	9
3	Resultaten	11
3.1	Inleiding.....	11
3.2	Tonneblink	13
3.2.1	Inleiding	13
3.2.2	Beschrijving vegetatie.....	16
3.2.3	Resultaten van de analyse.....	17
3.3	Pollenberg.....	20
3.3.1	Inleiding	20
3.3.2	Beschrijving van de vegetatie	24
3.3.3	Resultaten van de analyse.....	25
3.4	Groot Zwarteveld.....	29
3.4.1	Inleiding	29
3.4.2	Beschrijving van de vegetatie	33
3.4.3	Resultaten van de analyse.....	34
3.5	Haasvelderduinen - Boeveld	39
3.5.1	Inleiding	39
3.5.2	Beschrijving van de vegetatie	43
3.5.3	Resultaten van de analyse.....	44
3.6	Middenduinen Centraal	49
3.6.1	Inleiding	49
3.6.2	Beschrijving van de vegetatie	53
3.6.3	Resultaten van de analyse.....	54
3.7	Haasveld.....	59
3.7.1	Inleiding	59
3.7.2	Beschrijving van de vegetatie	62
3.7.3	Resultaten van de analyse.....	64
3.8	Middenduinen Noord	70
3.8.1	Inleiding	70
3.8.2	Beschrijving van de vegetatie	73

3.8.3	Resultaten van de analyse	75
3.9	Vinkenveld.....	80
3.9.1	Inleiding.....	80
3.9.2	Beschrijving van de vegetatie.....	82
3.9.3	Resultaten van de analyse	83
3.10	Oosterduinrel	87
3.10.1	Inleiding.....	87
3.10.2	Beschrijving van de vegetatie.....	90
3.10.3	Resultaten van de analyse	90
3.11	Schapenwei	93
3.11.1	Inleiding.....	93
3.11.2	Beschrijving van de vegetatie.....	96
3.11.3	Resultaten van de analyse	97
3.12	Poelen	100
3.12.1	Inleiding.....	100
3.12.2	Beschrijving van de vegetatie	103
3.12.3	Resultaten van de analyse	104
4	Conclusies en samenvatting.....	107
	BIJLAGE Soorten en soortengroepen	109

1 Inleiding

Het project 'Amsterdamse Waterleidingduinen – bron voor natuur, duinherstelproject' (LIFE11 NAT/NL/000776) is een initiatief van Waternet. Waternet heeft voor uitvoering van dit project een definitief positief besluit ontvangen van het LIFE+ Committee van de Europese Commissie. Naast een subsidie vanuit Europa levert ook de Provincie Noord-Holland een financiële bijdrage aan het project.

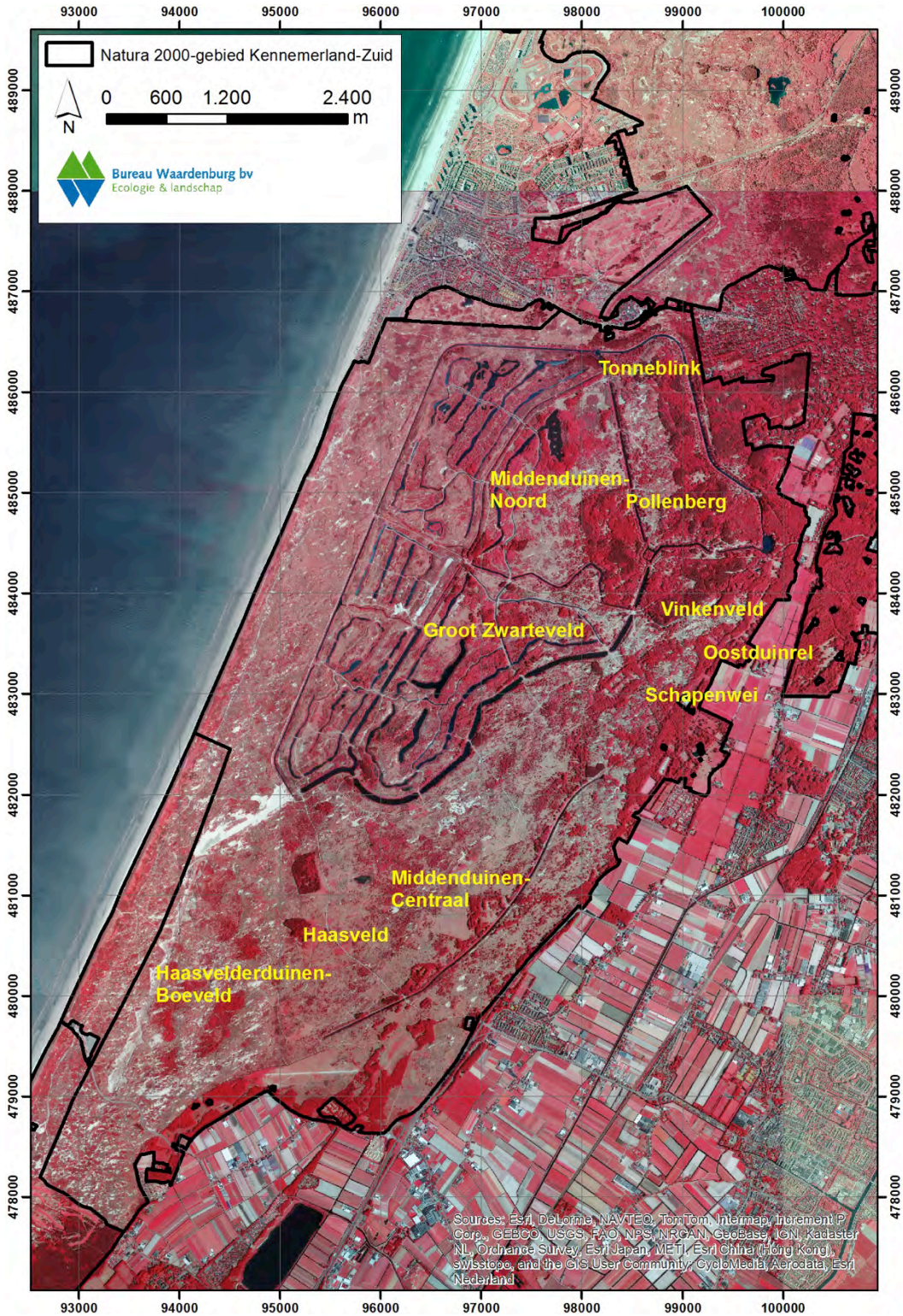
Doel van het project is herstel en verbetering van kenmerkende habitattypen in de Amsterdamse Waterleidingduinen (AWD), dat deel uitmaakt van het Natura 2000 gebied Kennemerland-zuid. Het herstelbeheer betreft met name het prioritaire habitatype Grijze Duinen (H2130) en de habitattypen Struwelen met Duindoorn (H2160) en Vochtige Duinvalleien (H2190). Het areaal van deze habitattypen is in omvang en kwaliteit achteruitgegaan door verdroging als gevolg van waterwinning en verzuring en vermist door luchtverontreiniging (stikstofdepositie). Dit heeft op grote schaal geleid tot verzuuring en tot ophoping van stikstofrijk organisch materiaal in de bovengrond. Deze effecten worden met het project duurzaam aangepakt. Het project wordt uitgevoerd binnen het kader van het Europese LIFE+ programma. Door het LIFE+ project is een herstel te verwachten van in totaal 350 ha. duinhabitat.

Waternet wil het project benutten om meer kennis en ervaring op te doen, mede ook met het oog op de schaal waarop de maatregelen zullen plaatsvinden en de samenhang van maatregelen. Middels monitoring worden maatregelen en effecten daarvan gevolgd. Hiertoe is een monitoringprogramma opgesteld.

In opdracht van Waternet heeft Bureau Waardenburg de nulsituatie van de vegetatie vastgelegd als onderdeel van het monitoringprogramma '*Ecologische monitoring Source for Nature*'. Hierbij zijn tevens enkele abiotische parameters vastgelegd.

Het veldwerk is uitgevoerd door Hans Inberg (Bureau Waardenburg), Ben Kruijzen (Ecologisch adviesbureau B. Kruijzen) en Menno van den Bos (Buro Bos). Het veldwerk werd technisch begeleid door Maarten Japink (Bureau Waardenburg). De analyse en rapportage is uitgevoerd door Hans Inberg, Hester Soomers en Job de Jong (Bureau Waardenburg) in samenwerking met Mark van Til (Waternet).

Figuur 1. Ligging van de deelgebieden, waar in het kader van Life+ Source for nature AWD herstelbeheer wordt uitgevoerd.



2 Materiaal en methoden

2.1 Veldwerk

Inleiding

De nulmeting is verricht in kleine plots van 2 bij 2 meter (opp. 4 m²). De locatie van deze plots is nauwkeurig (10 cm) vastgelegd met behulp van een dGPS (centrum van de opname, kanten zoveel mogelijk parallel aan het coördinatensysteem). In deze plots zijn vegetatieopnames gemaakt die herhaald kunnen worden (permanente kwadraten, pq's). In totaal zijn 579 opnames gemaakt die geschikt waren voor de analyse. Omdat niet de totale soortensamenstelling is meegenomen (zie onder) is sprake van onvolledige opnames. De plots liggen verspreid over verschillende deelgebieden in de AWD, waar deelprojecten in het kader van het Life+ zijn uitgevoerd (zie figuur 1).

De globale ligging van de opnamepunten is vooraf bepaald door Mark van Til (Waternet). In het veld is vervolgens door degene die de plots heeft opgenomen een definitieve keuze gemaakt van de locaties van de pq's. Een deel van de opnames is gemaakt om lokale referentiesituaties vast te leggen, bijvoorbeeld van grijze duinen of vochtige duinvalleien. Een ander deel is gemaakt op plekken waar beheermaatregelen genomen gaan worden (nulsituatie), merendeels verruigde plekken, die als doel hebben om deze referentiesituatie te bereiken.

Bij de nulmeting zijn per pq de volgende parameters vastgelegd:

- eenvoudig op te nemen abiotische variabelen;
- structuurparameters;
- aanwezigheid en bedekking van typische, en karakteristieke soorten, grotendeels van H2130, H2160 en H2190, de aanwezigheid van storingssoorten en de aanwezigheid van konijn.

Uitvoering in meerdere jaren

De pq's zijn opgenomen in de zomer van de volgende jaren:

2012	Nulsituatie van uitvoeringswerkzaamheden die gepland staan vanaf najaar 2012 tot voorjaar 2013. 30 opnamepunten Tonneblink H2130 (Ben Kruijsen) 60 opnamepunten Pollenberg H2130 (Ben Kruijsen)
2013	Nulsituatie van uitvoeringswerkzaamheden die gepland staan vanaf najaar 2013 tot voorjaar 2014. 60 opnamepunten Groot Zwarteveld H2190B (Hans Inberg) 80 opnamepunten Haasvelderduinen - Boeveld H2130 / H2190B (Menno van den Bos) 79 opnamepunten Middenduin Centraal H2130 / H2160 (Ben Kruijsen)
2014	Nulsituatie van uitvoeringswerkzaamheden die gepland staan vanaf najaar 2014. 80 opnamepunten Haasveld H2130 / H2190B (Hans Inberg) 80 opnamepunten Middenduin Noord H2130 / H2160 (Hans Inberg) 30 opnamepunten Vinkenveld H2130 (Hans Inberg)

20 opnamepunten Oosterduinrel H2190B (Hans Inberg)

20 opnamepunten Schapenwei H2190B (Hans Inberg)

Daarnaast zijn 40 opnames in poelen (H2190A) gemaakt, verspreid over de verschillende jaren (Ben Kruijsen en Hans Inberg).

Gemeten parameters

Als **abiotische variabelen** worden de ontkalkingsdiepte en de dikte van de humuslaag bepaald met behulp van steekproefsgewijze bemonstering van de bodem met een grondboor (gutsboor). De ontkalkingsdiepte en de dikte van de humuslaag zijn gemeten in cm, tot een diepte van 25 cm, in een aantal deelgebieden tot 40 cm.

De **vegetatiestructuur** is beschreven aan de hand van een schatting van de procentuele bedekking van verschillende vegetatiehorizonten (open water, zand, boomlaag, hoge struiklaag, lage struiklaag, hoge kruidlaag, lage kruidlaag, moslaag en strooisellaag). Deze parameters zijn met name van belang om de ontwikkeling na de uitvoering van herstelmaatregelen in verruigde grijze duinen te kunnen volgen. Open water is van belang voor het herstel van flora en fauna van dichtgegroeide poelen. Dat geldt eveneens ten aanzien van het verwijderen van begroeiing op de oever van poelen, ten einde de beschaduwning terug te dringen. Voor het herstel van de voor grijze duinen karakteristieke kleine fauna (bijv. dagvlinders, sprinkhanen) is de ontwikkeling van een gevarieerde vegetatiestructuur essentieel.

Bij de selectie van soorten is gebruik gemaakt van een vooraf opgestelde lijst van soorten welke behoren tot verschillende ecologische **soortengroepen**. De vooraf opgestelde lijst is in veel gevallen aangevuld met andere ter plekke aangetroffen soorten. Al deze soorten zijn consequent genoteerd (zie bijlage 1). Het betreft echter meestal geen volledige vegetatieopnamen. Alleen in Oosterduinrel, Schapenwei en de Poelen zijn de vegetatieopnamen volledig, althans wat betreft de vaatplanten.

Niet alleen kenmerkende soorten zijn genoteerd, ook minder gewenste en ongewenste plantensoorten die met de herstelmaatregelen aangepakt worden. Voorbeelden hiervan zijn Duinriet en Amerikaanse vogelkers.

De soorten zijn genoteerd met de abundantie/bedekkingschaal van Londo (decimale schaal):

<i>code</i>	<i>aantal individuen</i>	<i>bedekking</i>
r.	zeer weinig (1-2)	.1 0-1 %; .2 1-3 % .4 3-5 %
p.	weinig (3-20)	.1 0-1 %; .2 1-3 % .4 3-5 %
a.	talrijk (21-50)	.1 0-1 %; .2 1-3 % .4 3-5 %
m.	zeer talrijk (>50)	.1 0-1 %; .2 1-3 % .4 3-5 %
1	willekeurig	5-15 %
2	willekeurig	15-25 %
3	willekeurig	25-35 %
4	willekeurig	35-45 %
5	willekeurig	45-55 %
6	willekeurig	55-65 %
7	willekeurig	65-75 %
8	willekeurig	75-85 %
9	willekeurig	85-95 %

Het ***konijn***, een sleutelsoort voor de grijze duinen, wordt gemonitord aan de hand van de keuteldichtheid in de plots:

- 0 geen
- 1 weinig (slechts enkele keutels aanwezig)
- 2 veel (verspreid keutels aanwezig in het proefvlak):

Foto's

Van de meeste plots zijn opnames gemaakt vanuit de zuidhoek. Voor de nulmonitoringsplots geven deze de situatie weer vóór de uitvoering van het herstelbeheer.



Veldwerk met de Trimble dgps. Selfie van Ben Kruijzen.

2.2 Analyse

Ellenbergwaarden

Van alle opnames zijn vochtgetal, zuurgetal en stikstofgetal bepaald op basis van de totale soortensamenstelling en de bedekking van de individuele soorten. Hierbij is uitgegaan van de waarden die Turboveg beschikbaar stelt. Deze waarden zijn, net als de soortensamenstelling, abiotische parameters en structuurparameters statistisch geanalyseerd.

Statistische analyse

Het doel van de nulmonitoring is het vastleggen van de uitgangssituatie per behandeling (kappen, plaggen, maaien, referentie) en de binnen de behandeling voorkomende variatie. De resultaten worden zodanig gepresenteerd dat na een tweede meting (buiten deze opdracht) de eventuele verschillen met de nulmeting eenduidig kunnen worden geanalyseerd en gepresenteerd. De uitgangssituatie wordt beschreven per deelgebied.

Voor elk deelgebied zijn de pq's in groepen (behandelingen) ingedeeld. In het geval van bijvoorbeeld Vinkenveld gaat het om de behandelingen 'p' (plaggen), 'k' (kappen), en 'r' (doelsituatie, ofwel referentie). De locaties die onder 'p' of 'k' vallen, worden in de toekomst geplagd dan wel gekapt én geplagd, met als doel om de vegetatieontwikkeling richting de referentie te sturen. De in onderhavige rapport geanalyseerde gegevens betreffen dan ook de nulmeting, vóór de maatregelen. De onderzoeksvraag is: is er een significant verschil in soortensamenstelling, structuurparameters, abiotische parameters en Ellenbergwaarden tussen de behandelingen? De hypothese is dat er in de nulsituatie sprake is van significante verschillen in soortensamenstelling, structuurparameters, abiotische parameters en Ellenbergwaarden tussen de groepen en dat de verschillen in soortensamenstelling in de periode na het nemen van de maatregelen kleiner worden.

In hoofdstuk 3 zijn de 'deelvragen' per gebied geformuleerd; bijvoorbeeld: is er verschil in soortenaantal tussen de locaties waar in de toekomst geplagd gaat worden (p), waar gekapt gaat worden (k) en de referentiesituatie (r) in Vinkenveld. Om na te gaan of de groepen (behandelingen) uit dezelfde verdeling komen zijn Mann Whitney-U analyses uitgevoerd voor elk paar van behandelingen binnen een deelvraag, voor elke relevante afhankelijke variabele apart (de 'deel-tests'). Er is gekozen voor een non-parametrische toets, omdat het per deelgebied een beperkt aantal waarnemingen betreft (N=10 voor Vinkenveld), waardoor niet voldaan wordt aan de aannamen (bijvoorbeeld voor normaliteit) van een Anova (zie histogrammen). Omdat er sprake is van 'multiple comparisons' (het herhaaldelijk toetsen met dezelfde data) binnen de analyse van een deelvraag, en dat als gevolg daarvan de kans stijgt dat er een significant verband tussen twee variabelen wordt gevonden terwijl dat verband op toeval berust (type I fout), is er gecorrigeerd voor deze multiple comparisons door middel van een Bonferroni-correctie. Dit wil zeggen dat de significantiedrempel wordt gecorrigeerd afhankelijk van het aantal vergelijkingen binnen een deelttoets; de gecorrigeerde significantiedrempel wordt $0.05/k$, waarbij k het aantal vergelijkingen is. Bij vergelijking tussen de groepen k, p en r (3 vergelijkingen: k versus p, k versus r, en p versus r), wordt de nieuwe grenswaarde waaronder het resultaat als significant wordt beschouwd dus $\alpha = 0.05/3 = 0,0167$.

3 Resultaten

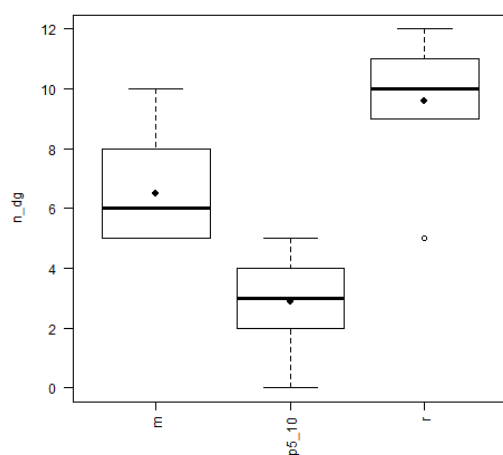
3.1 Inleiding

De resultaten worden per deelgebied besproken. Na een beknopte beschrijving van het deelgebied volgt een overzicht van de opnamegroepen (behandelingen) en het aantal opnamen dat per opnamegroep is gemaakt. Dan volgt de formulering van de vraagstelling, die leidt tot 1 of meerdere vergelijkingen. De ligging van de opnamen is op kaarten gepresenteerd.

De volgende paragraaf bevat een beschrijving van de vegetatie van verschillende opnamegroepen, waarbij verschillen tussen de opnamegroepen beschreven worden in termen van indicatieve soorten.

Vervolgens worden de resultaten van de analyse beschreven. Eerst wordt een tabel gepresenteerd met significantiewaarden voor de verschillende vergelijkingen. Dan volgt de bespreking van de resultaten. Die bespreking is per vergelijking of per (groep van) onderzochte parameters (soortengroepen, structuurparameters, bodemparameters, Ellenberg-waarden). In eenvoudigere deelgebieden is gekozen voor een bespreking per groep van parameters. In geval van gebieden met een grote de complexiteit is gekozen voor een bespreking per vraagstelling.

Per parameter zijn boxplots gemaakt (zie voorbeeld). Hierin is het gemiddelde (zwarte dichte stip) en de mediaan (horizontale zwarte dikke streep) weergegeven. Verder zijn in deze figuren het eerste en derde kwartiel zichtbaar als de onder- respectievelijk bovenkant van de 'boxen', en zijn de minimale en maximale waarden (exclusief outliers) weergegeven als korte horizontale streepjes en de outliers als open rondjes.



In de tabellen en boxplots worden de volgende afkortingen gebruikt:

Algemeen:

- n aantal soorten van een soortengroep (bijv. n_dg)
- b bedekking in percentage (bijv. b_dg)

Soortengroepen (zij bijlage voor de soorten die meegenomen zijn):

- dg duingraslandsoorten (H2130A + H2130B)
- zoom zoom/struweelsoorten (H2160)
- dv duinvalleisoorten (H2190B incl. H2130C)
- gr binnendingraslandsoorten (geen duinhabitatype)
- po poelen: oeverssoorten (gewenst)
- pv poelen: waterplanten (H2190A)
- h poelen: helofyten (minder gewenst)
- r poelen: soorten van drogere ruigtevegetaties (ongewenst)
- dr droge ruigtesoorten
- vr vochtige ruigtesoorten

Structuurparameters:

- boom boomlaag (>6 meter);
- Hsl hoge struiklaag (>2 meter);
- Lsl lage struiklaag (<2 meter, alle houtige gewassen)
- Hkl hoge kruidlaag (>25 cm)
- Lkl lage kruidlaag (<25 cm)
- perc bedekkingspercentage
- bedekking bedekkingspercentage (is hetzelfde als perc.)

Ellenbergwaarden:

Vochtgetal

- 1 extreem droog
- 2 extreem droog/ droog
- 3 droog
- 4 droog/ droog/licht vochtig
- 5 droog/ licht vochtig
- 6 droog/ licht vochtig / vochtig
- 7 vochtig
- 8 vochtig/ nat
- 9 nat.

Zuurgraadgetal

- 1 sterk zure bodem
- 2 sterk zure bodem/ zure bodem
- 3 zure bodem
- 4 zure bodem/ zwak zure bodem
- 5 zwak zure bodem

- 6 zwak zure tot zwak basische bodem
- 7 zwak zure tot zwak basische bodem
- 8 basische bodem; meestal op kalk
- 9 sterk basische of kalkrijke bodem.

Stikstofgetal

- 1 zeer stikstofarme bodem
- 2 zeer stikstofarme bodem/ stikstofarme bodem
- 3 stikstofarme bodem
- 4 stikstofarme bodem/ matig stikstofrijke bodem
- 5 matig stikstofrijke bodem
- 6 matig stikstofrijke bodem/ stikstofrijke bodem
- 7 stikstofrijke bodem
- 8 uitgesproken stikstofrijke bodem
- 9 zeer uitgesproken stikstofrijke bodem.

3.2 Tonneblink

3.2.1 Inleiding

De Tonneblink is gelegen op een hoog voormalig loopduin in de AWD, die zijn oorsprong vindt in de 11^e en 12^e eeuw. Ondanks zijn ouderdom wordt het gebied gekenmerkt door droge duingraslanden met duinroosje, die gerekend kunnen worden tot de Kalkrijke grijze duinen (H2130_A). Ten gevolge van stabilisatie, stikstofdepositie en sterke afname van de konijnenpopulatie is de vegetatie verzuurd en verruigd, enerzijds met Duinriet, anderzijds met hoog opgegroeide Duinroosje. Deze soort maakt ook deel uit van kwalitatief goed ontwikkeld duingrasland, maar in lage bedekking en als laag struikje. Het herstelbeheer van Life+ is gericht op het terugdringen van de verruiging en het herstel van kwalitatief goed kalkrijk duingrasland. Afhankelijk van de mate van verruiging wordt gemaaid (lichte verruiging), ondiep geplagd (5 cm; matige verruiging) of diep geplagd (10 cm; sterke verruiging).



Op de Tonneblink (30 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- r: referentieopnames kalkrijk duingrasland; 10 opnames;
- m: opnames op plekken waar gemaaid gaat worden; 10 opnames;
- p: opnames op plekken waar diep (p10) en ondiep (p5) geplagd gaat worden; beide groepen 5 opnames.

De maatregel plaggen en maaien is succesvol als:

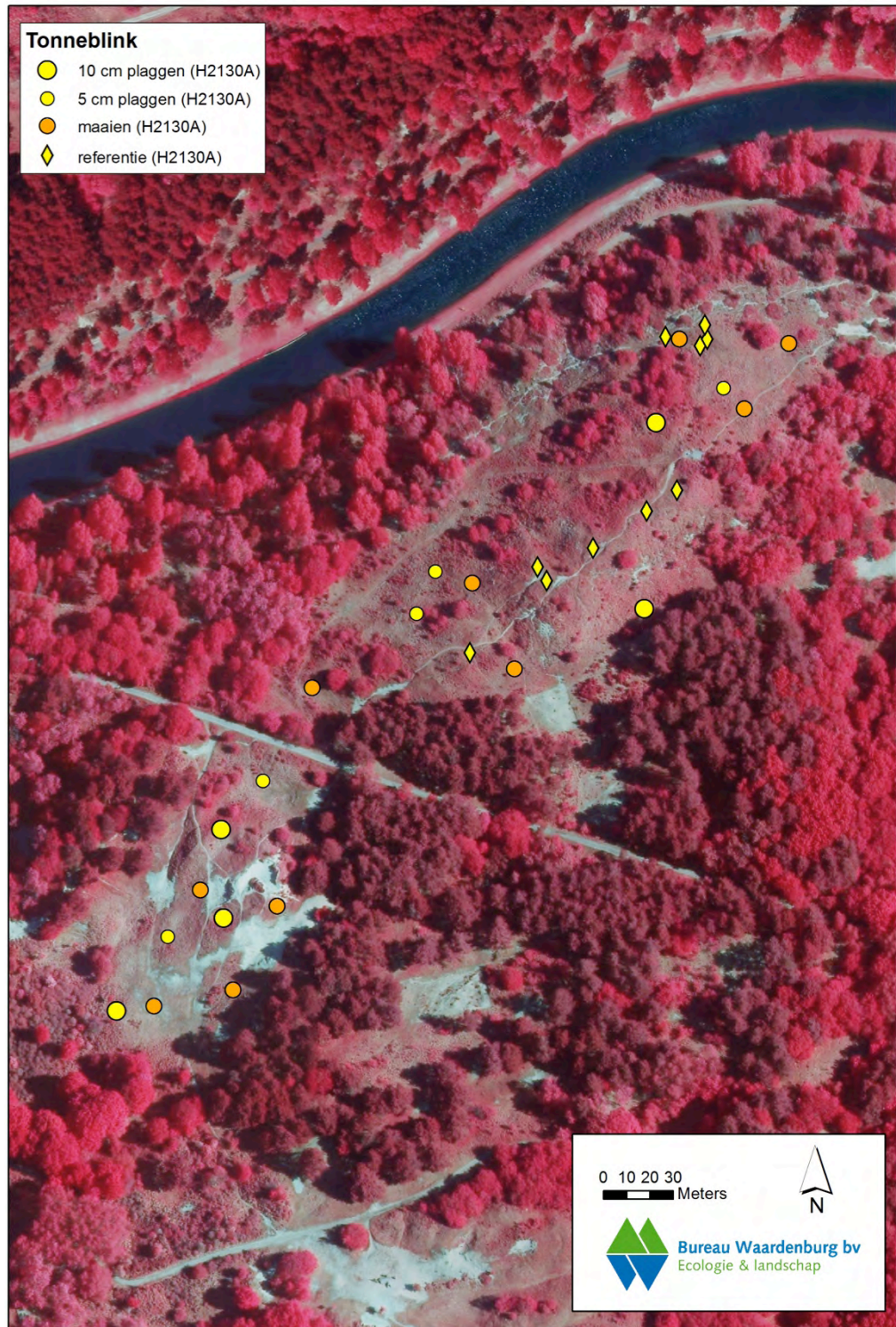
- De bedekking van Duinriet en Duinroosje is teruggedrongen.
- Op de plag- en maailocaties kalkrijk duingrasland is ontstaan.

In figuur 3.2.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentieopname op de Tonneblink. Foto: Ben Kruisen

Figuur 3.2.1 Ligging pq's op de Tonneblink



3.2.2 Beschrijving vegetatie

In de **referentieopnames (r)** komen Grote tijm, Smal fakkelgras, Geel walstro, Akkerhoornbloem, Kruiwend stalkruid, Kleine steentijm en Gewone vleugeltjesbloem regelmatig voor. Dit zijn allemaal soorten kenmerkend voor kalkrijke duingraslanden. Duinklauwtjesmos is meestal dominant in de moslaag, maar soms zijn de kalkindicatoren Kalksmaltandmos en Duinkronkelbladmos aanwezig. De vegetatie is overwegend gesloten; soorten van pioniervegetaties (Groot duinsterretje, Buntgras en Zanddoddegras) komen weinig voor. Soms indiceert (met name) de moslaag enige verzuring en is Gewoon gaffeltandmos dominant. Ook Duinroosje, vrijwel overal aanwezig, is indicatief voor oppervlakkige verzuring, evenals Schapenzuring en Mannetjesereprijs. Vergrassers als Duinriet, Zandzegge en Kweek zijn aanwezig, maar slechts in lage bedekkingen.

In de opnames die gemaakt zijn op de plaglocaties (**p5 en p10**) is vooral Duinriet en Duinroosje aspectbepalend aanwezig. In de moslaag is Groot laddermos of Rond boogsterrenmos vaak dominant, maar ook Duinklauwtjesmos en Gewoon gaffeltandmos komen regelmatig voor. Soms zijn Dauwbraam, Gestreepte witbol en Gewone veldbies aspectbepalend. De hierboven genoemde soorten van goed ontwikkeld duingrasland komen niet, of in lage dichtheden voor. In enkele opnames zijn de zoomsoorten Glad parelzaad, Bosaardbei en Welriekende salomonszegel aanwezig. De verschillen in soortensamenstelling tussen p5 en p10 zijn niet groot, wel hebben de opnames in p10 een ruiger aspect en een grotere vegetatiehoogte.

De opnames op de maailocaties (**m**) lijken qua soortensamenstelling op de referentieopnames, maar de duingraslandsoorten zijn duidelijk minder talrijk. Bovendien is de bedekking van Duinroosje doorgaans veel hoger. Duinriet, Groot laddermos en Zandzegge zijn soms met een hogere bedekking aanwezig, maar niet altijd.



Verruigd duingrasland op de Tonneblink. Foto: Ben Kruijzen.

3.2.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.2.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

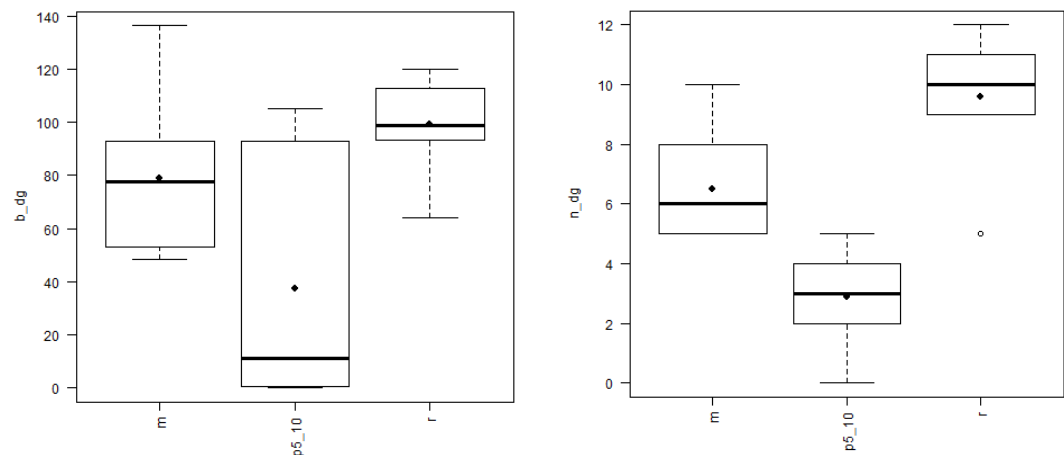
Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed. Strooisel	Zand_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Rosa pimpinellifolia	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
m	r	0,0167	0,02881	0,00633	0,04326	0,19372	0,78715	0,00901	0,13896	0,08140	0,06744	0,01856	0,03749	0,49548	0,85343
p5_10	m	0,0167	0,11119	0,00075	0,02202	0,00253	0,29681	0,00229	0,04497	0,53505	0,34455	0,47500	0,00373	0,01578	0,35623
p5_10	r	0,0167	0,00794	0,00035	0,00015	0,00082	0,56191	0,00018	0,00325	0,00133	0,00209	0,00039	0,00028	0,00425	0,62405
p10	p5	0,05	0,03655	0,31899	0,28571	0,02621	0,45286	0,03977	-	0,80242	1,00000	0,90000	0,06349	0,11111	1,00000

Tabel 3.2.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling' van de Tonneblink. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (p5=5 cm plaggen, p10=10 cm plaggen, m=maaien, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

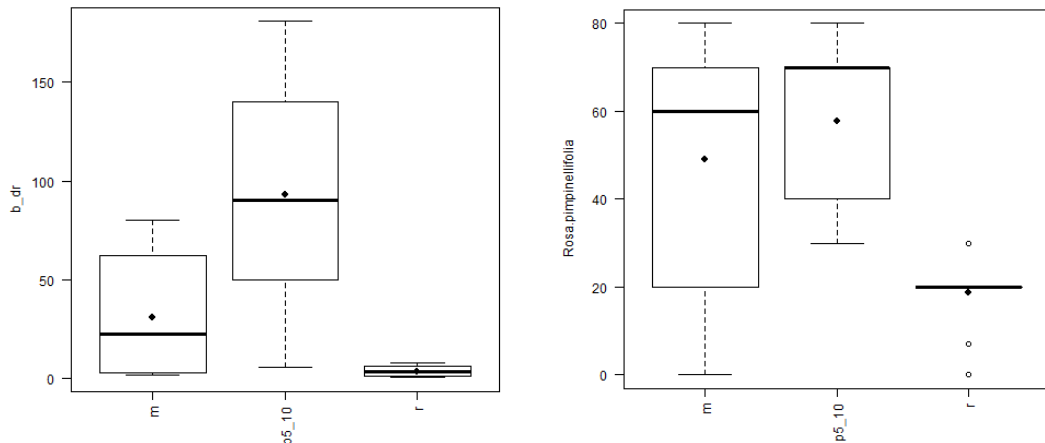
De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

In de referentie zijn meer soorten van duingraslanden aanwezig dan op de plaglocaties en de maailocaties. Het aantal soorten is op de maailocaties hoger dan op de plaglocaties. De bedekking van duingraslandsoorten is op de referentielocaties hoger dan op de plaglocaties. Binnen de plaglocaties is de bedekking het hoogst op de ondiep te plaggen locaties (niet in de boxplots).

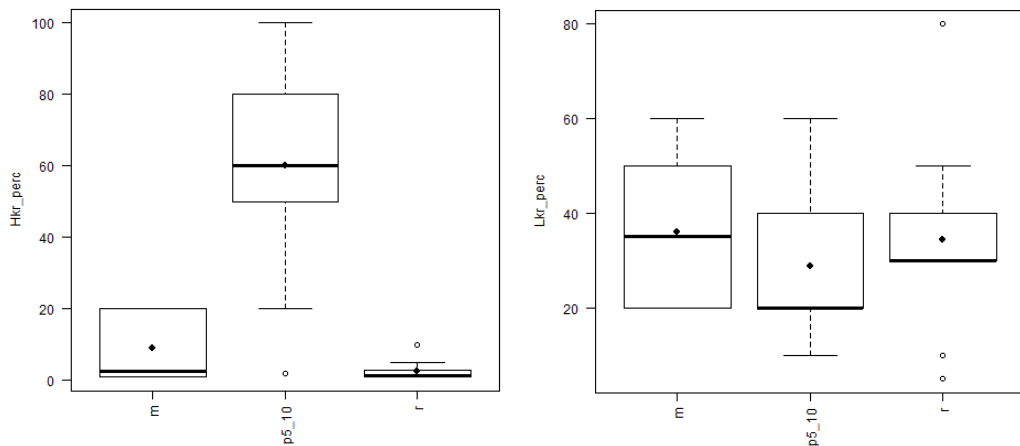


De bedekking van droge ruigtesoorten is hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Ook de bedekking van Duinroosje is hoger op de plaglocaties dan in de referenties.

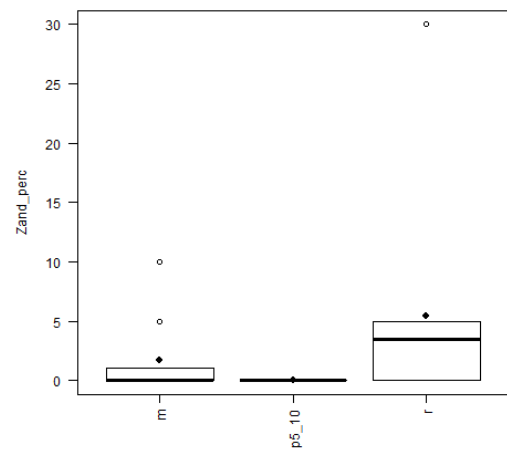
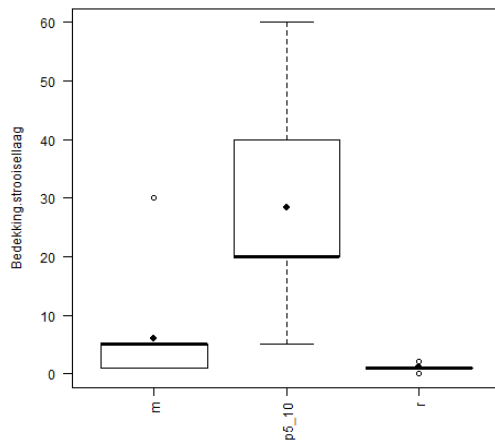


Structuurparameters

De bedekking van de hoge kruidlaag is hoger op de plaglocaties dan in de referenties en de te maaien locaties. Deze bedekking is hoger op de diep te plaggen locaties dan op de ondiep te plaggen locaties (niet in de boxplots). Er zijn geen significante verschillen in de lage kruidlaag.

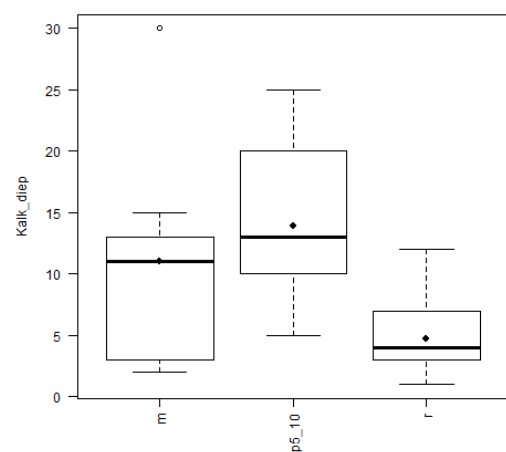
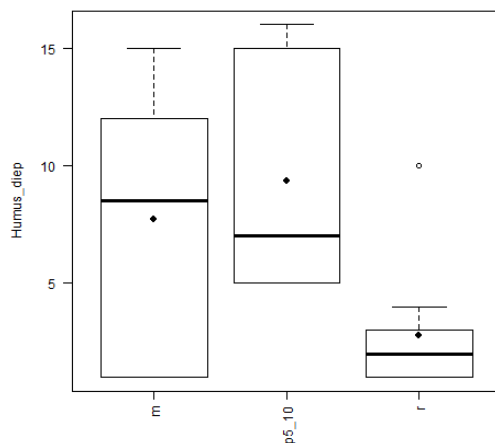


De bedekking van de strooisellaag is hoger op de plaglocaties dan in de referenties en de maailocaties. Deze bedekking is hoger op de diep te plaggen locaties dan op de ondiep te plaggen locaties (niet in de boxplots). De bedekking van open zand is lager op de plaglocaties dan in de referenties. Ook op de maailocaties is deze lager, maar dit verschil is niet significant.



Bodemparameters

De plaglocaties hebben een dikkere humuslaag dan de referentieopnames. Ook zijn ze dieper ontkalkt. De maailocaties nemen gemiddeld genomen een tussenpositie in, maar de verschillen zijn niet significant.



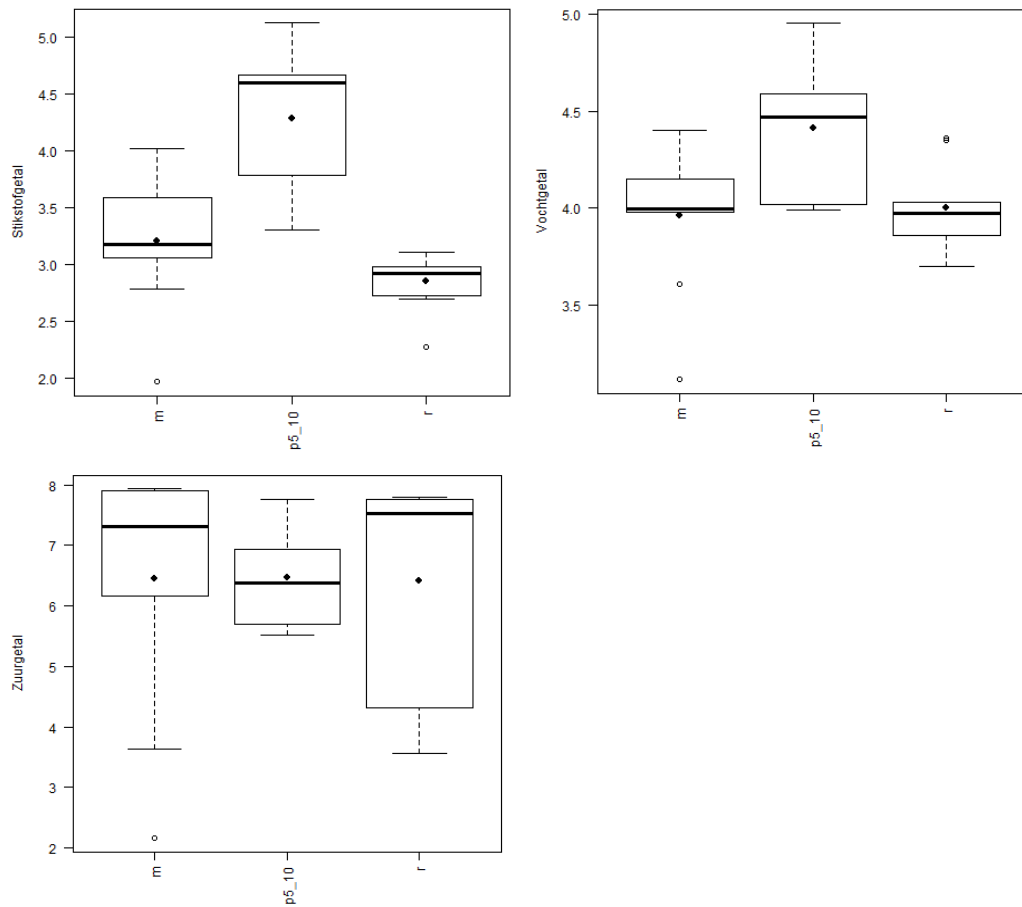
Ellenbergwaarden

Het stikstofgetal is hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Op de plaglocaties is dit getal hoger dan op de maailocaties.

Het vochtgetal is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en de referenties.

Het zuurgetal verschilt niet significant tussen de behandelingen.

Dit duidt er op dat de plaglocaties voedselrijker zijn dan de maailocaties en de referentiesituatie. De verrijking heeft geleid tot een vochtiger microklimaat.



3.3 Pollenberg

3.3.1 Inleiding

De Pollenberg is net als de Tonneblink gelegen op een hoog voormalig loopduin, gevormd in de 11^e en 12^e eeuw tijdens de eerste hoofdverstuivingsfase van de Jonge Duinen. Het gebied wordt in de noordelijke helft gekenmerkt door droge duingraslanden met duinroosje, die geleidelijk overgaan in duingraslanden met Dauwbraam in de zuidelijke helft. Zij kunnen gerekend worden tot de Kalkrijke grijze duinen (H2130_A). Ten gevolge van stabilisatie, stikstofdepositie en sterke afname van de konijnenpopulatie is de vegetatie verzuurd en verrijgd, meestal met Duinriet, en hoog opgegroeide Duinroosje, maar soms ook met Zandkweek. Het herstelbeheer van Life+ is gericht op het terugdringen van de verrijging en het herstel van kwalitatief goed kalkrijk duingrasland. Afhankelijk van de mate van verrijging wordt gemaaid (lichte verrijging), ondiep geplagd (5 cm; matige verrijging) of diep geplagd (10 cm; sterke verrijging).



Op de Pollenberg (60 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- r: referentieopnames kalkrijk duingrasland; 20 opnames;
- m: opnames op plekken waar gemaaid gaat worden; 20 opnames;
- p: opnames op plekken waar diep (p10) en ondiep (p5) geplagd gaat worden; beide groepen 10 opnames.

De maatregel plagen en maaien is succesvol als:

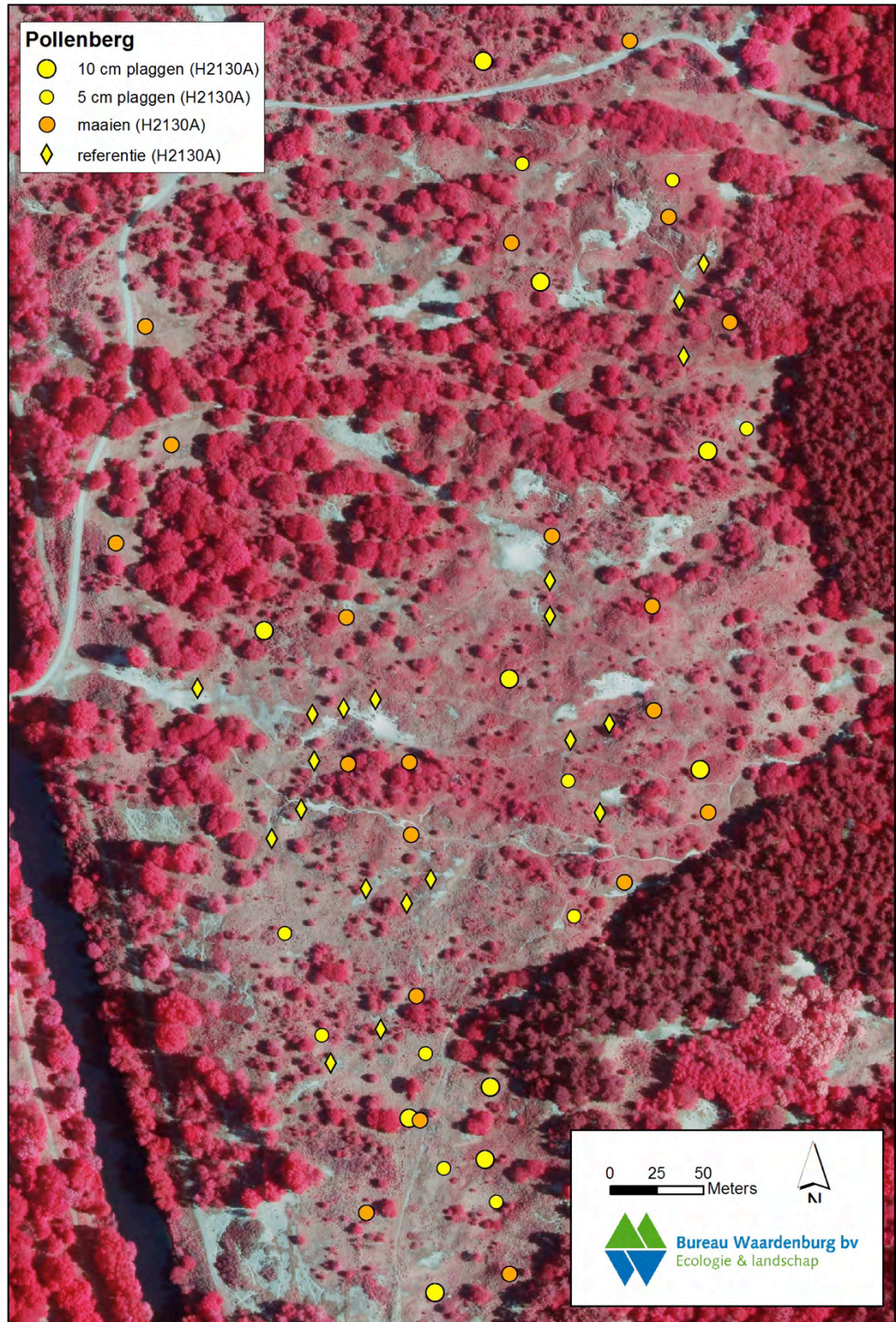
- De bedekking van Duinriet, Dauwbraam en Duinroosje is teruggedrongen.
- Op de plag- en maailocaties kalkrijk duingrasland is ontstaan.

In figuur 3.3.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentieopname op de Pollenberg. Foto: Ben Kruijzen

Figuur 3.3.1 Ligging pq's op de Pollenberg



3.3.2 Beschrijving van de vegetatie

In de **referentieopnames (r)** komen Grote tijm, Smal fakkelgras, Geel walstro, en Gewone vleugeltjesbloem regelmatig voor. Dit zijn allemaal soorten van duingraslanden, grotendeels van kalkrijke varianten. Duinklauwtjesmos is meestal dominant in de moslaag. De vegetatie is gesloten; soorten van pioniervegetaties (Groot duinsterretje, Buntgras en Zanddoddegras) zijn weinig aanwezig. In sommige opnamen indiceert (met name) de moslaag enige verzuring en komen Gewoon gaffeltandmos en Grijs kronkelsteeltje voor. Ook Duinroosje, vrijwel overal aanwezig, is indicatief voor oppervlakkige verzuring, evenals Schapenzuring en Mannetjesereprijs. Vergrassers als Duinriet, Zandzegge en Kweek komen voor, maar slechts in lage bedekkingen. Daarnaast bedekt Dauwbraam plaatselijk veel. In de meeste opnamen zijn de zoomsoorten Valse salie en Bosaardbei aanwezig.

In de opnames die gemaakt zijn op de plaglocaties (**p5 en p10**) zijn Duinriet, Duinroosje en Dauwbraam aspectbepalend aanwezig. In de moslaag is Groot laddermos of Rond boogsterrenmos vaak dominant, maar ook Duinklauwtjesmos en Gewoon gaffeltandmos komen regelmatig voor. Gewone veldbies is een frequent voorkomende begeleidende soort. De hierboven genoemde soorten van de duingraslanden komen niet, of slechts in lage dichtheden voor. De zoomsoorten zijn nog frequenter dan in de duingraslanden. De verschillen in soortensamenstelling tussen p5 en p10 zijn niet groot, wel hebben de opnames in p10 een gemiddeld hogere bedekking van Duinriet.

De opnames op de maailocaties (**m**) lijken qua soortensamenstelling op de referentieopnames, maar de duingraslandsoorten zijn duidelijk minder talrijk. Bovendien is de bedekking van Duinroosje wat hoger. Duinriet, Groot laddermos, Dauwbraam en Gewoon gaffeltandmos zijn soms met een hogere bedekking aanwezig, maar niet altijd. In enkele opnames heeft Fraai haarmos een hoge bedekking.



Verruigd duingrasland op de Pollenberg. Foto: Ben Kruijsen

3.3.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.3.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

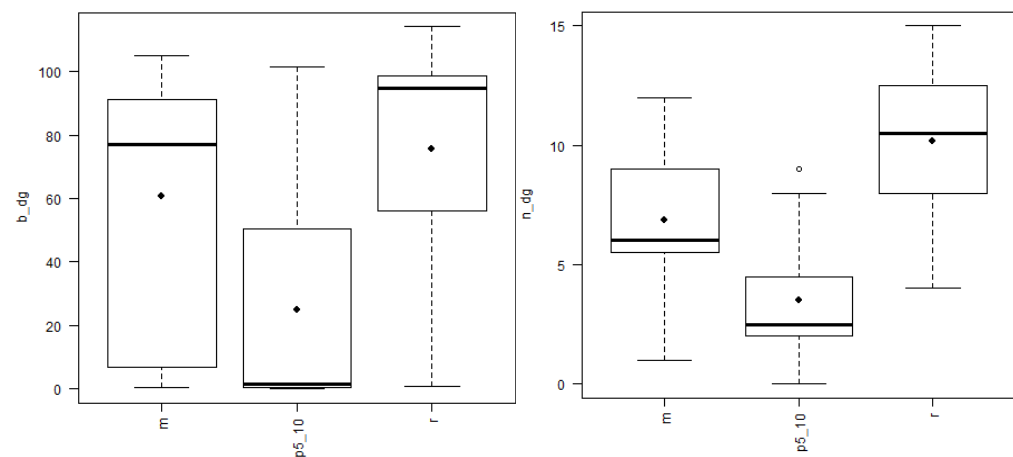
Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed. Strooisel	Zand_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Rosa pimpinellifolia	Rubus caesius	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
m	r	0,01667	0,03725	0,00278	0,03481	0,00238	0,35919	0,00254	0,00087	0,09282	0,92429	0,68080	0,61892	0,11662	0,06983	0,12640
p5_10	m	0,01667	0,00555	0,00068	0,00092	0,00009	0,51200	0,00012	0,07072	0,02783	0,31443	0,81556	0,00732	0,00123	0,10740	0,12638
p5_10	r	0,01667	0,00027	0,00000	0,00000	0,00000	0,33317	0,00000	0,00000	0,90210	0,26286	0,46130	0,00041	0,00012	0,00041	0,24472
p10	p5	0,05	0,93968	0,78600	0,03756	0,00420	0,05112	0,00672	0,36812	0,67445	1,00000	0,59221	0,03875	0,15062	0,64990	0,87978

Tabel 3.3.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van de Pollenberg. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (p5=5 cm plaggen, p10=10 cm plaggen, m=maaien, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

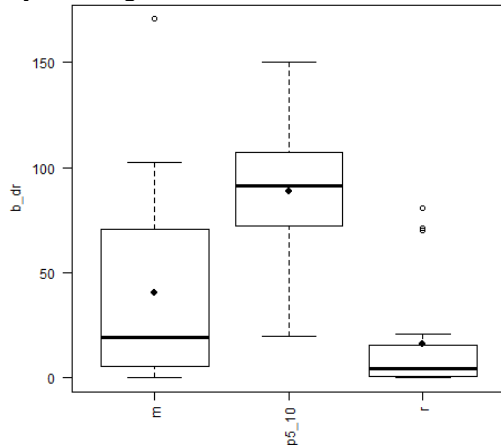
De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

Het aantal soorten van duingraslanden is hoger in de referentie dan op de plaglocaties, hoger op de maailocaties dan op de plaglocaties en hoger in de referentie dan op de maailocaties. Ook de bedekking is hoger in de referentie dan op de plaglocaties en hoger op de maailocaties dan op plaglocaties. De verschillen tussen de maailocaties en referenties zijn wat betreft de bedekking niet significant.

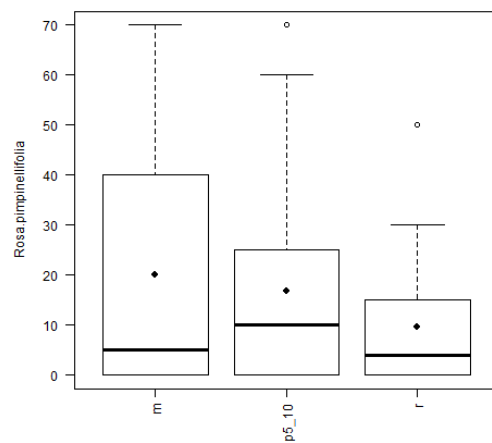
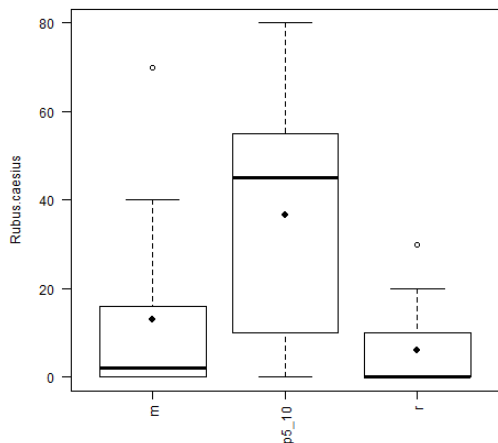


De bedekking van droge ruigtesoorten is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en hoger op de plaglocaties dan in de referentie. De diep te plaggen locaties hebben een hogere bedekking ruigtesoorten dan de ondiep te plaggen locaties (niet in de boxplots). De verschillen tussen de maailocaties en de referentie zijn niet significant.



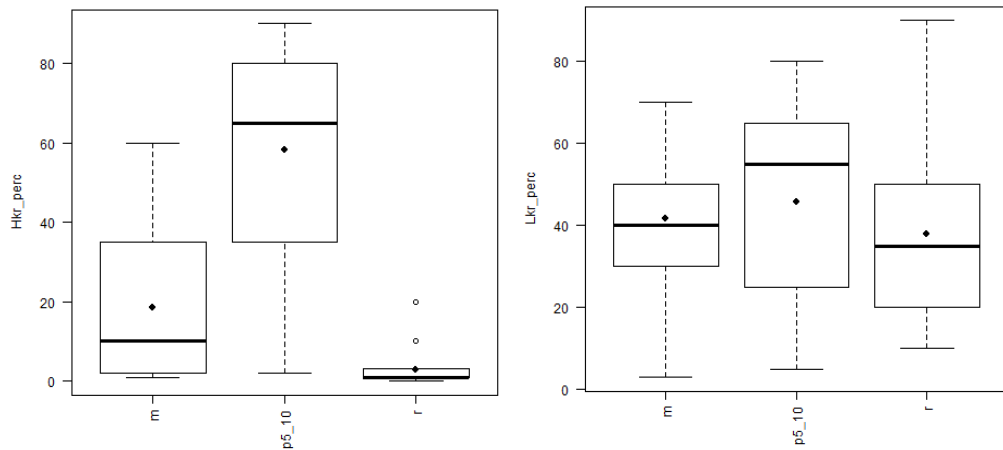
De bedekking van Dauwbraam (*Rubus caesius*) is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en hoger op de plaglocaties dan in de referentie. Binnen de plaglocaties is de bedekking het hoogst op de ondiep te plaggen locaties (niet in boxplots).

De bedekking van Duinroosje (*Rosa pimpinellifolia*) verschilt niet significant tussen de behandelingen.

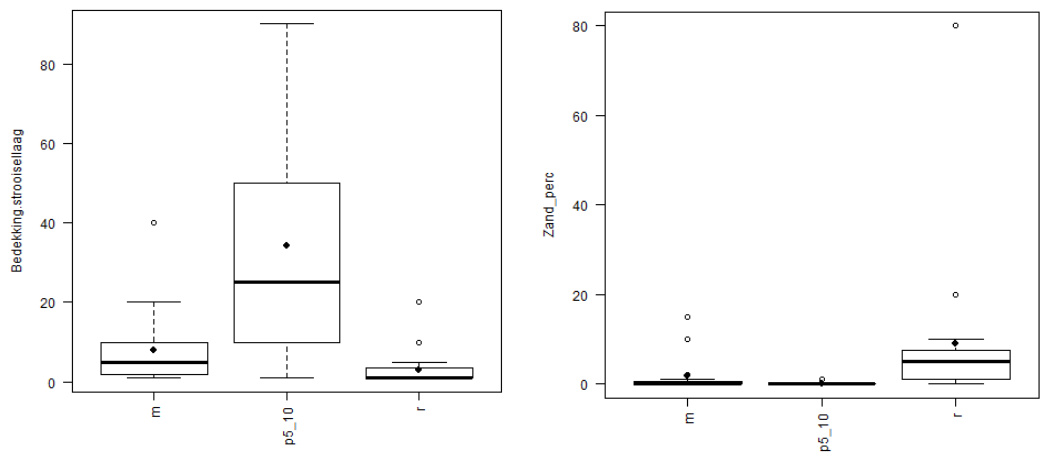


Structuurparameters

De bedekking van de hoge kruidlaag is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Binnen de plaglocaties is de bedekking het hoogst op de diep te plaggen locaties (niet in boxplots). De maailocaties hebben een hogere bedekking van de hoge kruidlaag dan de referenties. Tussen de behandelingen zijn er geen significante verschillen in de bedekking van de lage kruidlaag.

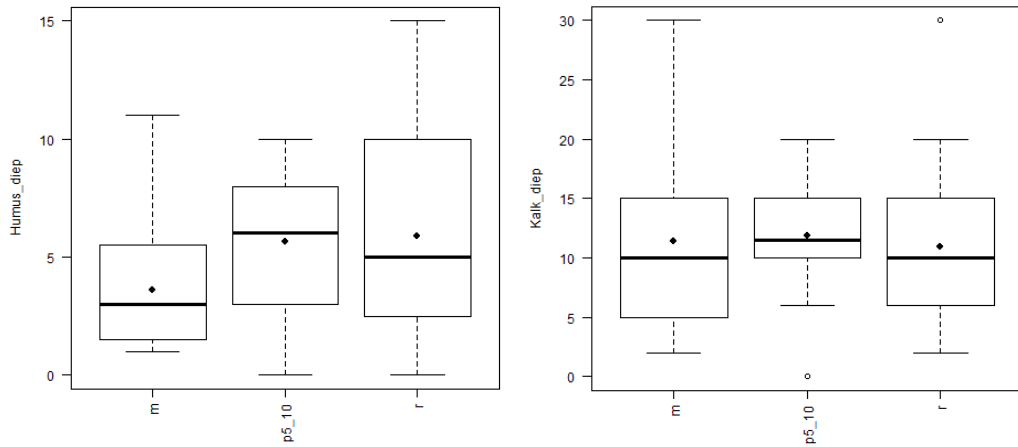


De bedekking van de strooisellaag is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Binnen de plaglocaties is de bedekking het hoogst op de diep te plaggen locaties (niet in boxplots). De maailocaties hebben een hogere bedekking van de strooisellaag dan de referenties. Open zand bedekt meer in de referentie dan op de plaglocaties en meer in de referentie dan op de maailocaties.



Bodemparameters

Er zijn geen significante verschillen in deze parameters tussen de behandelingen.



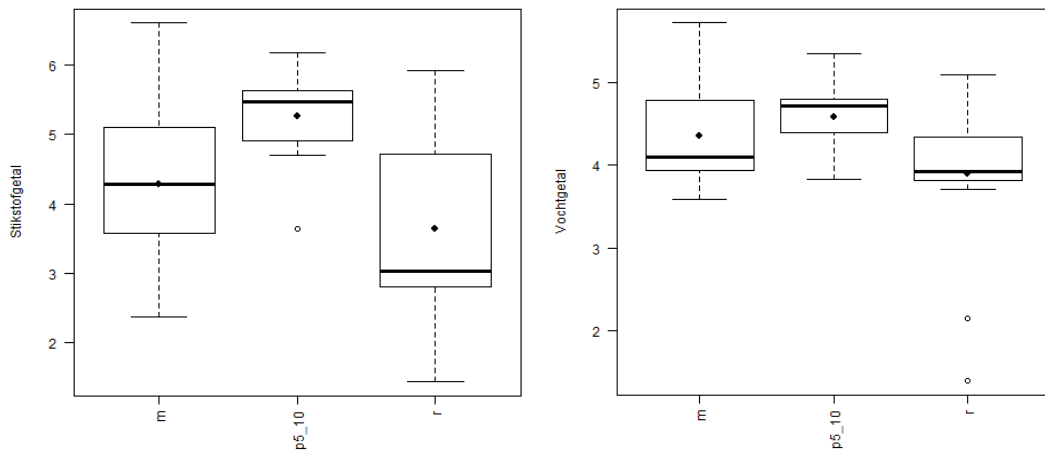
Ellenbergwaarden

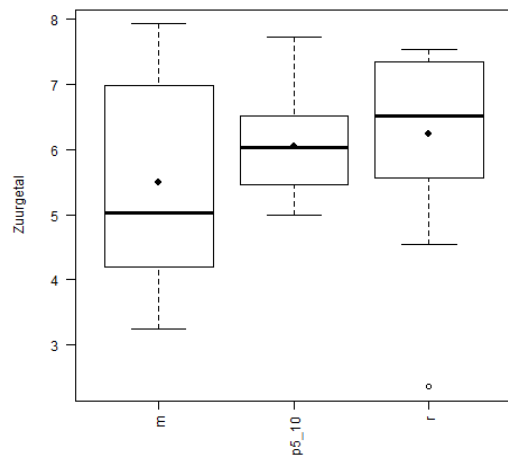
Het stikstofgetal is hoger op de plaglocaties dan op de maailocaties en hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Er zijn geen significante verschillen tussen de maailocaties en de referenties.

Het vochtgetal is hoger op de plaglocaties dan in de referenties.

Het zuurgetal verschilt niet significant tussen de behandelingen.

Met name in de plaglocaties is dus sprake van een voedselrijkere situatie en een vochtiger microklimaat.





3.4 Groot Zwartevelde

3.4.1 Inleiding

Het Groot Zwartevelde is een oude duinvallei gelegen in het middenduin van de AWD. In het verleden heeft het gebied een landbouwkundig gebruik gekend, getuige verschillende opgeworpen walletjes en gegraven greppels. Voor de start van de oppervlakte infiltratie was het Groot Zwartevelde volledig verdroogd. Ten gevolge van de huidige waterwinning staat het gebied niet alleen onder invloed van kalkrijke kwel, maar heeft zich ook een regenwaterlens ontwikkeld. Het Groot Zwartevelde is rijk aan gradiënten, van vochtige kalkrijke naar zure milieus en droge, overwegend kalkarme milieus. Deze uitgestrekte duinvallei is begroeid met een afwisseling van allerlei typen grasland, van droge, Kalkarme grijze duinen (H2130B) tot matig vochtig, Heischraal duingrasland (H2130C) en vochtige Kalkrijke duinvalleivegetatie (H2190B). Sinds 1975 wordt maaibeheer uitgevoerd op het Groot Zwartevelde. Geleidelijk zijn onder invloed van stikstofdepositie veel graslanden verzuurd en vervilt en enigszins veruigd, waardoor verschillende karakteristieke soorten achteruitgegaan of verdwenen zijn. Het herstelbeheer is gericht op het verwijderen van de veruigde vegetatie en de verzuurde, vervilte toplaag van de bodem, wat leidt tot verjonging van de duingraslanden en duinvalleivegetaties.



Op het Groot Zwartevelde (60 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- m: te maaien droog, zuur vervilt Duingrasland (H2130B); 10 opnames;
- p2: 2 cm te plaggen vervilt/verzuurd Heischraal duingrasland (H2130C); 10 opnames;
- p5: 5 cm te plaggen verouderde en dichtgegroeide Vochtige duinvallei kalkrijk (H2190B); 10 opnames;
- p10: 10 cm verzuurde (en met pitrus/pijpenstrootje dichtgegroeide) vochtige duinvalleivegetatie (H2190B/H2130C); 10 opnames;
- r1: referentie Grijze duinen, kalkarm (H2130B); 5 opnames;
- r2: referentie Vochtige duinvallei kalkrijk (H2190B); 10 opnames;
- r3: referentie Grijze duinen, heischraal (H2130C); 5 opnames.

De maatregelen (maaien en plaggen) zijn succesvol als:

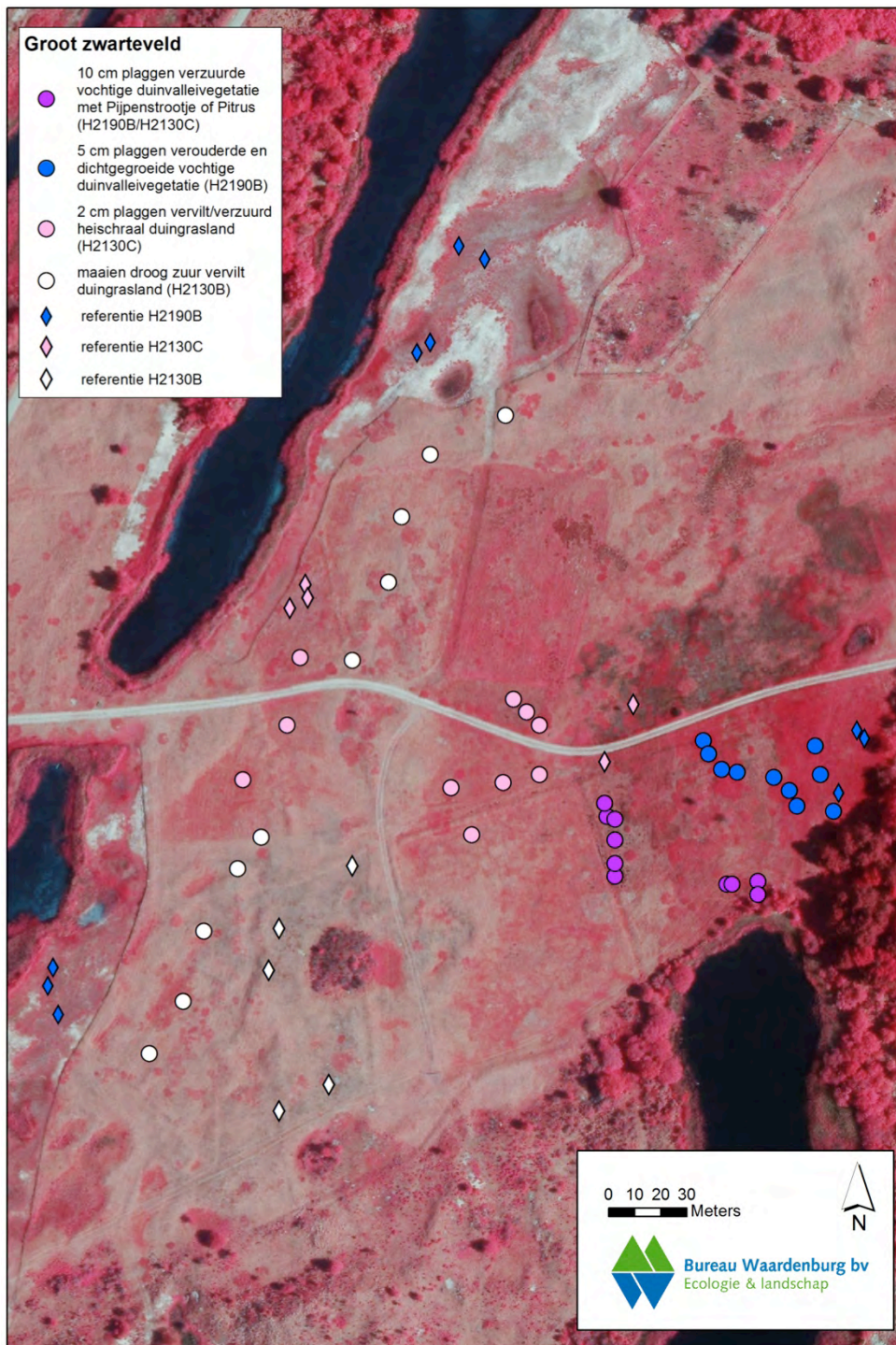
- Er door maaien vegetaties ontstaan die te rekenen zijn tot habitattype Grijze duinen, kalkarm (H2130B).
- Er door plaggen vegetaties ontstaan die te rekenen zijn tot habitattype Grijze duinen, heischraal (H2130C) of Vochtige duinvalleien (H2190B).

In figuur 3.4.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentie vochtige kalkrijke duinvallei (r2) op het Groot Zwarteveld. Foto: Hans Inberg.

Figuur 3.4.1 Ligging pq's op het Groot Zwartevelde



3.4.2 Beschrijving van de vegetatie

De **Grijze duinen, kalkarm (r1)** kenmerken zich in het deelgebied door het abundant voorkomen van Fijn schapengras, in combinatie met een dominante moslaag (Gewoon gaffeltandmos, Duinklauwtjesmos, zelden Grijs kronkelsteeltje), waarin regelmatig korstmossen voorkomen (vooral Sierlijk rendiermos). Het is dus een kortgrazige, kruidenarme, relatief soortenarme, gesloten vegetatie.

De referentielocaties (r1) en de maailocaties (**m**) verschillen vooral van elkaar doordat in de referentieopnames meer korstmossen voorkomen, en de maailocaties sterker vergrast zijn met Zandzegge. Regelmatig zijn ook Zandstruisgras, Gewoon reukgras en Reukgras aanwezig. Opvallend anders is de moslaag, die meestal voor een groot deel bestaat uit Groot laddermos, die ontbreekt in de referentieopnames. Ook Heideklauwtjesmos komt veel vaker voor.

Daarnaast is de zoomsoort Valse salie frequent aanwezig, en komt af en toe Kruiwilg abundant voor. Opslag is zeldzaam en bestaat vooral uit Amerikaanse vogelkers.

De referentie Vochtige kalkrijke duinvalleien (r2) bestaat grotendeels uit eerder geplagde locaties, met soorten van kalkrijke duinvalleien als Zeegroene zegge, Dwergzegge, Strandduizendguldenkruid, Duinrus, Parnassia en Stijve ogentroost. De moslaag is eveneens rijk aan soorten van kalkrijke duinvalleien, met Groot vedermos, Echt vetmos en Gewoon moerasvorkje. In de latere successiestadia bestaat de moslaag echter grotendeels uit Puntmos. Ook algemenere soorten van duinvalleien en natte graslanden zijn talrijk: Watermunt, Paddenrus, Boompjesmos en Gevleugeld hertshooi. De bedekking van Kruiwilg is wisselend, en Riet komt al of niet voor.

Op de matig diepe plaglocaties (**p5**) zijn Zeegroene zegge en Stijve ogentroost nog regelmatig aanwezig, de andere soorten van kalkrijke duinvalleien ontbreken grotendeels. Paddenrus is doorgaans dominant (vergelijk **p10** waar Pitrus domineert). Daarnaast komen in p5 diverse andere soorten voor van duinvalleien, met name Watermunt en Moerasrolklaver. In p10 ontbreken duinvalleisoorten grotendeels.

Grijze duinen, heischraal (r3) worden in het deelgebied gekenmerkt door Blauwe zegge, Tandjesgras en Pijpenstrootje, soms Biezenknoppen. In lage dichtheden komen soorten voor van vochtige duinvalleien, als Zeegroene zegge, Duinrus en Moerasrolklaver. In een deel van de opnamen is Kruiwilg abundant aanwezig, in andere opnamen is dat niet het geval. Verder zijn de grassen Gewoon reukgras, Gewoon struisgras en Fijn schapengras talrijk. De moslaag bestaat hoofdzakelijk uit Groot laddermos.

Op de ondiep te plaggen locaties (**p2**) zijn deze kenmerkende soorten niet of nauwelijks aanwezig. Alleen Tandjesgras komt nog regelmatig voor. De vegetatie lijkt verder vooral op de te maaien grijze duinen (**m**), met hoge bedekkingen Zandzegge en Fijn schapengras. Wel komt Gewoon struisgras wat vaker voor. Ook op de diep te plaggen plekken (**p10**) is Tandjesgras veel aanwezig. Deze opnamen verschillen verder door de hoge bedekkingen Pitrus, soms Riet.



Dominantie van Pitrus (p10) op het Groot zwarteveld. Foto: Hans Inberg.

3.4.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.4.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	b_dr	b_dv	b_vr	b_vr_dr	Bedekking moelaag	Bedekking strooisellaag	Hkr_perc	Humus_diep	Juncus subnodulosus	Kalk_diep	Lkr_perc	n_dg	n_dv	Salkr repens	Silicatofgetal	Vochtigetal	Zand_perc	Zuurgetal
m	r1	0,05	0,00466	0,00266	0,57161		0,00266	0,01596	0,00237	0,00200	0,27953		0,01054	0,03582	0,95014	0,57161	0,22033	0,00840	0,32675	0,06658	0,01683
p2	r3	0,05	0,00799	0,76790	0,00362	0,02249	0,95305	0,95050	0,23737	0,63914	0,16531	0,20309	0,18881	0,41926	0,61622	0,00323	0,69393	0,15862	0,00799	0,20309	0,00481
p5	r2	0,05	0,04911	0,75368	0,79594	0,04827	0,39904	0,17819	0,20590	0,02544	0,00105	0,03031	0,00076	0,45613	0,46222	0,00930	0,08060	0,47201	0,52885	0,01462	0,85005
p10	r2	0,05	0,00044	0,00035	0,00578	0,07500	0,00038	0,56812	0,00150	0,01610	0,00071	0,01844	0,07758	0,14769	0,48370	0,00016	0,00654	0,14314	0,00021	0,01862	0,00018
p10	r3	0,05	0,20646	0,59407	0,00581	0,06353	0,85914	0,04800	0,03598	0,01049	0,00030	0,75616	0,00032	0,01887	0,23258	0,04298	0,83507	0,51349	0,05528	0,60477	0,00799

Tabel 3.4.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van het Groot Zwarteveld. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (zie 3.4.1). Tevens is de grenswaarde van significantie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten worden beschreven per vergelijking. De boxplots worden daarna gepresenteerd, gegroepeerd in de categorieën soortengroepen, structuurparameters, bodemparameters en Ellenbergwaarden.

Vergelijking 1: te maaien locaties (m) met referentie Grijze duinen, kalkarm (r1)

De bedekking van duingraslandsoorten is hoger in de referentieopnamen dan op de maailocaties. Het aantal soorten van deze groep verschilt niet significant. De bedekking van droge ruigtesoorten is hoger op de maailocaties, maar de verschillen

zijn niet significant. De bedekking van alle ruigtesoorten samen (droog en vochtig) is wel significant hoger.

Op de maailocaties is de bedekking van de moslaag lager dan in de referentieopnames, evenals de bedekking van open zand (maar dat laatste verschil is niet significant). De bedekking van de kruidlaag (zowel de hoge als de lage) is hoger op de maailocaties, evenals de bedekking van de strooisellaag.

Op de referentielocaties zijn de bodems minder diep ontkalkt dan op de maailocaties. Zowel het stikstofgetal als het zuurgetal zijn in de referentieopnames lager dan in de opnames op maailocaties: de bodems zijn dus zuurder en voedsel/stikstofarmer.

Vergelijking 2: ondiep te plaggen locaties (p2) met referentie Grijze duinen, heischraal (r3)

De bedekking van duingraslandsoorten is hoger op de plaglocaties dan op de referentielocaties. Het aantal soorten van deze groep verschilt niet significant. De bedekking van droge ruigtesoorten is in r3 significant hoger dan in p2, maar de bedekking vochtige ruigtesoorten is hoger in r3 dan in p2. Zowel de bedekking als het aantal soorten van vochtige duinvalleien is hoger in r3 dan in p2; in dit geval gaat het om de deelgroep van heischrale graslanden, die vanwege het geringe aantal soorten niet afzonderlijk is geanalyseerd.

De structuurparameters verschillen niet significant tussen beide groepen, evenmin als de bodemparameters.

De Ellenberganalyse geeft aan dat de referentieopnames gemaakt zijn op minder zure en vochtigere bodem.

Vergelijking 3: matig diep te plaggen locaties (p5) met referentie Vochtige kalkrijke duinvalleien (r2)

In p5 is de bedekking van Paddenrus significant hoger dan in de referentie. De bedekking van Kruipwilg is variabel in beide groepen en verschilt daardoor niet significant. De bedekking van duinvalleisoorten verschilt niet significant (Paddenrus is ook een duinvalleisoort), maar het aantal soorten is wel hoger in de referentie r2 dan in p5.

De bedekking van de hoge kruidlaag is hoger in p5 dan in r2, terwijl de bedekking van open zand in r2 hoger is dan in p5. De overige structuurparameters zijn niet significant verschillend.

De referentieopnames r2 hebben een dunnere humuslaag, die ondieper ontkalkt is in vergelijking met de p5-opnamen. De Ellenberganalyse leidt echter niet tot significante verschillen.

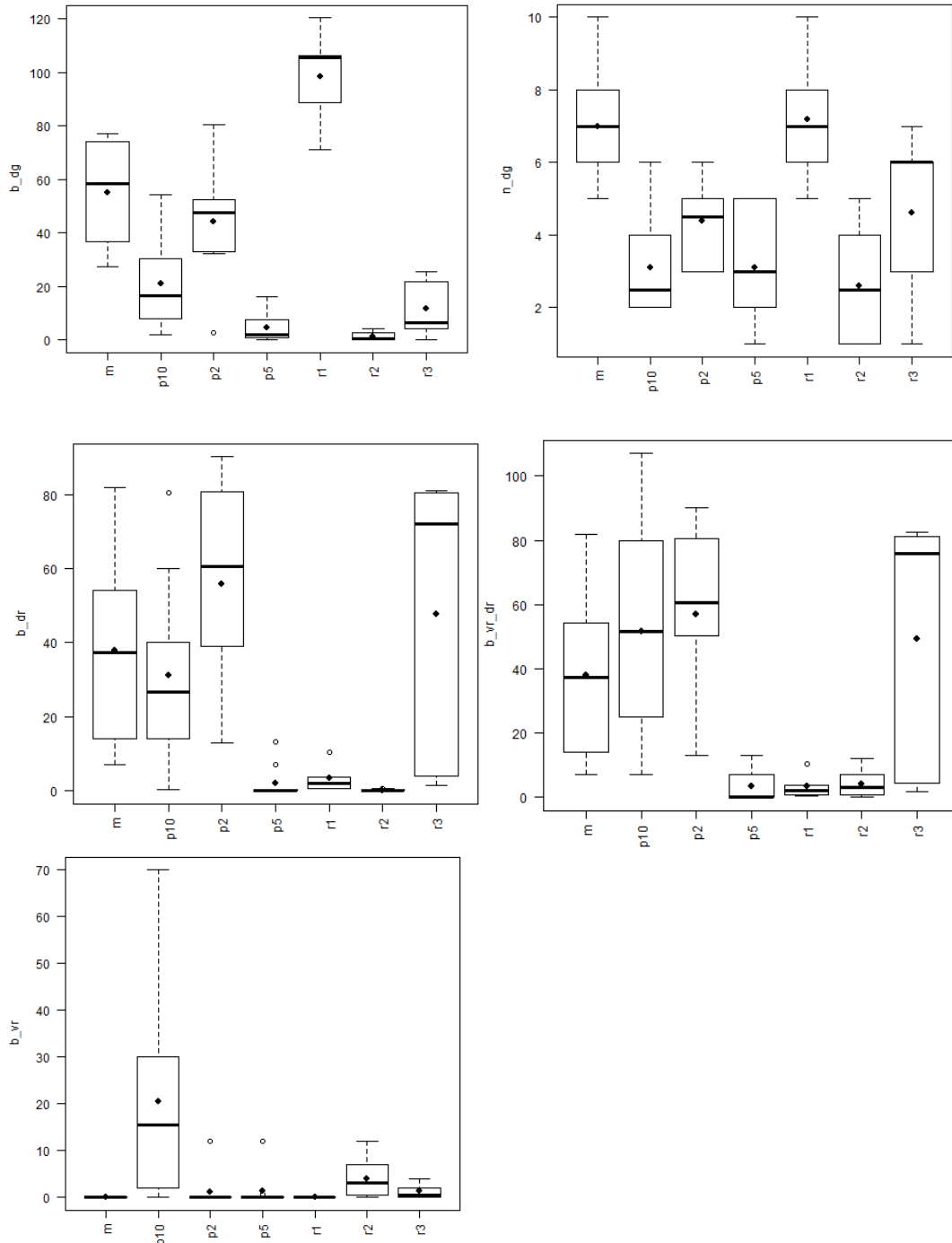
Vergelijking 4: diep te plaggen locaties (p10) met referentie Vochtige kalkrijke duinvalleien (r2) en referentie Grijze duinen, heischraal (r3)

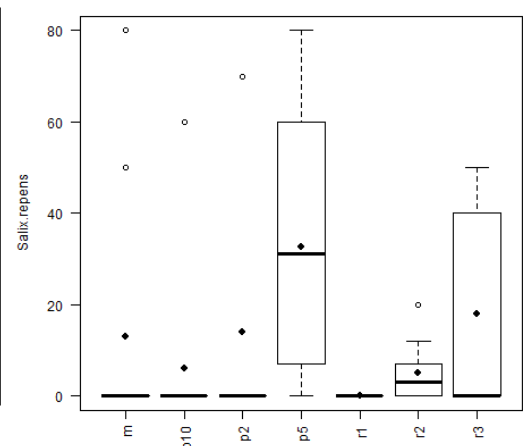
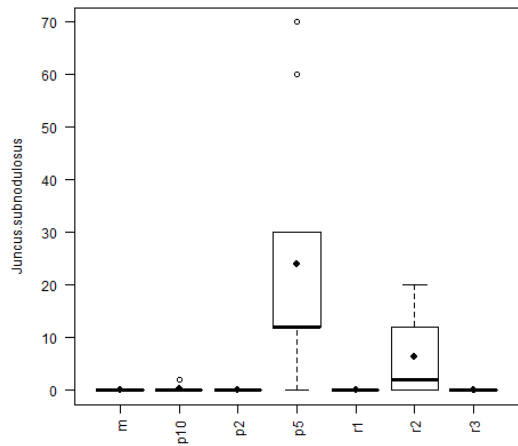
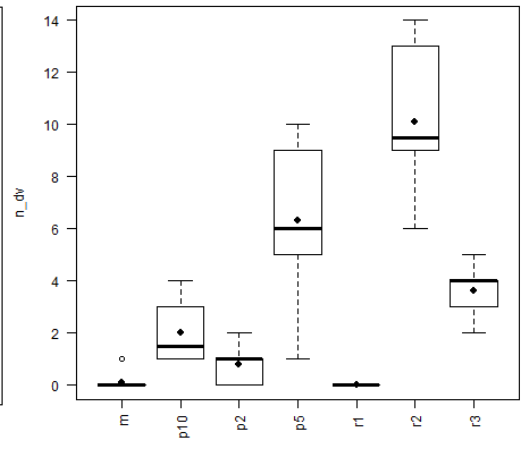
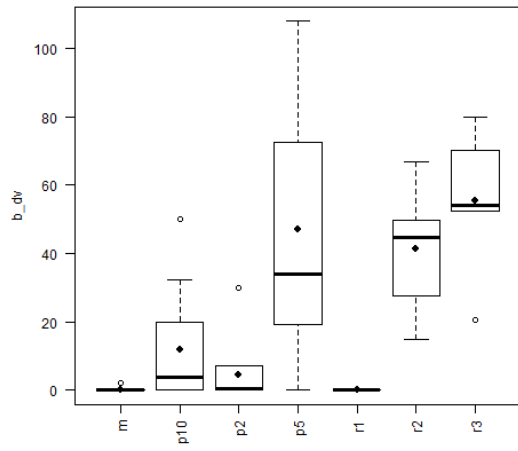
Zowel de bedekking als het aantal duinvalleisoorten is lager in p10 dan in beide referenties. Vanwege de grote spreiding in p10 zijn er geen significante verschillen in verruiging.

Beide referenties hebben een lagere bedekking van de hoge kruidlaag en een lagere strooisellaag dan p10. De moslaag en de lage kruidlaag zijn hoger in r3 dan in p10. In r2 is meer onbegroeid zand aanwezig.

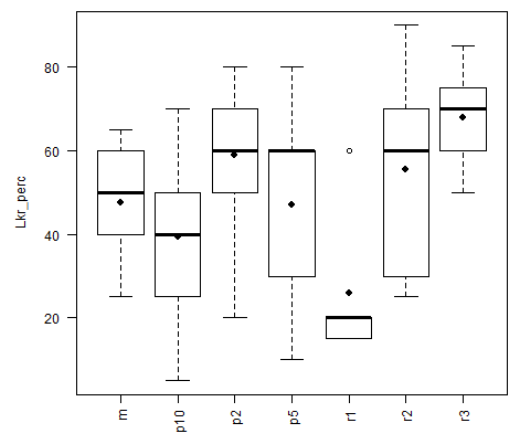
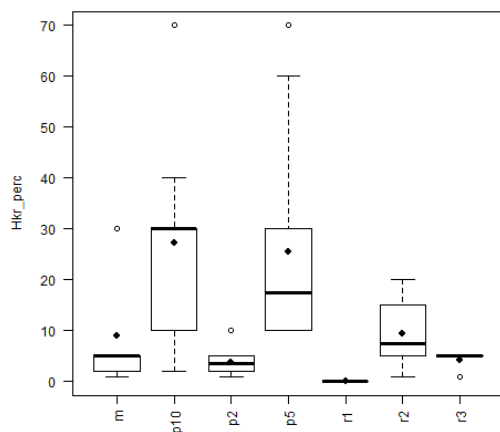
De Ellenbergwaarde geeft aan dat de vegetatie in r2 nattere waarden indiceert dan p10. Beide referenties indiceren minder zure omstandigheden

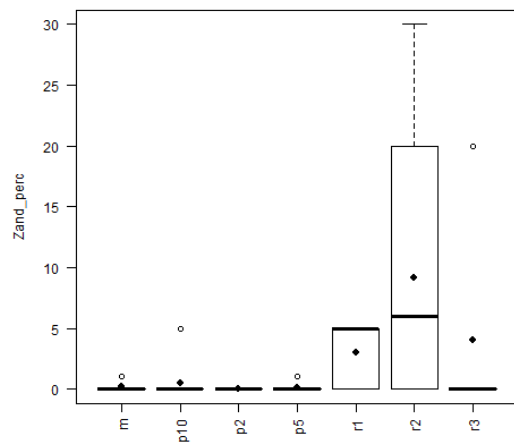
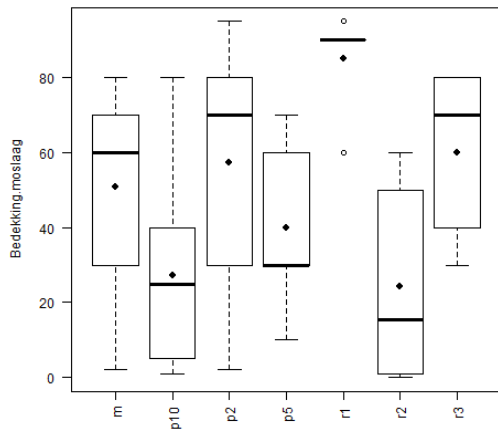
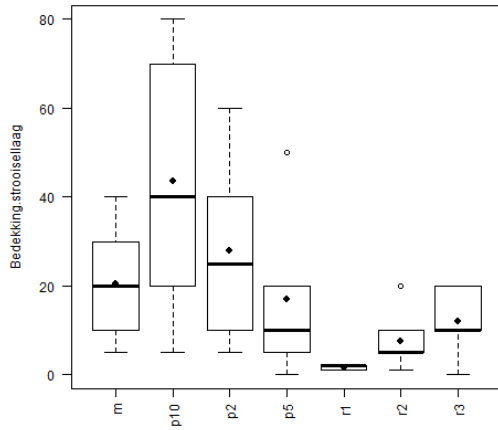
Boxplots soortengroepen





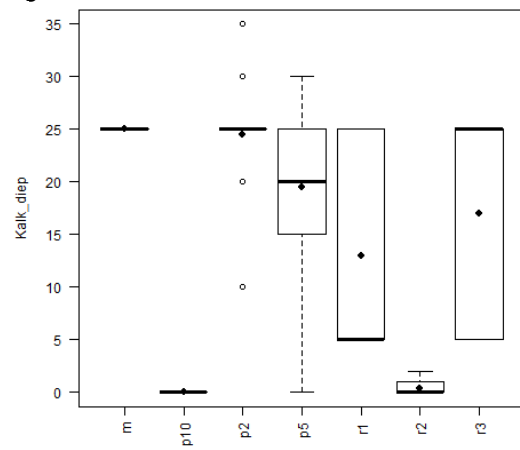
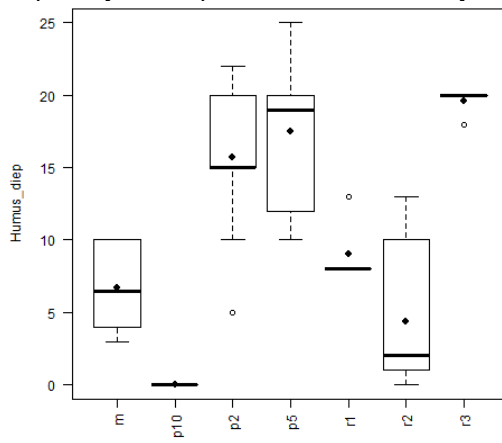
Boxplots structuurparameters



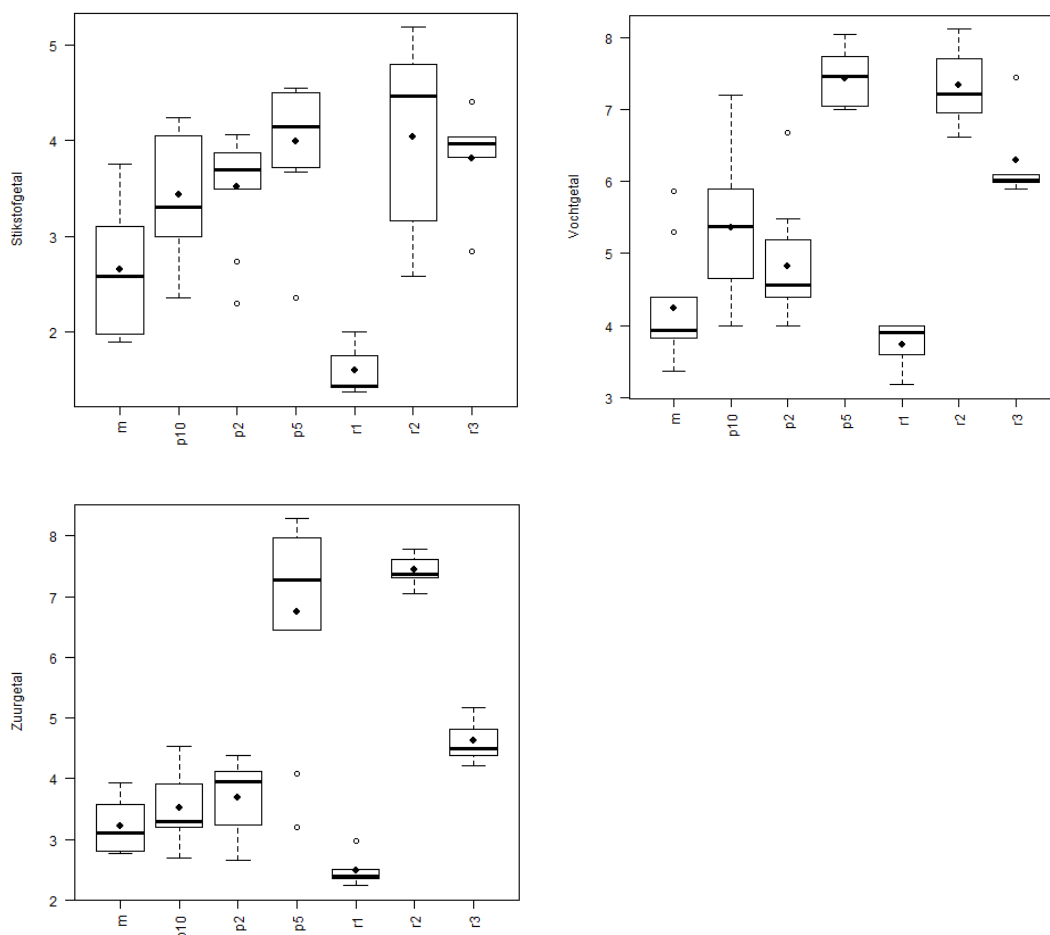


Boxplots bodemparameters

In p10 zijn deze parameters abusievelijk niet gemeten.



Boxplots Ellenbergwaarden



3.5 Haasvelderduinen - Boeveld

3.5.1 Inleiding

Haasvelderduinen - Boeveld behoort tot het kalkrijke buitenduin van de AWD. Dit sterk geaccidenteerde gebied is gevormd tijdens de derde hoofdverstuivingsfase van de Jonge duinen, in de 17^e en 18^e eeuw, en bestaat uit door (micro)parabolen omsloten duinvalleien. De oostelijk gelegen valleien rond de Vijfsprong en Starrenbroek maken deel uit van het veel vlakker, oppervlakkig ontcalcite middenduin, dat dateert uit de tweede hoofdverstuivingsfase van de 14^e en 15^e eeuw. Beide gebiedsdelen zijn ten gevolge van grondwateronttrekking van met name het Van Limburg Stirumkanaal langdurig verdroogd geweest. Na beëindiging van de waterwinning en het dempen van dit kanaal in 1995 (zuidelijke en centrale deel) en 2006 (noordelijke deel) is de

hydrologische situatie grotendeels hersteld. Op de plaats van het gedempte kanaal heeft zich kalkrijke, vochtige duinvalleivegetatie ontwikkeld (H2190B).



Ook veel oudere duinvalleien in het gebied ten oosten van het voormalige kanaal zijn weer vochtig geworden, maar ook verruigd. Door langdurige vastlegging zijn grote verstuingen schaars. De hellingen van oude (micro)parabolen zijn begroeid met droog, Kalkrijk duingrasland (H2130A), dat op verschillende plaatsen verruigd is met Helm en Duinriet, met name op de overgang tussen buiten- en middenduin. In het gebied van het gedempte kanaal komen ook uitgestrekte helmruigtes voor, die zich hebben ontwikkeld in de periode dat konijnen vrijwel ontbraken ten gevolge van het VHS-virus. Rond Starrenbroek heeft zich op grote schaal Amerikaanse vogelkers gevestigd in Duindoornstruweel (H2160). Het herstelbeheer van Life+ is gericht op het terugdringen van de verruiging en van Amerikaanse vogelkers. Met het beheer wordt het herstel bereikt van kalkrijke, vochtige duinvalleivegetatie en heischraal duingrasland, en daarnaast van zowel kleinschalige als meer grootschalige verstuing (onderdeel grijze duinen) en duindoornstruweel.

In Haasvelderduinen - Boeveld (80 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- p: Te pluggen verruigde duinvalleivegetatie; 20 opnames;
- m1: Te maaien helmruigten; 7 opnames;
- m2: Te maaien duindoornstruweel met prunus; 8 opnames;
- s1: Te herstellen grote stuifkuilen (microparabolen); 7 opnames;
- s2: Te herstellen kleine stuifkuilen; 8 opnames;

- r1: Referentie gesloten Grijs duinen, kalkrijk (H2130A); 5 opnames;
- r2: Referentie open Grijs duinen, kalkrijk (H2130A); 5 opnames;
- r3: Referentie Grijs duinen, heischraal (H2130C); 7 opnames;
- r4: Referentie Duindoornstruweel (H2160); 8 opnames;
- r5: Referentie Vochtige duinvallei, kalkrijk (H2190B); 5 opnames.

De maatregel (plaggen, maaien, herstellen stuifkuilen) is succesvol:

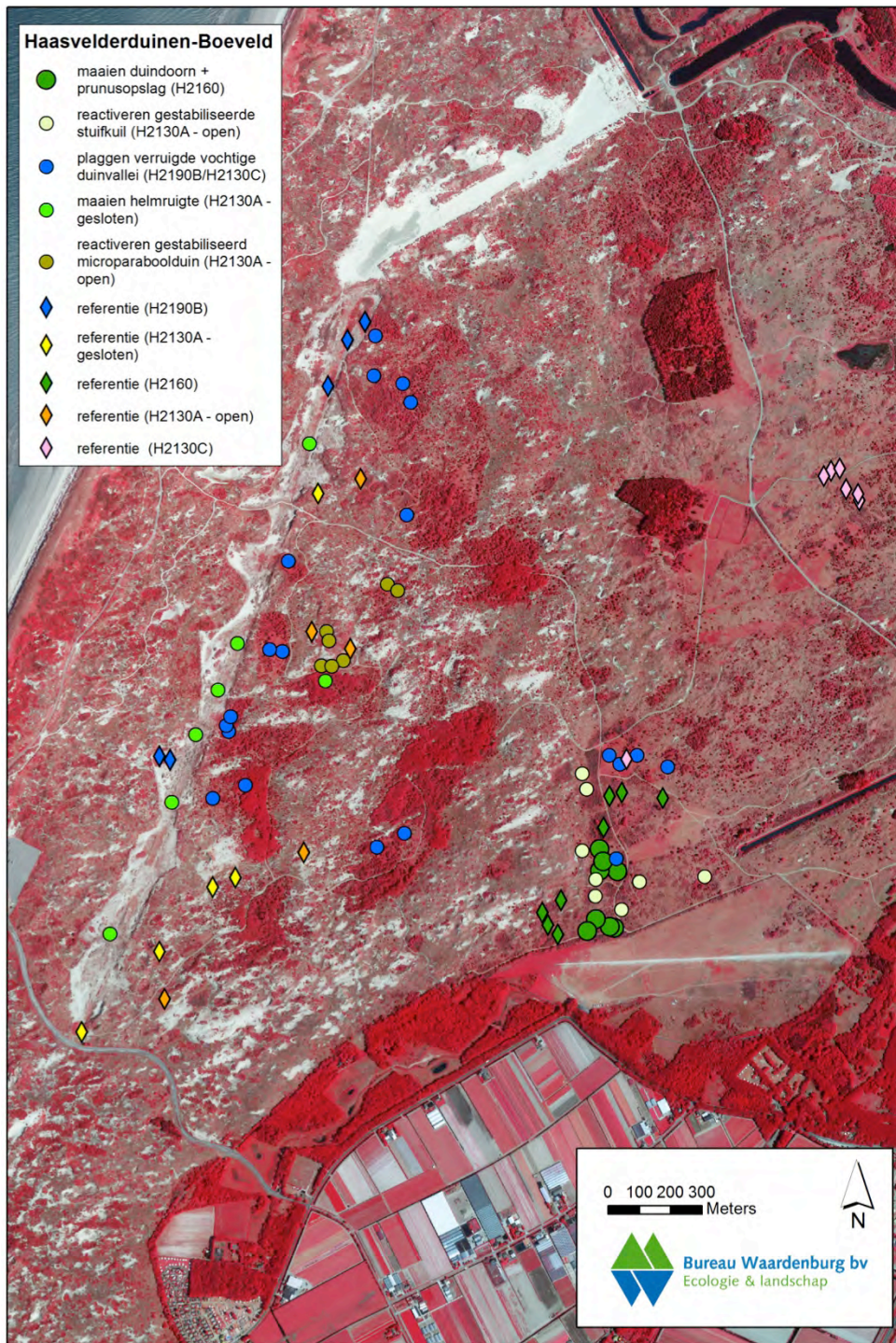
- Als door maaien van helmruigten (m1) gesloten kalkrijke grijze duinen (r1) ontstaan.
- Als zich door maaien van duindoornstruweel met prunus (m2) duindoornstruweel zonder prunus (r4) ontwikkelt.
- Als door plaggen (p) Heischrale duingraslanden (r3) of Kalkrijke vochtige duinvalleien (r5) ontstaan.
- Als bij herstel van stuifkuilen (s1, s2) open (r2) of gesloten (r1) Kalkrijke grijze duinen (r2) ontstaan.

In figuur 3.5.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentie open grijze duinen kalkrijk. Foto: Menno van den Bos

Figuur 3.5.1 Ligging pq's in Haasvelderduinen - Boeveld



3.5.2 Beschrijving van de vegetatie

Referenties **open en gesloten grijze duinen (resp. r2 en r1)** in het gebied worden in het gebied gekenmerkt door een verschillende kalkindicatoren in de moslaag (Groot duinsterretje, Kalksmaltandmos, Duinkronkelbladmos, Duinbekermos en Vals rendiermos), waaronder een paar (relatief) zeldzame soorten (Smaragdmos en Buizerdmos). In de kruidlaag is Muurpeper talrijk, daarnaast komen onder andere Geel walstro, Glad walstro, Kandelaartje, Duinviooltje, Duinreigersbek, Gewone vleugeltjesbloem, Ruige scheefkelk, Ruw vergeet-mij-nietje, Zanddoddegras en Ruig viooltje voor. De open variant kenmerkt zich vooral door een lagere bedekking vaatplanten en een gemiddeld hogere bedekking Groot duinsterretje en Muurpeper. Zanddoddegras is alleen in deze opnamen aanwezig, terwijl meerdere van de bovengenoemde soorten nog niet of nauwelijks voorkomen. In r1 zijn ook af en toe struweel- en zoomsoorten gevonden, waaronder Wilde liguster, Bosaardbei, Welriekende salomonszegel, Donderkruid en Driedistel. Duinklauwtjesmos heeft soms hoge bedekkingen.

Ook in de **te herstellen stuifkuilen (s1 en s2)** komen enkele soorten van duingraslanden voor, zoals Glad walstro, Duinviooltje en Geel walstro. De frequenties zijn lager, en de meeste soorten, vooral de pioniers, ontbreken. Duinriet, Zandzegge en Duindoorn, die in r1 ook al wel aanwezig zijn, bedekken doorgaans veel. In s2 zijn daarnaast Gestreepte witbol, Schapenzuring, Groot laddermos, Rond boogsterrenmos en Gewoon struisgras aanwezig. In s1 komt Liguster veel voor en is op één plek Maanvaren gevonden.

De **te maaien helmruigten (m1)** worden inderdaad gedomineerd door deze soort. Zandzegge, Duinriet, Duindoorn en Liguster zijn soms ook aanwezig en soorten van duingraslanden komen eveneens af en toe voor.

De referenties van **Duindoornstruweel (r4)** hebben in dit deelgebied vrijwel altijd een dichte ondergroei van Duinriet, soms gecombineerd met Zandzegge. Andere struiken zijn zelden aanwezig. Alleen Wilde liguster is genoteerd in een opname. In de ondergroei zijn verschillende zoom- en struweelsoorten regelmatig aanwezig: Smalle stekelvaren, Valse salie, Rankende helmbloem, Hondsdraf en Drienerfmuur. Ook soorten van duingraslanden komen voor, met name Glad walstro, maar in lage frequentie. Ook het frequente voorkomen van Gestreepte witbol wijst nog op een halfopen karakter. Groot laddermos domineert vaak in de moslaag, maar kan ook ontbreken.

Het **te maaien Duindoornstruweel met Prunus (m2)** verschilt qua soortensamenstelling nauwelijks van de referentie, behalve natuurlijk door het frequent voorkomen van Prunus. Gewoon struisgras en Gewone braam zijn wat vaker genoteerd in de gemaakte opnames.

De referenties voor **kalkrijke vochtige duinvalleien (r5)** worden in het gebied gekenmerkt door Zeegroene zegge en Dwergzegge. Soms is Drienervige zegge aanwezig. Moeraswespenorchis, Parnassia, Gekroesd plakkaatmos en Echt vetmos zijn eveneens present, evenals Strandduizendguldenkruid, Stijve ogentroost en Duinrus. Kruiwilg heeft vaak een hoge bedekking.

Ook in de referenties voor **heischrale graslanden (r3)** is Zeegroene zegge talrijk. Kenmerkend is dat daarnaast Hondsviooltje, Blauwe zegge en Tandjesgras in de meeste opnamen voorkomen, soms ook Tormentil en Addertong. Op één plek is Teer guichelheil aanwezig. De hierboven genoemde kalkindicatoren ontbreken grotendeels. Vijfvingerkruid, Groot laddermos en Gewone brunel komen regelmatig voor in r3, maar ontbreken in r5.

De **te plaggen verruigde duinvalleien (p)** zijn variabel qua soortensamenstelling. Riet is vrijwel altijd aanwezig. Deze soort ontbreekt vrijwel in de referenties, maar domineert in sommige plaglocaties. Duinriet komt eveneens vrijwel altijd voor en domineert waar Riet niet dominant is. Soms zijn Oeverzegge, Ruig zegge of Koninginnekruid de verruigingssoorten. In lage dichtheden zijn nog soorten gevonden van vochtige duinvalleien, maar ook soorten van droge duingraslanden en zomen zijn vaak wel aanwezig.



Met Riet verruigde vallei in Haasvelderduinen-Boeveld. Foto: Mark van Til

3.5.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.5.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	b_dv	n_dv	b_vr	b_vr_dr	b_zoom	n_zoom	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed_ Strooisel	Zand_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Silksstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
m1	r1	0,05	0,00876	0,00495	0,00924	0,31049	0,31049	0,26121	0,00505	0,32300	0,06598	0,02753	0,00695	0,03163	0,93265	0,02977	0,24628	0,53030	0,62368	0,80721
m2	r4	0,05	0,21953	0,51731	0,08298	-	-	0,40718	0,08298	0,79845	0,25790	0,02641	0,59291	0,06891	0,38157	0,48131	0,14981	0,17185	0,07399	0,79845
p	r3	0,01667	0,15075	0,14099	0,21170	0,00010	0,00015	0,17366	0,00307	0,62927	0,45549	0,00011	0,00007	0,00125	0,01947	0,04566	0,00060	0,00256	0,71908	0,25633
p	r5	0,01667	0,90198	0,90195	0,04131	0,00102	0,00054	0,00959	0,00077	0,03616	0,83374	0,00129	0,00064	0,00073	0,00015	0,00574	0,00021	0,00077	0,32449	0,97288
r3	r5	0,01667	0,25983	0,25888	0,25479	0,01168	0,03985	0,01818	0,00253	0,01416	0,39259	0,07252	0,06849	0,39533	0,04096	0,17711	0,01818	0,02275	0,04798	0,26768
s1	r2	0,01667	0,00568	0,00519	0,00560	-	-	-	0,00560	0,18996	0,93315	0,00503	0,00892	0,00464	0,00321	1,00000	0,31049	0,00253	0,00568	0,25479
s1	s2	0,01667	0,10457	0,85864	0,33566	-	-	0,20355	0,33566	0,38499	0,06053	0,44323	0,06495	0,05443	0,02269	0,00113	0,00076	0,46340	0,01268	0,00649
s2	r2	0,01667	0,01270	0,00380	0,00420	-	-	0,29495	0,00420	0,01031	0,06054	0,01739	0,26491	0,00380	0,00268	0,03018	0,00360	0,00622	0,00426	0,01865

Tabel 3.5.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van Haasvelderduinen - Boeveld. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (zie 3.5.1). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten worden beschreven per vergelijking. De boxplots worden daarna gepresenteerd, gegroepeerd in de categorieën soortengroepen, structuurparameters, bodemparameters en Ellenbergwaarden.

Vergelijking 1: Te maaien helmruigte (m1) met referentie gesloten kalkrijke grijze duinen (r1)

Zowel het aantal als de bedekking van duingraslandsoorten is lager in de te maaien helmruigten dan in de referentie. De bedekking van droge ruigtesoorten is hoger (Helm), alsmede de bedekking van de hoge kruidlaag. De lage kruidlaag heeft een hogere bedekking in de referentie. De maailocaties hebben een dikkere humuslaag dan de referenties. Er zijn geen verschillen in Ellenberggetallen en diepte van de ontkalking.

Vergelijking 2: Te maaien duindoornstruweel met prunus (m2) met duindoornstruweel zonder prunus (r4)

Alleen de bedekking van de hoge kruidlaag is significant verschillend tussen deze beide groepen. Deze is hoger in de referentie dan op de te maaien locaties.

Vergelijking 3: Te plaggen verruigde duinvalleien (p) met heischrale duingraslanden (r3) of kalkrijke vochtige duinvalleien (r5)

In beide sets referentieopnamen zijn de bedekking en aantal soorten van duinvalleien hoger dan in plaglocaties. In de heischrale duingraslanden is de bedekking van deze soortengroep hoger dan in de kalkrijke vochtige duinvalleien, maar in de duinvalleien is het aantal soorten hoger. Dat laatste verschil is overigens niet significant. De plaglocaties verschillen vervolgens van beide referenties door een hogere bedekking van de hoge kruidlaag en een lagere bedekking van de lage kruidlaag. Ook de bedekking ruigtesoorten is hoger op de plaglocaties dan in de referenties. Deze

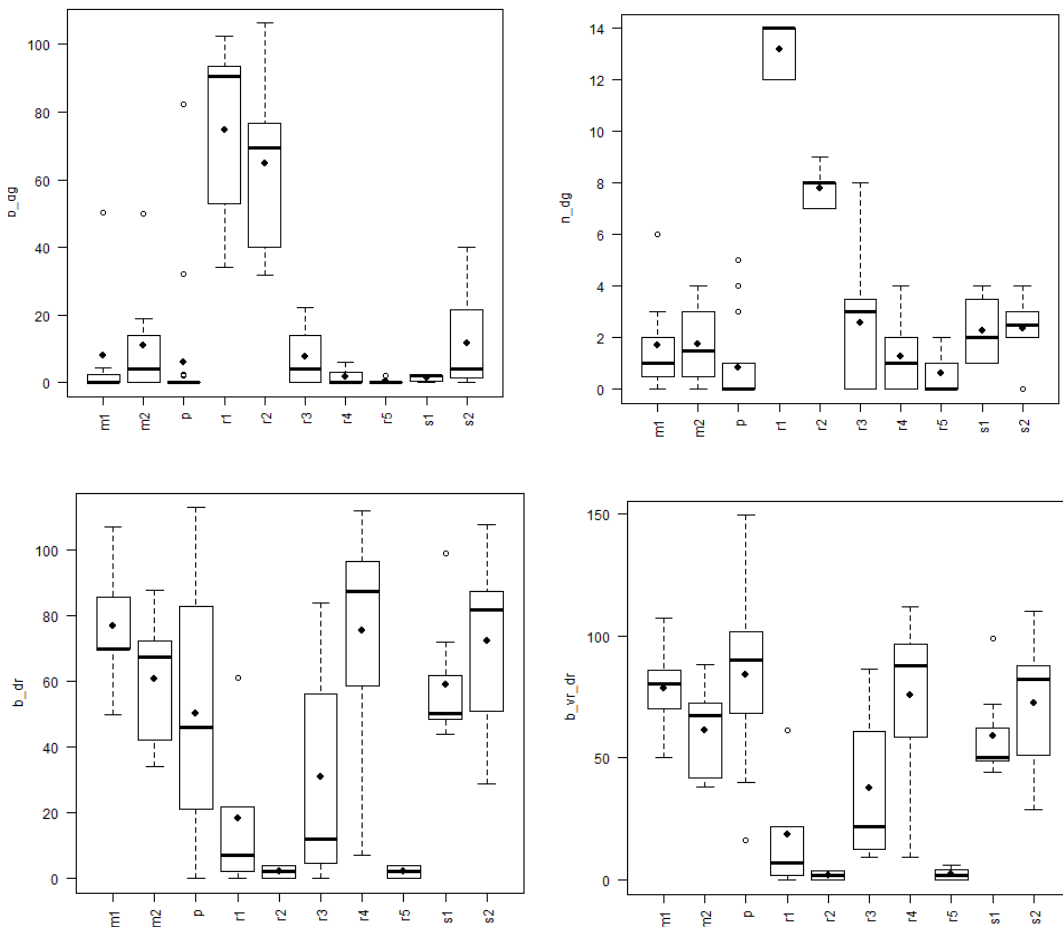
parameter is in r3 ook iets hoger dan in r5 dan op de plaglocaties. R5 onderscheidt zich bovendien van de plaglocaties door een hogere bedekking zand en een dunnere humuslaag. De plaglocaties zijn dieper ontkalkt dan de referenties. De plaglocaties hebben bovendien een hoger stikstofgetal dan de referenties.

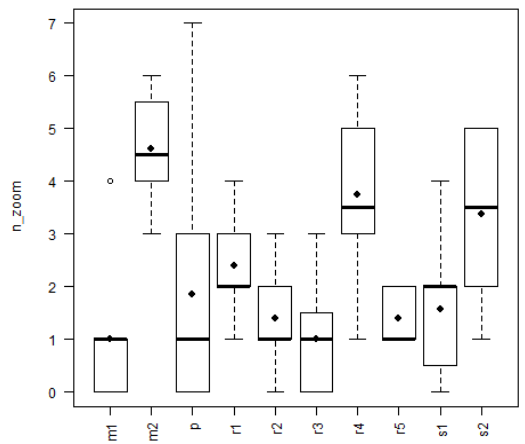
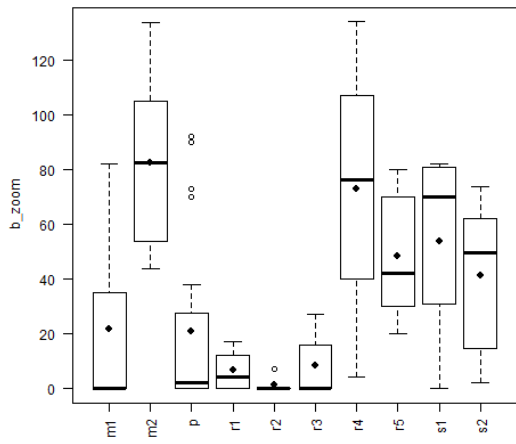
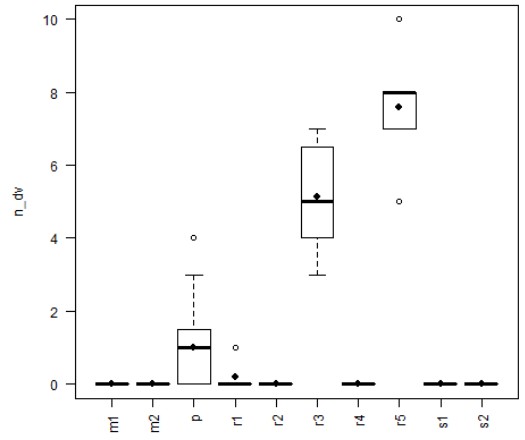
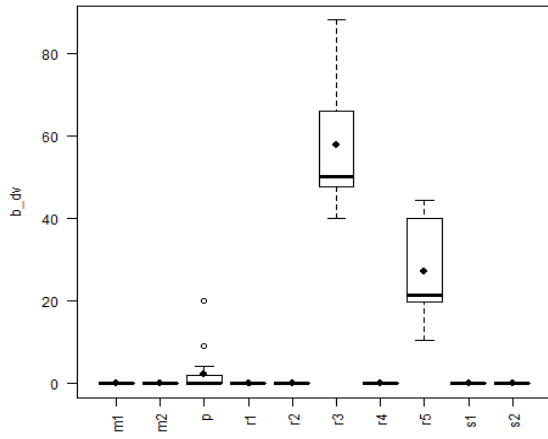
Vergelijking 4: Te herstellen stuifkuilen (s1, s2) met open kalkrijke grijze duinen (r2)

Beide typen te herstellen stuifkuilen hebben een lagere bedekking en soortenrijkdom van duingraslandsoorten. Droge ruigtesoorten hebben een hogere bedekking in de te herstellen stuifkuilen. Ook de bedekking van de strooisellaag is hoger en de bedekking van zand kleiner. De hoge en de lage kruidlaag verschillen alleen tussen s1 en r2 en zijn respectievelijk hoger en lager in s1.

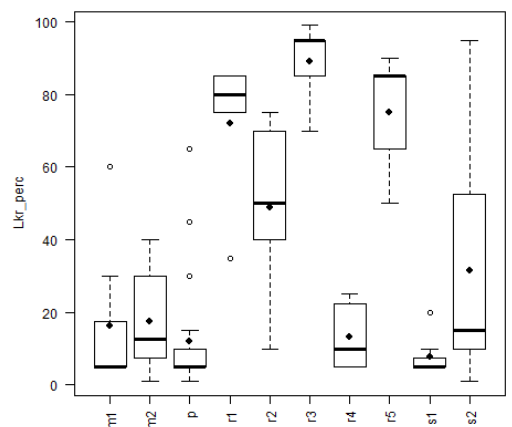
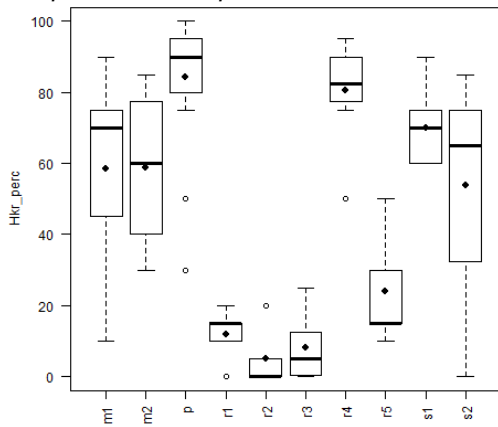
De referentie heeft een lager vochtgetal en een lager stikstofgetal dan beide typen te herstellen stuifkuilen. S1 is bovendien droger dan s2. Het zuurgetal verschilt alleen tussen beide typen te herstellen stuifkuilen onderling: deze is hoger in s1 dan in s2; s1 is dus minder zuur. Dit hangt samen met een ondiepere humuslaag en een ondiepere ontkalking in het in het jongere buitenduin gelegen s1 in vergelijking met het in het oudere middenduin gelegen s2. Ten opzichte van de referentie is s2 bovendien dieper ontkalkt, maar de andere factoren verschillen niet significant.

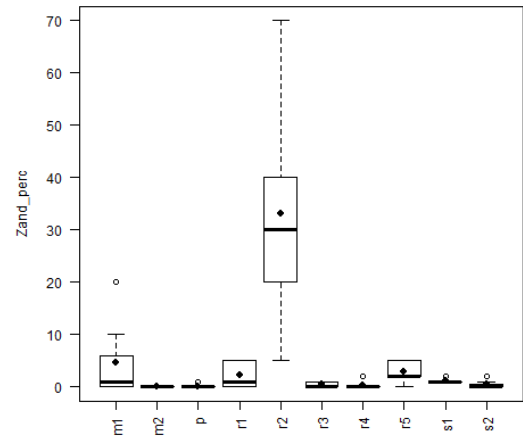
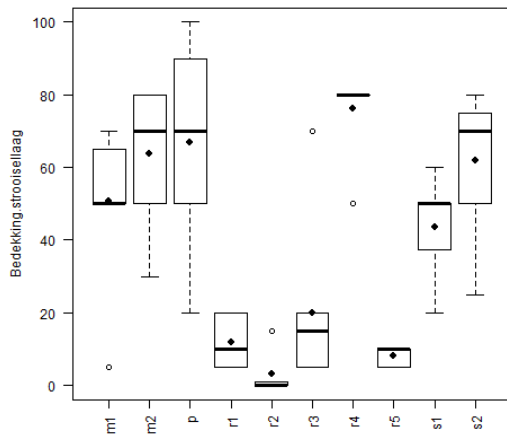
Boxplots soortengroepen



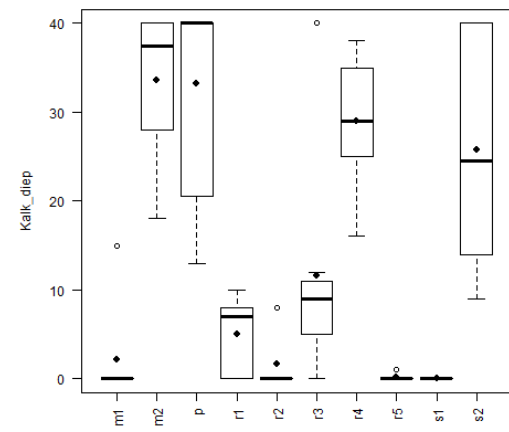
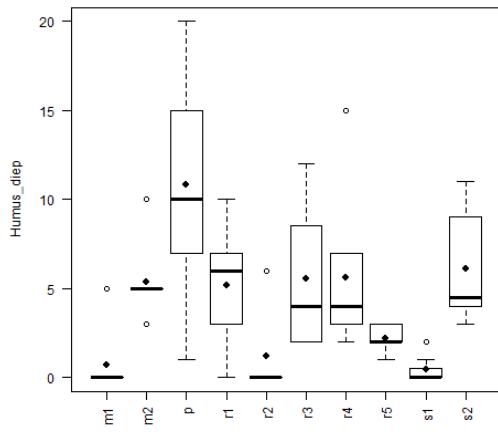


Boxplots structuurparameters

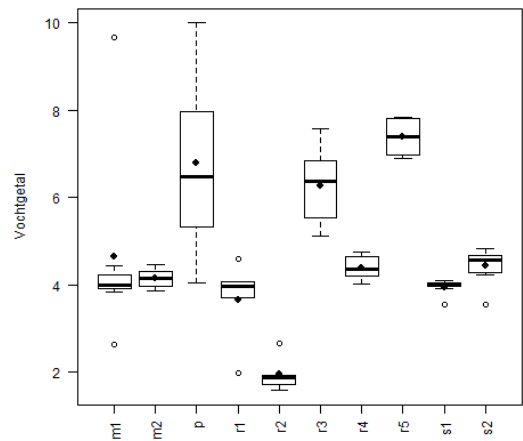
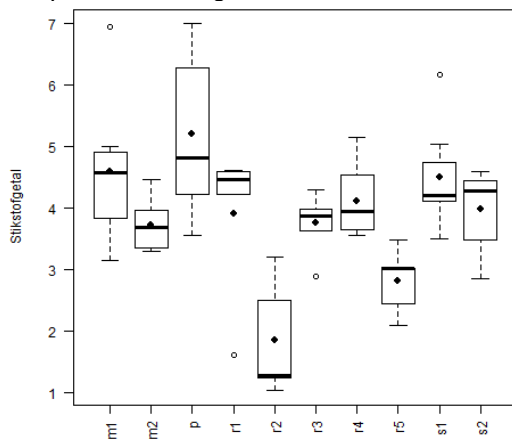


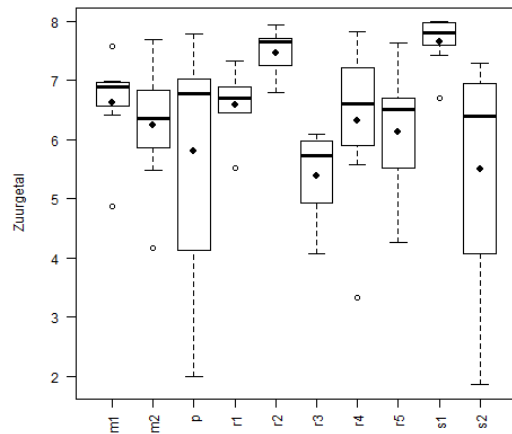


Boxplots bodemparameters



Boxplots Ellenbergwaarden





3.6 Middenduinen Centraal

3.6.1 Inleiding

Zoals al blijkt uit de naam maakt Middenduinen Centraal deel uit van het tijdens de tweede hoofdverstuivingsfase gevormde centrale deel van de AWD. Dit gebied wordt gekenmerkt door oppervlakkig ontkalkte bodems en is voor een belangrijk deel begroeid met Duindoornstruweel (H2160), afgewisseld met droog, overwegend gesloten, Kalkarme grijze duinen (H2130B), met op sommige plaatsen Duinroosje. Het middenduin heeft te lijden van stikstofdepositie, hetgeen bij afwezigheid van het Konijn tot grootschalige vergrassing heeft geleid. In de jaren 90 van de vorige eeuw heeft zich ook op uitgebreide schaal Amerikaanse vogelkers gevestigd. Deze invasieve exoot manifesteerde zich niet alleen in duindoornstruweel maar ook in (met name verruigd) duingrasland. Na eerdere beheeringrepen met als doel terugdringen van Amerikaanse vogelkers, bleek met name in gespaarde restanten van duindoornstruweel en in mindere mate in verruigd duingrasland sprake te zijn van hergroei van *Prunus* uit zaad. Het herstelbeheer van Life+ is er op gericht om door de met Amerikaanse vogelkers geïnfecteerde begroeiing te maaien en aanvullend te plaggen deze exoot duurzaam kwijt te raken. Daarnaast maakt dit beheer herstel van zowel droge, kalkarme grijze duinen als duindoornstruweel mogelijk.



In Middenduinen Centraal (79 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- ggd+p: gesloten grijze duinen met prunus; 15 opnames;
- odd+p: open duindoornstruweel met prunus; 17 opnames;
- ddd+p: dicht duindoornstruweel met prunus; 5 opnames;
- odd-p: referentie open duindoornstruweel zonder prunus; 9 opnames;
- ddd-p: referentie dicht duindoornstruweel zonder prunus; 11 opnames;
- ogd-p: referentie open kalkarme grijze duinen; 7 opnames;
- ggd-p: referentie gesloten kalkarme grijze duinen; 15 opnames.

De maatregel (plaggen en prunus rooien) is succesvol als:

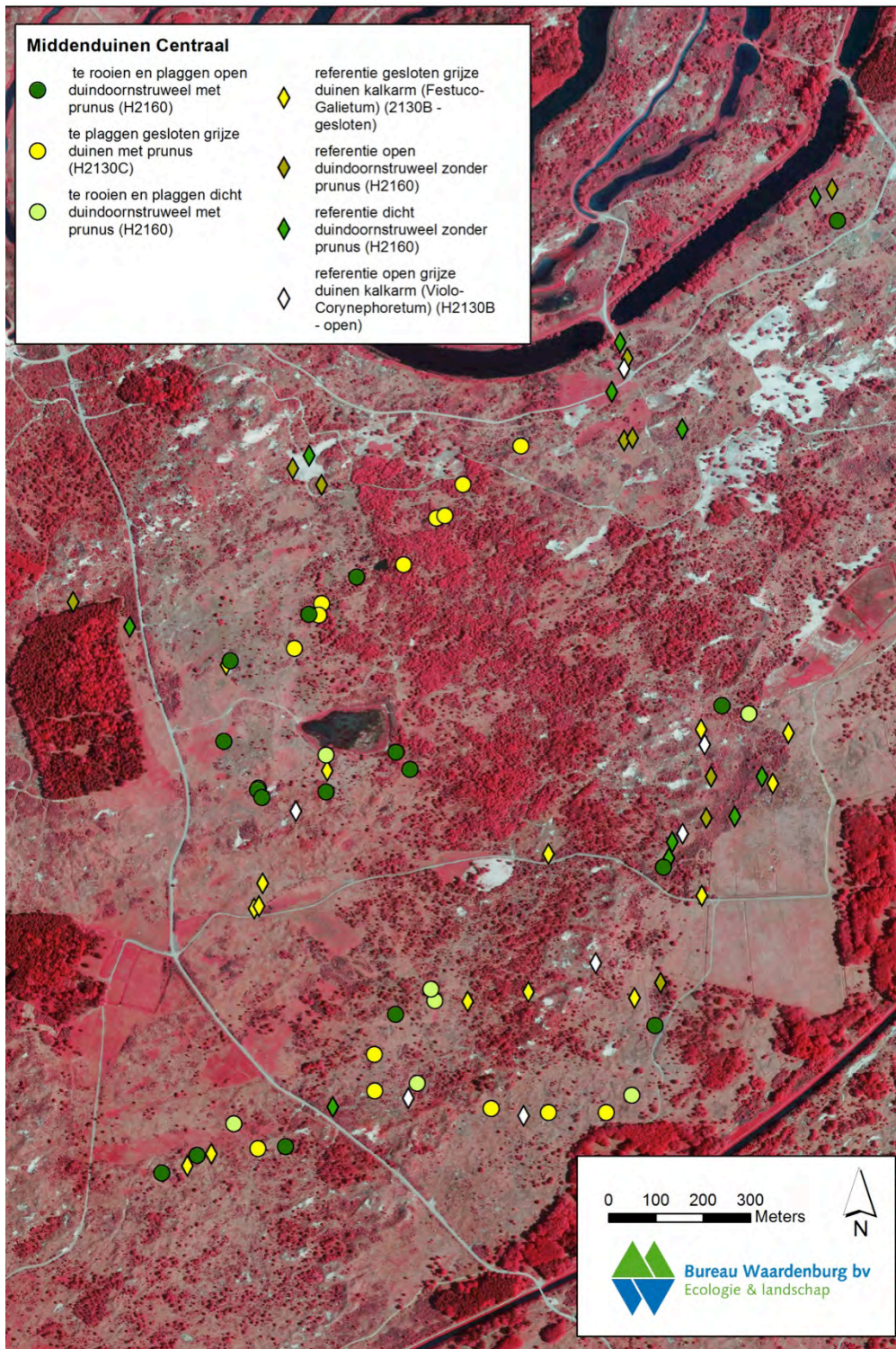
- Door plaggen van gesloten grijze duinen met prunus goed ontwikkelde grijze duinen ontstaan (zowel open als gesloten variant).
- Door prunus rooien en plaggen open duindoornstruweel zonder prunus ontstaat.
- Door prunus rooien en plaggen dicht duindoornstruweel zonder prunus ontstaat.

In figuur 3.6.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentie kalkarme grijze duinen (open variant) in Middenduinen Centraal. Foto: Ben Kruijssen

Figuur 3.6.1 Ligging pq's in Middenduinen Centraal



3.6.2 Beschrijving van de vegetatie

Open grijze duinen zonder prunus (ogd-p) kunnen gerekend worden tot de Duin-Buntgrasassociatie (*Violo-Corynephorretum*) en maakt deel uit van het habitatype Kalkarme grijze duinen (H2130B). Buntgras is regelmatig aanwezig, maar kan ook afwezig zijn. In de meeste gevallen is de vegetatie zeer open. De kruidlaag bedekt weinig, maar soms heeft Duinklauwtjesmos al een hoge bedekking. Groot duinsterretje komt regelmatig voor, in lage bedekking, maar andere soorten van de Duinsterretjes-associatie (zoals Zanddoddegras) ontbreken. Bovendien wijzen soorten als Schapenzuring en Gewoon gaffeltandmos op iets zuurdere onstandigheden dan de Duinsterretjes-associatie. Duinviooltje is vrijwel overal aanwezig.

Gesloten grijze duinen (ggd-p) kunnen gerekend worden tot de Duin-Struisgrasassociatie (*Festuco-Galietum*) en behoort eveneens tot het habitatype Kalkarme grijze duinen (H2130B). Behalve door een hogere bedekking van kruid- en (vooral) moslaag onderscheidt deze vegetatie zich van de vorige door het voorkomen van Glad walstro en/of Geel walstro. Buntgras ontbreekt, maar Duinviooltje is nog wel regelmatig aanwezig. In de moslaag zijn Duinklauwtjesmos en Gewoon gaffeltandmos co-dominant. Korstmossen komen af en toe voor (Sierlijk rendiermos, Gewoon rendiermos en Elandsgeweimos). Grassen en schijngrassen bedekken nog relatief weinig. Zandstruisgras, Gewone veldbies, Duinriet en Zandzegge komen in de meeste opnames voor, soms zijn ook Fijn schapengras en Gestreepte witbol aanwezig. Schapenzuring is constant aanwezig en af en toe is Mannetjesereprijs genoteerd. Regelmatig komen ook Duinroosje en Valse salie voor. Amerikaanse vogelkers is afwezig, maar Duindoorn komt af en toe voor.

De **plaglocaties met Prunus (ggd+p)** lijken sterk op de vorige groep, en verschillen hiervan vooral door de aanwezigheid van Amerikaanse vogelkers. Korstmossen zijn vrijwel afwezig en de moslaag bestaat meestal uit Groot laddermos, terwijl Gewoon gaffeltandmos en Duinklauwtjesmos minder voorkomen. De genoemde grassen en schijngrassen komen gemiddeld iets meer voor, waarbij vooral de hogere bedekking van Gestreepte witbol opvalt. In meerdere opnamen zijn Smalle stekelvaren en Eenstijlige meidoorn genoteerd, soorten die ontbreken in de referenties.

Open duindoornstruweel zonder prunus (odd-p) heeft vrijwel zonder uitzondering een hoge bedekking van Duinriet, met bijmenging van Zandzegge, Zandstruisgras en Gestreepte witbol. De moslaag bestaat overwegend uit Groot laddermos. Algemene begeleidende soorten zijn Valse salie, Schapenzuring, Veldhondstong en Boskruiskruid.

Open duindoornstruweel met prunus (odd+p) verschilt hier vooral van door de aanwezigheid van Amerikaanse vogelkers. Smalle stekelvaren, Hondsdraf, Drienerfmuur en Rankende helmbloem zijn begeleidende soorten van zomen en struwelen die vaker genoteerd zijn in deze opnamen dan in de referentie, terwijl Veldhondstong nergens genoteerd is.

Dicht duindoornstruweel zonder prunus (ddd-p) verschilt qua soortensamenstelling nauwelijks van het open struweel. Ook hier is Duinriet in de meeste gevallen dominant. Met de schaduwtolerante Smalle stekelvaren en Drienerfmuur lijken de opnames iets meer op odd+p dan op odd-p. Een verschil met

het open struweel is de lagere presentie van Schapenzuring, een soort van duingraslanden. Ook Zandzegge komt wat minder bedekkend voor. De stikstofminners Kleefkruid en Grote brandnetel zijn iets vaker genoteerd in deze opnamen dan in het open struweel. Een andere verschil is de lagere bedekking van de moslaag. **Dicht duindoornstruweel met prunus (ddd-p)** vertoont weinig verschillen met de vorige groepen, behalve de hoge bedekking van Prunus. De bedekking van de moslaag (vooral Groot laddermos) is weer wat hoger.

3.6.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.6.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	b_zoom	n_zoom	Bedekking moslaag	Bedekking strooisellaag	Hkr_perc	Humus_diepte	Kalk_diepte	Lkr_perc	Prunus serotina	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zand_perc	Zuurgetal
ggd+p	ggd-p	0,0167	0,00000	0,00000	0,00077	0,60376	0,00084	0,00387	0,00000	0,03200	0,00976	0,58549	0,37636	0,00000	0,00231	0,00343	0,87475	0,36688
ggd+p	ogd-p	0,0167	0,00853	0,00110	0,00077	0,00023	0,00077	1,00000	0,00097	0,07395	0,00066	0,00087	0,00059	0,00017	0,02618	0,00035	0,01021	0,14810
ogd-p	ggd-p	0,0167	0,05694	0,91471	0,97178	0,01378	0,04498	0,01286	0,06129	0,86141	0,01828	0,00158	0,00062	.	0,21007	0,00475	0,00017	0,49021
odd+p	odd-p	0,05	0,13230	0,87901	0,06067	0,37585	0,01581	0,62008	0,48851	0,65602	0,00483	0,00063	0,48676	0,00002	0,00544	0,58833	0,10505	0,02478
ddd+p	ddd-p	0,05	0,36371	0,71168	0,74267	0,17368	0,03219	0,20625	0,35942	0,25374	0,38445	0,73109	0,01173	0,00019	1,00000	0,57081	0,32843	0,37729

Tabel 3.6.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van Middenduinen Centraal. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (zie 3.6.1). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten worden beschreven per vergelijking. De boxplots worden daarna gepresenteerd, gegroepeerd in de categorieën soortengroepen, structuurparameters, bodemparameters en Ellenbergwaarden.

Vergelijking 1: grijze duinen met prunus (ggd+p) met referenties: gesloten duingraslanden zonder prunus (ggd-p) en open duingraslanden zonder prunus (ogd-p)

De bedekking en het aantal van duingraslandsoorten is lager in de grijze duinen met prunus dan in de beide referenties. De bedekking van ruigtesoorten is hoger. De bedekking van mos is het hoogst in het gesloten grijze duin zonder prunus, in beide andere groepen is deze parameter lager. Onbegroeid zand is meer aanwezig in ogd-p dan in beide andere groepen. De bedekking van de strooisellaag is hoger in de grijze duinen met prunus dan in beide referenties.

De open grijze duinen zijn het minste diep ontkalkt en hebben de dunste humuslaag. De humuslaag is in de duingraslanden met prunus nog wat dikker dan in de duingraslanden zonder prunus. Tussen beide gesloten duingraslanden is geen verschil in diepte van de ontkalking.

Het stikstofgetal verschilt alleen tussen ggd+p en ggd-p en is hoger in eerstgenoemde. Het vochtgetal is het hoogste in het open duingrasland, maar is in de duingraslanden met prunus ook hoger dan in de gesloten duingraslanden zonder prunus.

Vergelijking 2: open duindoornstruweel met prunus (odd+p) met referentie open duindoornstruweel zonder prunus (odd-p)

Het aantal zoomsoorten is groter in het dichte duindoornstruweel met prunus. Het zuurgetal is lager en het stikstofgetal hoger. De bodem is dieper ontkalkt en de humuslaag is dikker. Uiteraard is ook de bedekking Amerikaanse vogelkers hoger.

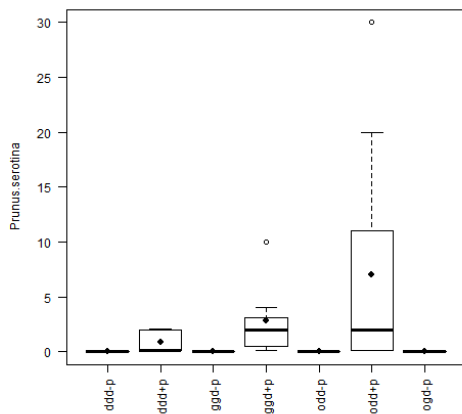
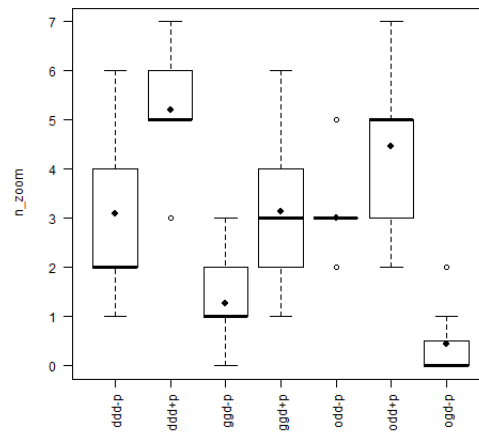
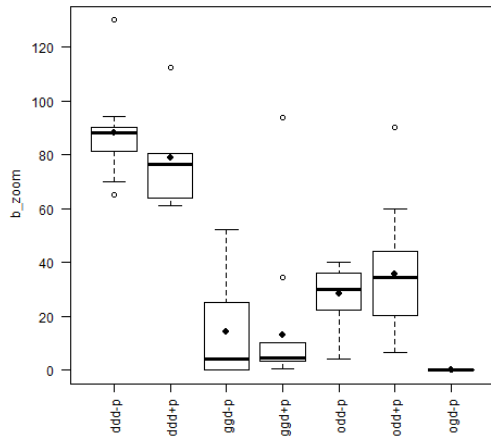
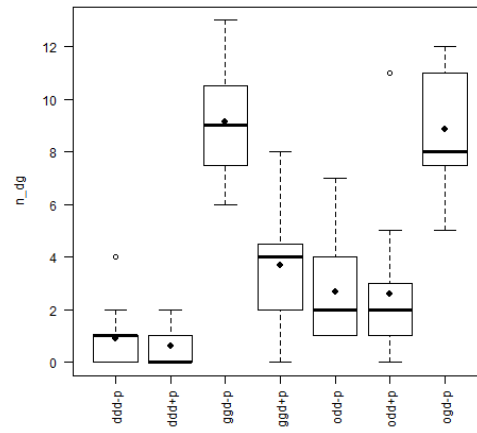
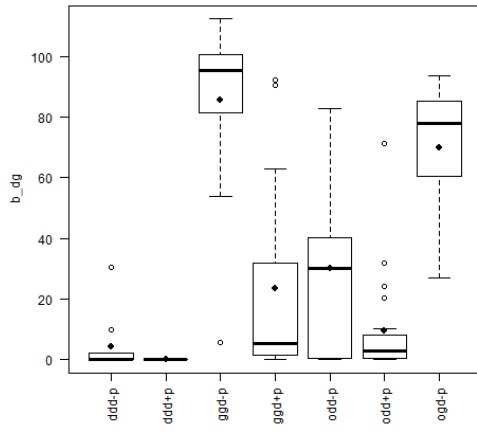
Vergelijking 3: dicht duindoornstruweel met prunus (ddd+p) met referentie dicht duindoornstruweel zonder prunus (ddd-p)

Het aantal zoom- en struweelsoorten is groter in het dichte duindoornstruweel met prunus en ook is de bedekking van de lage kruidlaag hoger. Uiteraard is ook de bedekking Amerikaanse vogelkers hoger. De overige parameters verschillen niet significant.

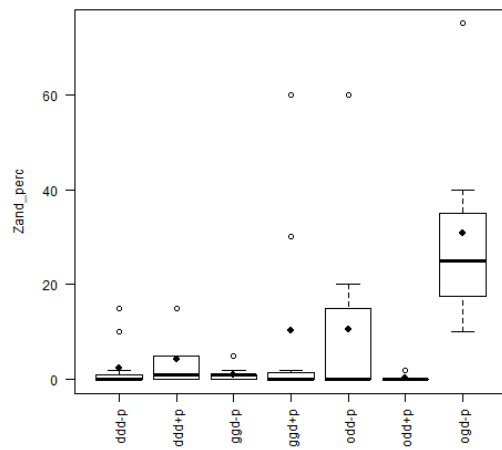
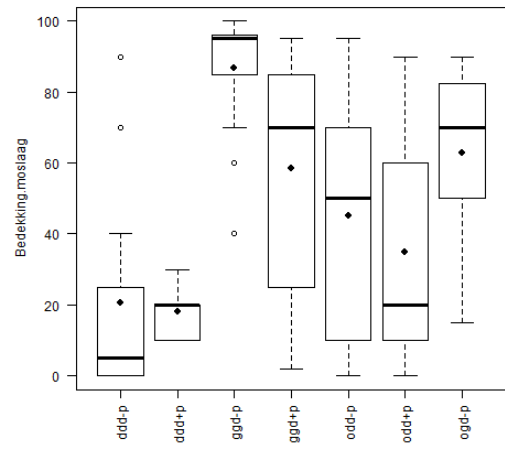
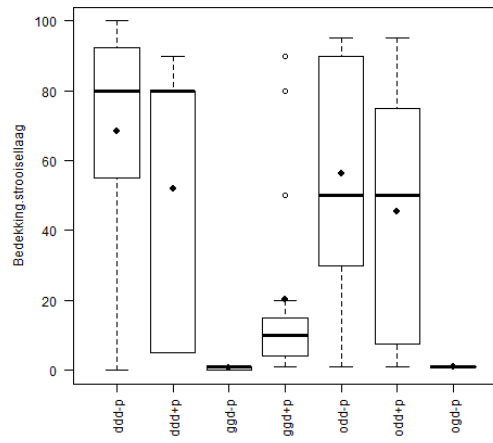
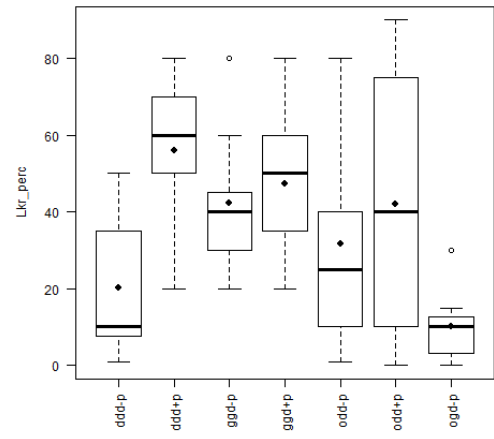
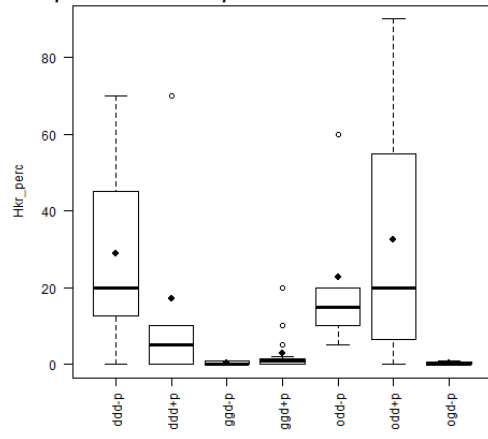


*Plaglocatie met gesloten grijze duinen met veel prunus in Middenduinen Centraal.
Foto: Ben Kruijzen*

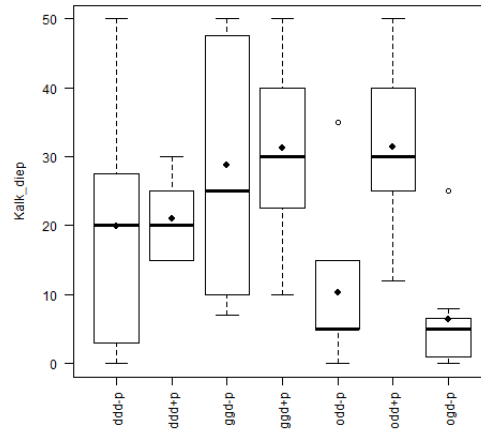
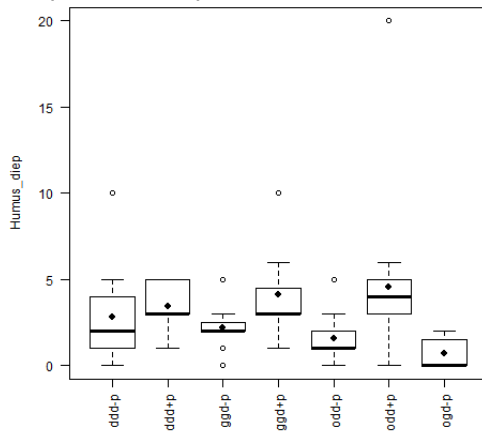
Boxplots soortengroepen



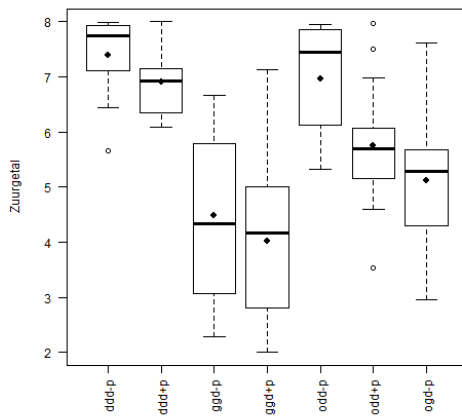
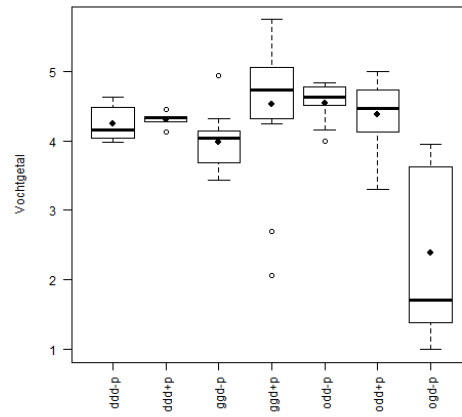
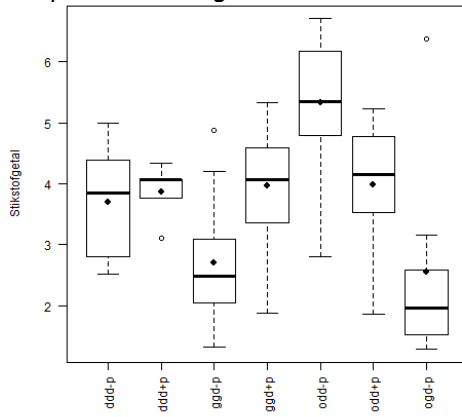
Boxplots structuurparameters



Boxplots bodemparameters



Boxplots Ellenbergwaarden



3.7 Haasveld

3.7.1 Inleiding

De omgeving van het Haasveld behoort tot het middenduin. Het Haasveld zelf is een vochtige duinvallei, die vanaf de 16^e eeuw in landbouwkundig gebruik is geweest. De greppels en de aanwezigheid van een eerdlaag (tot lokaal 60 cm dik) in de bodem getuigen hier nog van. Ten gevolge hiervan is de vallei ontwaterd, ontkalkt, verrijkt en verzuurd. Een groot deel van de vallei is in de jaren 1950 beplant met naaldbos (Oostenrijkse den). Rondom het Haasveld liggen kleine duinvalleien welke sinds 2010 in winter en voorjaar steeds meer onder invloed zijn gekomen van kalk- en basenrijke kwel. Sommige valleien die voorheen werden gemaaid en later begraasd zijn begroeid met vochtige valleivegetatie (vnl. heischraal duingrasland H2130C), maar veel andere zijn verruigd met Duinriet. Lokaal komen nog wel relictsoorten voor, zoals Drienervige zegge en Zeegroene zegge. Verspreid liggen enkele ondiepe laagtes die een groot deel van winter en voorjaar water voeren. De valleien worden afgewisseld door droge, overwegend Kalkarme grijze duinen (H2130B), die op sommige plaatsen vergrast zijn. Ten gevolge van recente vernatting is een deel van het naaldbos afgestorven. Het bos draagt echter lokaal ook bij aan verlaging van de grondwaterstand door verdamping. Het herstelbeheer op en rond het Haasveld is gericht op optimalisatie van de hydrologie (verwijderen naaldbos, dempen deel van de greppels), en op het herstel van kalkrijke vochtige duinvalleivegetatie en heischrale en droge kalkarme grijze duinen.



In het Haasveld (80 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- m1: te maaien droog, licht verruigd kalkarm duingrasland; 10 opnamen;
- m2: te maaien matig vochtig, licht verruigd duingrasland; 10 opnamen;
- m3: te maaien vervilt droog, kalkarm grasland (weide Haasveld; arme vorm van H2130B); 10 opnamen;
- p5: te plaggen vochtige, licht verruigde duinvallei; 5 opnamen;
- p10: te plaggen vochtige, sterk verruigde duinvallei; 5 opnamen;
- kp1: te kappen en diep te plaggen droog naaldbos; 5 opnamen;
- kp2: te kappen en ondiep te plaggen (strooisel afschrappen met kraan) (matig vochtig naaldbos (met doel H2130B, mogelijk H2130C) ; 5 opnamen;
- p: uit te graven en tot poel te ontwikkelen laagte (H2190A) ; 10 opnamen;
- r1: referentie gesloten, Droge grijze duinen, kalkarm (H2130B) ; 10 opnamen;
- r2: brongebieden in Vochtige duinvalleien/Grijze duinen heischraal (H2130C); 10 opnamen. Voor de vergelijking zijn tevens referentieopnames uit Haasvelderduinen-Boeveld (r3 HB) betrokken;
- Tevens zijn referentieopnames gebruikt (ogd-p) uit Middenduinen Centraal voor open Grijze duinen, kalkarm (H2130B), welke zich kan ontwikkelen in het droge deel van het gekapte naaldbos.

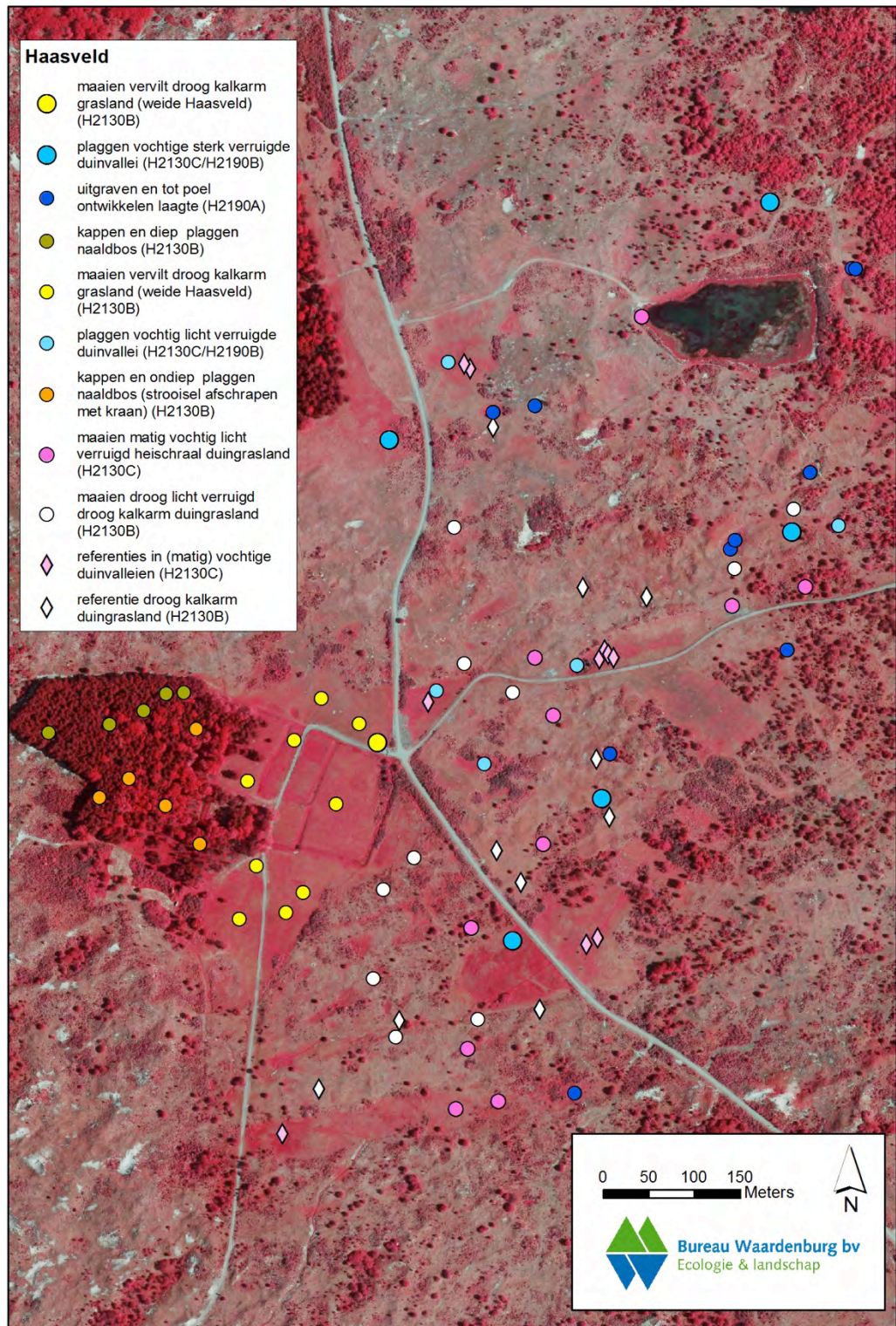
De uit te graven en nieuw aan te leggen poelen zijn vanwege de grote heterogeniteit niet geanalyseerd.

De maatregelen maaien en plaggen zijn succesvol als:

- In de weide van het Haasveld (m3) door maaien een vegetatie ontstaat die lijkt op de referentie droog kalkarm duingrasland (r1) of op zijn minst op droog, licht verruigd kalkarm duingrasland (m1).
- Er door te maaien goed ontwikkeld droog, kalkarm duingrasland (r1) ontstaat op plekken die momenteel nog licht verruigd zijn (m1).
- Er door te maaien of plaggen vochtige duinvallei-vegetaties (r2, incl. r3 HB) ontstaan op plekken die nu licht (m2) tot sterk (p5_10) verruigd zijn.
- Er in de diep te plaggen delen van het naaldbos vegetaties ontstaan van open droge, kalkarme grijze duinen (ogd-pMC).
- Er in de ondiep te plaggen delen van het naaldbos (kp2) vegetaties ontstaan die lijken op de actuele vegetatie in de weide Haasveld (m3) gezien de dikte van de nog aanwezige eerdlaag (30 cm) is dit waarschijnlijk het maximaal haalbare.

In figuur 3.7.1 is de ligging van de opnames aangegeven.

Figuur 3.7.1 Ligging pq's rond het Haasveld



3.7.2 Beschrijving van de vegetatie

De referenties **Grijze duinen (r1)** in dit deelgebied zijn relatief arm aan kenmerkende soorten. De vegetatie is tot de Kalkarme grijze duinen (H2130B) te rekenen, maar enkele soorten van kalkrijke duinen zijn ook aanwezig. Mossen en grassen domineren, kruiden zijn beperkt aanwezig. In de moslaag is Duinklauwtjesmos dominant, vrijwel altijd met bijmenging van Gewoon gaffeltandmos, soms met bijmenging van Zandhaarmos, Grijs kronkelsteeltje of Groot laddermos. Korstmossen zijn al of niet aanwezig, meestal Elandgeweimos of Vals rendiermos, soms Sierlijk rendiermos. De soorten van pioniervegetaties (kalkarm of kalkrijk) ontbreken meestal, maar in enkele opnamen zijn Groot duinsterretje, Buntgras, Kleverige reigersbek genoteerd. Kruiden van duingraslanden komen vaak voor, maar de frequenties zijn laag: Geel walstro, Glad walstro, Duinviooltje en Schapenzuring. De bedekking van grassen is doorgaans lager dan de bedekking van mossen. Gewone veldbies, Zandzegge, Duinriet en Zandstruisgras zijn vrijwel altijd wel aanwezig, minder talrijk zijn Smal fakkelgras en Vroege haver. In enkele opnamen is Duinriet veel aanwezig.

De **licht verruigde vorm van de Grijze duinen (m1)** lijkt hier op, maar de bedekking van grassen en schijngrassen is doorgaans veel hoger. Het gaat om Zandzegge, Duinriet en Zandstruisgras, een enkele keer om Gewoon struisgras en Gestreepte witbol. De kruiden van grijze duinen zijn duidelijk minder frequent; pioniersoorten ontbreken geheel. In een aantal opnamen is Duinroosje aanwezig met hoge bedekkingen.

De **weide Haasveld (m3)** is vergelijkbaar met m1, met twee groot verschillen: Gewoon struisgras is dominant in plaats van Zandstruisgras en Haakmos is dominant in de moslaag in plaats van Duinklauwtjesmos. Ook Gestreepte witbol is wat talrijker. Duinriet en Zandzegge zijn niet altijd aanwezig en Duinroosje ontbreekt volledig. In enkele afwijkende opnamen komen Ruige zegge en Witte klaver veel voor.

De referentieopnamen voor **Vochtige duinvalleien/Grijze duinen, heischraal (r2)** worden in het gebied meestal gekenmerkt door Zeegroene zegge. Andere soorten van kalkrijke vochtige duinvalleien zijn minder talrijk: Geelhartje en Groot vedermos. Soorten van heischrale graslanden komen vaak voor, met name Tandjesgras, soms Hondsviooltje, Voorjaarszegge en Tormentil. Begeleidende soorten van duinvalleien en andere vochtige vegetaties zijn onder andere Watermunt, Vijfvingerkruid, Drienervige zegge, Fioringras, Gewone waternavel en Grote wederik. Deze soorten komen lang niet in alle opnamen voor. In één vallei is de zeldzame pionier Teer guichelheil aanwezig, op een paar plekken zijn andere pioniers genoteerd: Borstelbies en Waterpunge. De moslaag is niet altijd aspectbepalend, en bestaat in de nattere opnamen uit Gewoon puntmos, in de drogere opnamen uit Groot laddermos.

De **te maaien matig vochtige, licht verruigde duingraslanden (m2)** zijn zeer heterogeen. Vaak is Duinriet dominant, maar niet altijd; soms zijn Zandstruisgras, Gewoon struisgras, Gestreepte witbol en Zandzegge talrijker. Soorten van heischrale graslanden, duinvalleien of andere natte vegetaties zijn al of niet aanwezig. In één opname domineert Kruipwilg.

De **ondiep te plaggen locaties (p5)** lijken op de referentieopnames r1. Ze verschillen vooral door de gemiddeld hogere bedekking van soorten van voedselrijke milieu in de lage kruidlaag als Fioringras, Gestreepte witbol, Gewone waternavel, Zomprus en

Vijfvingerkruid. In één opname is Teer guichelheil gevonden, maar deze soort komt meer voor in de nabijgelegen referentie; de populatie zal door plaggen dus zeker niet verdwijnen, eerder nieuwe vestigingsmogelijkheden krijgen.

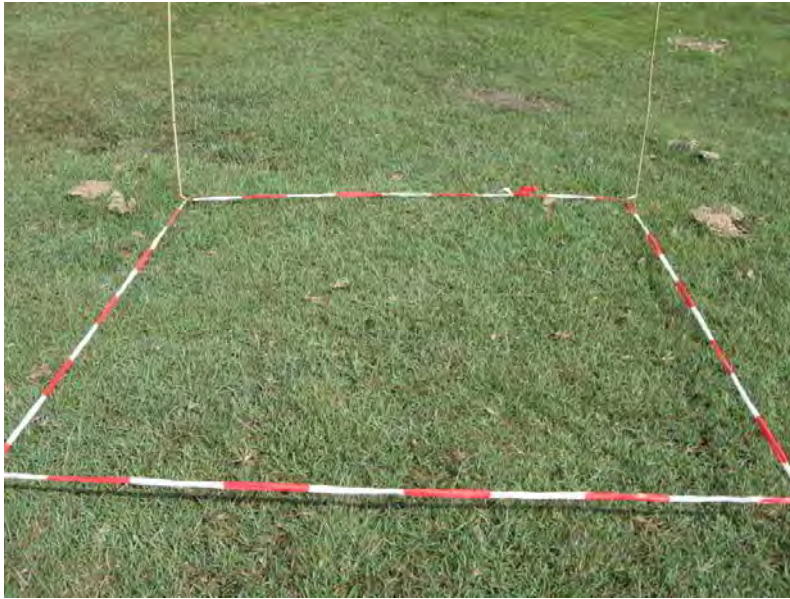
De **diep te plaggen locaties (p10)** verschillen wel sterk van de vorige groepen. Ze lijken meer op m2, vanwege de hoge bedekking van Duinriet. In een deel van de opnamen komt Pitrus veel voor.

De uitgangssituatie van de tot **poelen (p)** te ontwikkelen laagtes is zeer variabel. Soms zijn vegetaties aanwezig die lijken op r2, met veel Zeegroene zegge. In andere gevallen domineert Gewone waternavel, Zomprus, Fioringras, Ruige zegge of Vijfvingerkruid. Dit zijn allemaal laag groeiende soorten van tijdelijk droogvallende, zeer natte situaties, waarbij de eerste twee soorten matig voedselrijke, zwak zure omstandigheden aangeven, de laatste drie andere voedselrijkere situaties. Opvallend is het talrijke voorkomen van Liggende vetmuur en Straatgras op een aantal plekken. Deze locaties vallen langer droog, en hebben een pionierkarakter en een voedselrijke bodem. Sommige poelen worden aangelegd op plekken die nu nog weinig vochtindicatoren bevatten, met veel Zandzegge, Gewoon struisgras, Hondsdraf of zelfs Grote brandnetel.

De **te kappen naaldbossen** bestaan overwegend uit Oostenrijkse den. De ondergroei is heterogeen, met weinig opvallende verschillen tussen de diep te plaggen bossen (kp1) en de ondiep te plaggen bossen (kp2). Duinriet is vaak dominant, maar niet altijd; op de kp1-locaties komen soms Zandzegge en Zandstruisgras voor, op de droogste locaties.

Soms zijn Gewone esdoorn en Eenstijlige meidoorn aanwezig in de struiklaag, zeldzaam ook Gewone vlier, Wilde lijsterbes en Amerikaanse vogelkers.

Af en toe zijn soorten aanwezig van voedselrijke bossen en zomen, als Muursla, Drienerfmuur, Robertskruid, Geel nagelkruid en Heggenduizendknoop, of zoomsoorten van de duinen als Welriekende salomonszegel, Veldhondstong en Valse salie. Soms zijn nitrofieten (Hondsdraf) of graslandsoorten (Gestreepte witbol) aanwezig.



Referentie vochtige duinvallei (nogal kortgrazig) in de omgeving van het Haasveld.
Foto: Hans Inberg

3.7.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.7.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	b_dv	n_dv	b_vr	b_vr_dr	b_zoom	n_zoom	Bed. BI_HsI	HsI_perc
m1	m3	0,0167	0,90483	0,38387	0,12066	-	-	0,34278	0,12066	0,12066	0,12066	-	0,39908
m1	r1	0,0167	0,13043	0,00178	0,08873	0,36812	0,36812	-	0,08873	0,08873	0,08873	-	0,36812
m3	r1	0,0167	0,09472	0,00962	0,83812	0,39908	0,39908	0,34278	0,83812	0,83812	0,83812	-	-
m2	p5_10	0,025	0,16023	0,13295	0,87974	0,15919	0,07290	0,02323	0,82053	0,82053	0,82053	-	0,36812
r2_r3HB	m2	0,025	0,12832	0,25943	0,00818	0,00086	0,00021	0,02198	0,03101	0,03101	0,03101	-	-
ogd-p_MC	kp1	0,05	0,00560	0,00519	0,14899	0,14899	0,14899	-	-	-	-	0,00190	0,00190
kp2	m3	0,05	0,00322	0,00311	0,69930	-	-	0,74205	0,68883	0,68883	0,68883	0,00057	-
p5	p10	0,05	0,52836	0,27808	0,09524	0,01775	0,03060	0,67234	0,09524	-	-	-	0,42371

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	Lsl_perc	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed. Mos	Bed. Strooisel	Zand_perc	Humus_diepte	Kalk_diepte	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
m1	m3	0,0167	0,00121	0,05353	0,00342	0,43223	0,00047	-	0,01541	0,19298	0,04347	0,00145	0,71318
m1	r1	0,0167	0,01879	0,00009	0,30216	0,00025	0,00018	0,03498	0,04987	0,65483	0,39305	0,21195	0,91180
m3	r1	0,0167	0,04497	0,00019	0,00096	0,00026	0,00115	0,04515	0,00514	0,09473	0,03499	0,07889	0,83819
m2	p5_10	0,025	0,51734	0,40337	0,27068	0,05599	0,20901	-	0,04800	0,12022	0,19032	0,03115	0,12108
r2_r3HB	m2	0,025	0,33046	0,00008	0,00014	0,02921	0,01741	0,18136	0,68638	0,00212	0,71145	0,00330	0,00455
ogd-p_MC	kp1	0,05	0,00190	0,14564	0,27818	0,04056	0,00190	0,00420	0,00487	0,01161	0,10606	0,26768	0,00505
	kp2	0,05	0,01565	0,89263	0,01766	0,00933	0,00171	-	0,00727	-	0,04196	0,51848	0,00332
	p5	0,05	0,17702	0,02078	0,04587	1,00000	0,04322	-	1,00000	0,31262	0,22222	0,03175	0,40197

Tabel 3.7.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van het Haasveld. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (zie 3.7.1). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten worden beschreven per vergelijking. De boxplots worden daarna gepresenteerd, gegroepeerd in de categorieën soortengroepen, structuurparameters, bodemparameters en Ellenbergwaarden.

Vergelijking 1: De weide Haasveld (m3) met de referentie (r1) en met te maaien, licht verruigd duingrasland (m1)

Het aantal soorten van duingraslanden is hoger in de referentie dan in de Haasveldweide, de bedekking verschilt niet significant. De bedekking van de hoge kruidlaag is hoger in de referentie dan in de Haasveldweide; de bedekking van moslaag is hoger in de referentie dan in de Haasveldweide. De Haasveldweide heeft een hogere bedekking van de lage kruidlaag dan het te maaien, licht verruigde duingrasland. Ook de bedekking van vochtindicatoren is wat hoger. De Haasveldweide heeft een dikkere humuslaag dan de referentie en heeft ook een dikkere humuslaag dan de te maaien verruigde duingraslanden.

Vergelijking 2: Te maaien, licht verruigd duingrasland (m1) met de referentie (r1)

Het aantal duingraslandsoorten is hoger in de referentie, maar de bedekking van deze soortengroep verschilt niet significant. Ook de bedekking van de moslaag en van de hoge kruidlaag is hoger in de referentie. De licht verruigde duingraslanden hebben een hogere bedekking van de strooisellaag.

Vergelijking 3: licht (p5, m2) tot sterk verruigd (p10) duingrasland met referenties voor vochtige duinvallei-vegetaties (r2, r3HB)

Zowel de bedekking als het aantal duinvalleisoorten en het vochtgetal is hoger in de referentie dan in m2. De referentie verschilt wat betreft deze parameters niet significant van de beide plaggroepen. Deze verschillen onderling wel door de hogere waarden (vochtgetal en aantal soorten) in de p5-opnamen dan in de p10-opnamen. De referenties hebben een hogere bedekking van de lage kruidlaag dan de maailocaties en de maailocaties hebben een hogere bedekking van de hoge kruidlaag dan de referentieopnamen. De p5 locaties hebben een hogere bedekking van de lage

kruidlaag dan de p10 locaties en de p10 locaties hebben een hogere bedekking van de hoge kruidlaag.

De referentielocaties hebben een hogere gemiddelde zuurgetal dan de m2-locaties en zijn bovendien minder diep ontkalkt

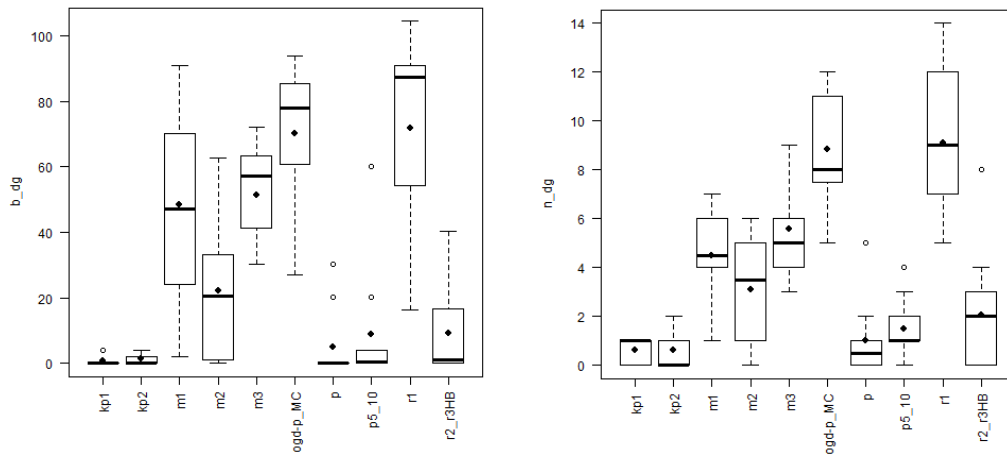
Vergelijking 4: De diep te plaggen delen van het naaldbos (kp2) met referentie droge, kalkarme grijze duinen (ogd-p in Middenduinen Centraal)

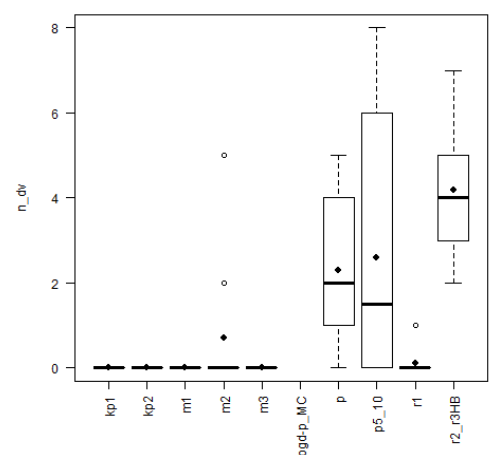
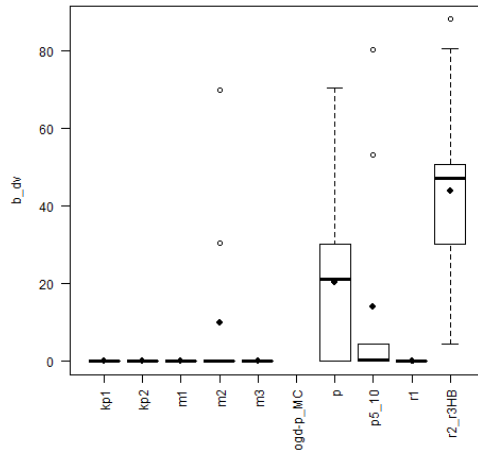
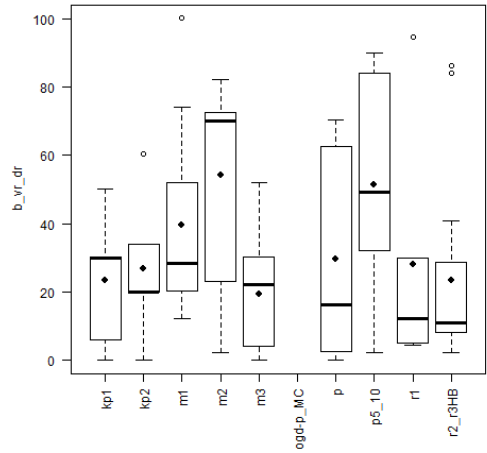
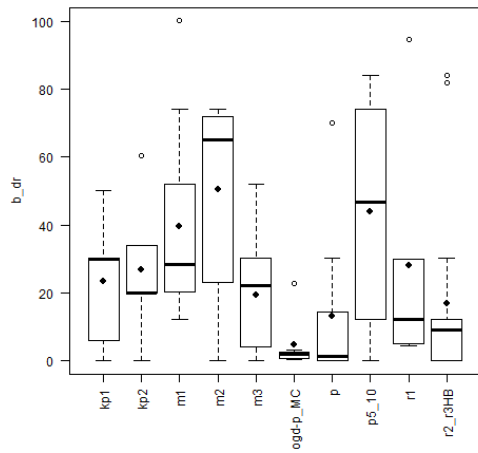
In het te kappen naaldbos is zowel de bedekking als het aantal van de duingraslandsoorten lager dan in de referentie. De strooisellaag en de humuslaag zijn dikker en (vanzelfsprekend), de bodems zijn dieper ontkalkt en de bedekking van de boomlaag is hoger. Ook is het zuurgetal lager in de referentie.

Vergelijking 5: De ondiep te plaggen delen van het naaldbos (kp2) met de weide Haasveld (m3)

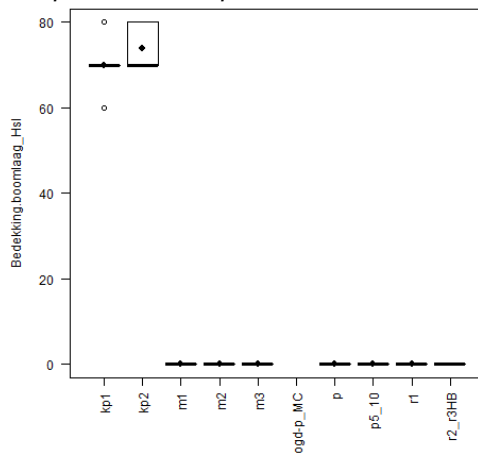
In het te kappen naaldbos zijn zowel de bedekkingen als de aantallen van duingraslandsoorten lager dan in de weide Haasveld. De strooisellaag en de humuslaag zijn dikker en (vanzelfsprekend) de bedekking van de boomlaag is hoger. Zowel het stikstofgetal als het zuurgetal zijn lager in de weide Haasveld dan in het kappen naaldbos. Ook is de bedekking van de lage kruidlaag er lager.

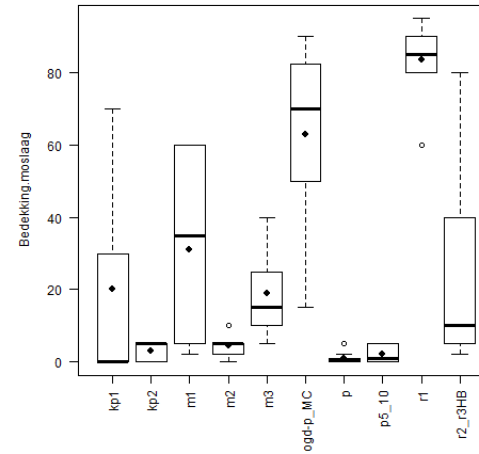
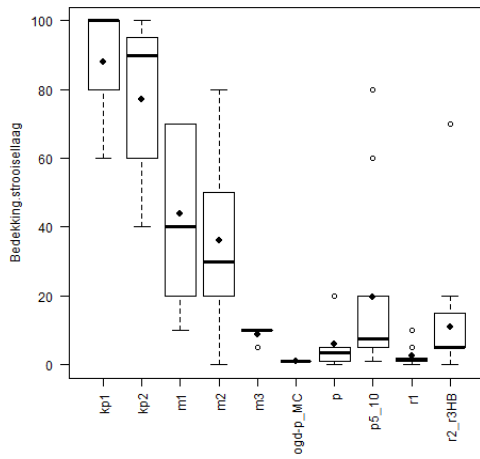
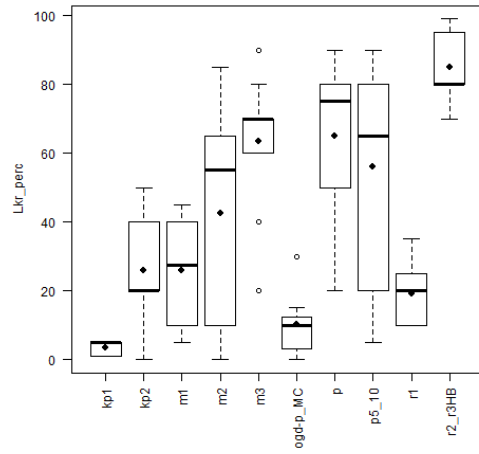
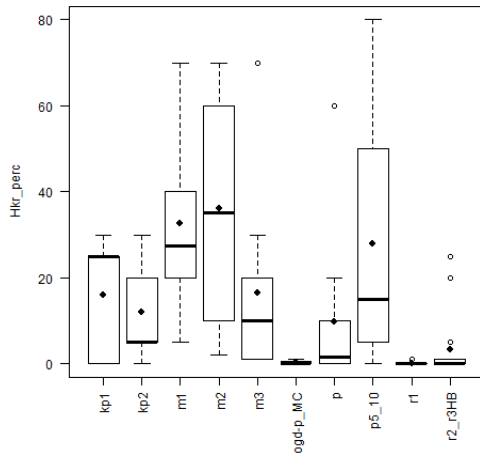
Boxplots soortengroepen



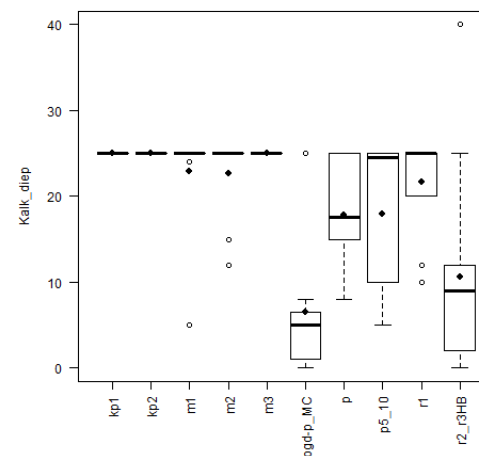
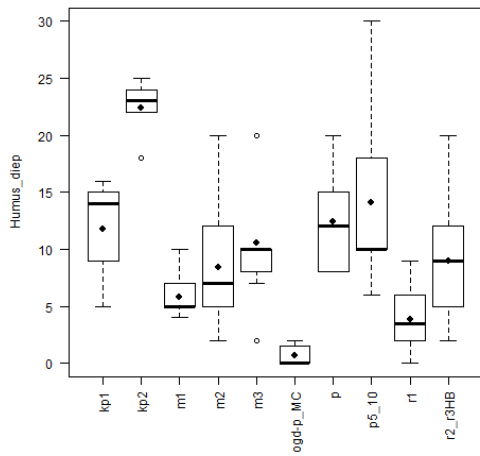


Boxplots structuurparameters

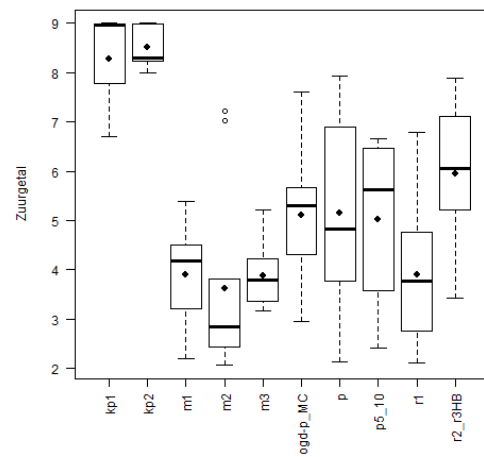
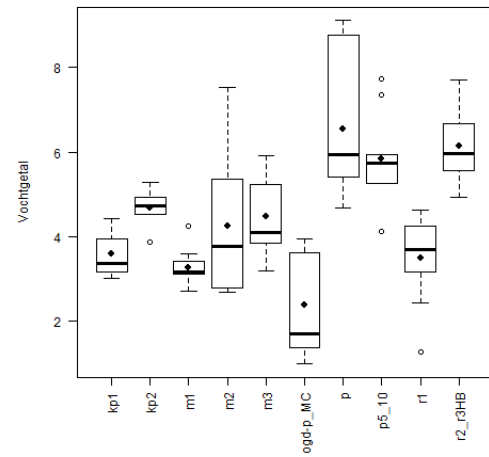
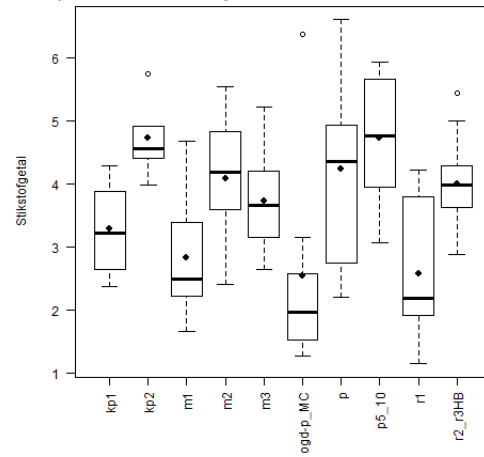




Boxplots bodemparameters



Boxplots Ellenbergwaarden



Met Duinriet verruigde kalkarme grijze duinen in de omgeving van het Haasveld.
Foto: Hans Inberg

3.8 Middenduinen Noord

3.8.1 Inleiding

Middenduinen Noord behoort tot het centrale deel van de AWD dat grotendeels in de 14^e en 15 eeuw is gevormd, tijdens de tweede hoofdverstuivingsfase van de Jonge Duinen. Het gebied werd met name in de 19^e eeuw gebruikt voor kleinschalige landbouw. Hiervan getuigen de contouren van vele akkertjes die gescheiden worden door walletjes. In het noordelijke deel, op het Renbaanveld, waren zij begroeid met uitgestrekte Duindoornstruwelen (habitatype H2160). Op het Middenveld (zuidelijke deel) werden zij tot in de jaren 90 van de vorige eeuw gekenmerkt door een afwisseling van duindoornstruweel en mosrijk Duingrasland (habitatype H2130B, Kalkarme grijze duinen). Daarna is het gebied ten gevolge van stikstofdepositie en het vrijwel verdwijnen van het Konijn in korte tijd verruigd en vervolgens op grote schaal overwoekerd door Amerikaanse vogelkers. Aanvankelijk vestigde deze invasieve exoot zich vooral in duindoornstruweel, later ook in het duingrasland. Het herstelbeheer is gericht op het verwijderen van Amerikaanse vogelkers, waarbij grote delen aanvullend worden geplagd (tot 10 cm) om de verzuurde en verrijkte humuslaag met zaden van Prunus te verwijderen. Daarbij wordt ook een deel van het geïnfecteerde duindoornstruweel aangepakt. Na het herstelbeheer zal zich overwegend kalkarm duingrasland, maar lokaal ook duindoornstruweel ontwikkelen.



In Middenduinen Noord (80 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- prunus 1: dichte prunushaarden zonder duindoorn; 20 opnamen;
- prunus 2: prunushaarden met duindoorn; 15 opnamen;
- prunus 3: open struwelen met duindoorn en prunus; 15 opnamen (waarvan 1 onbruikbaar voor analyse);
- prunus 4: open (duingrasland)vegetatie met prunus (zonder duindoorn); 10 opnamen;
- r1: referenties open tot gesloten duingrasland zonder prunus; 10 opnamen;
- r2: referentie duindoornstruweel zonder prunus; 10 opnamen.

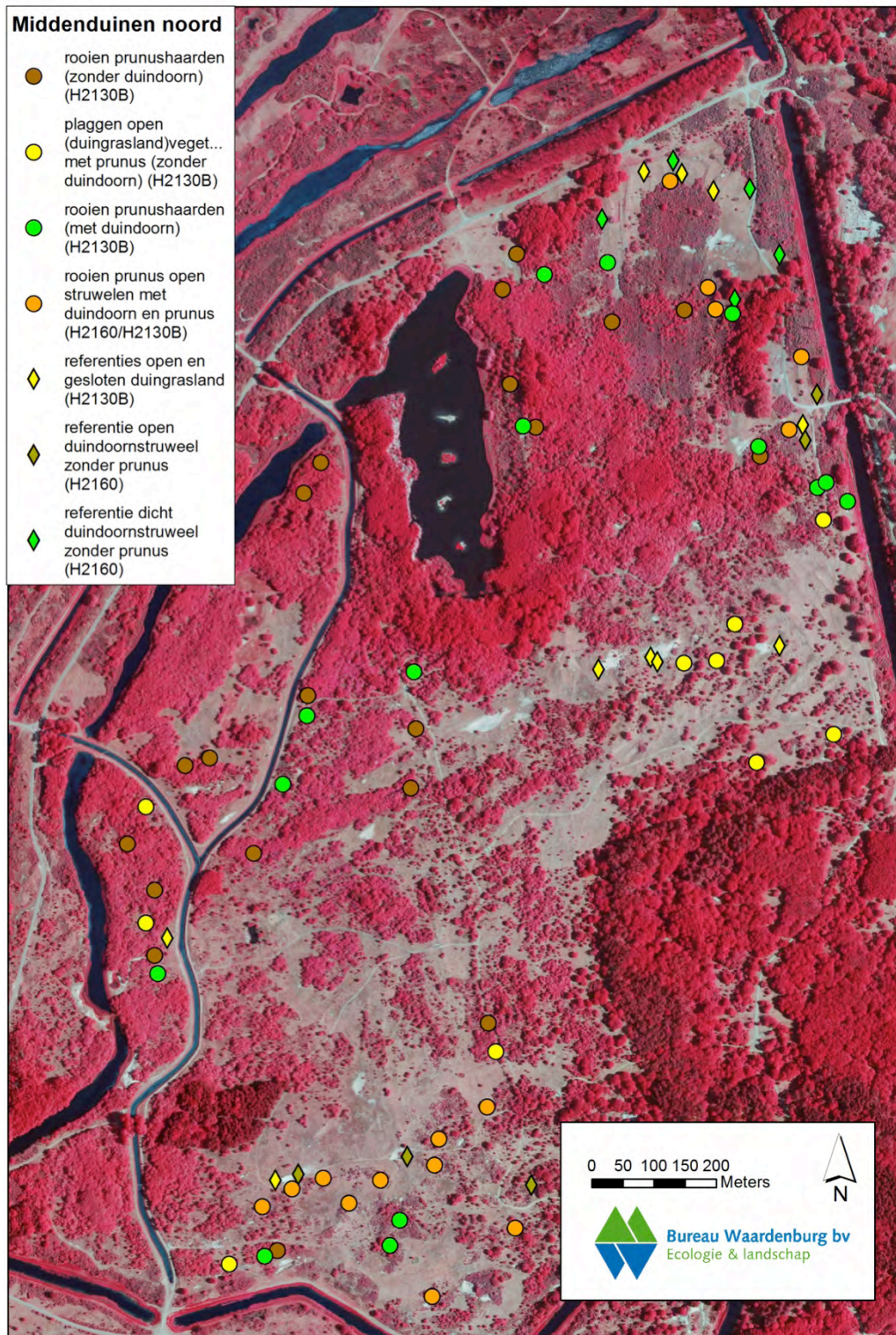
Aanvankelijk zijn meer opnamengroepen onderscheiden, met verschillende bedekkingen Prunus en Duindoorn op landschapsschaal. Deze waren in het veld echter moeilijk op te nemen, vanwege de kleine grootte van de pq's (2x2 meter), in relatie tot de grootte van deze struiken. Een kleine opname bevat al gauw een hoge bedekking prunus, al is er maar 1 exemplaar aanwezig. De verschillende opnamengroepen zijn achteraf samengevoegd tot vier typen vegetatie met prunus.

De maatregelen (kappen van prunus(haarden) al of niet in combinatie met plaggen) zijn succesvol als:

- Ter plekke van de dichte prunushaarden (prunus 1) een vegetatie ontstaat die lijkt op die van de referenties r1.
- Ter plekke van de gemengde struwelen een vegetatie ontstaat die lijkt op r2, in mozaïek met r1.
- Ter plekke van de open vegetatie met prunus een vegetatie ontstaat die lijkt op r1.

In figuur 3.8.1 is de ligging van de opnames aangegeven.

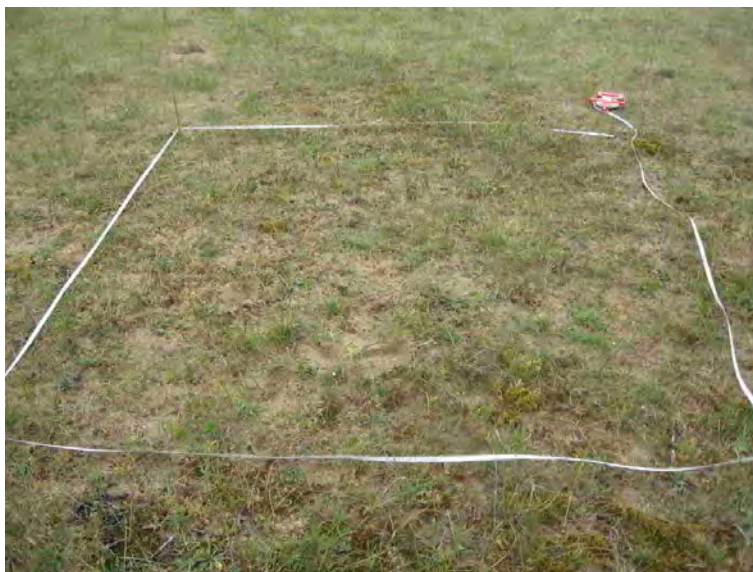
Figuur 3.8.1 Ligging pq's in Middenduinen Noord



3.8.2 Beschrijving van de vegetatie

De referenties van open tot gesloten droog, kalkarm duingrasland zonder **prunus (r1)** betreffen in het gebied vegetaties van kalkarme grijze duinen, maar ze zijn doorgaans niet erg soortenrijk. De moslaag is meestal dominant en bestaat uit Gewoon gaffeltandmos en/of Duinklauwtjesmos, soms Zandhaarmos of het meer bijzondere Duinbisschopsmos. De invasieve exoot Grijs kronkelsteeltje komt in dit gebied weinig voor. Soms zijn korstmossen aanwezig (Elandgeweimos, Sierlijk rendiermos en Open rendiermos), maar slechts in lage dichtheden. Open duingrasland met een pionierkarakter is beperkt aanwezig. Buntgras, Duinreigersbek, Zanddoddegras, Ruw vergeet-mij-nietje, Kandelaartje en Zandhoornbloem komen op dergelijke plekken voor. Andere soorten van duingraslanden die veel aanwezig zijn, zijn Duinviooltje, Gewoon biggenkruid, Schapenzuring, Gewone veldbies, Smal fakkelgras, Vroege haver, Zandpaardenbloem en Lathyruswikke. Soorten van kalkrijker duin, zoals Geel walstro en Zachte haver, komen ook voor, maar in zeer lage dichtheden (de eerste soort ontbreekt zelfs in de referentieopnames). Vergrassing is vooral opgetreden met Zandzegge, in mindere mate met Duinriet en Gestreepte witbol.

Ook in **open (duingrasland)vegetatie met prunus (prunus 4)** zijn veel soorten van duingraslanden aanwezig. De hierboven genoemde pioniersoorten ontbreken echter volledig. In de moslaag komt Groot laddermos vaak opvallend veel voor, naast Duinklauwtjesmos en Gewoon gaffeltandmos. De bedekking van Zandzegge en Duinriet is vaak hoger, maar wat vooral opvalt is de hogere bedekking van de lage (schijn)grassen Gestreepte witbol en Gewone veldbies. Ook Gewoon struisgras en Zandstruisgras komen voor, maar deze soorten zijn opvallend schaars in dit deelgebied, in vergelijking met andere delen van de AWD. Naast Amerikaanse vogelkers (bedekking meestal 20-40%) komt Eenstijlige meidoorn meestal voor in lage dichtheden. Verder verschijnen de eerste zoomsoorten: Valse salie is aanwezig in vrijwel alle opnames, maar ontbreekt in de referenties.



Referentieopname droog, kalkarm Grijs duin (r1) in Middenduinen noord. Foto: Hans Inberg

In **dichte prunushaarden zonder duindoorn (prunus 1)** bereikt Amerikaanse vogelkers een hoge bedekking, tot wel 100%. De opnamen verschillen sterk qua ondergroei. Soms is een kruidlaag vrijwel afwezig, in sommige opnames zijn Duinriet, Zandzegge en Gestreepte witbol talrijk. De mate van schaduw (direct of indirect licht) is de belangrijkste verklaring voor deze verschillen. Vaak is sprake van een hoge bedekking van de moslaag, waarbij vooral het schaduwtolerante Fijn laddermos opvalt. Groot laddermos komt ook veel voor, maar ontbreekt op de donkerste plekken. In enkele opnames zijn Rond boogsterrenmos en Gerimpeld boogsterrenmos veel aanwezig. Zoom- en struweelsoorten zijn schaars, alleen Valse salie komt vrijwel altijd wel voor, in lage dichtheden, soms ook Drienerfmuur. Opvallend is verder het regelmatig voorkomen van de stikstofindicatoren Grote brandnetel en Hondsdraf.



Soms is onder Amerikaanse vogelkers vrijwel geen vegetatie aanwezig. Middenduinen noord, prunus2. Foto: Hans Inberg

Prunushaarden met duindoorn (prunus 2) verschillen niet sterk van de vorige groep, behalve natuurlijk door de aanwezigheid van Duindoorn, en een lagere bedekking van Amerikaanse vogelkers (20 tot 70%). Donkere plekken zonder kruidlaag ontbreken, of zijn in ieder geval niet opgenomen. Er is hier dus altijd sprake van een ondergroei, waarbij Duinriet, Zandzegge en Gestreepte witbol veel voorkomen. Groot laddermos is meestal talrijker dan Fijn laddermos. In lage dichtheden komen nog soorten voor van duingraslanden, met name Schapenzuring, maar soms ook Mannetjesereprijs en Gewoon biggenkruid

Open struwelen met duindoorn en prunus (prunus 3) verschillen weinig van de vorige groep, behalve door de hogere bedekking Duindoorn. Soorten van duingraslanden zijn nog iets talrijker, waarbij met name Glad walstro en Duinklauwtjesmos opvallen. Amerikaanse vogelkers bedekt hier meestal slechts 10 tot 20%.

Ook de soortensamenstelling in de **Referentie duindoornstruweel zonder prunus (r2)** verschilt niet opvallend van de andere struweelgroepen.

3.8.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.8.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	b_zoom	n_zoom	Bed_BI_Hsl	Ls_perc	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed_sitrooisel	Humus_diep	Kalk_diep	Prunus serotina	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
prunus1	prunus4	0,0167	0,00008	0,00025	0,03261	0,59597	0,11733	0,00000	0,04082	0,57580	0,00093	0,02120	0,18838	0,24313	0,00001	0,00179	0,00015	0,64794
prunus1	r1	0,0167	0,00001	0,00002	0,57119	0,00001	0,00001	0,00000	0,00408	0,00152	0,04683	0,00027	0,15667	0,00081	0,00000	0,00001	0,00001	0,62197
prunus4	r1	0,0167	0,27986	0,07876	0,00219	0,00006	0,00006	0,01480	0,00006	0,00020	0,00505	0,01934	0,06713	0,02045	0,00244	0,00170	0,00058	0,73936
prunus2	r2	0,05	0,07813	0,04841	0,14846	0,97786	0,02479	0,04355	0,75993	0,25032	0,93235	0,03234	1,00000	0,03033	0,00002	0,15706	0,00418	0,97830
prunus3	r2	0,05	0,36763	0,16121	0,83805	0,19103	0,07827	0,70568	0,86862	0,80148	0,27681	0,33131	1,00000	0,15133	0,00014	0,54896	0,22027	0,27751

Tabel 3.8.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van Middenduinen Noord. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (zie 3.8.1). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten worden beschreven per vergelijking. De boxplots worden daarna gepresenteerd, gegroepeerd in de categorieën soortengroepen, structuurparameters, Amerikaanse vogelkers, bodemparameters en Ellenbergwaarden.

Vergelijking 1: Dichte prunushaarden (p1) met open vegetatie met prunus (p4)

Zowel de bedekking als het aantal soorten van duingrasland is hoger in p4 dan in p1, evenals de bedekking van de hoge en de lage kruidlaag en van de lage struiklaag. De bedekking van Amerikaanse vogelkers en van de boomlaag/hoge struiklaag zijn hoger in p1 dan in p4. Tevens zijn de gemiddelde Ellenbergwaarden voor Stikstof en Vocht hoger in p1 dan in p4. De overige parameters zijn niet significant verschillend.

Vergelijking 2: Dichte prunushaarden (p1) met referentie duingrasland (r1)

Zowel de bedekking als het aantal soorten van duingrasland is hoger in r1 dan in p1, evenals de bedekking van de lage en de hoge kruidlaag en de lage struiklaag. De bedekking van Amerikaanse vogelkers en van de boomlaag is hoger in p1 dan in r1. Ook de bedekking en het aantal zoom- en struweelsoorten is hoger in p1 dan in r1. Tevens zijn de gemiddelde Ellenbergwaarden voor Stikstof en Vocht hoger in p1 dan in r1. De bodem is in r1 minder diep ontkalkt.

Vergelijking 3: Open vegetatie met prunus (p4) met referentie duingrasland (r1)

De bedekking van ruigtesoorten is hoger in p4 dan in r1, evenals de bedekking en soortenrijkdom van zoom- en struweelsoorten, de bedekking van Amerikaanse vogelkers, van boom/struiklaag, lage struiklaag en hoge kruidlaag. Ook stikstof en vochtgetal zijn hoger in p4 dan in r1. De bedekking van de lage kruidlaag is hoger in r1 dan in p4. De overige parameters (waaronder de duingrasland-parameters) zijn niet significant verschillend.

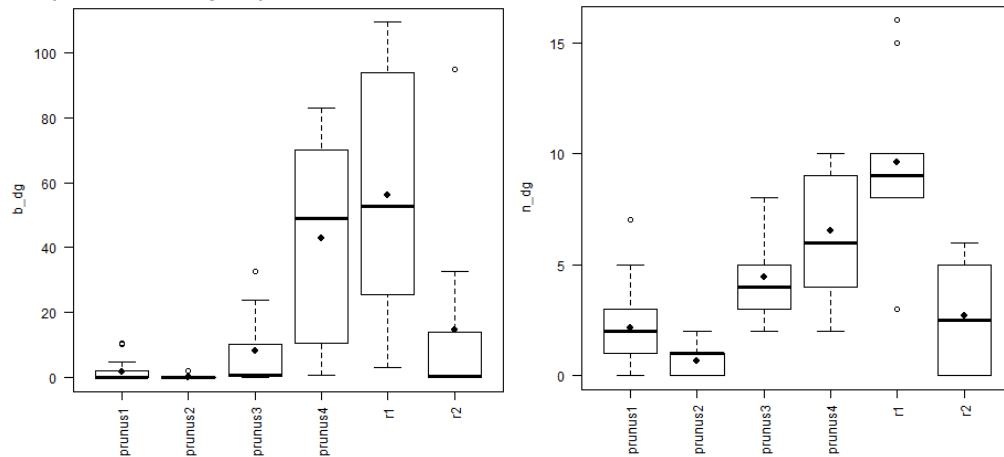
Vergelijking 4: Prunushaarden met duindoorn (p2) met referentie duindoornstruweel (r2)

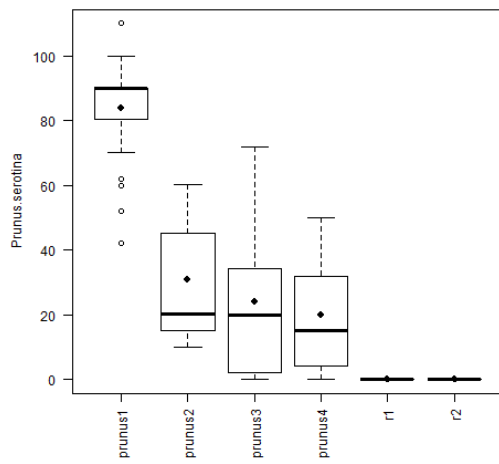
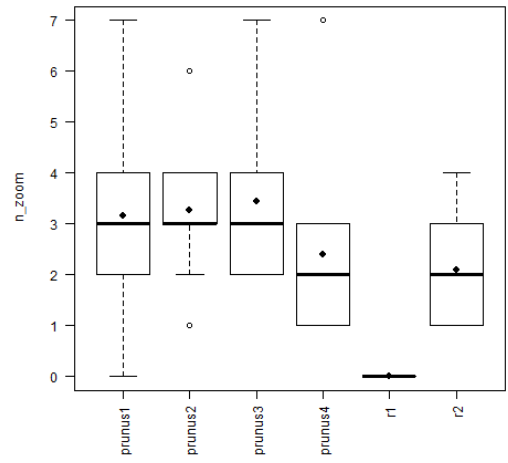
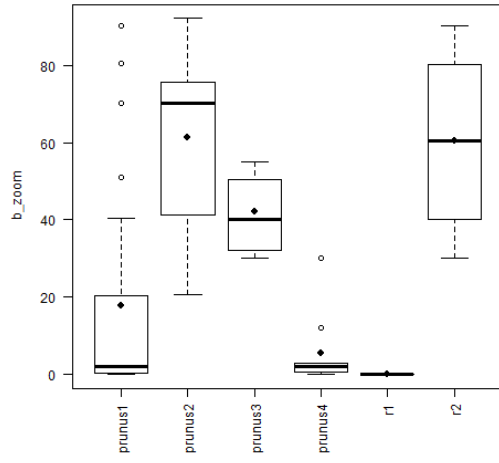
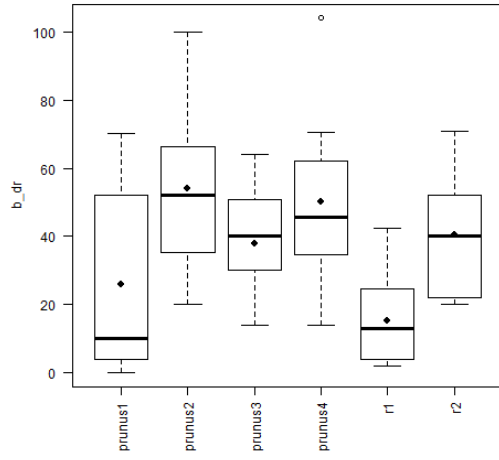
Deze struwelen verschillen in de bedekking van Amerikaanse vogelkers, deze is (per definitie) hoger in p2 dan in r2. Ook de bedekking van de boom/struiklaag is hoger in p2, evenals de bedekking strooisel, het aantal zoomsoorten en het vochtgetal. Het aantal duingraslandsoorten is daarentegen hoger in r2 dan in p2. De bodem van r2 is bovendien minder diep ontkalkt. De overige parameters zijn niet significant verschillend.

Vergelijking 5: open struwelen met duindoorn en prunus (p3) met Duindoornstruweel (r2)

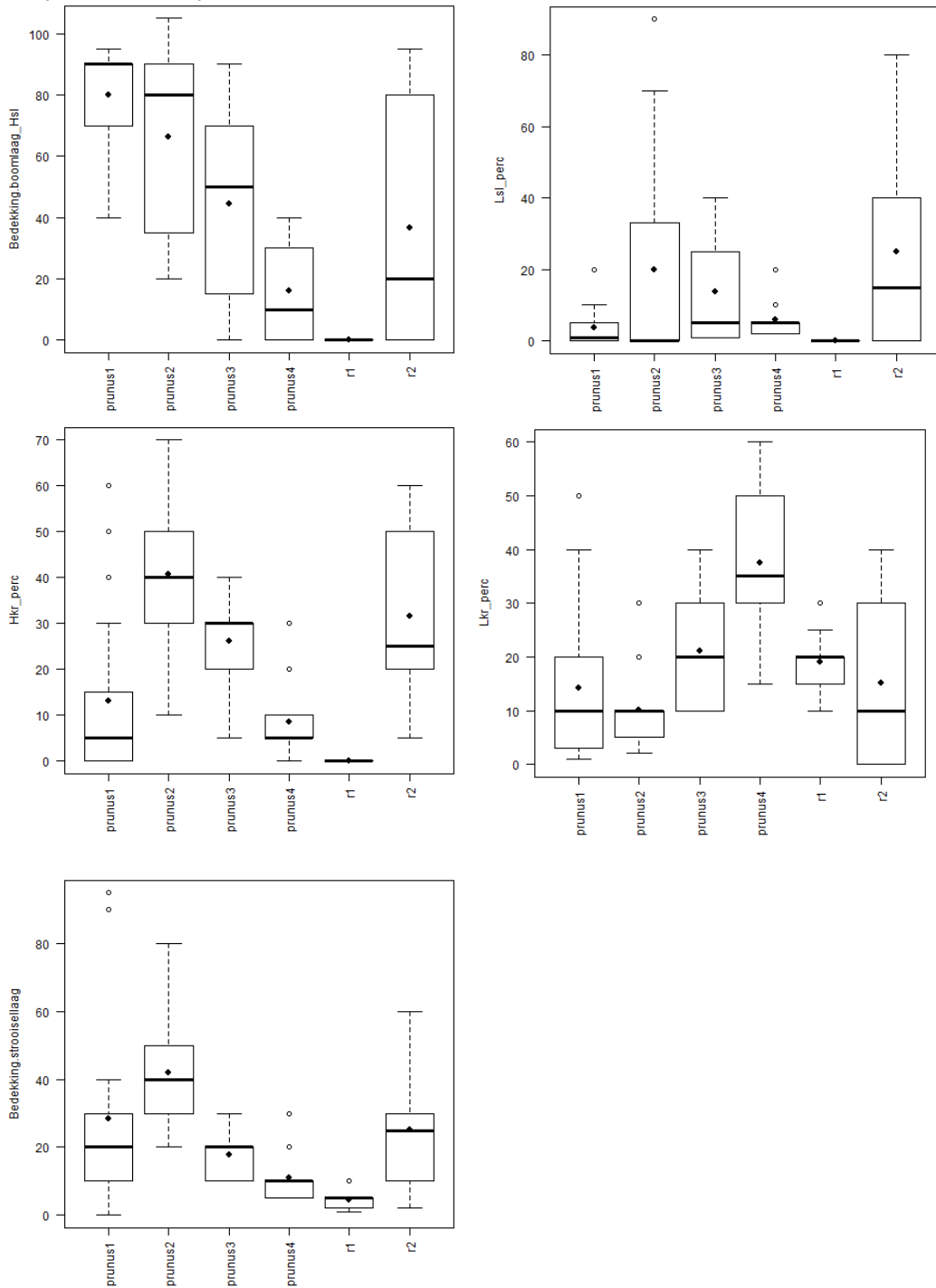
Deze struwelen verschillen alleen in de bedekking van Amerikaanse vogelkers. De overige parameters zijn niet significant verschillend.

Boxplots soortengroepen

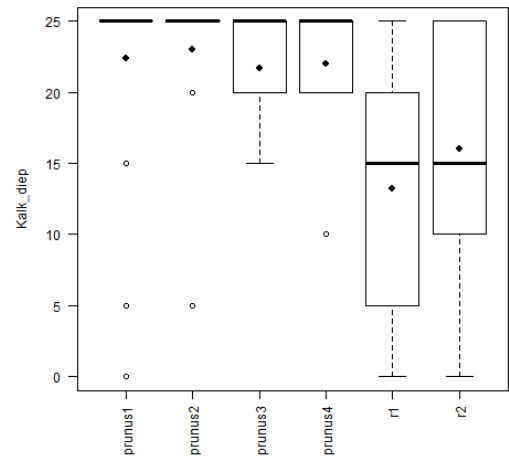
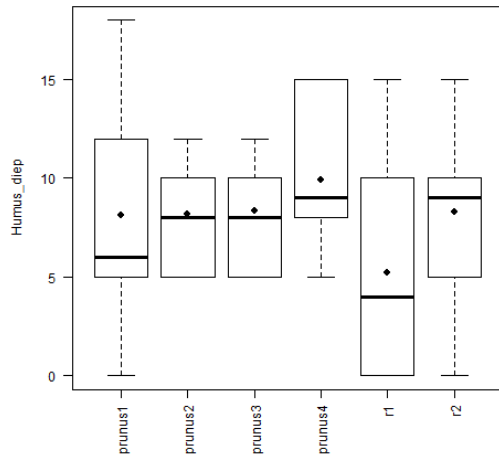




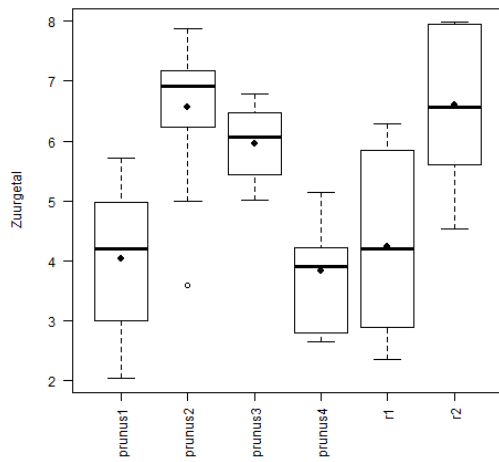
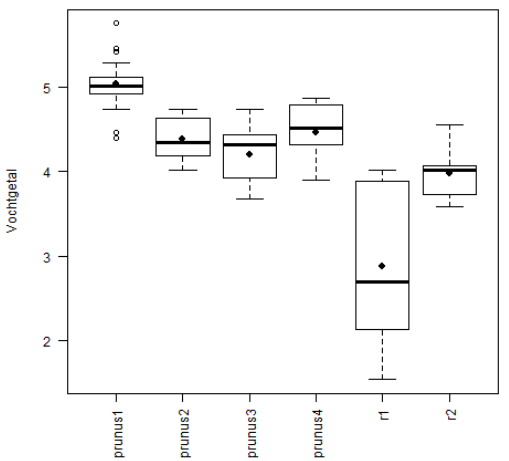
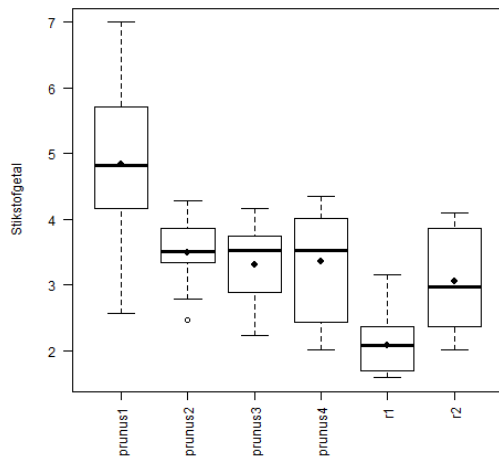
Boxplots structuurparameters



Boxplots Bodemparameters



Boxplots Ellenbergwaarden



3.9 Vinkenveld

3.9.1 Inleiding

Het Vinkenveld behoort tot de karakteristieke open duingebieden, welke deel uitmaken van de binnenduinen van de AWD. Het wordt gekenmerkt door duingraslanden, die gerekend kunnen worden tot de Kalkarme grijze duinen (habitattype H2130B). Ten gevolge van aanplant van verschillende boomsoorten (m.n. *Populus* sps., *Pinus* sps., *Acer pseudoplatanus*), daarmee samenhangende strooiselinput en van stikstofdepositie is het gebied de afgelopen decennia verruigd en minder open geworden. Het Life+ herstelbeheer is er op gericht om de openheid van het gebied te herstellen, alsmede het areaal en de kwaliteit van de grijze duinen te vergroten en te verbeteren.



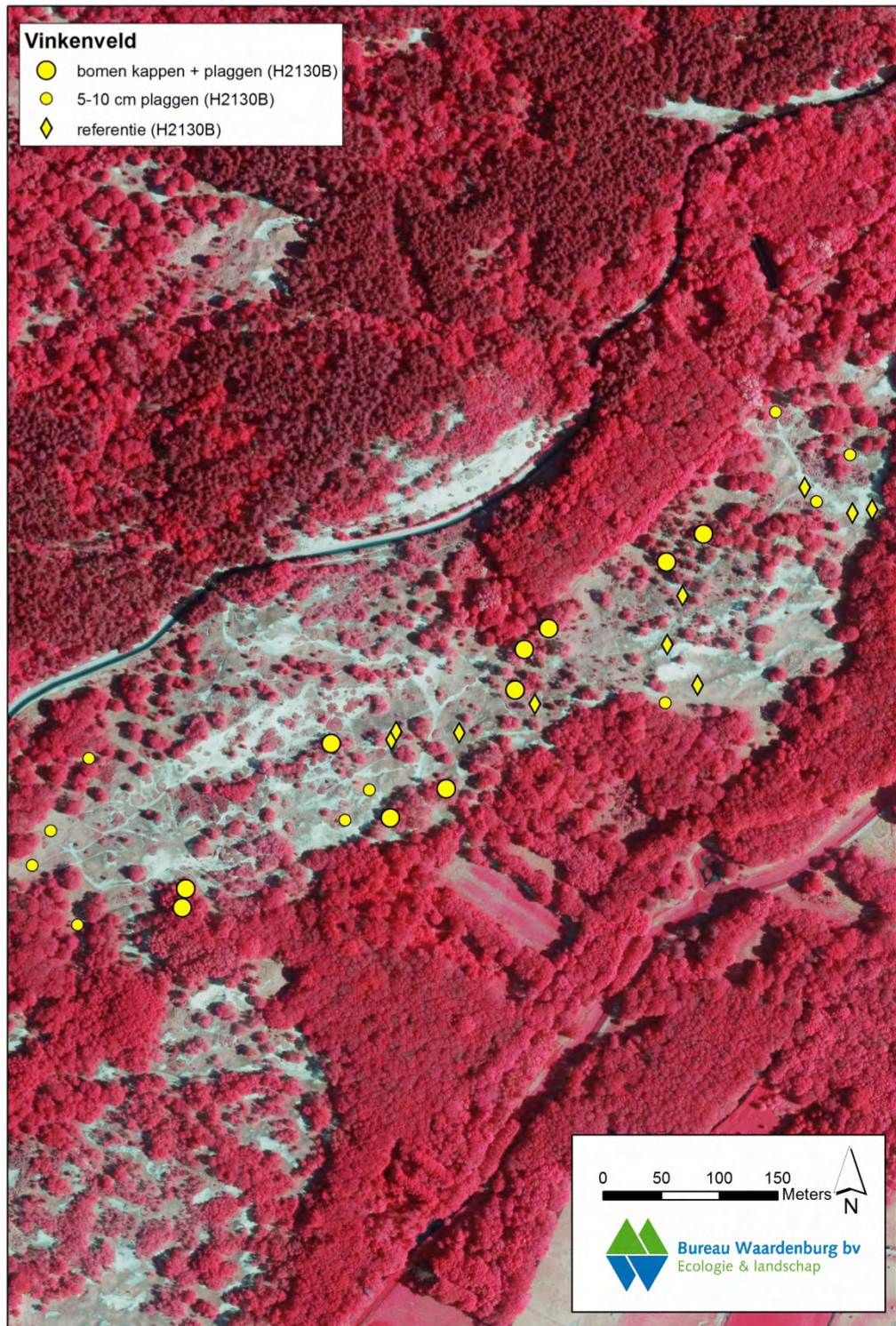
In het Vinkenveld (30 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- p: plaggen vergraste droge duinen; 10 opnamen;
- k: te kappen aanplant en te plaggen droge duinen; 10 opnamen;
- r: goed ontwikkelde referenties voor Grijze duinen, kalkarm (H2130_B); 10 opnamen.

De maatregel (kappen en plaggen) is succesvol als ter plekke van de plag- en kaplocaties goed ontwikkelde kalkarme duingraslanden zijn ontstaan.

In figuur 3.9.1 is de ligging van de opnames aangegeven.

Figuur 3.9.1 Ligging pq's op het Vinkenveld



3.9.2 Beschrijving van de vegetatie

In de **referentieopnamen** zijn met name soorten aanwezig van zure duingraslanden, zowel van pioniersituaties als van gesloten duingrasland. Buntgras, Duinviooltje, Schapenzuring, Open en Sierlijk rendiermos, Vroege haver, Klein tasjeskruid, Kleine leeuwentand, Zandblauwtje en Geel walstro (in meerdere opnamen aanwezig) zijn kenmerkend voor het meer ontkalkte binnenduin. Zeldzamer zijn Gewone vleugeltjesbloem, Kandelaartje en Ruw vergeet-mij-nietje. In de moslaag is het relatief zeldzame Bisschopsmos vaak aanwezig, maar meestal domineert Duinklauwtjesmos. Dit mos is kenmerkend voor oppervlakkig ontkalkte bodems. In enkele opnamen zijn Gewoon gaffeltandmos, Zandhaarmos en/of Grijs co-dominant, wat over het algemeen wijst op wat diepere ontkalking. Sommige soorten zijn daarnaast kenmerkend voor meer kalkrijke pioniermilieus, zoals Groot duinsterretje, Smal fakkelgras en Zanddoddegras

De **opnamen op plaglocaties** hebben een hoge bedekking Duinriet, Zandzegge, Zandkweek en/of (in de vlakke delen) Gewoon struisgras, soms Dauwbraam of Valse salie. In de moslaag is Groot laddermos opvallend talrijk is, maar ook Klauwtjesmos komt vaak voor. Meerdere soorten van de referentieopnamen zijn aanwezig, maar altijd in lage dichtheden. In één opname is zelfs Gewone vleugeltjesbloem gevonden.

In de **te kappen bossen** zijn exoten dominant, meestal populieren (Canadapopulier en Grauwe abeel) soms Grove den of een exotische eik (waarschijnlijk Moseik). Vaak zijn Eenstijlige meidoorn en Wilde kardinaalsmuts aanwezig in de struiklaag. De kruidlaag lijkt het meest op de opnamen van de plaglocaties, maar is erg variabel. Beperkt tot de bossen zijn Bleeksporig bosviooltje, Gewone eikvaren (beide soorten twee keer aangetroffen), Grote brandnetel, Drienerfmuur, Veldhondstong, Robertskruid en Rond boogsterrenmos.



Referentie grijze duinen op het Vinkenveld. Foto: Hans Inberg

3.9.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.9.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

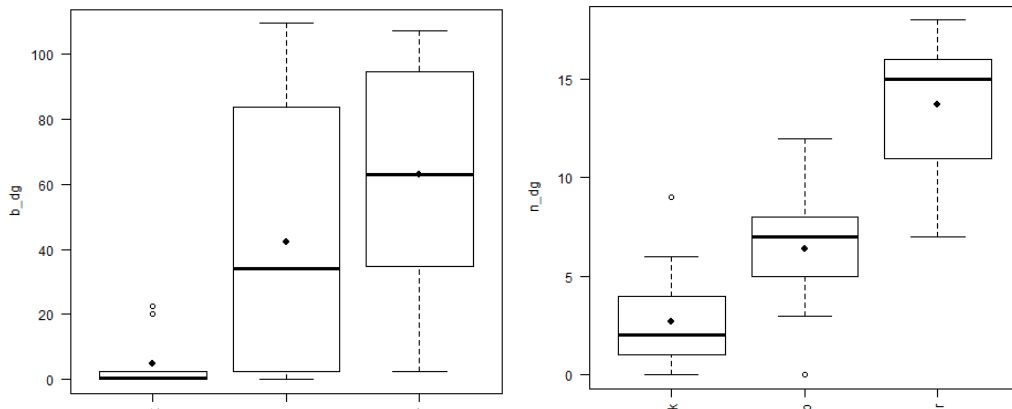
Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dg	n_dg	b_dr	Hkr_perc	Lkr_perc	Bed. Strooisel	Zand_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
k	p	0,0167	0,00898	0,02748	0,07555	1,00000	0,67480	0,02075	-	0,01285	0,26293	0,27986	0,15077	0,30713
k	r	0,0167	0,00033	0,00023	0,06392	0,00309	0,49036	0,00232	0,00594	0,13552	0,56408	0,00073	0,00073	0,27286
p	r	0,0167	0,21195	0,00142	0,00684	0,00312	0,01412	0,00091	0,00594	0,00191	0,07589	0,00050	0,00893	0,79126

Tabel 3.9.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van het Vinkenveld. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (p=plaggen, k=plaggen en kappen, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

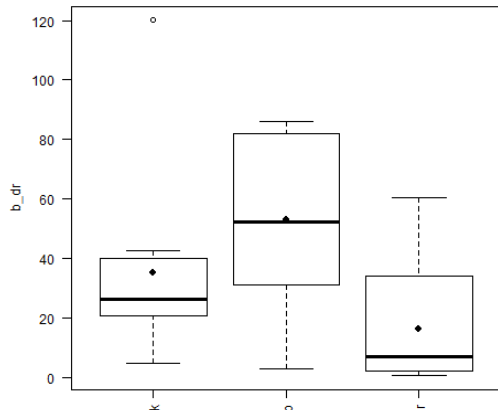
De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

De bedekking van duingraslandsoorten is in de referentie-opnamen (r) en in het te plaggen (p) verruigd duingrasland hoger dan in het te kappen/plaggen duin (k). Er is geen significant verschil tussen de te plaggen locaties en de referentieopnames. Het aantal duingraslandsoorten is in de referentie-opnamen (r) hoger dan in het te plaggen (p) duin en het te kappen duin (k). In het te plaggen duin (p) is het aantal hoger dan in het te kappen duin (k), maar dit verschil is niet significant.

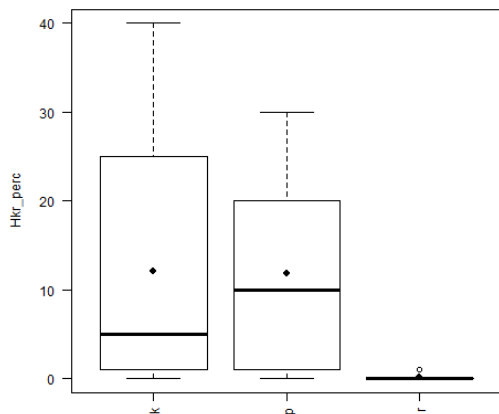


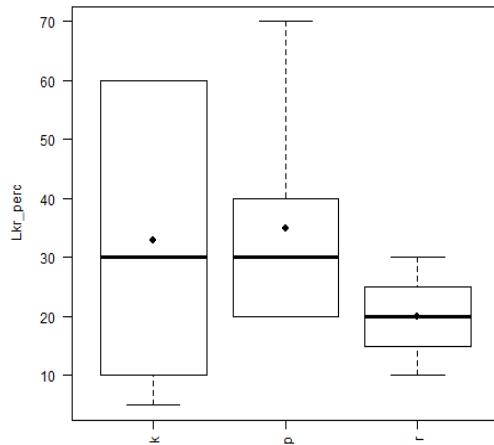
De bedekking van droge ruigtesoorten is in de referentie-opnamen (r) lager dan in het te plaggen (p) duin. Tussen de andere behandelingen zijn de verschillen niet significant.



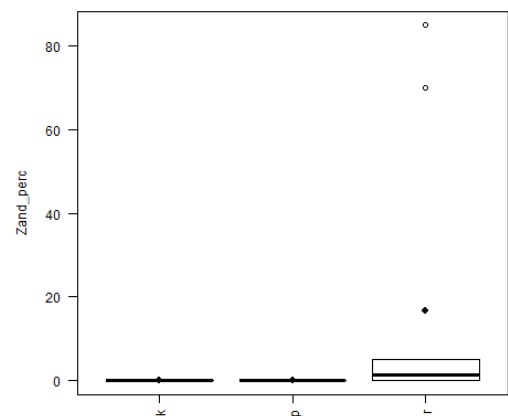
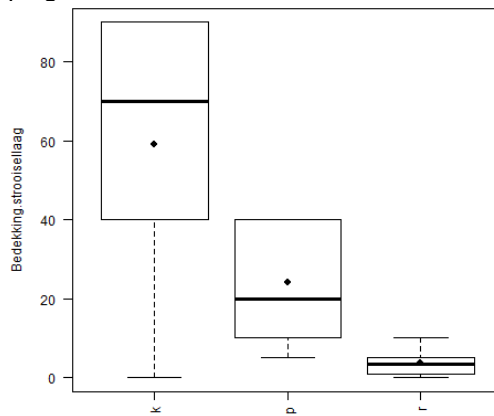
Structuurparameters

De bedekking van de hoge kruidlaag is in de referentie-opnamen (r) lager dan in het te plaggen (p) duin en het te kappen duin (k). Tussen p- en de k-behandelingen zijn de verschillen niet significant. De gemiddelde bedekking van de lage kruidlaag is in de referentie-opnamen (r) lager dan in het te plaggen (p) duin. Tussen de andere behandelingen zijn de verschillen niet significant.



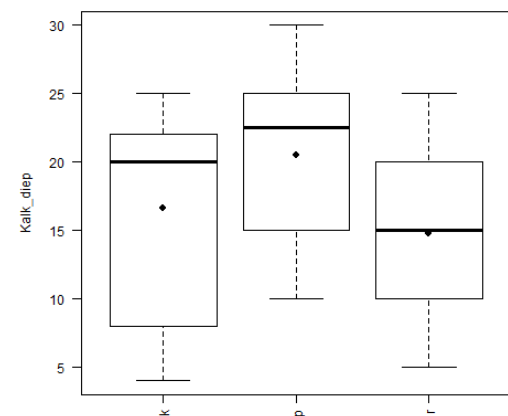
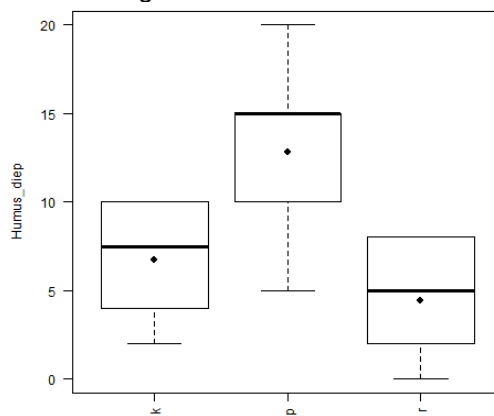


De bedekking van de strooisellaag is in de te plaggen opnames hoger dan in de referentieopnames en in de te kappen opnames hoger dan op de plekken waar alleen wordt gekapt. De bedekking kaal zand is hoger in de referentie dan op de kap- en de plaglocaties.



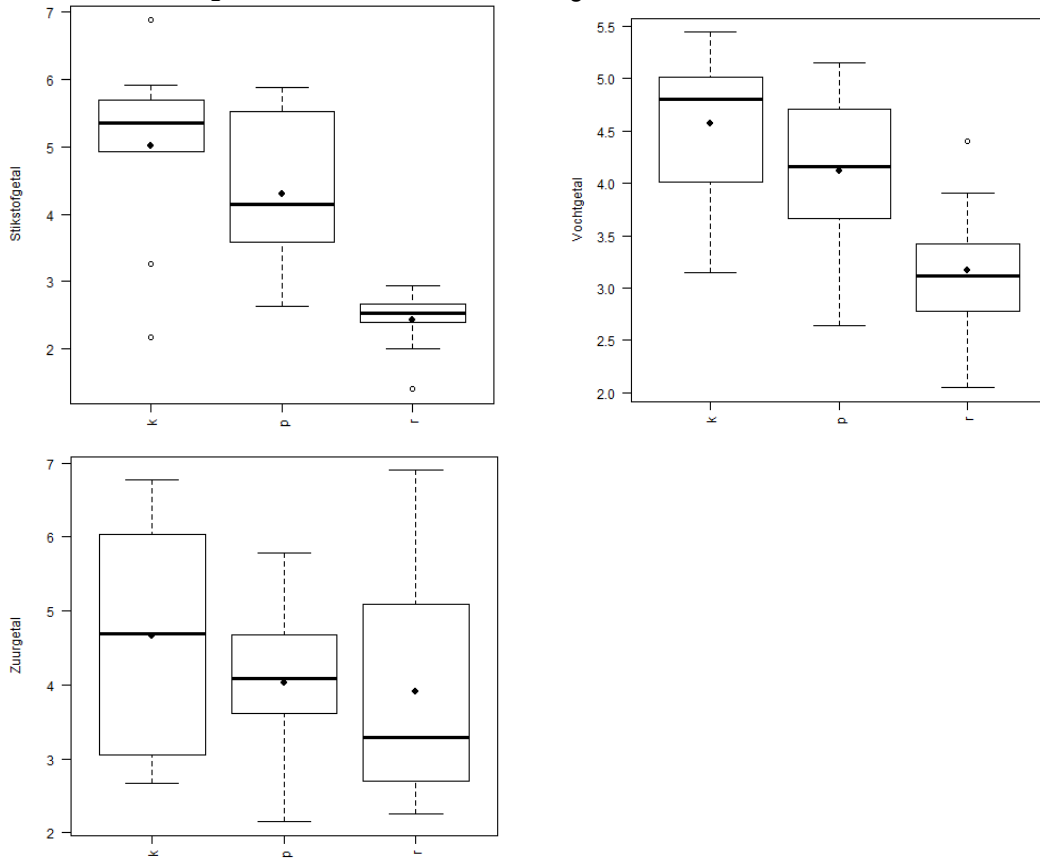
Bodemparameters

De humuslaag is dikker op de plaglocaties dan op de kaplocaties en dikker op de plaglocaties dan de referenties. De diepte van de ontkalking verschilt niet tussen de behandelingen.



Ellenberg indicatorwaarden

Het gemiddelde stikstofgetal is hoger op de plaglocaties en de kaplocaties dan in de referenties. Hetzelfde geldt voor het vochtgetal. De waarden van het zuurgetal verschillen niet significant tussen de behandelingen.



Verruigde vegetatie onder bos met exoten op het Vinkenveld. Foto: Hans Inberg.

3.10 Oosterduinrel

3.10.1 Inleiding

De Oosterduinrel is in 1995 aangelegd op de plek waar destijds het Verlengde Oosterkanaal liep, dat werd gebruikt voor afvoer van afstromend freatisch en diep gewonnen duinwater. Het diepe duinwater wordt sindsdien afgevoerd via een aparte leiding. Het Verlengde Oosterkanaal is gedempt met voedselarm, ontkalkt duinzand. Ten behoeve van de afvoer van het kwelwater werd de Oosterduinrel gegraven. Deze duinrel is vrij strak aangelegd, met een geringe oevergradiënt, waardoor de door kwelwater beïnvloede oppervlakte beperkt is. In het kader van Life+ worden op verschillende plekken aftakkingen gerealiseerd met een kleinschalige gradiënt van vochtige door kalkrijk kwelwater beïnvloede tot droge milieus. Dit draagt bij aan een grotere afwisseling in de vegetatie. Hiervan kunnen plantensoorten profiteren, welke karakteristiek zijn voor H2190B en vochtig binnenduingsrasland, alsmede kleine faunasoorten als dagvlinders en libellen.



Langs de Oosterduinrel (20 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- r: referenties vochtige duinvalleien/moerassen; 10 opnamen;
- p: te plaggen locaties; 10 opnamen.

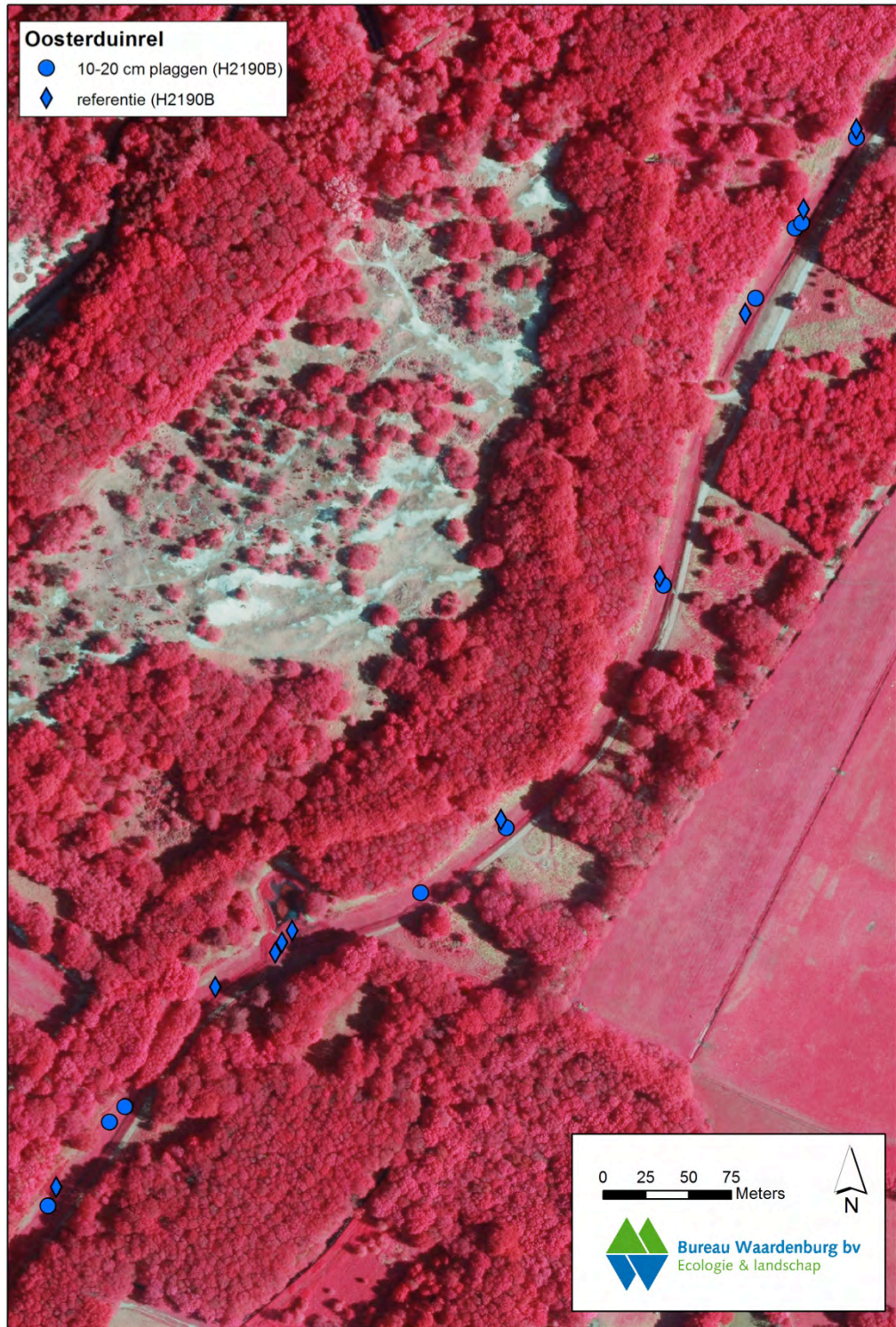
De maatregel (plaggen) is succesvol als op de plaglocaties vegetaties ontstaan die lijken op de referentieopnamen.

In figuur 3.10.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Moerasvegetatie langs de Oosterduinrel. Foto: Hans Inberg

Figuur 3.10.1 Ligging pq's langs de Oosterduinrel



3.10.2 Beschrijving van de vegetatie

De **referentieopnamen** kenmerken zich door een groot aantal soorten van matig voedselrijke of voedselrijke moerassige graslanden, zoals Riet, Watermunt, Blauw glidkruid, Moerasrolklaver, Gewoon puntmos, Paddenrus, Koninginnekruid, Zomprus, Lidrus en Wolfspoot. De vegetatie is weinig karakteristiek voor duinvalleien, maar bevat wel veel soorten die daarin als begeleidende soorten voorkomen. De meest bijzondere soorten zijn Stijve ogentroost, Boompjesmos, Duinrus, Strandduizendguldenkruid, die zowel in de referentie als in de plaglocaties in lage dichtheden voorkomen. Holpijp, Beekpunge, Gevleugeld hertshooi en Kleine waterrepe komen vaak voor in kwelmilieus. Veel van bovengenoemde soorten zijn kenmerkend voor vochtige binnenduingsgraslanden (zie ook 3.11 Schapenwei).

De te pluggen delen kenmerken zich door Duinriet, Zandzegge, Groot laddermos, Haakmos, Gewone brunel, Witte klaver en Smalle weegbree. Als vertegenwoordigers van droge duinen zijn Kleine leeuwentand, Jacobskruiskruid, Gewone rolklaver en Gewoon biggenkruid aanwezig. De hierboven genoemde soorten van natte duinen komen echter ook regelmatig voor. Echt droge duinen zijn het dus niet. De vegetaties zijn kort begraasd of iets ruiger.



Te pluggen locatie langs de Oosterduinrel. Foto: Hans Inberg

3.10.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.10.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor de combinatie van de twee behandelingen (beheer vs. referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen.

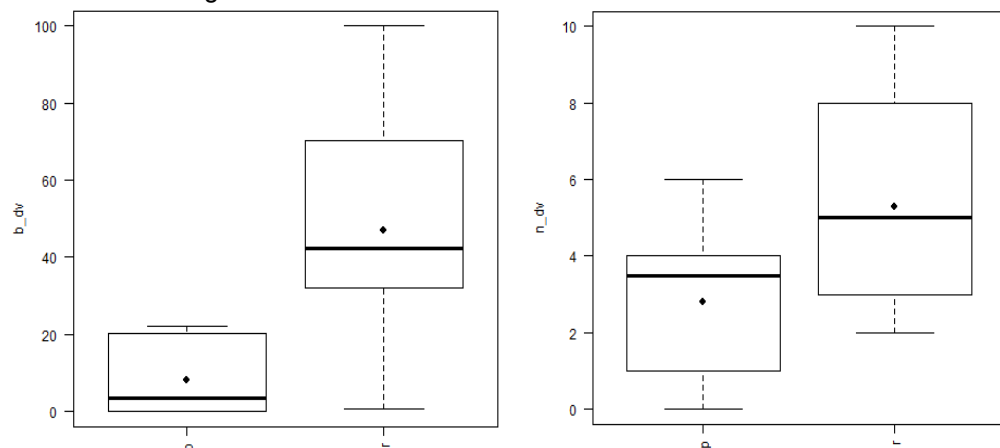
Groep 1	Groep 2	grenswaarde	b_dv	n_dv	b_vr	Hkr_perc	Lkr_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
r	p	0,05	0,00191	0,07324	0,02265	0,00722	0,07727	0,90748	0,72261	0,87978	0,00001	0,00100

Tabel 3.10.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van de Oosterduinrel. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (p=plaggen, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

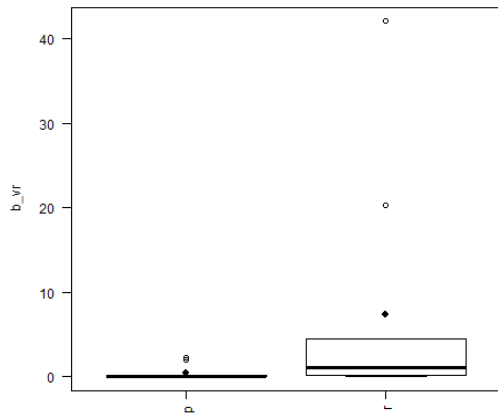
De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

De bedekking van duinvalleisoorten is hoger op de referentielocaties dan op de plaglocaties. Ook het aantal duinvalleisoorten is daar gemiddeld hoger, maar dit verschil is niet significant.

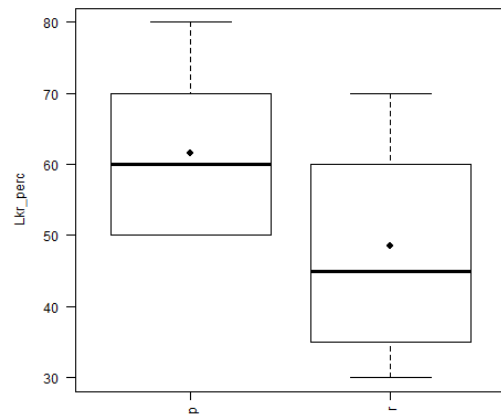
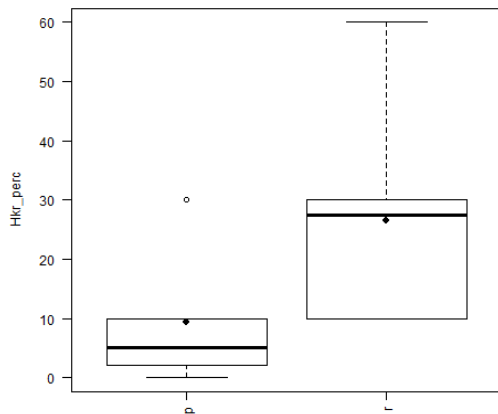


De bedekking van vochtige ruigtesoorten is laag, maar iets hoger op de referentielocaties dan op de plaglocaties.



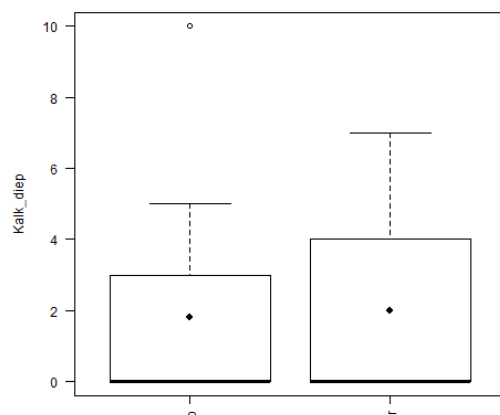
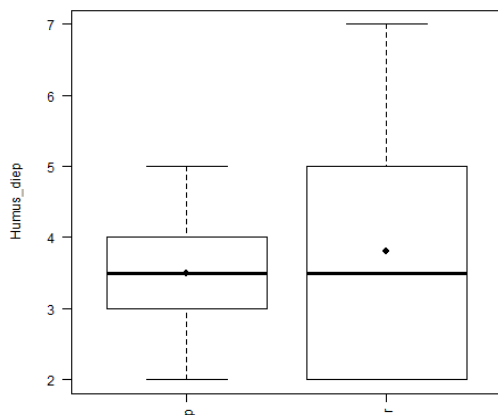
Structuurparameters

De bedekking van de hoge kruidlaag is hoger op de referentielocaties dan op de plaglocaties. De bedekking van de lage kruidlaag verschilt niet significant.



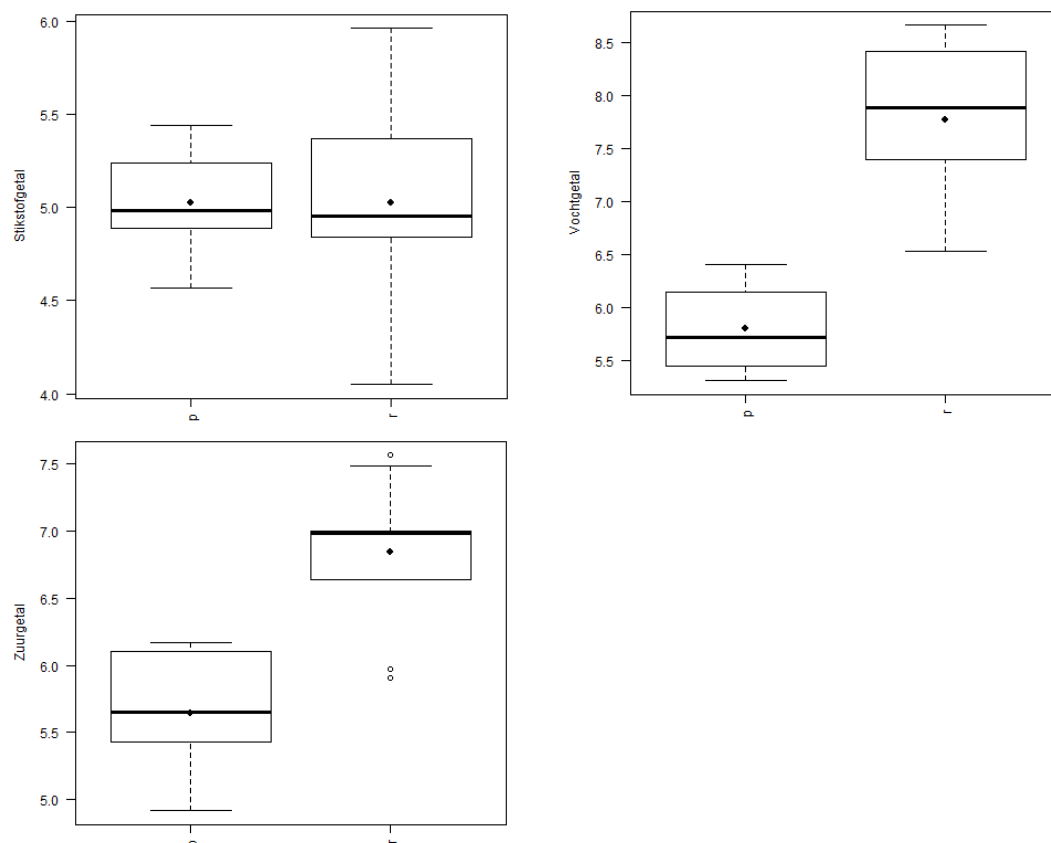
Bodemparameters

Er zijn geen significante verschillen tussen de plaglocaties en de referenties. Opvallend is dat in beide gevallen de bodem nauwelijks ontkalkt is en de humuslaag relatief ondiep is. Dit geeft aan dat beide situaties onder invloed staan van kalkrijke kwel en dat sprake is van een jonge situatie.



Ellenbergwaarden

De stikstofgetallen verschillen niet tussen beide behandelingen. Het vochtgetal en het zuurgetal verschillen aanzienlijk, met hogere waarden voor de referentie.



3.11 Schapenwei

3.11.1 Inleiding

De Schapenwei is een binnenduingsrasland dat deel uitmaakt van de ten oosten van de AWD gelegen Vogelenzangse polder, een voormalige strandvlakte. Het gebied is aan het begin van de 20^e eeuw is geëgaliseerd en ingericht voor beweiding en akkerbouw. In 1994 is de beweiding beëindigd en is de Schapenwei heringericht, waarbij destijds aanwezige greppels zijn uitgediept en gradiëntrijke oevers zijn aangelegd. Op deze oevers heeft zich een vegetatie ontwikkeld welke kenmerkend is voor vochtig binnenduingsrasland dat onder invloed staat van kalkrijk kwelwater afkomstig uit het achterliggend duinmassief. Een dergelijke ontwikkeling kwam op de wei zelf niet op gang, hetgeen verklaard kan worden uit de periodieke stagnatie van zuur regenwater en de vorming van een regenwaterlens. Het gevolg was dominantie van de vegetatie door Pitrus. In het kader van Life+ wordt na optimalisering van de hydrologische situatie de Pitrus diep afgeplagd. De verwachting is dat daardoor

minder sprake is van stagnatie van regenwater, hetgeende verbreiding van binnendingraslandsoorten van de oever naar de wei kan stimuleren.



In de Schapenwei (20 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

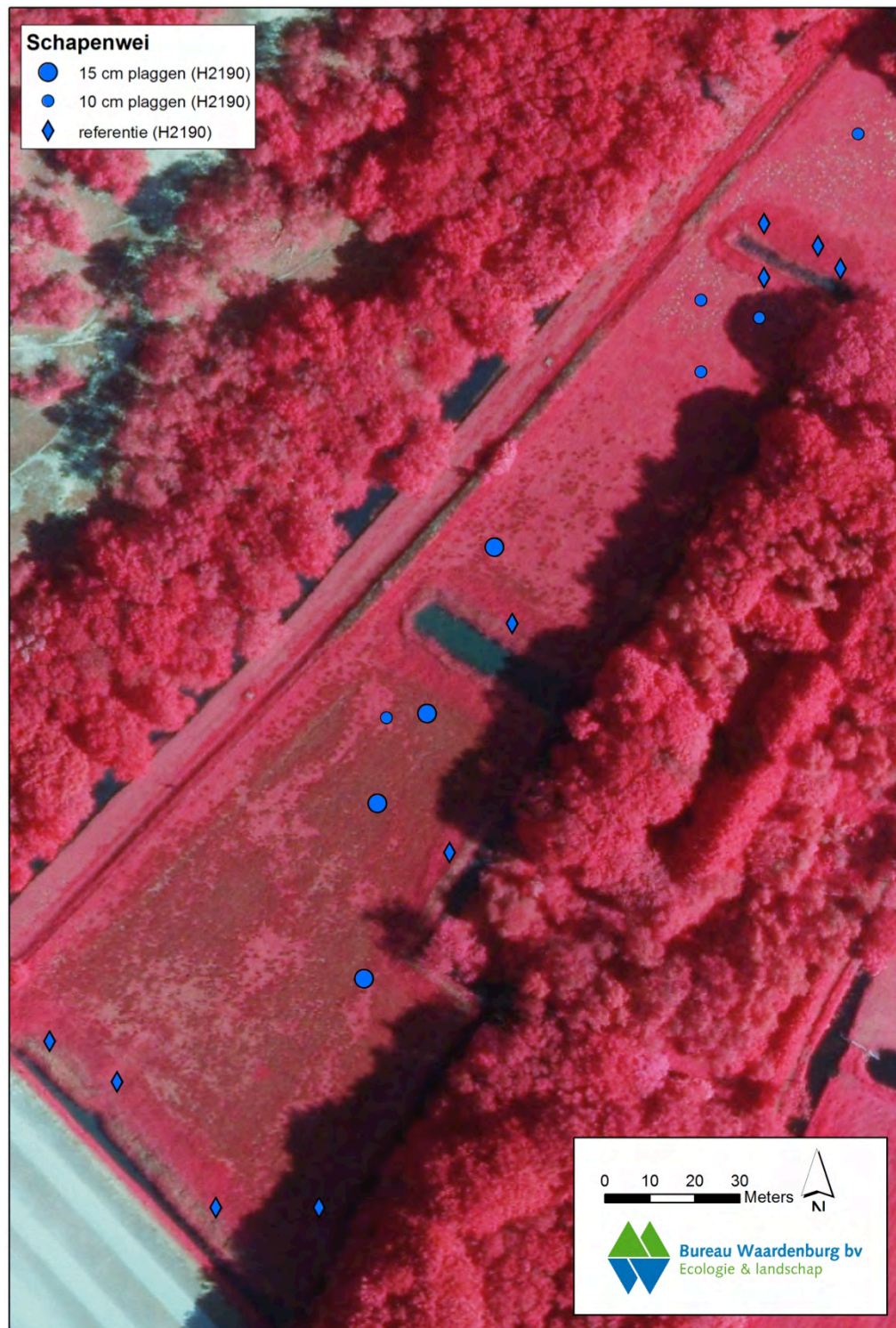
- r: referentie / brongebieden vochtig binnendingrasland (r), deels te rekenen tot H2190; 10 opnamen.
- p10: 10 centimeter te plaggen vochtig binnendingrasland zonder doelsoorten; 5 opnamen;
- p15: diep te plaggen (min. 15 cm) vochtig verruigd binnendingrasland zonder doelsoorten, met veel Pitrus; 5 opnamen.

De maatregel (plaggen) is succesvol als:

- De bedekking van Pitrus is afgenomen.
- Vochtig binnendingrasland is ontstaan.

In figuur 3.11.1 is de ligging van de opnames aangegeven.

Figuur 3.11.1 Ligging pq's in de Schapenwei



3.11.2 Beschrijving van de vegetatie

De **referentieopnamen** zijn redelijk soortenrijk en bloemrijk, met diverse soorten van matig voedselrijke tot voedselrijke, moerassige graslanden: Moerasrolklaver, Watermunt, Wolfspoot, Grote wederik, Lidrus, Zomprus, Zompvergeet-mij-nietje en Moeraswalstro. In de moslaag is Gewoon puntmos veelal dominant. Opvallend is het voorkomen van Veldrus, relatief zeldzaam in de duinen, naast de algemenere Paddenrus. Verder is de kwelindicator Holpijp in verschillende opnamen aanwezig. Zeldzamer zijn Kleine watereppe (op de natste plekken) en Gevleugeld hertshooi (?). Hogere moerasplanten zijn als 'natte verruiger' beschouwd. Voorbeelden zijn Riet, Gewone engelwortel en Pluimzegge. Alleen Riet heeft plaatselijk hoge bedekkingen, de andere soorten komen minder vaak voor. Zeer lokaal zijn recent Grote ratelaar, Echte koekoeksbloem en Rietorchis aangetroffen, maar deze werden ten tijde van de opname niet teruggevonden. De vegetatie is te rekenen tot het Dotterbloem-verbond (*Calthion palustris*). De enige echte kalkrijke duinvalleisoort is Stijve ogentroost; deze soort is niet talrijk. Verschillende van de hierboven vermelde graslandsoorten komen vaker voor in duinvalleien.



Referentieopname met Riet en Veldrus in de Schapenwei. Foto: Hans Inberg

De **plaglocaties (10 cm plaggen)** zijn grazig, viltig, redelijk soortenarm, en bloemarm. Gewoon reukgras, Gestreepte witbol en Gewoon struisgras zijn co-dominant, met hoge bedekkingen en/of frequenties van Smalle weegbree, Vertakte leeuwentand, Witte klaver en Veldzuring. De hierboven genoemde soorten van vochtige standplaatsen ontbreken vrijwel geheel, zowel de soorten van voedselrijke standplaatsen als de soorten van matig voedselrijke standplaatsen. In de moslaag is niet Gewoon puntmos, maar Gewoon haakmos dominant. De vegetatie is te beschouwen als een relatief schrale vorm van het Witbol-grasland (RG *Holcus lanatus*-[*Molinio-Arrhenatheretea*]).

De plaglocaties (**min. 15 cm plagen**) zijn zeer vergelijkbaar en verschillen eigenlijk alleen in de hogere bedekking van Pitrus.



Verruigde vegetatie met Pitrus in de Schapenwei. Foto: Hans Inberg

3.11.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.11.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

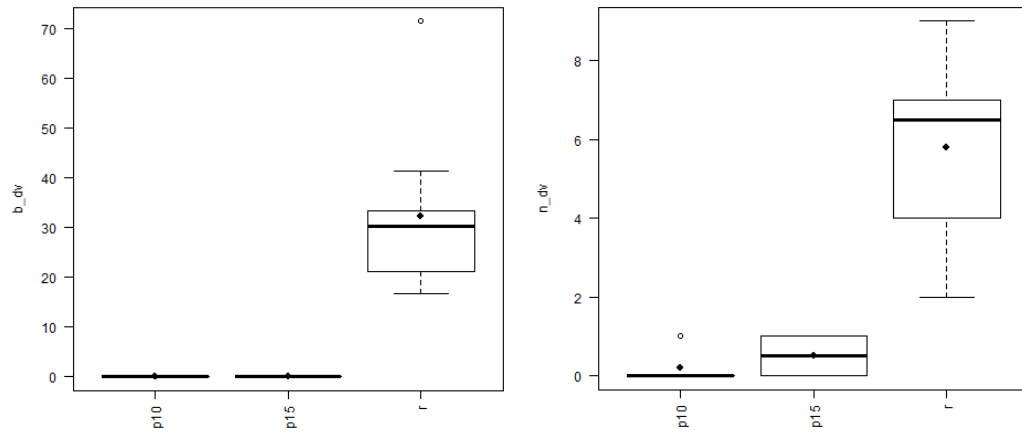
Behandeling 1	Behandeling 2	grenswaarde	b_dv	n_dv	b_gr	n_gr	b_vr	Hkr_perc	Lkr_perc	Humus_diep	Kalk_diep	Juncus effusus	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
p10	p15	0,01667	0,45606	0,45606	0,19048	0,05501	0,01894	0,01745	0,01894	0,33780	-	0,01329	0,38928	0,01587	0,02684
r	p10	0,01667	0,00246	0,00237	0,51349	0,53212	0,00267	0,48786	0,10397	0,06161	0,02334	0,16755	0,00581	0,00067	0,00067
r	p15	0,01667	0,00571	0,00550	0,07592	0,30853	0,01949	0,00972	0,05274	0,77288	0,04046	0,00414	0,11939	0,00799	0,00200

Tabel 3.11.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van de Schapenwei. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (p10=10 cm plagen, p15=15 cm plagen, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 11.2).

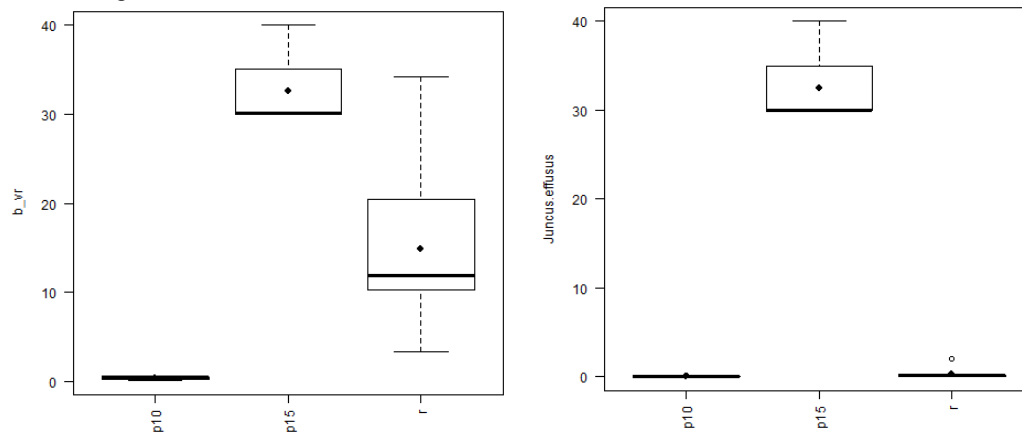
De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

De bedekking van duinvalleisoorten is hoger in de referentieopnamen dan in de beide plaglocaties. Ook het aantal soorten is groter.

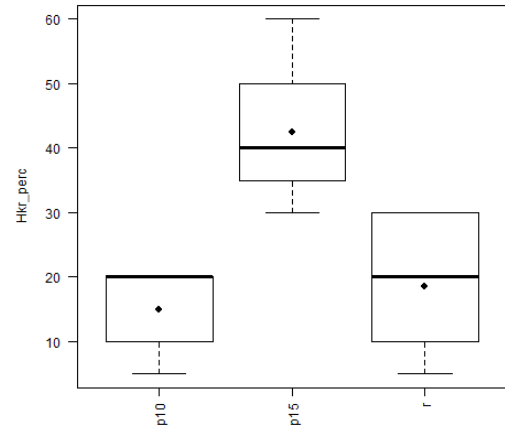
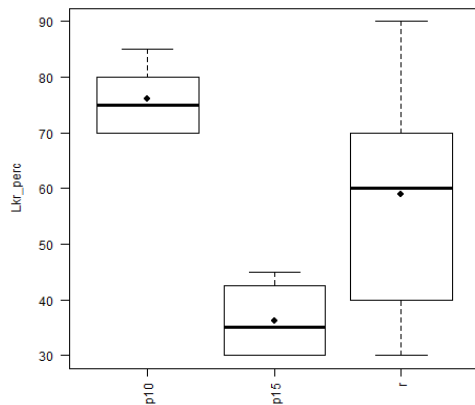


De bedekking van vochtige ruigtesoorten is hoger in de p15 opnamen dan in de referentie en de p10-opnamen. Dit hangt grotendeels samen met de hogere bedekking van Pitrus.



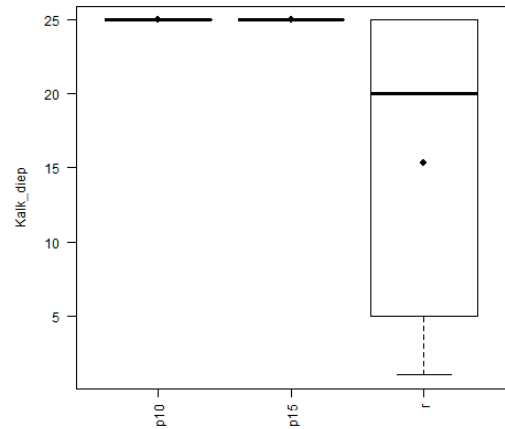
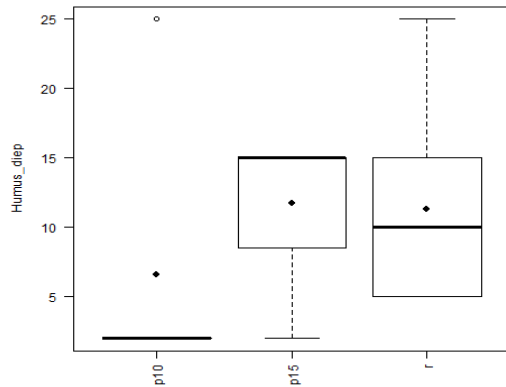
Structuurparameters

De bedekking van hoge kruidlaag is hoger in de p15-opnamen dan in de referentieopnamen. De andere verschillen zijn niet significant.



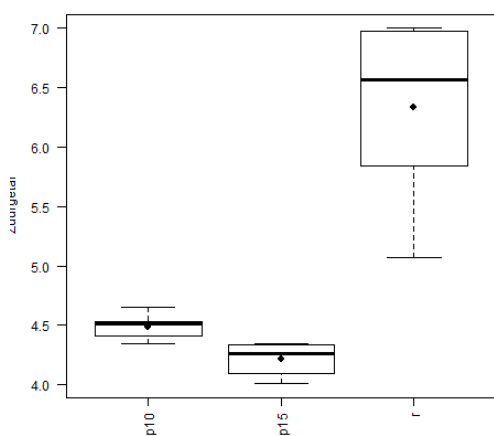
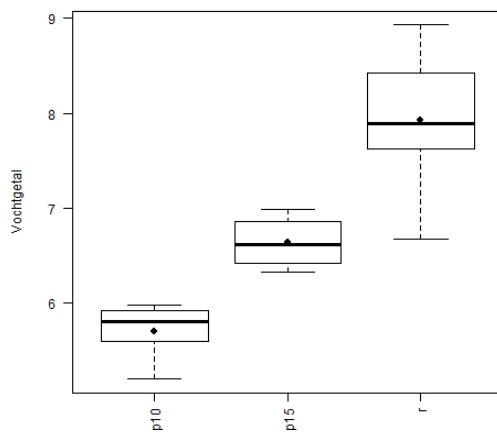
Bodemparameters

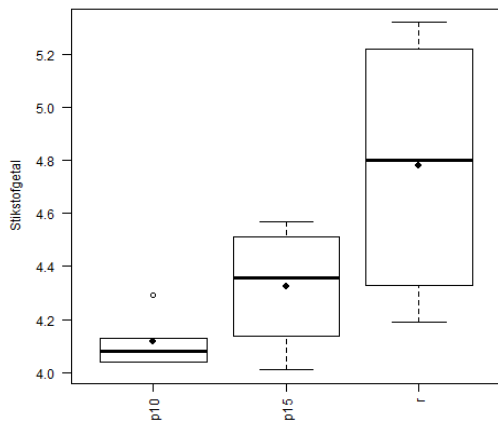
Er zijn geen significante verschillen in bodemfactoren tussen de opnamen. Wel zijn de referentieplots gemiddeld minder diep ontkalkt dan de te plaggen plots.



Ellenbergwaarden

Het vochtgetal is hoger in de referentieopnamen (r) dan in de beide plaglocaties (p10 en p15) en is op de diepe plaglocaties (p15) hoger dan in de ondiepe plaglocaties (p10). Het zuurgetal is hoger in de referentieopnamen dan in beide typen plaglocaties. Het stikstofgetal is hoger in de referentieopnamen dan in p10. De overige verschillen zijn niet significant.





3.12 Poelen

3.12.1 Inleiding

Verspreid over de AWD liggen poelen. Voor een belangrijk deel betreft het laagtes welke uitgestoven zijn in de periode dat ten gevolge van de waterwinning het gehele gebied sterk verdroogd was (eerste helft 20^e eeuw). Na de start van de infiltratie met voorgezuiverd rivierwater is de grondwaterstand in het infiltratie- en voorraadgebied sterk gestegen en zijn deze laagtes ondergelopen, waardoor poelen ontstonden (Middenduinen Noord, Groot Zwarteveld / Eiland van Rolvers). Een groot deel van deze poelen is in de afgelopen decennia geleidelijk verland, ten gevolge van dichtgroeien met Lisdodde en/of Riet of ophoping van bladeren na soms complete overschaduwing. Rond het Haasveld is pas recent sprake van herstel van de grondwaterstand, waardoor uitgestoven laagtes een groot deel van het jaar geïnundeerd zijn (zie deelproject Haasveld). De hier onderzochte poelen betreffen de deelgebieden Middenduinen Noord en Groot Zwarteveld (incl. Eiland van Rolvers).



Foto grotendeels verlande poel

In Poelen (40 opnamen) zijn de volgende opnamegroepen onderscheiden:

- r: referentie; 20 opnamen;
- b: te baggeren poelen; 20 opnamen.

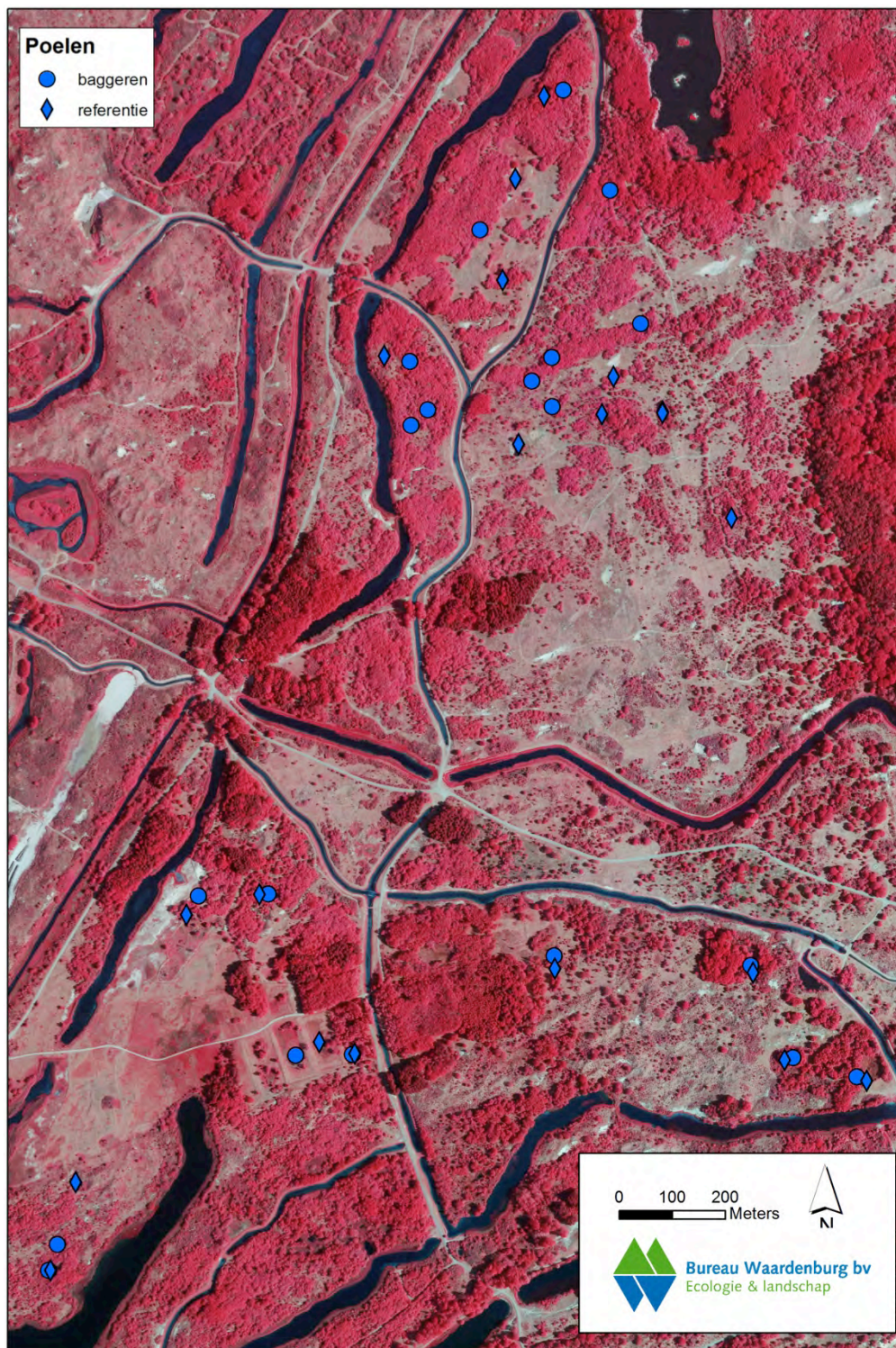
De maatregel (baggeren) is succesvol als de soorten van de referentiepoelen zich vestigen in de gebaggerde poelen en als de bedekking van storingssoorten is afgenomen.

In figuur 3.12.1 is de ligging van de opnames aangegeven.



Referentiepoel. Foto: Hans Inberg

Figuur 3.12.1 Ligging pq's in Poelen



3.12.2 Beschrijving van de vegetatie

De **referentiepoelen (r)** zijn zeer divers qua soortensamenstelling, afhankelijk van factoren als grootte, diepte, waterchemie, profiel en mate van beschaduwing van de oevervegetatie. Hoge helofyten (h) Riet, Grote lisdodde, Grote egelskop) kunnen aanwezig zijn, maar altijd in lage dichtheden. Waterplanten (pv) zijn bijna altijd aanwezig: meestal kranswieren (niet altijd naam gebracht in het kader van dit project), soms fonteinkruiden (Drijvend fonteinkruid of Tenger fonteinkruid), Groot blaasjeskruid, Sterrenkroos of Stijve waterranonkel. In één poel is Lidsteng aanwezig. Soms is in delen van het jaar een kroosdek aanwezig (meestal Klein kroos), maar deze is bij de analyse niet meegenomen. De lagere moerasvegetatie is (Po) kan bestaan uit bijvoorbeeld Watermunt, Gewone waterbies, Kleine watereppe, Zomprus, Pluimzegge en Pinksterbloem. Vaak is een moslaag aanwezig, meestal van Gewoon puntmos of Hartbladig puntmos. Storingsoorten en soorten van drogere milieus (r) zijn schaars.

De **poelen die gebaggerd gaan worden (b)** zijn eveneens divers, om dezelfde reden als de referentiepoelen. Enkele poelen zijn dichtgegroeid met Grauwe wilg of sterk beschaduwd door Amerikaanse vogelkers, Berk en soms ook Zomereik. Vier poelen zijn dichtgegroeid met Riet of Grote lisdodde (h), een aantal andere met storingsoorten en soorten van droge milieus (r): meestal Pitrus of Paddenrus. De laatste wordt in de poelen ook tot deze groep gerekend. Verder komen diverse soorten van drogere graslanden voor, zoals Gestreepte witbol, Grote brandnetel, Bitterzoet, Beklierde basterdwederik en Duinriet. De moslaag bestaat soms uit Fijn laddermos of Paraplutjesmos, maar ook vaak uit Gewoon puntmos of Hartbladig puntmos. Een lage moerasvegetatie (Po) is al of niet aanwezig. Een watervegetatie met Kranswieren en Groot blaasjeskruid (Pv) is echter zelden aanwezig. In een aantal poelen komt wel Klein kroos voor, soms ook Veelwortelig kroos en Bultkroos, die voedselrijke omstandigheden indiceert.



Volledig dichtgegroeide poel. Foto: Hans Inberg

3.12.3 Resultaten van de analyse

Inleiding

In tabel 3.12.1. zijn de resultaten van de Mann Whitney-U analyses samengevat, voor relevante (a)biotische variabelen. Hierin is voor verschillende combinaties van twee behandelingen (beheermaatregelen en referentie) weergegeven of de afhankelijke variabelen al dan niet significant van elkaar verschillen tussen de twee behandelingen.

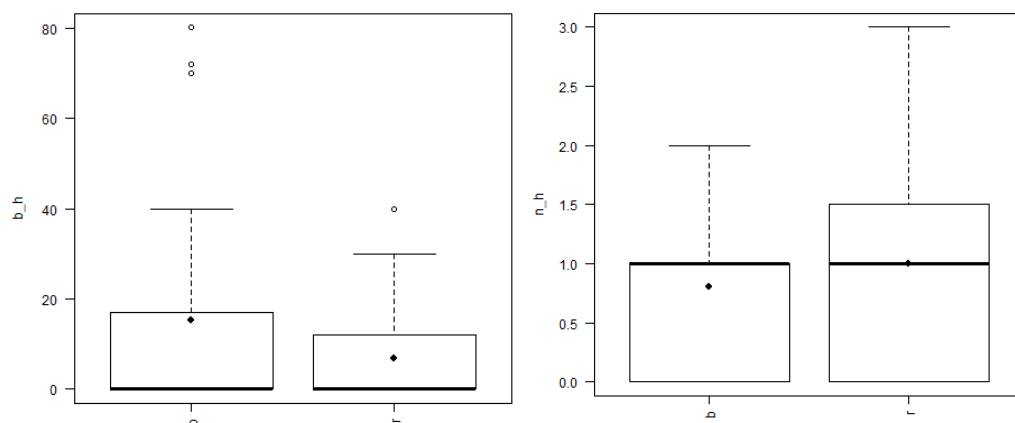
Groep 1	Groep 2	grenswaarde	b_h	n_h	b_po	n_po	b_pv	n_pv	b_r	n_r	Stikstofgetal	Vochtgetal	Zuurgetal
r	b	0,05	0,93360	0,49626	0,49708	0,79486	0,00013	0,00009	0,00747	0,02246	0,64276	0,00624	0,68138

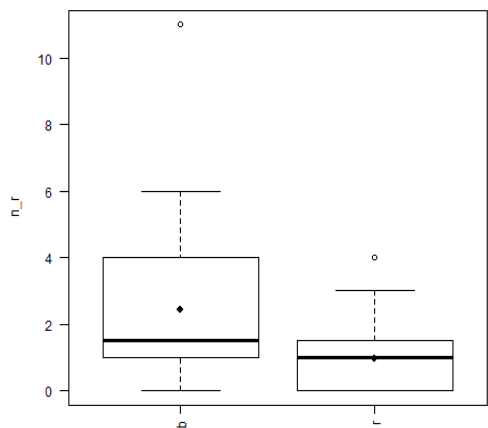
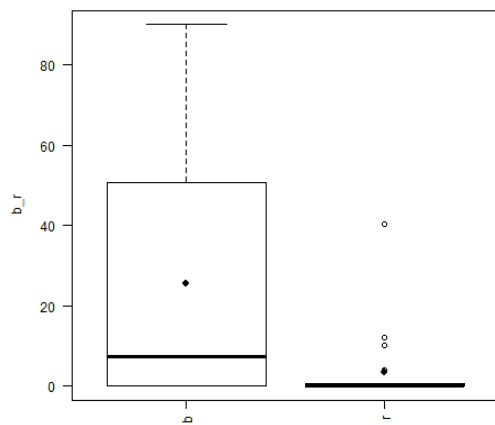
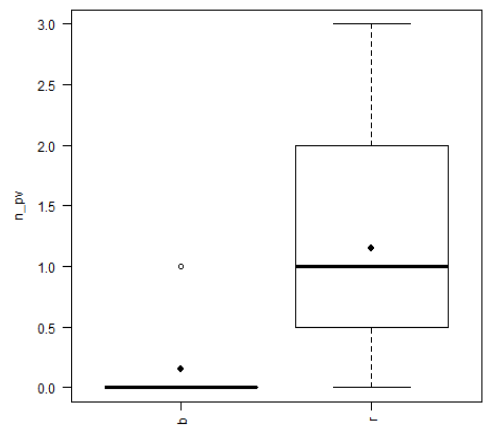
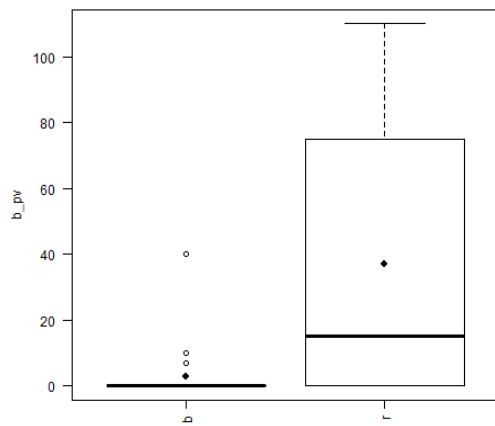
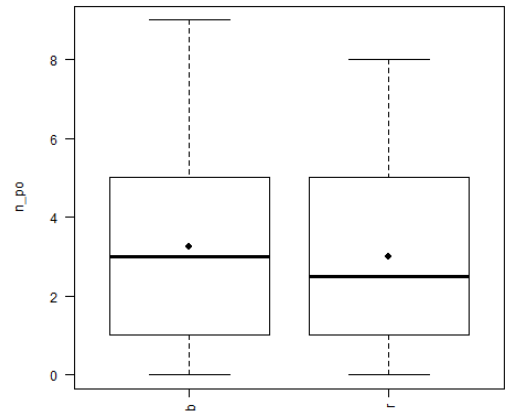
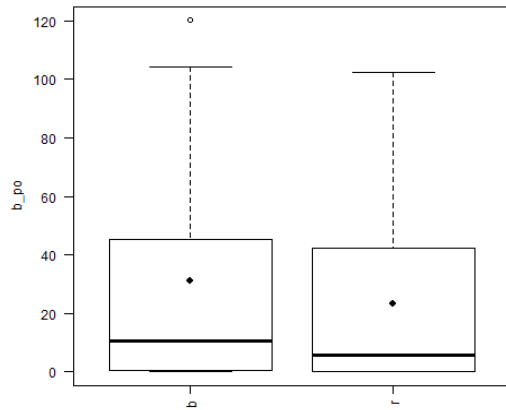
Tabel 3.12.1. Resultaten van Mann Whitney-U analyses voor de verschillende afhankelijke variabelen, met 'Behandeling', van de poelen. Met groen is aangeduid wanneer sprake is van een significant verschil tussen de behandelingen (b=baggeren, r=referentie). Tevens is de grenswaarde van significantie, na Bonferroni-correctie weergegeven (zie paragraaf 2.2).

De resultaten van de vergelijkingen worden achtereenvolgens besproken voor de soortengroepen, de structuurparameters, de bodemparameters en de Ellenbergwaarden.

Soortengroepen

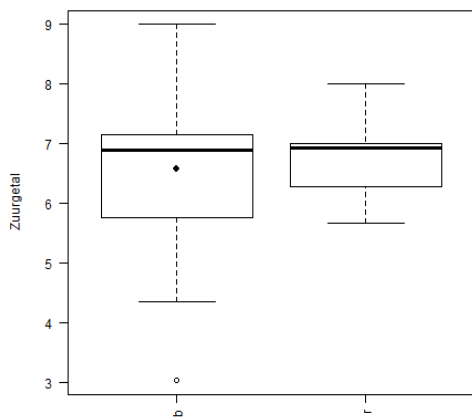
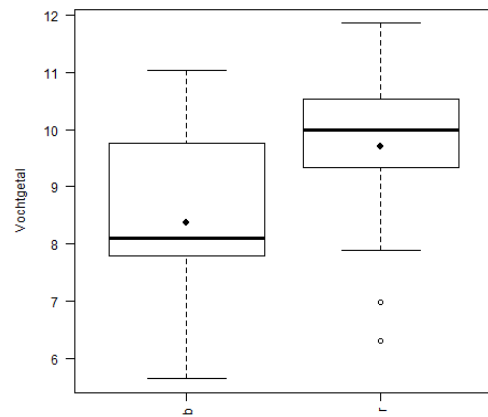
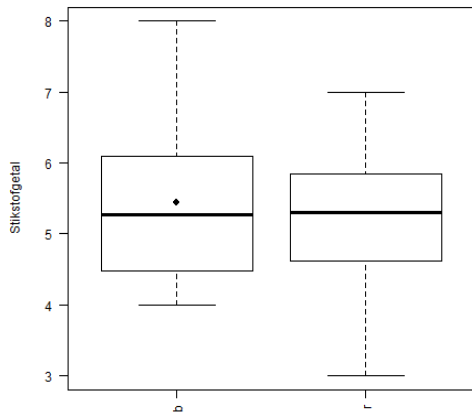
De bedekking en de aantallen helofyten (h) verschillen niet significant, evenmin als de bedekking en aantal lagere moeras/poelsoorten (po). Bedekking en aantal van waterplanten (pv) is wel significant hoger in de referentie dan in de poelen die gebaggerd gaan worden, terwijl met name de bedekking van ruigtesoorten (r) significant lager is.





Ellenbergwaarden

De referentieopnamen zijn natter dan de te baggeren locaties. De overige waarden verschillen niet.



4 Conclusies en samenvatting

In opdracht van Waternet heeft Bureau Waardenburg de nulsituatie van de vegetatie vastgelegd als onderdeel van het monitoringprogramma 'Ecologische monitoring Source for Nature'. De nulmeting is verricht in kleine plots van 2 bij 2 meter (opp. 4 m²). De locatie van deze plots is nauwkeurig vastgelegd met behulp van een dGPS. In deze plots zijn vegetatieopnames gemaakt die herhaald kunnen worden (permanent kwadraten, pq's).

Hierbij zijn tevens enkele structuurparameters en abiotische parameters vastgelegd. In totaal zijn 579 opnames gemaakt, verspreid over 11 verschillende deelgebieden in de AWD (incl. Poelen). Van dit aantal zijn 212 referentieopnames en 367 opnames op plekken waar herstelmaatregelen worden uitgevoerd.

De analyse van de gegevens toont de verschillen tussen de referentieopnames en de nulsituatie van de locaties waar de maatregelen worden uitgevoerd. De analyse is uitgevoerd per deelgebied. Verschillende parameters (soortengroepen, structuurparameters, abiotische parameters, Ellenbergwaarden) zijn onderzocht en de verschillen zijn statistisch getoetst.

In de toekomst kunnen met behulp van deze gegevens de veranderingen worden geanalyseerd die na de herstelwerkzaamheden optreden, waarbij de herstelde plekken kunnen worden vergeleken met zowel de nulsituatie als de doelsituatie/referentie.

BIJLAGE Soorten en soortengroepen

Duingraslandsoorten (H2130A + H2130B)

Vaatplanten:

Agrostis capillaris
Agrostis vinealis
Aira praecox
Botrychium lunaria
Cerastium arvense
Cerastium semidecandrum
Clinopodium acinos
Corynephorus canescens
Crepis capillaris
Daucus carota
Echium vulgare
Erodium cicutarium s. dunense
Erodium lebelii
Festuca arenaria
Festuca filiformis
Festuca ovina s. tenuifolia
Galium mollugo
Galium verum
Hieracium pilosella
Hieracium umbellatum
Hypochaeris radicata
Koeleria macrantha
Leontodon saxatilis
Lotus corniculatus v. corniculatus
Luzula campestris
Ononis repens s. repens
Phleum arenarium
Picris hieracioides
Polygala vulgaris
Rumex acetosella
Taraxacum obliquum
Taraxacum sectie Erythrosperma
Teucrium chamaedrys
Thymus pulegioides
Valerianella carinata

Verbascum thapsus

Veronica officinalis

Vicia lathyroides

Viola curtisii

Viola hirta

Viola rupestris

Mossen:

Brachythecium albicans

Bryum argenteum

Bryum capillare

Bryum provinciale

Cephaloziella divaricata

Ceratodon purpureus

Dicranum scoparium

Ditrichum flexicaule

Homalothecium lutescens

Hypnum cupressiforme v. lacunosum

Hypnum cupressiforme s.l. species

Lophozia excisa

Polytrichum juniperinum

Racomitrium canescens v. canescens

Syntrichia calcicola

Syntrichia ruralis v. arenicola

Tortella flavovirens v. glareicola

Korstmossen:

Cladina arbuscula

Cladina ciliata

Cladina portentosa

Cladonia foliacea

Cladonia rangiformis

Peltigera rufescens

Zoom/struweelsoorten (H2160)

Vaatplanten:

Agrimonia eupatoria
Betula pubescens+pendula
Berberis vulgaris
Bryonia dioica
Carlina vulgaris
Ceratocarpus claviculata
Claytonia perfoliata
Clinopodium vulgare
Crataegus monogyna
Dryopteris carthusiana
Euonymus europaeus
Euphorbia cyparissias
Fallopia convolvulus
Fallopia dumetorum
Fragaria vesca
Geum urbanum
Hippophae rhamnoides
Humulus lupulus
Inula conyzae
Ligustrum vulgare
Lithospermum officinale
Lonicera periclymenum
Moehringia trinervia
Polygonatum odoratum
Populus tremula
Pouulus x canescens
Rhamnus cathartica
Rosa canina
Rosa pimpinellifolia
Rosa rubiginosa
Rubus caesius
Rubus fruticosus ag.
Salix repens
Salix cinerea
Solanum dulcamara
Teucrium scorodonia
Viola riviniana

Mossen:

Aulacomnium androgynum
Eurhynchium praelongum
Hylocomium splendens

Plagiomnium affine
Plagiomnium undulatum
Polytrichum formosum

Duinvalleisoorten (H2190B incl. H2130C)

Vaatplanten:

Ajuga reptans
Anagallis tenella
Blackstonia perfoliata
Briza media
Carex caryophyllea
Carex disticha
Carex flacca
Carex nigra x trinervis
Carex oederi s. oederi
Carex panicea
Carex trinervis
Centaurium erythraea
Centaurium littorale
Centaurium pulchellum
Dactylorhiza majalis s. praetermissa
Danthonia decumbens
Epilobium palustre
Epipactis palustris
Euphrasia stricta
Galium palustre
Galium uliginosum
Gentianella amarella
Gnaphalium luteo-album
Gnaphalium uliginosum
Hydrocotyle vulgaris
Hypericum tetrapterum
Isolepis setacea
Juncus alpinoarticulatus s. atricapillus
Juncus bufonius
Juncus conglomeratus
Juncus subnodulosus
Lotus pedunculatus
Luzula multiflora
Lycopus europaeus
Lysimachia vulgaris
Mentha aquatica
Ophioglossum vulgatum

Potentilla erecta
Ranunculus flammula
Sagina nodosa
Samolus valerandi
Schoenus nigricans
Scutellaria galericulata
Viola canina

Mossen:

Aneura pinguis
Atrichum undulatum
Fissidens adianthoides
Leptobryum pyriforme
Riccardia chamedryfolia

Binnendingraslandsoorten (geen duinhabitattype)

Soorten van vochtige en natte voedselrijke graslanden

Holcus lanatus
Festuca rubra
Taraxacum species
Anthoxanthum odoratum
Cerastium fontanum ssp. vulgare
Lathyrus pratensis
Poa pratensis
Stellaria graminea
Veronica chamaedrys
Galium mollugo
Rumex acetosa
Vicia cracca
Prunella vulgaris
Tragopogon pratensis ssp. pratensis
Taraxacum officinale s.s.
Achillea millefolium
Trifolium pratense
Lysimachia vulgaris
Luzula multiflora
Ajuga reptans
Juncus articulatus
Equisetum palustre

Soorten van vochtige binnendingraslanden met kwel

Atrichum undulatum
Berula erecta

Carex disticha
Climacium dendroides
Dactylorhiza majalis ssp. praetermis.
Equisetum fluviatile
Equisetum palustre
Euphrasia stricta
Galium palustre
Hypericum tetrapterum
Juncus acutiflorus
Juncus bufonius
Juncus subnodulosus
Lotus pedunculatus
Lotus uliginosus
Lychnis flos-cuculi
Lycopus europaeus
Lysimachia vulgaris
Mentha aquatica
Rhinanthus angustifolia
Veronica beccabunga

Poelen (H2190A)

Oeversorten (gewenst)

po Mentha aquatica
po Leptodictyum riparium
po Berula erecta
po Myosotis scorpioides
po Hypericum tetrapterum
po Eleocharis palustris
po Iris pseudacorus
po Equisetum fluviatile
po Carex pseudocyperus
po Juncus articulatus
po Ranunculus sceleratus
po Drepanocladus aduncus
po Lycopus europaeus
po Berula erecta
po Carex paniculata
po Veronica catenata
po Epilobium palustre
po Eupatorium cannabinum
po Juncus acutiflorus
po Scutellaria galericulata
po Angelica sylvestris

- po Cardamine pratensis
- po Stellaria uliginosa
- po Calliergon cordifolium
- po Calliergonella cuspidata
- po Plagiomnium affine
- po Alisma plantago-aquatica
- po Galium palustre

Waterplanten (gewenst)

- pw Ranunculus (Batrachium)
- pw Utricularia vulgaris
- pw Hippuris vulgaris
- pw Ranunculus circinatus
- pw Chara major
- pw Chara aspera
- pw Chara vulgaris
- pw Characeae species
- pw Potamogeton natans
- pw Chara species
- pw Callitriche species
- pw Potamogeton pusillus

Helofyten (minder gewenst)

- h Schoenoplectus tabernaemontani
- h Phragmites australis
- h Typha latifolia
- h Typha species
- h Sparganium erectum

Soorten van verlandingsvegetaties (ongewenst)

- r Juncus subnodulosus
- r Juncus effusus
- r Ranunculus repens
- r Solanum dulcamara
- r Agrostis stolonifera
- r Epilobium parviflorum
- r Urtica dioica
- r Calamagrostis epigejos
- r Poa annua
- r Agrostis capillaris
- r Epilobium ciliatum
- r Holcus lanatus
- r Rumex acetosella
- r Salix repens
- r Glechoma hederacea

- r Rubus caesius
- r Rhytidiadelphus squarrosus
- r Lophocolea bidentata
- r Dryopteris carthusiana
- r Eurhynchium praelongum
- r Poa trivialis
- r Stellaria media
- r Marchantia polymorpha
- r Epilobium hirsutum

Droge ruigte soorten

Vaatplanten

- Ammophila arenaria
- Calamagrostis epigejos
- Carex arenaria
- Elytrigia maritima
- Elytrigia repens
- Elytrigia repens s. arenosa
- Elytrigia atherica
- Glechoma hederacea
- Holcus lanatus
- Linaria vulgaris
- Taraxacum cf. officinalis
- Urtica dioica

Mossen

- Campylopus introflexus
- Hypnum jutlandicum
- Lophocolea bidentata
- Pseudoscleropodium purum

Vochtige ruigte soorten

Vaatplanten

- Agrostis stolonifera
- Carex hirta
- Carex riparia
- Cirsium palustre
- Convolvulus sepium
- Epilobium parviflorum
- Eupatorium cannabinum
- Festuca arundinacea

Juncus effusus
Lythrum salicaria
Molinia caerulea
Phalaris arundinacea
Phragmites australis
Potentilla reptans
Ranunculus repens
Ranunculus sceleratus
Rorippa palustris
Rumex maritimus
Sparganium erectum
Typha latifolia

Mossen

Funaria hygrometrica
Marchantia polymorpha



Bureau Waardenburg bv

Onderzoek en advies voor ecologie en landschap

Postbus 365, 4100 AJ Culemborg

Telefoon 0345-512710, Fax 0345-519849

E-mail info@buwa.nl, www.buwa.nl