



Inventarisatie houtigen uiterwaarden 2000

Afferdensche en Deestsche Waard, Stifse Waard en Duursche Waard

RIZA werkdokument 2002.078X

Maart 2002

Perry Cornelissen





Inventarisatie houtigen uiterwaarden 2000

Afferdensche en Deestsche Waard, Stiftse Waard en Duursche Waard

RIZA werkdokument 2002.078X

Maart 2002

Perry Cornelissen

Inhoudsopgave 5

1 Samenvatting 7

2 Inleiding 9

3 Materiaal en methode 11

3.1 Gebiedsbeschrijving 11

3.2 Algemene inventarisatie 11

3.3 Transecten meidoornhagen 13

3.4 Veldwerk 14

3.5 Statistiek 14

4 Resultaten 17

4.1 Algemene inventarisatie 17

4.1.1 Vegetatie 17

4.1.2 Houtigen: presentie en aandeel 18

4.1.3 Bedekking 22

4.1.4 Dichtheid 24

4.1.5 Hoogte 26

4.1.6 Relatie bedekking - dichtheid/hoogte 27

4.1.7 Vraat 32

4.1.8 Leeftijd 34

4.2 Transecten meidoornhagen begraasde situatie 35

4.2.1 Vegetatie 35

4.2.2 Houtigen: presentie en aandeel 36

4.2.3 Bedekking 38

4.2.4 Dichtheid 39

4.2.5 Hoogte 41

4.2.6 Leeftijd 42

4.3 Transecten meidoornhaag begraasd – onbegraasd 43

5 Discussie 47

Referenties 53

Bijlagen 55

1 Samenvatting

Door Rijkswaterstaat (RWS) vindt in een groot aantal uiterwaarden herinrichting plaats met als doelstellingen veiligheid en natuur. Het veiligheidsbeleid speelt een belangrijke rol bij de ruimte die de ontwikkeling van de natuur daar krijgt. Omdat bos een verhoging van de waterstanden bij hoog water geeft, is het aandeel bos in de door het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling/RIZA opgestelde streefbeelden lager dan op grond van spontane ontwikkeling verwacht mag worden. Om het streefbeeld te realiseren wordt voorgesteld de ontwikkelingen gericht te sturen middels begrazing met grote herbivoren als runderen en paarden. Het RIZA doet onderzoek naar de effecten van deze beheersvorm op de vegetatie en fauna met als doelstellingen:

- Het aangeven van de mogelijkheden van verschillende vormen van begrazing bij realisering van streefbeelden voor natuur in het rivierengebied
- Het ontwikkelen van kennis ten behoeve van advisering bij inrichting- en herstelwerkzaamheden.

Een belangrijk onderdeel binnen het onderzoek vormt de ontwikkeling van houtigen in uiterwaarden onder invloed van begrazing. Vanuit veiligheid, ecologie en landschap is het van belang te weten onder welke abiotische omstandigheden en bij welk beheer verschillende houtigen tot ontwikkeling komen, om aan te kunnen geven waar welke vegetatietypen (soortsamenstelling en structuur) zullen ontstaan in een bepaalde uiterwaard en welke fauna daarbij verwacht kan worden.

De nadruk ligt in dit onderzoek op de ontwikkeling van houtigen op kale grond en in 'open' vegetatietypen (lage vegetatie) zoals, pioniervegetatie, graslanden en ruigte, omdat vanuit veiligheid hier het aandachtspunt ligt. In november 2000 heeft een eerste algemene inventarisatie plaatsgevonden naar de aanwezigheid van houtigen in grasland en ontkleide uiterwaard van drie verschillende uiterwaarden met drie verschillende vormen van beheer. Het doel van deze eerste inventarisatie was het vastleggen van een 'begin'-situatie, zodat bij herhaling van dit onderzoek kan worden vastgesteld of het aantal houtigen en/of het aantal individuen en/of de bedekking van verschillende soorten in begraasd grasland of ontkleide uiterwaard is toe- of afgenomen in de tijd.

Naast de algemene inventarisatie heeft in de Afferdensche en Deestsche Waard een inventarisatie plaatsgevonden naar de uitbreiding van houtigen vanuit meidoornhagen en naar de effecten van begrazing middels een enclosure experiment.

In de algemene inventarisatie werden 11 verschillende soorten houtigen aangetroffen: Dauwbraam (*Rubus caesius*), Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Hondсроos (*Rosa canina*), Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), Gladde iep (*Ulmus minor*), Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Schietwilg, (*Salix alba*), Katwilg (*S. viminalis*), Amandelwilg (*S. triandra*), Geoorde wilg (*S. aurita*) en Grauwe wilg (*S. cinerea*). Op basis van de algemene inventarisatie kon worden vastgesteld dat de presentie, bedekking, dichtheid en hoogte van houtigen nog

relatief laag waren en dat ze in een aantal gevallen verschilden tussen de gebieden. Dit wordt in grote lijnen veroorzaakt door verschil in graasdruk, door tijd (successie) of door een combinatie van deze twee factoren.

De aangetroffen houtigen in de transecten vanuit de meidoornhagen waren voornamelijk *R. canina* en *C. monogyna*. *R. caesius* kwam ook frequent voor, maar het aandeel was relatief laag ten opzichte van de andere twee soorten. In het algemeen was de presentie van het totaal aan houtigen dicht bij de haag groter dan verder van de haag af. De bedekking van *R. canina* en de dichtheid aan individuen van *R. canina* en van het totaal aan houtigen was dicht bij de haag hoger dan verder van de haag af. Dit zou een effect kunnen zijn van de haag.

Bij de interpretatie van de gegevens van het enclosure experiment moet rekening worden gehouden met het feit dat er maar één enclosure is waarop de resultaten zijn gebaseerd. De uitspraken gelden dan ook niet voor het hele gebied, maar slechts alleen voor de locatie waar zich de enclosure bevindt. Opvallend was dat *R. caesius* niet in de begraasde situatie werd aangetroffen, terwijl *R. caesius* bij de andere transecten vanuit de meidoornhagen in de begraasde situatie wel werd aangetroffen. De bedekking en dichtheid in die andere transecten was wel relatief laag ten opzichte van *R. canina* en *C. monogyna*. Dit geeft enerzijds aan dat de resultaten van deze ene enclosure niet representatief zijn voor het hele gebied, maar anderzijds geeft het ook aan dat *R. caesius* waarschijnlijk sterk beïnvloed wordt door begrazing, gezien de lage bedekking en dichtheden in de andere transecten. De bedekking en dichtheid van *C. monogyna* en *R. canina* verschilden niet tussen begraasd en onbegraasd. De hoogte van alleen *R. canina* verschilde tussen begraasd en onbegraasd. Bij *C. monogyna* was er geen verschil in hoogte tussen begraasd en onbegraasd. Deze verschillen zouden een indicatie kunnen zijn dat de hoogteontwikkeling van *C. monogyna* nauwelijks wordt beïnvloed door herbivoren terwijl dit bij *R. canina* en *R. caesius* sterker het geval is. Dit geeft ook aan dat alleen voor *C. monogyna* een goede relatie tussen leeftijd en hoogte in een begraasde situatie is te geven, omdat de invloed van de herbivoren op de hoogte gering is.

Het onderzoek naar de ontwikkeling van houtigen in uiterwaarden moet in de toekomst worden uitgebreid met het vaststellen van de standplaatsfactoren van verschillende soorten houtigen, van de effecten van grote en kleine herbivoren op de verschillende groeistadia van verschillende soorten houtigen en van de relatie tussen leeftijd en hoogte. Daarnaast moet het onderzoek worden uitgebreid naar meerdere gebieden langs de grote rivieren in Nederland om algemene uitspraken te kunnen doen over de ontwikkeling van houtigen in Nederlandse uiterwaarden. Kennis uit dit onderzoek zal gebruikt kunnen worden bij de verdere inrichting en het beheer van uiterwaarden in het kader van ecologie, landschap en veiligheid.

2 Inleiding

Door Rijkswaterstaat (RWS) vindt in een groot aantal uiterwaarden herinrichting plaats met als doelstellingen veiligheid en natuur. Het veiligheidsbeleid speelt een belangrijke rol bij de ruimte die de ontwikkeling van de natuur daar krijgt. Door het Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling (RIZA) zijn streefbeelden voor de natuur langs de rivieren geschetst (Postma et al. 1996). De natuurstreefbeelden geven de maximaal haalbare vorm van spontane natuurontwikkeling binnen de huidige veiligheidsnormen weer. Een belangrijke randvoorwaarde bij de natuurstreefbeelden is dat het niet mag leiden tot hogere maatgevende hoogwaterstanden (MHW) dan in de huidige situatie.

Omdat bos een verhoging van de waterstanden bij hoog water geeft, is het aandeel bos in de streefbeelden lager dan op grond van spontane ontwikkeling verwacht mag worden. Om het streefbeeld te realiseren is in een aantal gevallen gericht beheer van natuurgebieden in de uiterwaarden nodig. Begrazing met grote herbivoren als runderen en paarden wordt gezien als de beheersvorm waarmee sturing kan worden gegeven aan de vegetatieontwikkeling. Het RIZA doet onderzoek naar de effecten van deze beheersvorm op de vegetatie en fauna met als doelstellingen:

- Het aangeven van de mogelijkheden van verschillende vormen van begrazing bij realisering van streefbeelden voor natuur in het rivierengebied
- Het ontwikkelen van kennis ten behoeve van advisering bij inrichting- en herstelwerkzaamheden.

Een belangrijk onderdeel binnen het onderzoek vormt de ontwikkeling van houtigen in uiterwaarden onder invloed van begrazing. Een bekend verschijnsel is de massale kieming van wilgen op kale grond langs rivieren en plassen in uiterwaarden. Van deze soorten is in de afgelopen jaren ook veel kennis verzameld over de standplaatsfactoren (o.a. Van Splunder 1998). Minder algemeen bekend zijn de standplaatsfactoren van andere houtigen zoals Meidoorn (*Crataegus monogyna*), Dauwbraam (*Rubus caesius*) en Hondсроos (*Rosa canina*) in uiterwaarden en hoe zij zich ontwikkelen in begraasde en onbegraasde situaties in deze gebieden. Wilgen worden in het algemeen goed aangepakt door grote herbivoren zoals runderen en paarden, en de ontwikkeling van deze soorten kan bij hoge dierdichtheden tot op zekere hoogte worden onderdrukt. Soorten met afweermecanisme zoals Meidoorn, Hondсроos en Dauwbraam zijn beter bestand tegen begrazing en kunnen dan ook in begraasde terreinen overleven.

Vanuit veiligheid, ecologie en landschap is het van belang te weten onder welke abiotische omstandigheden en bij welk beheer verschillende houtigen tot ontwikkeling komen, om aan te kunnen geven waar welke vegetatietypen (soortsaamenstelling en structuur) zullen ontstaan in een bepaalde uiterwaard en welke fauna daarbij verwacht kan worden.

De nadruk ligt in dit onderzoek op de ontwikkeling van houtigen op kale grond en in 'open' vegetatietypen (lage vegetatie) zoals, pioniervegetaties, graslanden en ruigte, omdat vanuit veiligheid hier ook het aandachtspunt ligt. In het

verleden (vóór de herinrichting) werden graslanden jaarlijks gemaaid en intensief beweide en ontkleide/ontgraven uiterwaarden kwamen niet voor. Het bestaande bos was er in het verleden ook al en daar wordt al rekening mee gehouden in de weerstandsmodellen van Rijkswaterstaat. De aandacht is nu vooral gericht op wat zich zal ontwikkelen in de 'open' vegetatietypen en de ontkleide/ontgraven uiterwaarden.

In november 2000 heeft een eerste inventarisatie plaatsgevonden naar de aanwezigheid van houtigen in grasland en ontkleide uiterwaard van drie verschillende uiterwaarden (figuur 1) met drie verschillende vormen van beheer:

- Afferdensche en Deestsche Waard: gedeeltelijk ontkleid in 1996 en vanaf 1997 zomerbegrazing met runderen en paarden (1.8 dier/ha grasland) en winterbegrazing met paarden (0.9 dier/ha grasland);
- Stiftse Waard: gedeeltelijk ontkleid in 1996 en vanaf 1997 zomerbegrazing met runderen (1.2 dier/ha grasland);
- Duursche Waard: gedeeltelijk ontgraven in 1989 en vanaf 1990 jaarrondbegrazing met runderen en paarden (0.8 dier/ha grasland).

Het doel van deze eerste inventarisatie was het vastleggen van een 'begin'-situatie, zodat bij herhaling van dit onderzoek kan worden vastgesteld of het aantal houtigen en/of het aantal individuen en/of de bedekking van verschillende soorten in begraasd grasland of ontkleide uiterwaard is toe- of afgenomen in de tijd. Tevens kan worden vastgesteld wat de invloed van abiotiek en beheer is op deze ontwikkelingen.

Naast de algemene inventarisatie heeft in de Afferdensche en Deestsche Waard een inventarisatie plaatsgevonden naar de uitbreiding van houtigen vanuit meidoornhagen. In dit gebied komt een aantal meidoornhagen voor in het ontkleide gedeelte van waaruit uitbreiding kan optreden. De vraag is welke rol deze hagen spelen in de uitbreiding van meidoornstruweel en hoe snel de uitbreiding van struweel vanuit een haag verloopt. Bij één van de hagen is één enclosure geplaatst om het effect van begrazing te kunnen meten.

In dit rapport wordt een beschrijving gegeven van de methode en resultaten van deze eerste inventarisaties.

3 Materiaal en methode

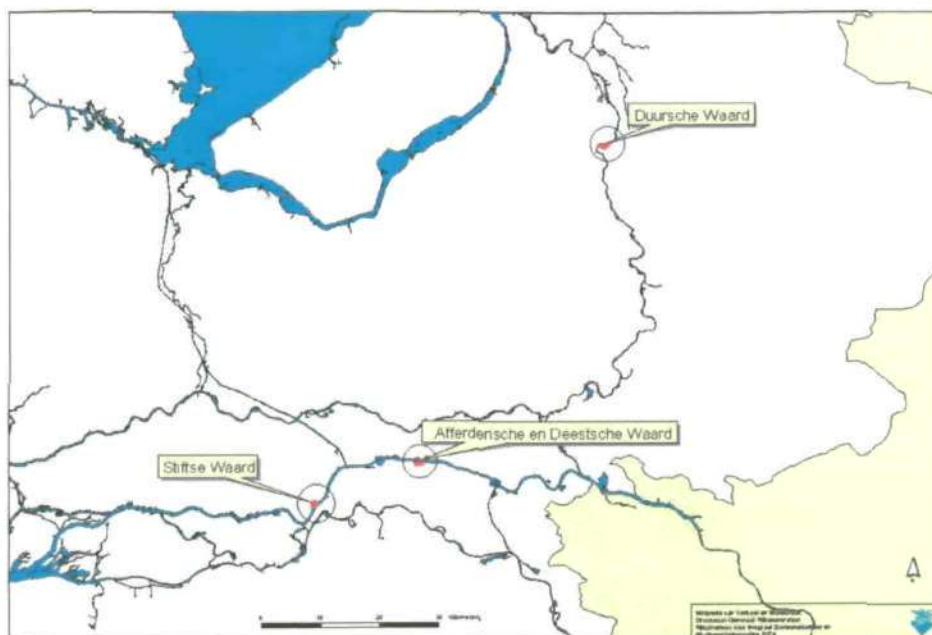
3.1 Gebiedsbeschrijving

De inventarisatie heeft plaatsgevonden in drie verschillende uiterwaarden: Afferdensche en Deestsche Waard (ADW), Stiftse Waarden (STW) en Duursche Waard (DUW) (figuur 1). In ADW (ca. 40 ha, exclusief water) is in 1996 een gedeelte van de uiterwaard ontleid (ca.17 ha) tot op de zandondergrond. De niet ontgraven gedeelten bestaan uit kleigronden (lutum ca.25%) (Remmelzwaal et al. 1999). Op deze kleigronden bevinden zich graslanden, natte en droge ruigten, struweel en bos (figuur 1). Op het ontgraven gedeelte bevindt zich een pioniervegetatie op de zandondergrond (ca.5% lutum). Vanaf 1997 vindt er zomerbegrazing met runderen en paarden plaats (ca.1.8 dier per ha grasland) en winterbegrazing met paarden (ca.0.9 dier per ha grasland). In STW (ca.40 ha, exclusief water) is in 1996 een gedeelte van de uiterwaard ontleid (ca.18 ha) tot op de zandondergrond. De niet ontgraven gedeelten bestaan uit zware zavel tot zware klei (25-35% lutum). Op deze gronden bevinden zich graslanden, ruigte en wilgenstruweel en -bos (figuur 1). Op het ontgraven gedeelte bevindt zich een pioniervegetatie op de zandondergrond. Door sedimentatie is het lutumgehalte van de bovenlaag van deze zandgronden plaatselijk toegenomen (Remmelzwaal et al. 1999). Vanaf 1997 vindt er zomerbegrazing met runderen plaats (ca.1.2 dier per ha grasland). In DUW (ca.70 ha, exclusief eenzijdig aangetakte strang) is in 1989 een gedeelte van het gebied ontgraven (ca. 7 ha) en is de zomerkade doorgestoken waardoor er een eenzijdig aangetakte nevengeul ontstond (Cals 1994). De bodem van de ontgraven en niet ontgraven gedeelten varieert van lutumhoudend zand tot zware zavel (2-30% lutum). In het gebied komt een hoogwatervrij terrein (ca.10 ha) voor rond de voormalige steenfabriek waar voornamelijk ruigte met struiken en bomen voorkomen (figuur 1). Ongeveer 35 ha van het gebied bestaat uit grasland. Vanaf 1990 vindt er jaarrondbegrazing plaats met Schotse Hooglandrunderen (ca. 30 stuks) en IJslandse pony's (8 stuks) in een dichtheid van ca.0.8 dier/ha grasland (Heideveld et al. 2000). Voor een uitgebreide beschrijving van de drie gebieden wordt verwezen naar: Cals 1994, Van der Perk 1996, Jeurink et al. 1998, Menke et al. 1998, Anoniem 1999, Remmelzwaal et al. 1999, Heideveld 2000, Remmelzwaal 2001.

3.2 Algemene inventarisatie

Bij deze inventarisatie gaat het om de ontwikkeling van houtigen in begraasde graslanden en ontleide/ontgraven gedeelten in uiterwaarden. De bemonstering van de verschillende houtigen is uitgevoerd volgens de zogenaamde 'stratified random sampling' methode (Mueller-Dombois & Ellenberg 1974, Cochran 1977, De Vries 1986). Grasland en ontleide/ontgraven uiterwaard vormen de twee belangrijke strata. Deze zijn in alle drie de uiterwaarden onderscheiden (bijlagen 1, 2, 3). In de Duursche Waard zijn nog twee strata toegevoegd: een grasland (aangeduid als 'grasland-2') dat pas in 1993 is begraasd met runderen en paarden en dat in de winter

Figuur 1
Ligging onderzoekslocaties



veelal wordt afgesloten van het begraasde gebied (Heideveld et al. 2000) en het hoogwatervrije gebied rond de steenfabriek met voornamelijk ruigte en enkele struiken en bomen (aangeduid als 'ruigte'). In tabel 1 worden enkele karakteristieken van de verschillende strata gegeven.

Tabel 1
Karakteristieken strata. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stitse Waard; DUW = Duursche Waard. Overstromingsfrequentie ADW en STW gemiddelde van 1996-2000 en DUW gemiddelde van 1990-2000.

Karakteristieken strata	ADW		STW		DUW			
	grasland	ontkleid	grasland	ontkleid	grasland-1	grasland-2	ontgraven	ruigte
bodem (lutum % D.S.)	25	5	25-35	2-15	2-30	10-30	5-30	15-20
hoogte (m N.A.P.)	8-10	5-9	4-6	2.5-4.5	3.0-4.2	3.0-4.2	1.5-3.0	4.5-6.5
overstromingsfrequentie (dg/jr)	10-40	20-200	20-100	80-275	5-35	5-35	35-185	0-2
oppervlakte (ha)	12.0	16.9	13.3	17.8	18.0	7.4	7.3	5.5
aantal opnamen (N)	30	30	31	31	40	30	31	30
dichtheid meetpunten (N/ha)	2.5	1.8	2.3	1.7	2.2	4.1	4.2	5.5

Binnen de verschillende strata zijn de opnamelocaties aselekt gekozen uit een verzameling coördinaten. Deze coördinaten zijn gegenereerd uit een raster dat met behulp van ARCVIEW over de strata is gelegd. Van het middelpunt van de cellen werd het coördinaat bepaald. De grootte van de cellen was 10x10 m. Dit hield verband met de grootte van het opnamevlak (2x5 m), waardoor geen overlap tussen opnames kon optreden. Met behulp van de functie ASELEKT in het spreadsheetprogramma EXCEL zijn uit de verzameling coördinaten random

opnamelocaties geselecteerd. Een overzicht van de opnamelocaties is te vinden in bijlagen 1, 2 en 3. De coördinaten van de opnamelocaties zijn weergegeven in bijlagen 4, 5 en 6.

Voor een efficiënte statistische verwerking zijn minimaal 30 opnamen vereist. In de Duursche Waard is het aantal opnamen van grasland-1 verhoogd tot 40 (tabel 1) om de dichtheid van het aantal meetpunten per oppervlakte-eenheid ongeveer gelijk te krijgen met het vergelijkbare stratum in de andere twee gebieden.

Op de geselecteerde coördinaten zijn opnamevakken van 2x5 m gelegd. De coördinaat vormde het middenpunt van de opname. Op vlakke delen in het terrein werd de lange zijde van de opname oost-west georiënteerd en op taluds werd de lange zijde evenwijdig aan de hoogtelijnen georiënteerd, zodat een relatie met de hoogteligging (overstromingsfrequentie) eventueel onderzocht kan worden.

Als de opname niet in een homogene vegetatie (grasland, ruigte, pioniervegetatie, e.d.) lag, werd de opname enkele meters verschoven en werd met een 'Differential Global Position System' (DGPS) een nieuw coördinaat bepaald. De oriëntatie bleef hetzelfde. Opnamen werden eveneens enkele meters verschoven indien zij gedeeltelijk buiten het onderzoeksgebied of in het water vielen. Met name in de ontgraven gedeelten moesten enkele opnamen verplaatst worden, omdat het water hoog stond.

Er is gekozen voor een rechthoekige opname in plaats van een vierkante, omdat bij een sterk geclusterd voorkomen van individuen de 'sampling'-variatie kleiner is bij rechthoekige opnamen dan bij vierkante (Kenkel et al. 1989).

In iedere opname is een beschrijving van de vegetatietypen gegeven en zijn alle voorkomende houtigen geïnventariseerd (zie opnameformulier bijlage 7). Van deze houtigen zijn de totale bedekking (loodrechte projectie op maaiveld in %), het aantal individuen, en de hoogte (met behulp van meetlat in cm) en vraat per individu bepaald. Bij vraat werd alleen vastgesteld of er sprake was van vraat en niet de kwaliteit en kwantiteit. Van de wilgen werd niet het aantal individuen geteld en werd niet per individu de hoogte bepaald. Op een aantal plaatsen kunnen zaailingen van wilgen massaal (>300 per m²) voorkomen. In verband met de tijd is besloten om alleen de totale bedekking en de gemiddelde hoogte te bepalen. De gemiddelde hoogte werd in het veld geschat en afgelezen langs een meetlat met een centimeterverdeling. In een ander onderdeel van het begrazingsonderzoek uiterwaarden wordt de dichtheid van wilgen en de gemiddelde hoogte op basis van de individuen wel meegenomen.

Bijzondere houtigen die niet in de opnamen werden aangetroffen maar wel net daarbuiten, werden genoteerd.

3.3 Transecten meidoornhagen

Loodrecht op een tweetal hagen in de Afferdensche en Deestsche Waard zijn negen transecten uitgezet (transecten 4 t/m 12, bijlage 8) in de begraasde, ontkleide situatie. Langs een transect werden aansluitend 7 opnamevakken van 2x2 m geplaatst, zodat het transect een totale lengte van 14 m vanuit de haag had. Van het begin en eind van de transecten zijn de coördinaten bepaald met behulp van DGPS (bijlage 9). Drie van deze transecten (transect 4, 5 en 6) zijn tevens gebruikt om het verschil tussen een begraasde en onbegraasde situatie te bepalen (bijlage 8). Binnen een enclosure zijn 3 transecten (transect 1, 2, 3) geplaatst om de toestand in een onbegraasde situatie te bepalen. Binnen de enclosure konden vier opnamevakken van 2x2 m aansluitend langs het transect worden geplaatst. Voor de vergelijking tussen begraasd en onbegraasd zijn

deze vier opnamevakken vergeleken met de eerste vier opnamevakken van de drie transecten buiten de exclosure (transecten 4, 5, 6) (zie ook bijlage 9). Van de aangetroffen houtigen zijn de totale bedekking (loodrechte projectie op maaiveld in %), het aantal individuen, en de hoogte (met behulp van meetlat in cm) en vraat per individu bepaald. Bij vraat werd alleen vastgesteld of er sprake was van vraat en niet de kwaliteit en kwantiteit. Bijzondere houtigen die niet in de opnamen werden aangetroffen maar wel net daarbuiten, werden genoteerd.

3.4 Veldwerk

In November 2000 zijn de inventarisaties uitgevoerd. De reden voor deze maand was de grotere kans op het waarnemen van zaailingen van verschillende houtigen, omdat de vegetatie op dat moment relatief kort is. Het herkennen van de verschillende soorten is dan nog geen probleem, omdat de verschillende houtigen hun blad nog niet hebben verloren. Met behulp van DGPS (Trimble-ProXR) zijn de geselecteerde coördinaten in het veld opgezocht met een afwijking van maximaal ± 1 m. De opnamen zijn uitgevoerd door Bureau Natuurbalans / Limes Divergens in Nijmegen.

3.5 Statistiek

Met behulp van de Kolmogorov-Smirnov toets (Sokal & Rohlf 1981) is nagegaan of de datasets wel of niet normaal verdeeld waren. Indien een dataset niet normaal verdeeld was is getracht om via transformaties deze alsnog normaal verdeeld te krijgen. Alle datasets die gebaseerd waren op een procentuele schaal zijn getransformeerd met een $\arcsin(\sqrt{\%/100})$ -transformatie (Sokal & Rohlf 1981) hierna \arcsin -transformatie genoemd. Als na transformatie de dataset nog niet normaal verdeeld was, zijn niet-parametrische toetsen (Siegel & Castellan 1988, Zar 1996) gebruikt bij de analyse. Van de normaal verdeelde datasets zijn gemiddelden en standaardfouten berekend. Van datasets die na transformatie normaal verdeeld waren zijn gemiddelden en 95%-betrouwbaarheidsintervallen van de niet getransformeerde data weergegeven, omdat een weergave van gemiddelden met standaardfout in dit geval misleidend is (Sokal & Rohlf 1981). Van de niet-normaal verdeelde datasets zijn de mediaan, het gemiddelde en de standaarddeviatie berekend. Van de bedekking en dichtheid zijn gemiddelden op basis van alle opnamen berekend en de karakteristieke bedekking en dichtheid. De karakteristieke bedekking is de gemiddelde bedekking en dichtheid op basis van alleen die opnamen waar de betreffende soort werd aangetroffen. De gemiddelde hoogte is gebaseerd op alle individuen in de opnamen. Aangenomen wordt dat de 'Stratified Random Sampling'-methode voor de opnamevakken tevens een goede 'random' steekproef van de individuen oplevert. Bij het toetsen van verschillen tussen meer dan 2 strata of meer dan 2 gebieden zijn variantieanalyses gebruikt. Bij de getransformeerde datasets zijn de getransformeerde data gebruikt in de analyse. Als uit de variantieanalyse bleek dat er significante verschillen aanwezig waren tussen de strata of gebieden, zijn meervoudige vergelijkingen ('multiple comparisons') (Sokal & Rohlf 1981, Siegel & Castellan 1988, Zar 1996) gebruikt om na te gaan tussen welke strata of gebieden er een significant verschil aanwezig was. Bij normaal verdeelde data is de Tukey-test (Zar 1996) gebruikt en bij de niet-normaal verdeelde data

zijn meervoudige vergelijkingen uitgevoerd volgens Siegel & Castellan (1988) en Zar (1996). Bij de analyse van de karakteristieke bedekking en dichtheid en van de hoogte, zijn alleen datasets gebruikt waar 3 of meer herhalingsaanwezig waren. Met uitzondering van de meervoudige vergelijkingen van niet-normaal verdeelde data, zijn alle analyses uitgevoerd met behulp van SPSS (versie 10.0) (Anonymous 1997). De meervoudige vergelijkingen van niet-normaal verdeelde data zijn volgens Siegel & Castellan (1988) en Zar (1996) uitgevoerd.

4 Resultaten

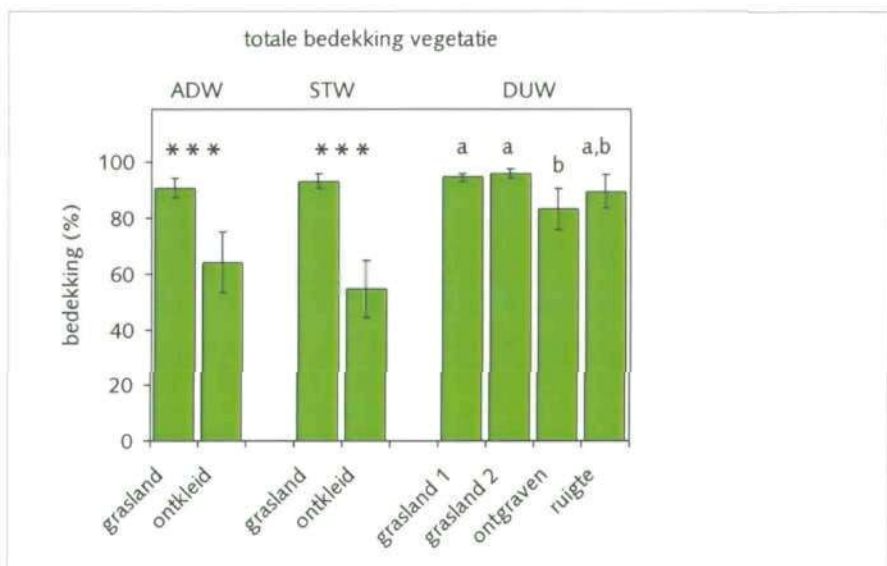
4.1 Algemene inventarisatie

4.1.1 Vegetatie

De totale bedekking van de vegetatie (inclusief mossen) van de graslanden kwam sterk overeen tussen de gebieden (figuur 2) en was gemiddeld ca. 90%. De totale bedekking van de vegetatie van de ontkleide/ontgraven gedeelten verschilde niet tussen de Afferdensche en Deestsche Waard (ADW) en de Stifse Waard (STW), maar wel tussen ADW en STW (50-60%) en de Duursche Waard (DUW) (ca. 80%). Binnen de gebieden was er een significant verschil tussen de totale bedekking van de vegetatie van grasland en ontkleid/ontgraven gedeelte (figuur 2). In de Duursche Waard waren er geen significante verschillen tussen de twee graslanden en tussen de graslanden en de ruigte.

Figuur 2

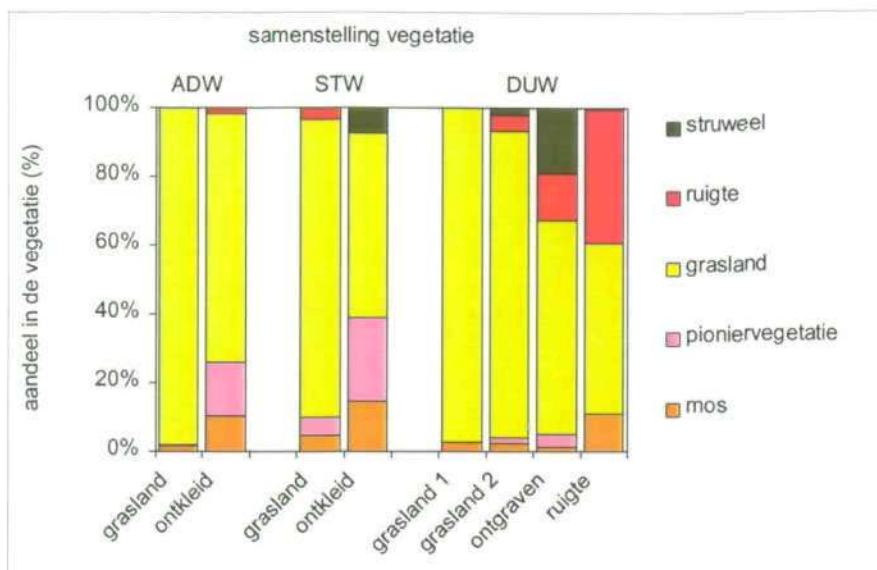
Gemiddelde (\pm 95% betrouwbaarheidsinterval) totale bedekking van de vegetatie (inclusief mossen). ***: T-test, $p < 0.001$. De letters boven de balken van de Duursche Waard geven de significante verschillen tussen de strata weer. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test $p < 0.05$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard.



De vegetatiesamenstelling per stratum kwam sterk overeen tussen de gebieden (figuur 3). De graslanden bestonden (zoals verwacht) voornamelijk uit graslandvegetaties, maar ook andere vegetatietypen werden aangetroffen. In STW werd ca. 10% van het grasland ingenomen door pioniervegetatie en ruigte en in grasland-2 in DUW kwam naast pioniervegetatie en ruigte ook struweel voor. De vegetatiesamenstelling van de ontkleide/ontgraven gedeelten verschilde zowel van de graslanden als tussen de gebieden. Graslandvegetatie was dominant. In ADW en STW werd 20-25% van de vegetatie ingenomen door pioniervegetatie en ca. 10% door mossen. In STW kwam tevens ca. 10% struweel voor. In DUW was het aandeel pioniervegetatie lager dan in ADW en STW, maar was het aandeel ruigte en struweel hoger. De ruigte in DUW werd gedomineerd door graslandvegetatie en ruigte.

Figuur 3

Samenstelling vegetatie op basis van bedekking. ADW = Afferdensche en Deetsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard



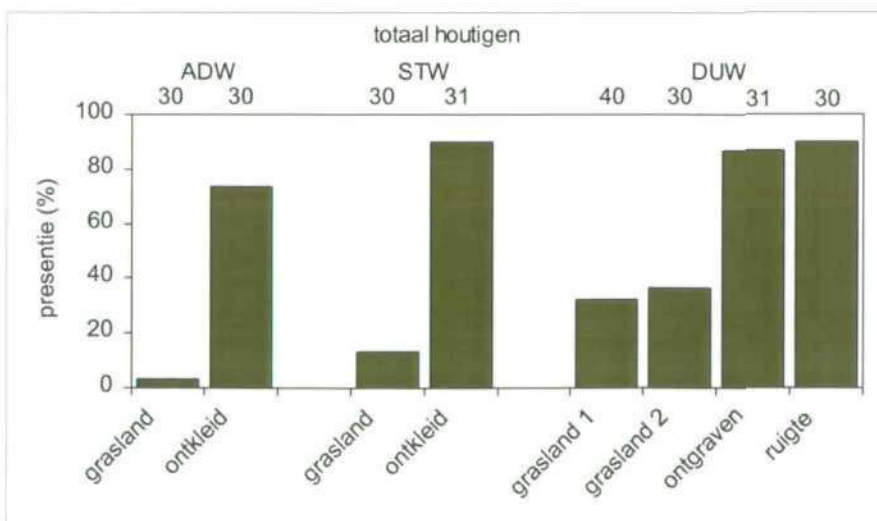
4.1.2 Houtigen: presentie en aandeel

Het aantal opnamen waar een bepaalde houtsoort voorkomt als percentage van het totaal aantal opnamen in dat stratum geeft de presentie van die soort in dat stratum weer. De presentie van het totaal aan houtigen was het hoogst in de ontkleide/ontgraven gedeelten (70-90%) van de drie uiterwaarden en in de ruigte (ca.90%) van DUW (figuur 4) en verschilde niet of nauwelijks tussen de gebieden. Op de graslanden was de presentie van het totaal aan houtigen duidelijk lager. De presentie van het totaal aan houtigen was in DUW hoger dan in ADW en STW.

In de ontkleide/ontgraven gedeelten werd de hoge presentie van het totaal aan houtigen voornamelijk bepaald door de wilgen (figuur 5). Op de graslanden werden andere soorten zoals, *C. monogyna*, *R. canina* e.d. vaker aangetroffen (figuur 6). De presentie van deze andere soorten verschilde niet of nauwelijks tussen de verschillende strata, met uitzondering van het stratum 'ruigte' in DUW.

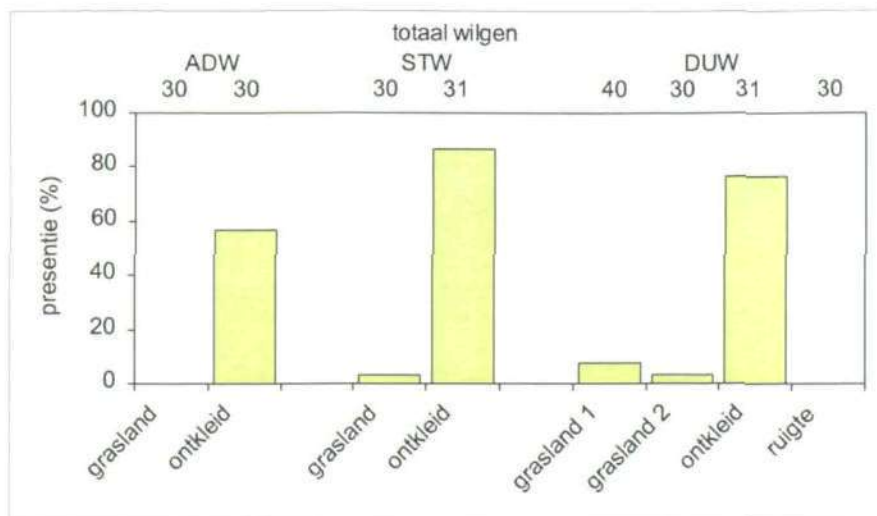
Figuur 4

Presentie van het totaal aan houtigen in verschillende strata. Presentie = aantal opnamen waarin houtigen werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per stratum weer. ADW = Afferdensche en Deetsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard.



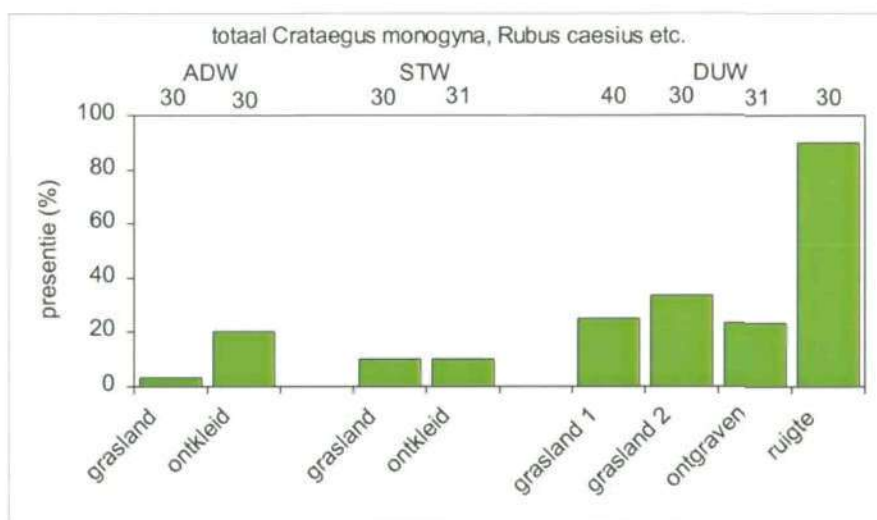
Figuur 5

Presentie van het totaal aan wilgen in verschillende strata. Presentie = aantal opnamen waarin houtigen werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per stratum weer. ADW = Afferdensch en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard.



Figuur 6

Presentie van het totaal aan andere soorten dan wilgen zoals, *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius* e.d. in verschillende strata. Presentie = aantal opnamen waarin houtigen werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per stratum weer. ADW = Afferdensch en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard.



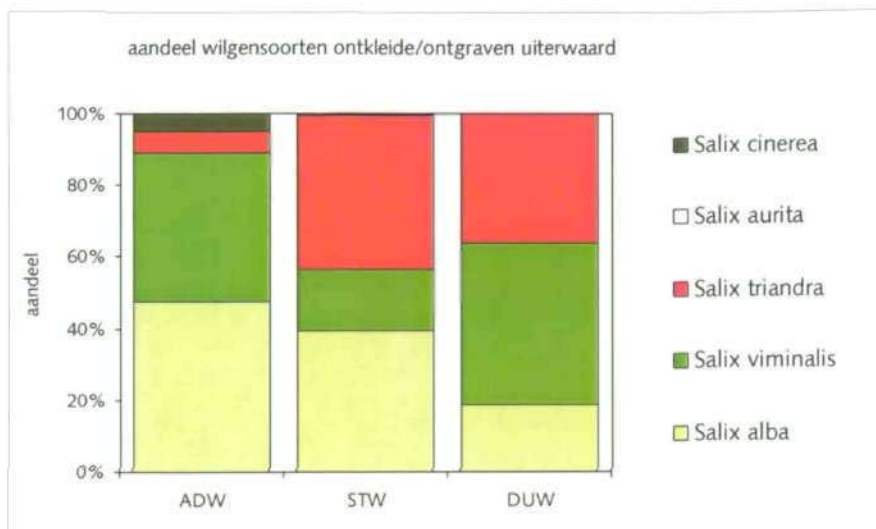
Bij de bespreking van de verdere resultaten zullen de wilgen en de andere soorten apart behandeld worden en zullen de resultaten van de wilgen alleen voor de ontkleide/ontgraven gedeelten worden besproken, omdat zij vrijwel uitsluitend daar voorkomen.

In de opnamen werden 11 verschillende houtigen aangetroffen: Dauwbraam (*Rubus caesius*), Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*), Hondsbros (*Rosa canina*), Rode kornoelje (*Cornus sanguinea*), Gladde iep (*Ulmus minor*), Sleedoorn (*Prunus spinosa*), Schietwilg, (*Salix alba*), Katwilg (*S. viminalis*), Amandelwilg (*S. triandra*), Geoorde wilg (*S. aurita*) en Grauwe wilg (*S. cinerea*). Alleen in STW werd in de directe omgeving van de opnamen nog één andere soort aangetroffen: Zwarte els (*Alnus glutinosa*).

Op basis van de gemiddelde bedekking is het aandeel van de verschillende soorten bepaald. In alle drie de uiterwaarden kwamen in de ontkleide/ontgraven gedeelten *Salix alba*, *S. viminalis* en *S. triandra* voor. In ADW kwamen daarnaast ook *S. cinerea* en *S. aurita* voor en in STW *S. cinerea* (figuur 7). In ADW vormden *S. alba* en *S. viminalis* het grootste aandeel. In STW waren dit *S. alba* en *S. triandra* en in DUW waren dit *S. viminalis* en *S. triandra*. Bij de verdere bespreking van de wilgen zal alleen worden ingegaan op de resultaten van *S. alba*, *S. viminalis* en *S. triandra*.

Figuur 7

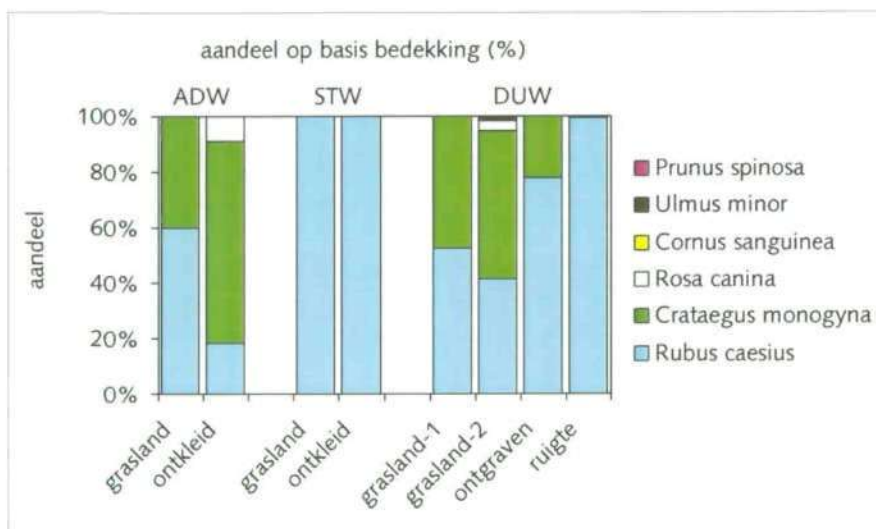
Aandeel wilgen in ontkleide/ontgraven uiterwaard. Aandeel op basis van gemiddelde bedekking. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stifte Waard, DUW = Duursche Waard.



Van de overige soorten vormden *Rubus caesius* en *Crataegus monogyna* het grootste aandeel (figuur 8). In ADW kwamen daarnaast nog *Rosa canina* en *Cornus sanguinea* voor in het ontkleide gedeelte. In STW kwam alleen maar *Rubus caesius* voor. In DUW kwamen ook nog *R. canina*, *Ulmus minor* in grasland-2 voor en *Prunus spinosa* in ruigte. Bij de verdere bespreking van deze overige soorten zal alleen worden ingegaan op de resultaten van *R. caesius* en *C. monogyna*.

Figuur 8

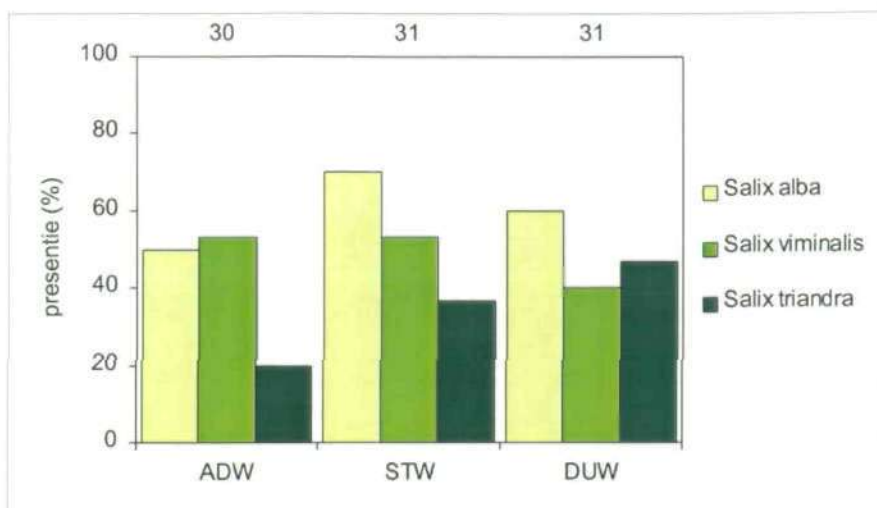
Aandeel houtigen anders dan wilgen in de verschillende strata. Aandeel op basis van de gemiddelde bedekking. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stifte Waard, DUW = Duursche Waard.



De presentie van de afzonderlijke soorten laat zien dat bij de wilgen de presentie van *S. alba* in de ontkleide/ontgraven gedeelten in de drie gebieden altijd hoger is dan de presentie van *S. triandra* (figuur 9). De presentie van *S. viminalis* ten opzichte van de andere twee soorten varieert per gebied. In ADW is de presentie ongeveer gelijk aan die van *S. alba*. In STW is de presentie lager dan die van *S. alba* en hoger dan van *S. viminalis* en in DUW is de presentie lager dan *S. alba* en iets lager dan die van *S. triandra*. Tussen de gebieden varieert de presentie per soort. De presentie van *S. alba* is in STW het hoogst en in ADW het laagst. De presentie van *S. viminalis* is in ADW en STW het hoogst en in DUW het laagst en de presentie van *S. triandra* is in DUW het hoogst en in ADW het laagst.

figuur 9.

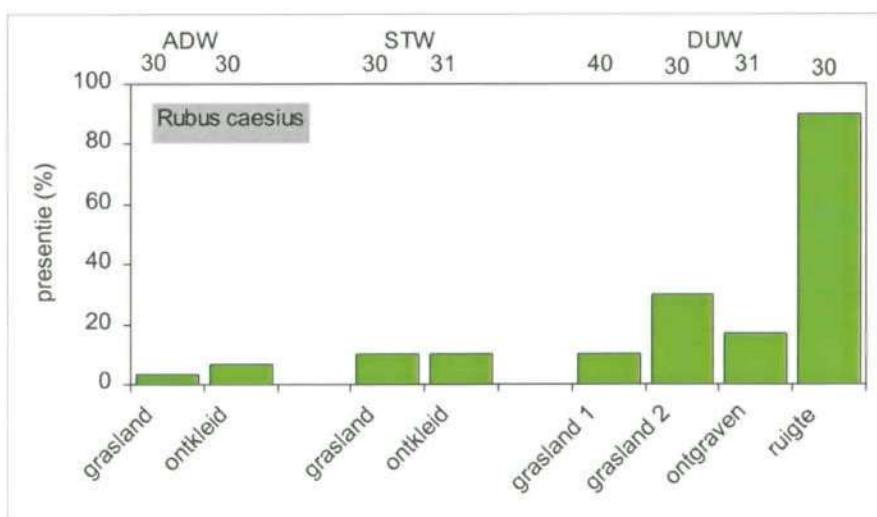
Presentie van wilgen in ontkleide/ontgraven gedeelten van de uiterwaard. Presentie = aantal opnamen waarin de soorten werden aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per gebied weer. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard.



De presentie van *R. caesius* in ADW en STW (5-10%) was in het algemeen lager dan in DUW (10-90%) (figuur 10). Met name in het stratum ruigte van DUW was de presentie zeer hoog (ca. 90%). In ADW en STW kwamen de presenties in grasland en ontkleide met elkaar overeen. In DUW was er een grote variatie tussen de strata.

Figuur 10

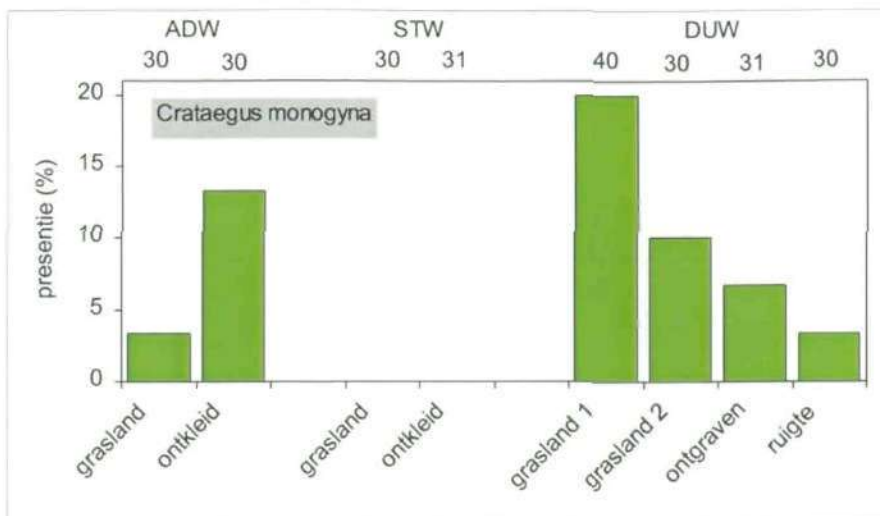
Presentie van *Rubus caesius* in de verschillende strata. Presentie = aantal opnamen waarin *R. caesius* werd aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per gebied weer. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard.



C. monogyna is niet aangetroffen in de opnamen in STW (Figuur 11). In ADW was de presentie in grasland (<5%) lager dan in het ontkleide deel (13%). In DUW was de presentie in grasland juist hoger dan in het ontgraven gedeelte. De presentie was daar het hoogst in grasland-1 (ca. 20%) en het laagst in ruigte (<5%)

Figuur 11

Presentie van *Crataegus monogyna* in de verschillende strata. Presentie = aantal opnamen waarin *C. monogyna* werd aangetroffen als percentage van het totaal aantal opnamen. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen per gebied weer. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard.



4.1.3 Bedekking

Gemiddelde bedekking

De bedekking van de verschillende wilgen in ontkleide/ontgraven gedeelten was laag (tabel 2). De bedekking van *S. alba*, *S. viminalis* en *S. triandra* verschild niet significant tussen de gebieden.

Met uitzondering van het stratum 'ruigte' in DUW, was de bedekking van *R. caesius* en *C. monogyna* zeer laag (tabel 3). Per soort en per stratum waren er geen significante verschillen tussen de gebieden. Alleen in DUW was er een significant verschil voor *R. caesius* tussen de strata (Kruskal-Wallis: $P = 0.000$). De bedekking van *R. caesius* was significant hoger in ruigte dan in de andere drie strata (niet-parametrische meervoudige vergelijkingen [Zar 1996]: $P < 0.05$). Voor *C. monogyna* was er geen verschil tussen de strata.

Tabel 2

Bedekking (%) van *Salix alba*, *S. viminalis* en *S. triandra* in ontkleide/ontgraven gedeelten van de uiterwaarden. Bedekking gebaseerd op alle opnamen. M = mediaan, GEM = gemiddelde, STD = standaard deviatie, N = aantal opnamen. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard

	<i>Salix alba</i>			<i>Salix viminalis</i>			<i>Salix triandra</i>			N
	M	GEM	STD	M	GEM	STD	M	GEM	STD	
ADW	0.3	0.9	1.2	0.5	0.8	0.9	0.0	0.1	0.3	30
STW	0.5	2.2	5.1	0.1	0.9	1.6	0.0	2.4	6.9	31
DUW	1.0	3.5	7.1	0.0	8.5	17.9	0.0	6.9	12.4	31

Tabel 3

Bedekking (%) van *Rubus caesius* en *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. Bedekking gebaseerd op alle opnamen. M = mediaan, GEM = gemiddelde, STD = standaard deviatie, N = aantal opnamen. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard

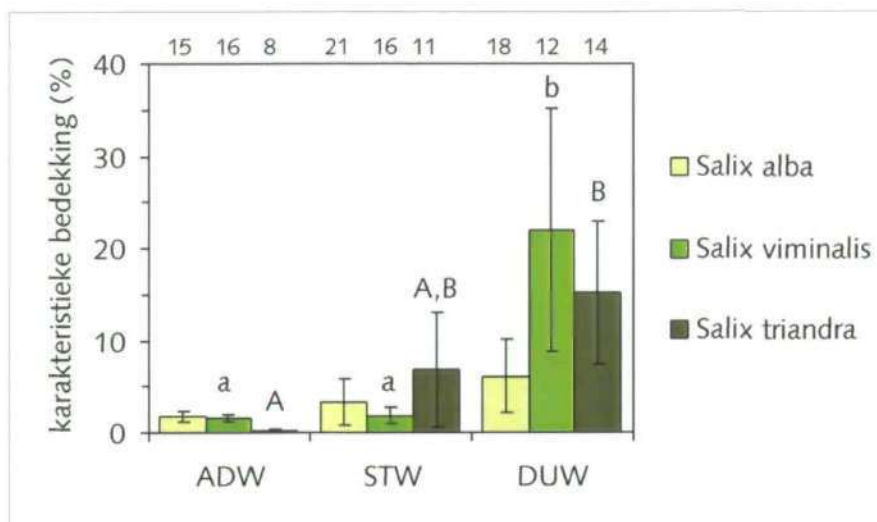
Gebied	Strata	<i>Rubus caesius</i>			<i>Crataegus monogyna</i>			N
		M	GEM	STD	M	GEM	STD	
ADW	Grasland	0	<0.1	0.2	0	<0.1	0.1	30
	Ontkleid	0	<0.1	0.1	0	<0.1	0.4	30
STW	Grasland	0	0.6	2.0	-	-	-	30
	Ontkleid	0	<0.1	0.1	-	-	-	31
DUW	Grasland-1	0	0.4	1.8	0	0.4	1.1	40
	Grasland-2	0	0.8	2.1	0	1.0	3.3	30
	Ontgraven	0	1.8	5.7	0	0.5	2.7	31
	Ruigte	28	29.3	25.0	0	<0.1	0.1	30

Karakteristieke bedekking

De karakteristieke bedekking geeft de gemiddelde bedekking weer op basis van alleen die opnamen waar de soort werd aangetroffen. In het algemeen was de karakteristieke bedekking van de wilgen het hoogst in DUW (5-20%) en het laagst in ADW en STW (<10%) (figuur 12). De karakteristieke bedekking van *S. viminalis* en *S. triandra* verschilde significant tussen de gebieden (ANOVA, na arcsin-transformatie: $P = 0.000$ en 0.021). De bedekking van *S. triandra* verschilde significant tussen ADW en DUW en die van *S. viminalis* tussen ADW/STW en DUW (Tukey-test, na arcsin-transformatie: $P < 0.05$). De karakteristieke bedekking van *S. alba* verschilde niet tussen de gebieden.

Figuur 12

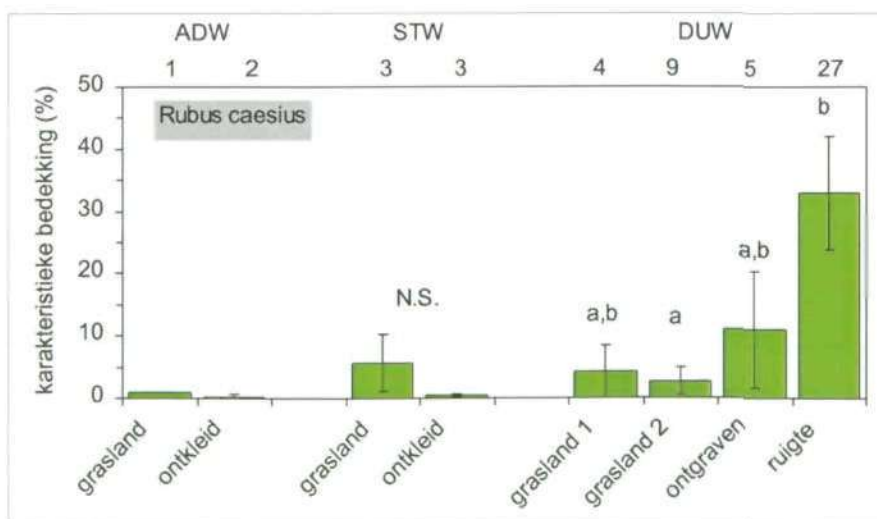
Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) karakteristieke bedekking van *Salix alba*, *S. viminalis*, *S. triandra* in ontkleide/ontgraven gedeelten van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test na arcsin-transformatie $P < 0.05$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard.



In DUW werden de hoogste karakteristieke bedekkingen van *R. caesius* geschat (ca. 35% in ruigte) en de laagste in de ontkleide gebieden van ADW en STW (<1%) (figuur 13). Er waren geen verschillen tussen STW en DUW voor grasland en ontkleide/ontgraven (ADW te weinig waarnemingen). In STW was er eveneens geen verschil tussen grasland en ontkleide. In DUW verschilde de karakteristieke bedekking significant tussen de strata (ANOVA na arcsin-transformatie: $P = 0.001$). De karakteristieke bedekking van *R. caesius* in grasland-2 verschilde significant van die in ruigte (Tukey-test: na arcsin-transformatie: $P < 0.05$).

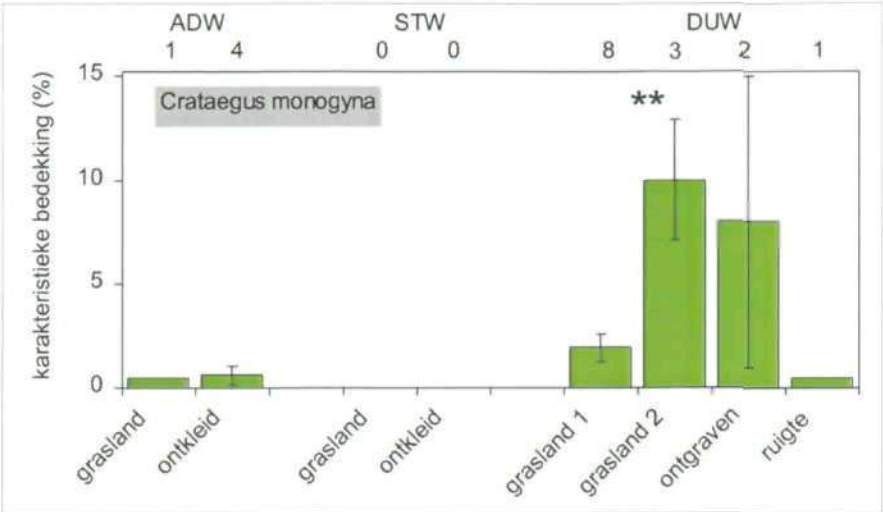
Figuur 13

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) karakteristieke bedekking van *Rubus caesius* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test na arcsin transformatie $P < 0.05$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard.



In ADW was de karakteristieke bedekking van *C. monogyna* laag (1% in het ontkleide gedeelte) (figuur 14). In DUW was de karakteristieke bedekking in grasland-1 (ca. 2%) significant lager dan in grasland-2 (ca. 10%) (T-test na arcsin-transformatie: $P = 0.000$).

Figuur 14
Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) karakteristieke bedekking van *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen waarop het gemiddelde is gebaseerd. Balken met gelijke letters verschillen niet significant van elkaar (Tukey-test na arcsin transformatie $P < 0.05$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard.



4.1.4 Dichtheid

Gemiddelde dichtheid

Met uitzondering van de wilgen is de dichtheid van verschillende houtigen bepaald (zie methode). De dichtheid van *R. caesius* en *C. monogyna* (op basis van alle opnamen) was laag (tabel 4). De dichtheid van *R. caesius* in ADW en STW verschilde niet tussen grasland en ontkleid. In DUW was de dichtheid van *R. caesius* in ruigte significant hoger dan in de andere strata (niet parametrische meervoudige vergelijkingen (Zar 1996): $P < 0.05$). Per gebied verschilde de dichtheid van *C. monogyna* niet tussen de strata. Per stratum verschilde de dichtheden van *R. caesius* en *C. monogyna* niet tussen de gebieden.

Tabel 4
Dichtheid ($N/10m^2$) van *Rubus caesius* en *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. Dichtheid gebaseerd op alle opnamen. M = mediaan, GEM = gemiddelde, STD = standaard deviatie, N = aantal opnamen. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stifse Waard, DUW = Duursche Waard

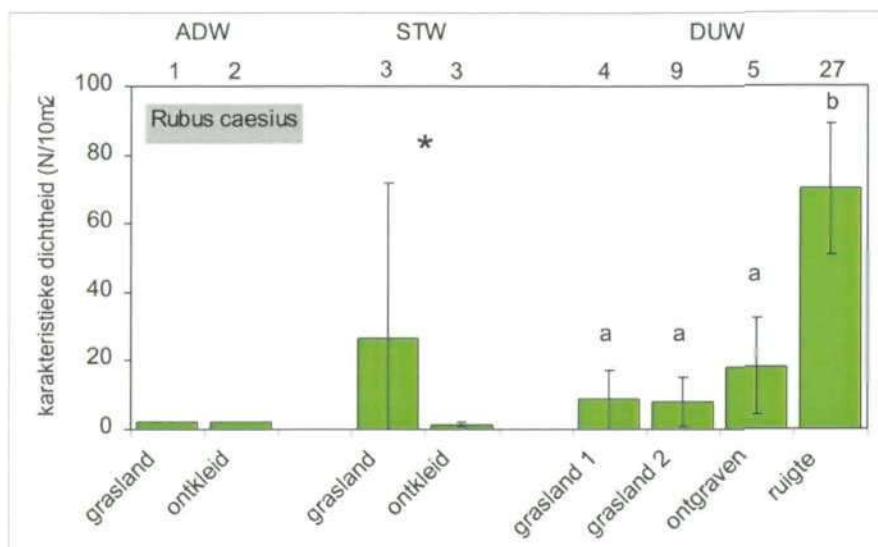
Gebied	Strata	<i>Rubus caesius</i>			<i>Crataegus monogyna</i>			N
		M	GEM	STD	M	GEM	STD	
ADW	Grasland	0	0.1	0.4	0	0.1	0.6	30
	Ontkleid	0	0.1	0.5	0	0.2	0.4	30
STW	Grasland	0	2.6	9.8	-	-	-	30
	Ontkleid	0	0.1	0.4	-	-	-	31
DUW	Grasland-1	0	0.9	3.6	0	0.3	0.6	40
	Grasland-2	0	2.4	6.8	0	0.2	0.7	30
	Ontgraven	0	2.9	9.0	0	0.2	0.6	31
	Ruigte	55	63.1	52.4	0	<0.1	0.2	30

Karakteristieke dichtheid

In DUW werden de hoogste gemiddelde karakteristieke dichtheden van *R. caesius* gemeten (figuur 15). In het stratum ruigte was de gemiddelde dichtheid ca.70 individuen per 10 m². In grasland en ontgraven uiterwaard was de dichtheid een stuk lager (10-20 individuen per 10 m²). In DUW verschilde de dichtheid in ruigte significant van de andere strata (Tukey-test na $\sqrt{(x+0.5)}$ -transformatie $P<0.05$). In STW was de dichtheid in grasland significant hoger dan in ontkleid (T-test na $\sqrt{(x+0.5)}$ -transformatie $P=0.040$). Voor grasland en ontkleid/ontgraven waren er geen verschillen tussen STW en DUW.

Figuur 15

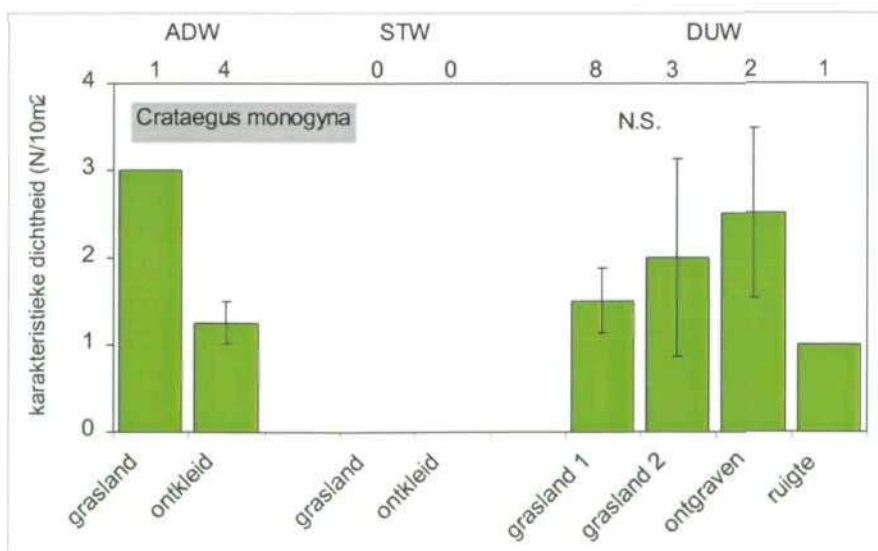
Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) karakteristieke dichtheid ($N/10m^2$) van *Rubus caesius* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen waarop het gemiddelde is gebaseerd. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test na $\sqrt{(x+0.5)}$ -transformatie $P<0.05$). * T-test na $\sqrt{(x+0.5)}$ -transformatie: $P=0.040$. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard.



De gemiddelde karakteristieke dichtheid van *C. monogyna* varieerde tussen 1-2 individuen ($N\geq 3$: ADW ontkleid en DUW grasland-1 en -2) (figuur 16). In DUW was er geen verschil tussen grasland-1 en grasland-2 (T-test na $\sqrt{(x+0.5)}$ -transformatie $P=0.337$).

Figuur 16

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) karakteristieke dichtheid ($N/10m^2$) van *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen waarop het gemiddelde is gebaseerd. N.S. = niet significant (T-test: $P=0.337$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard.

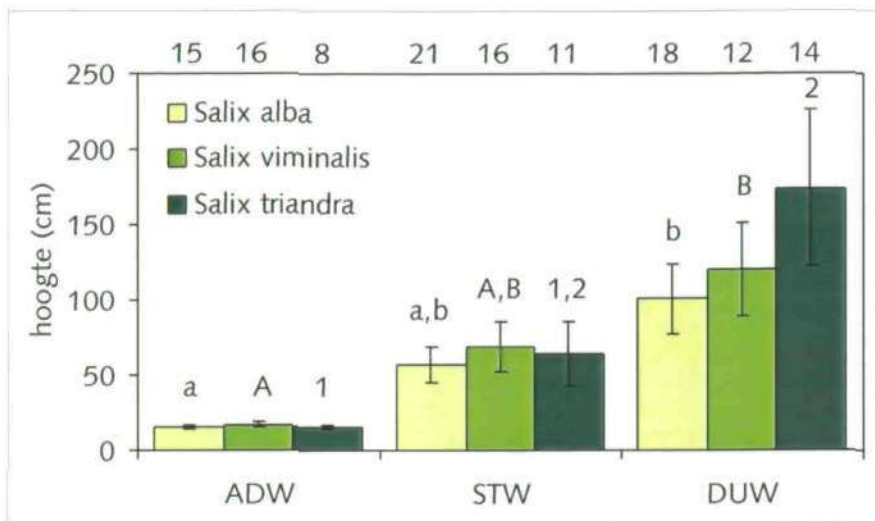


4.1.5 Hoogte

De gemiddelde hoogte van de wilgen verschilde significant tussen de gebieden (ANOVA: *S. alba* $P=0.020$, *S. viminalis* $P=0.001$, *S. triandra* $P=0.026$) en was het hoogst in DUW (100-150 cm) en het laagst in ADW (ca. 20 cm) (figuur 17).

Figuur 17

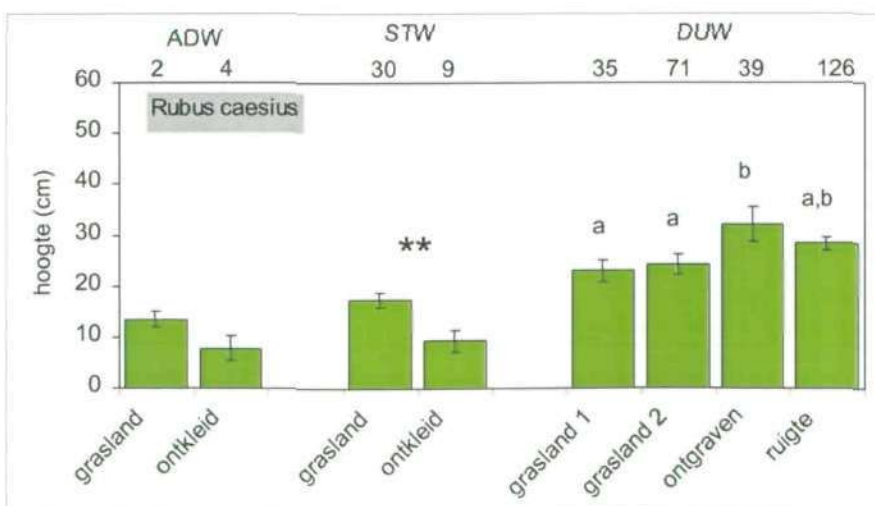
Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Salix alba*, *S. viminalis* en *S. triandra* in ontkleide/ontgraven gedeelten van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal opnamen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd. Per soort zijn verschillen tussen gebieden getoetst. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test $P<0.05$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard.



De gemiddelde hoogte van *R. caesius* in het ontgraven gedeelte van ADW was ca. 7 cm (figuur 18). In STW varieerde de hoogte tussen 10 en 20 cm, en was het verschil tussen grasland en ontkleid significant (T-test $P=0.009$). De gemiddelde hoogte in DUW varieerde tussen 20 en 30 cm. De hoogte verschilde significant tussen de strata (ANOVA $P=0.036$). De hoogte in grasland-1 en -2 was significant lager dan in het ontgraven gedeelte. De gemiddelde hoogte van *R. caesius* in grasland van STW was lager dan van grasland-1 in DUW (T-test $P=0.037$). De hoogte van *R. caesius* in de ontkleide/ontgraven gedeelten verschilde significant tussen de gebieden (ANOVA $P=0.001$). De hoogte in ADW en STW was significant lager dan in DUW (Tukey test $P<0.05$).

Figuur 18

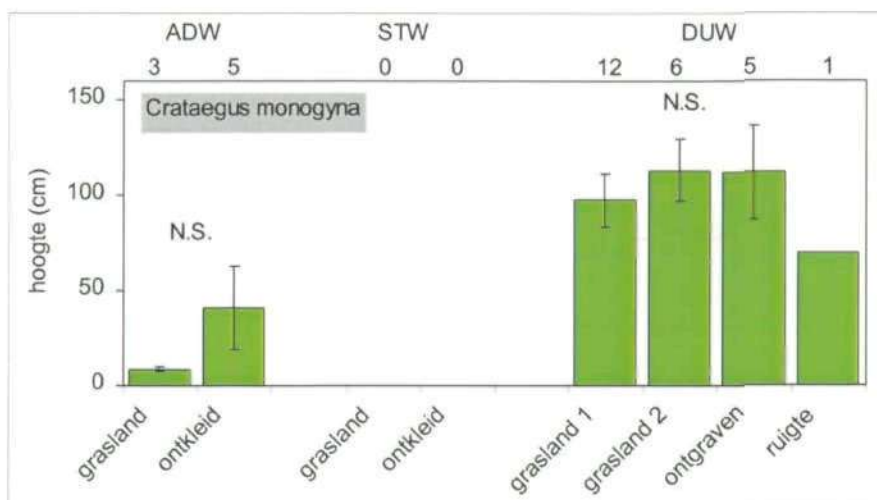
Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Rubus caesius* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal individuen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test $P<0.05$). ** = significant verschil tussen strata (T-test $P=0.009$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard.



In ADW varieerde de hoogte van *C. monogyna* tussen 10 en 40 cm (figuur 19). Het verschil tussen grasland en ontkleid was niet significant (T-test $P=0.313$). In DUW varieerde de hoogte van 90 tot 110 cm. De gemiddelde hoogte verschilde niet significant tussen grasland-1, grasland-2 en ontgraven (ANOVA $P=0.785$). De hoogte van *C. monogyna* in grasland in ADW was significant lager dan in grasland-1 in DUW (T-test $P=0.009$). Het verschil in hoogte tussen de ontkleide/ontgraven gedeelten van ADW en DUW was net niet significant (T-test $P=0.065$).

Figuur 19

Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. De getallen boven de balken geven het aantal individuen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd. N.S. = niet significant (ADW: T-test $P=0.313$; DUW ANOVA $P=0.785$). ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifitse Waard; DUW = Duursche Waard.



4.1.6 Relatie bedekking - dichtheid/hoogte

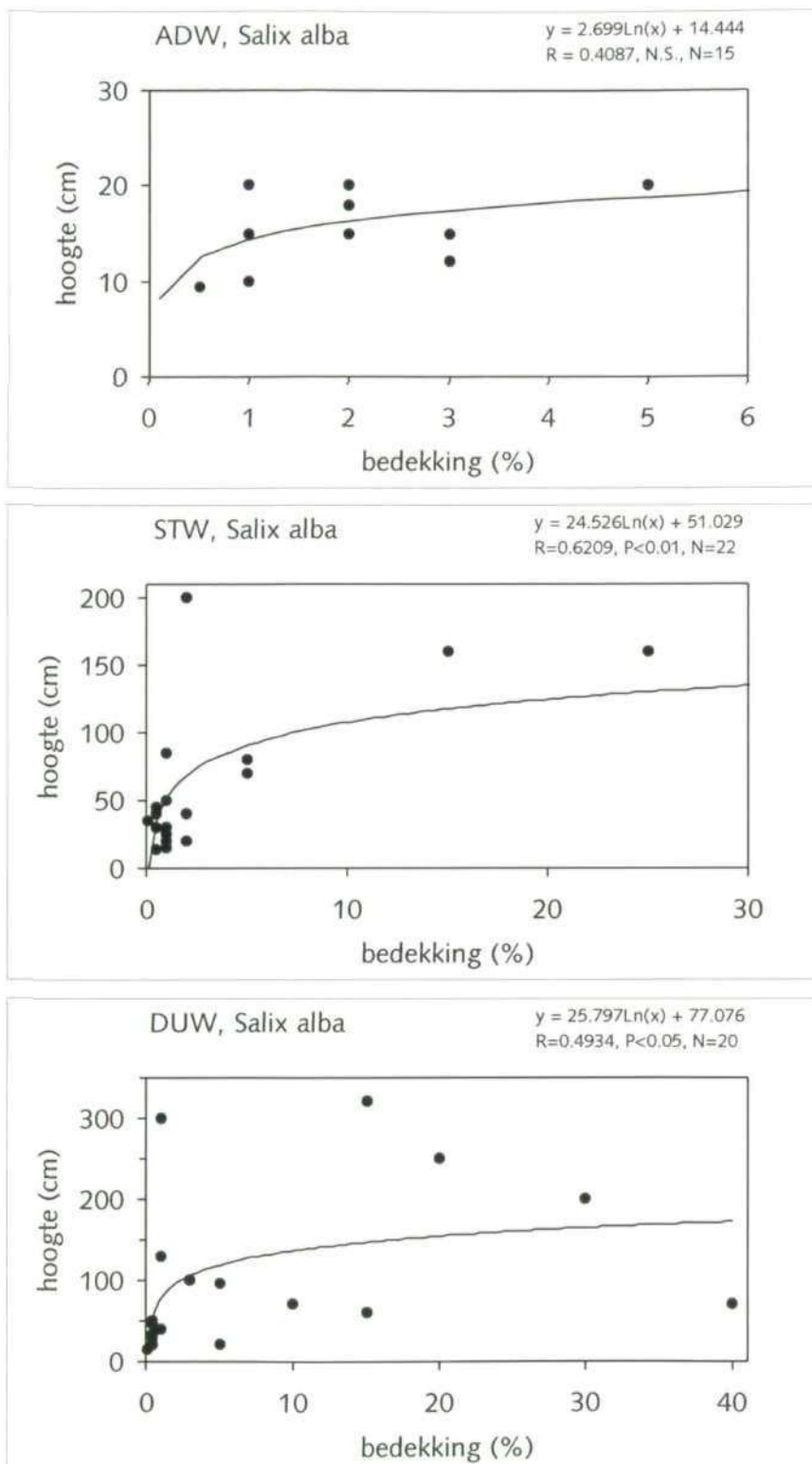
Voor *S. alba* en *S. triandra* was er in STW en DUW een significante positieve logaritmische relatie tussen bedekking en hoogte (figuur 20 en 22). De spreiding van *S. alba* in STW en DUW en *S. triandra* in DUW was relatief groot en in deze gevallen kon slechts 20-40% (R^2 -waarde*100) van de variatie in de hoogte vanuit de bedekking worden verklaard. In DUW kon 70% van de variatie van de hoogte van *S. triandra* vanuit de bedekking worden verklaard. In ADW was er geen sprake van een significante relatie. Voor *S. viminalis* was er alleen een significante relatie in STW (figuur 21). De spreiding was relatief groot en 57% van de variatie in de hoogte kon vanuit de bedekking worden verklaard.

De relatie tussen bedekking en hoogte voor *R. caesius* en *C. monogyna* was significant positief logaritmisch (figuur 23). De spreiding was relatief groot en in beide gevallen kon ca. 60% van de variatie in hoogte vanuit de bedekking worden verklaard.

De relatie tussen bedekking en dichtheid voor *R. caesius* en *C. monogyna* was significant positief lineair (figuur 24). De spreiding bij *R. caesius* was relatief laag en 82% van de variatie in dichtheid kon vanuit de bedekking worden verklaard. Bij *C. monogyna* was de spreiding veel groter en kon slechts 25% van de spreiding vanuit de bedekking worden verklaard.

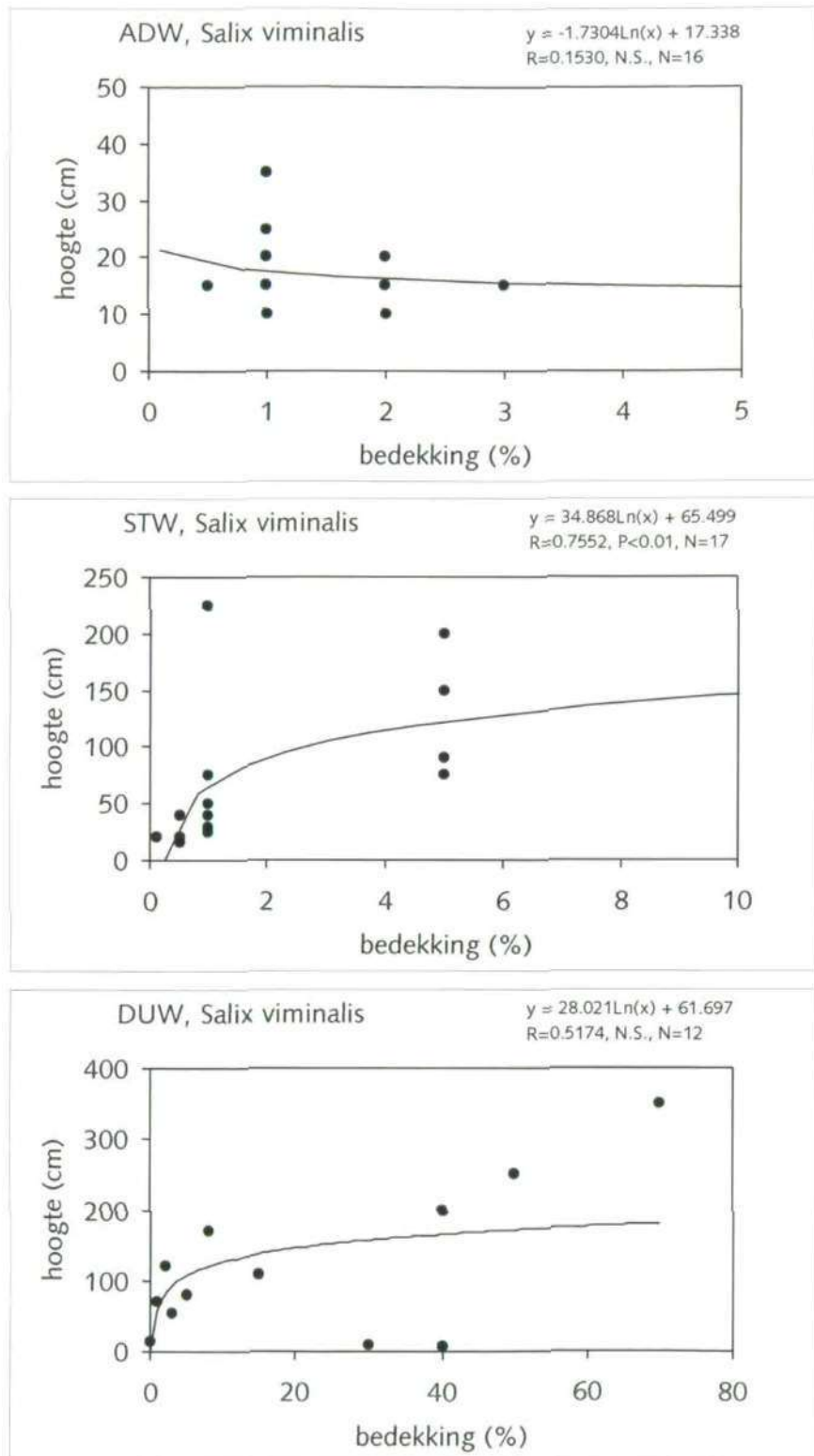
Figuur 20

Relatie tussen bedekking en hoogte van *Salix alba* in drie verschillende uiterwaarden. Relaties en R-waarden berekend m.b.v. EXCEL. P-waarden volgens Sokal & Rohlf (1981). N.S. = niet significant. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard



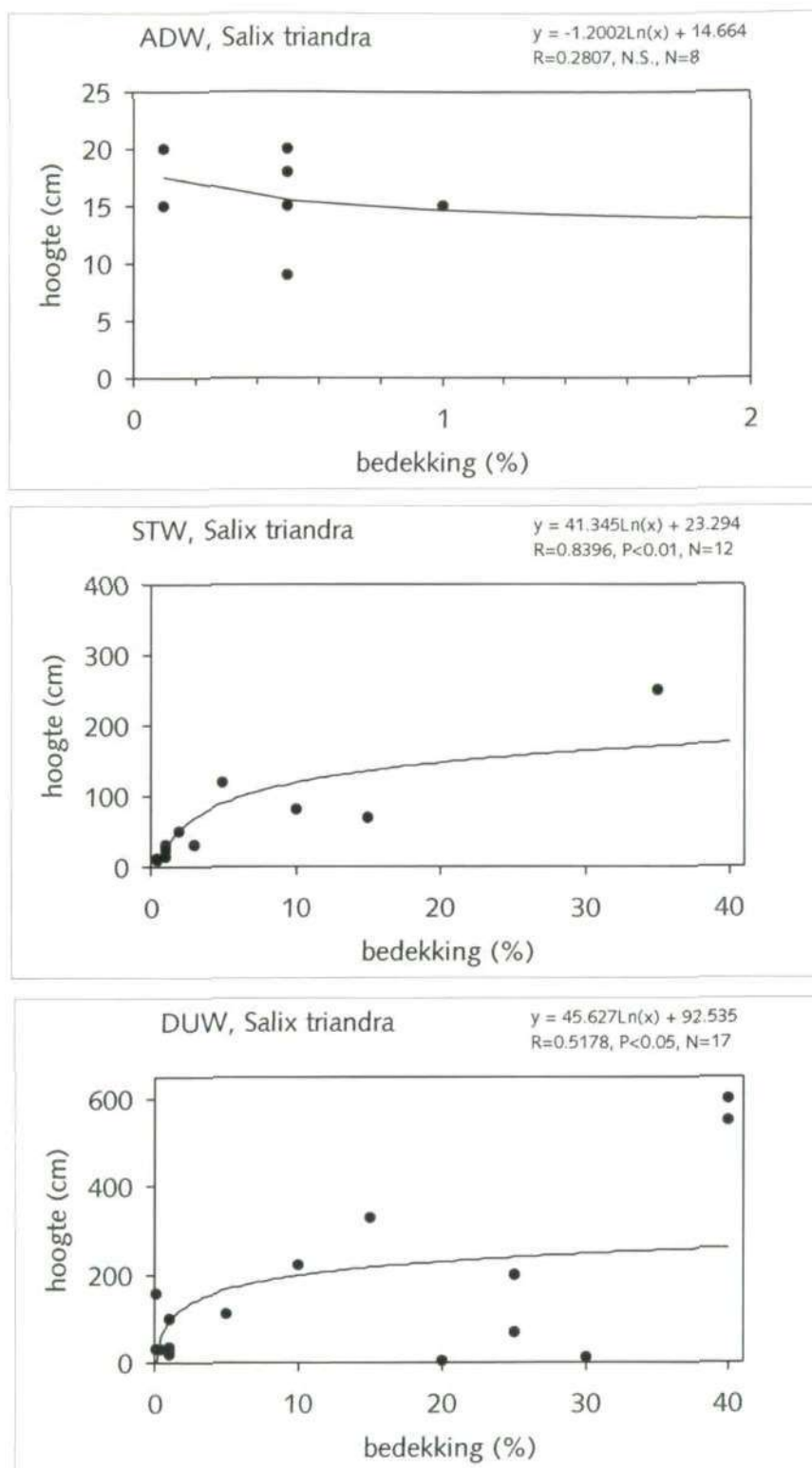
Figuur 21

Relatie tussen bedekking en hoogte van *Salix viminalis* in drie verschillende uiterwaarden. Relaties en R-waarden berekend m.b.v. EXCEL. P-waarden volgens Sokal & Rohlf (1981). N.S. = niet significant. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard



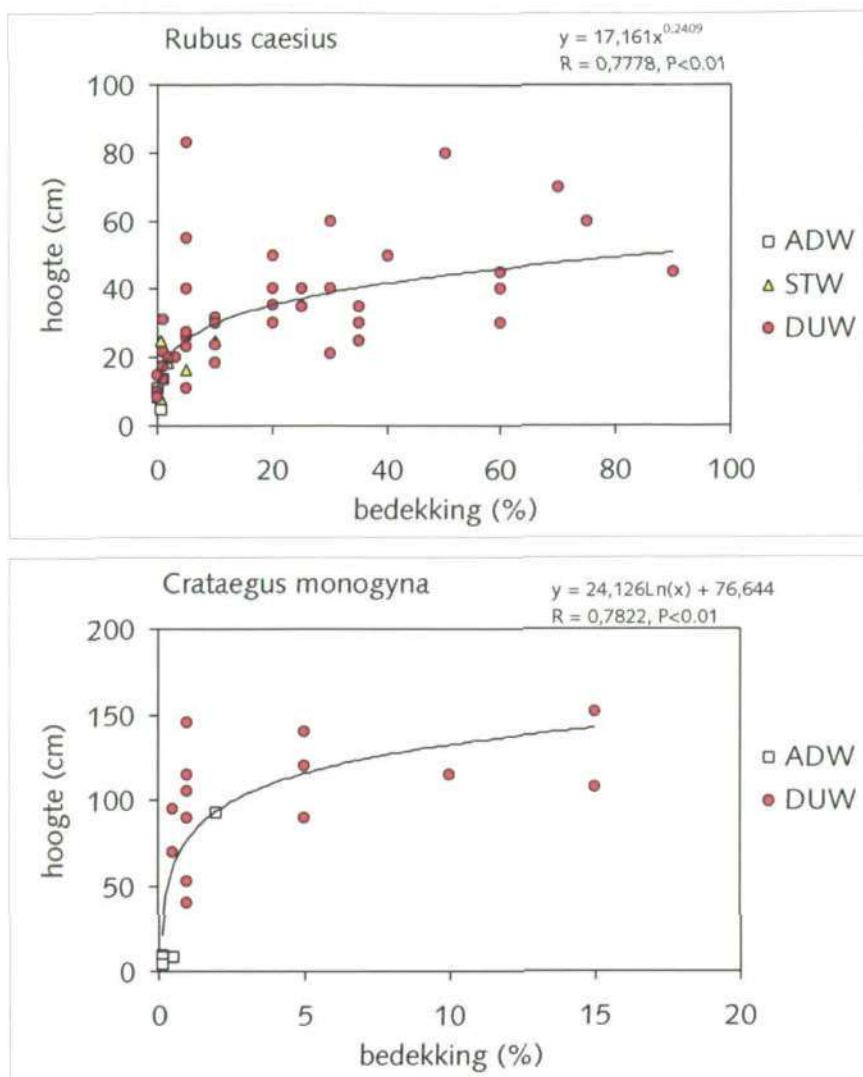
Figuur 22

Relatie tussen bedekking en hoogte van *Salix triandra* in drie verschillende uiterwaarden. Relaties en R-waarden berekend m.b.v. EXCEL. P-waarden volgens Sokal & Rohlf (1981). N.S. = niet significant. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stifse Waard; DUW = Duursche Waard



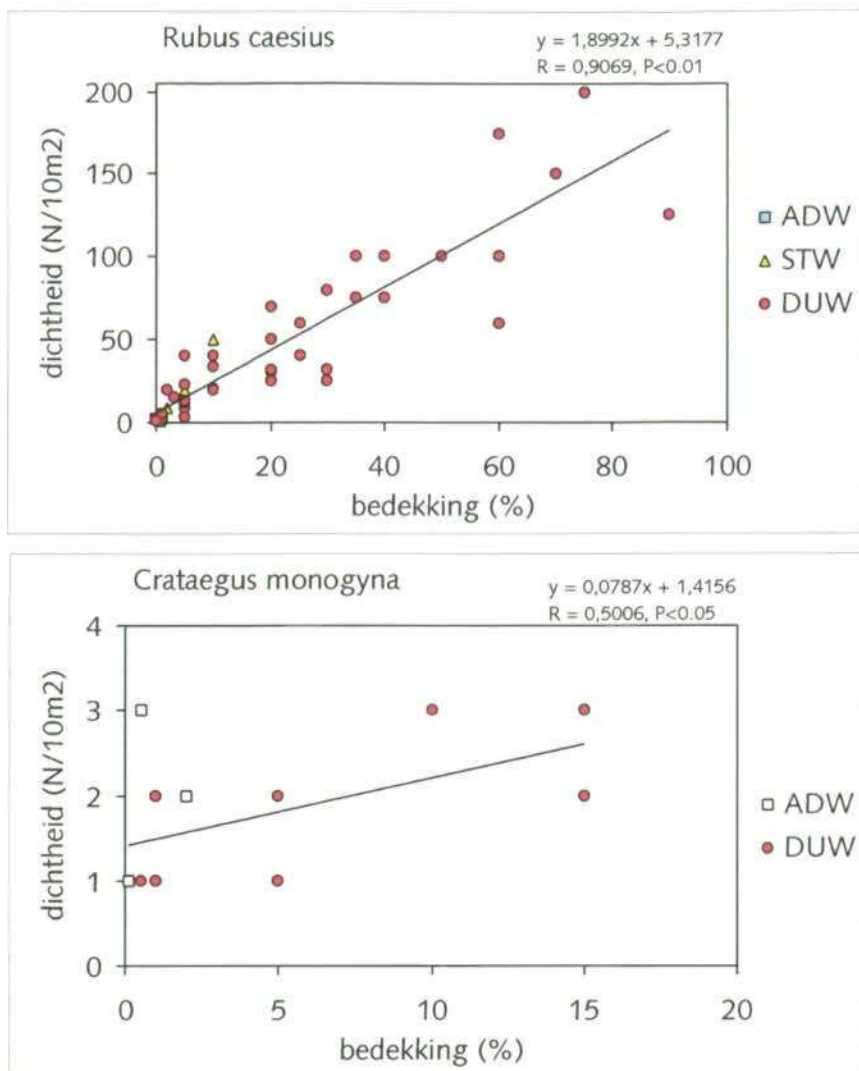
Figuur 23

Relatie tussen bedekking en hoogte van *Rubus caesius* en *Crataegus monogyna* in drie verschillende uiterwaarden. Relaties gebaseerd op alle waarnemingen samen. Relaties en R-waarden berekend m.b.v. EXCEL. P-waarden volgens Sokal & Rohlf (1981). N.S. = niet significant. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard. Aantal waarnemingen *Rubus caesius*: ADW=3, STW=6, DUW=45. Aantal waarnemingen *Crataegus monogyna*: ADW=5, DUW=14.



Figuur 24

Relatie tussen bedekking en dichtheid van *Rubus caesius* en *Crataegus mongyna* in drie verschillende uiterwaarden. Relaties gebaseerd op alle waarnemingen samen. Relaties en R-waarden berekend m.b.v. EXCEL. P-waarden volgens Sokal & Rohlf (1981). N.S. = niet significant. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard; STW = Stiftse Waard; DUW = Duursche Waard. Aantal waarnemingen *Rubus caesius*: ADW=3, STW=6, DUW=45. Aantal waarnemingen *Crataegus mongyna*: ADW=5, DUW=14.



4.1.7 Vraat

De gemiddelde vraat varieerde van 13% voor *S. triandra* in DUW tot 93% voor *S. alba* in ADW (tabel 5). De invloed van begrazing op de wilgen was groot in gedeelten waar de graasdruk hoog was (gebaseerd op veldwaarnemingen). Hele twijgen werden door vraat van runderen en paarden van de individuen afgehaald wat een sterke invloed had op de hoogte en bedekking. Naast vraat was er ook een grote invloed door schuren en vertrapping, waardoor ook hele twijgen kunnen afbreken. Er is geen onderscheid gemaakt tussen vraat of schuren/vertrapping.

Het verschil in vraat aan *S. alba* tussen de gebieden was niet significant (Kruskal-Wallis $P=0,068$). Dit verschil werd veroorzaakt door het verschil in vraat tussen ADW en DUW. Er was geen verschil in vraat aan *S. viminalis* tussen de gebieden. Het verschil in vraat aan *S. triandra* was wel significant tussen de gebieden (Kruskal-Wallis $P=0,003$). In ADW was de vraat significant lager dan in STW (niet parametrische meervoudige vergelijkingen (Zar 1996) $P < 0,05$).

In ADW was er een significant verschil in vraat tussen de drie soorten (Kruskal-Wallis $P=0.000$). De vraat aan *S. alba* en *S. triandra* was significant hoger dan aan *S. triandra* (niet parametrische meervoudige vergelijkingen (Zar [1996], $P<0.05$). In STW en DUW waren er geen verschillen tussen de soorten. Alleen bij *S. triandra* was er een verschil in vraat tussen de gebieden (Kruskal-Wallis $P=0.016$). De vraat in STW was significant hoger dan in ADW (niet parametrische meervoudige vergelijkingen (Zar 1996) $P<0.05$).

Tabel 5

Vraat (%) van *Salix alba*, *S. viminalis* en *S. triandra* in ontkleide/ontgraven gedeelten van de uiterwaarden. M = mediaan, GEM = gemiddelde, STD = standaard deviatie, N = aantal opnamen. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard

	<i>Salix alba</i>				<i>Salix viminalis</i>				<i>Salix triandra</i>			
	M	GEM	STD	N	M	GEM	STD	N	M	GEM	STD	N
ADW	100	93	27	15	100	81	40	16	0	13	37	8
STW	100	85	37	21	100	88	36	16	100	91	30	11
DUW	100	61	51	18	100	58	52	12	50	50	52	14

De gemiddelde vraat aan *R. caesius* varieerde van 58% in het ontgraven gedeelte van DUW tot 100% in het ontkleide gedeelte in STW ($N<3$ buiten beschouwing gelaten) (tabel 6). De invloed van vraat en schuren/vertrapping aan *R. caesius* was relatief groot. Met name in de winter als het aanbod aan grassen terugloopt en er meer gebruik wordt gemaakt van ruigere vegetatietypen, neemt de druk op *R. caesius* toe (gebaseerd op veldwaarnemingen). In STW was er geen verschil tussen de strata. In DUW was de vraat wel afhankelijk van stratum (Kruskal-Wallis $P=0.021$). Voor grasland en ontkleide/ontgraven waren er geen verschillen tussen STW en DUW. De gemiddelde vraat aan *C. monogyna* varieerde van 0% in het ontkleide gedeelte in ADW tot 100% in het ontgraven en ruigte gedeelte van DUW ($N<3$ buiten beschouwing gelaten) (tabel 6). De vraat aan *C. monogyna* bestond vrijwel uitsluitend uit het afvreten van blaadjes of toppen van twijgen, waardoor er nauwelijks invloed op de hoogte of bedekking is. Door schuren of vertrapping kan meer schade optreden, maar dit is in het veld nauwelijks waargenomen. In DUW was het verschil tussen grasland-1 en grasland-2 niet significant. Er was eveneens geen verschil tussen grasland van STW en grasland-1 van DUW.

Tabel 6

Vraat (%) van *Rubus caesius* en *Crataegus monogyna* in verschillende strata van de uiterwaarden. M = mediaan, GEM = gemiddelde, STD = standaard deviatie, N = aantal opnamen. ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard, DUW = Duursche Waard

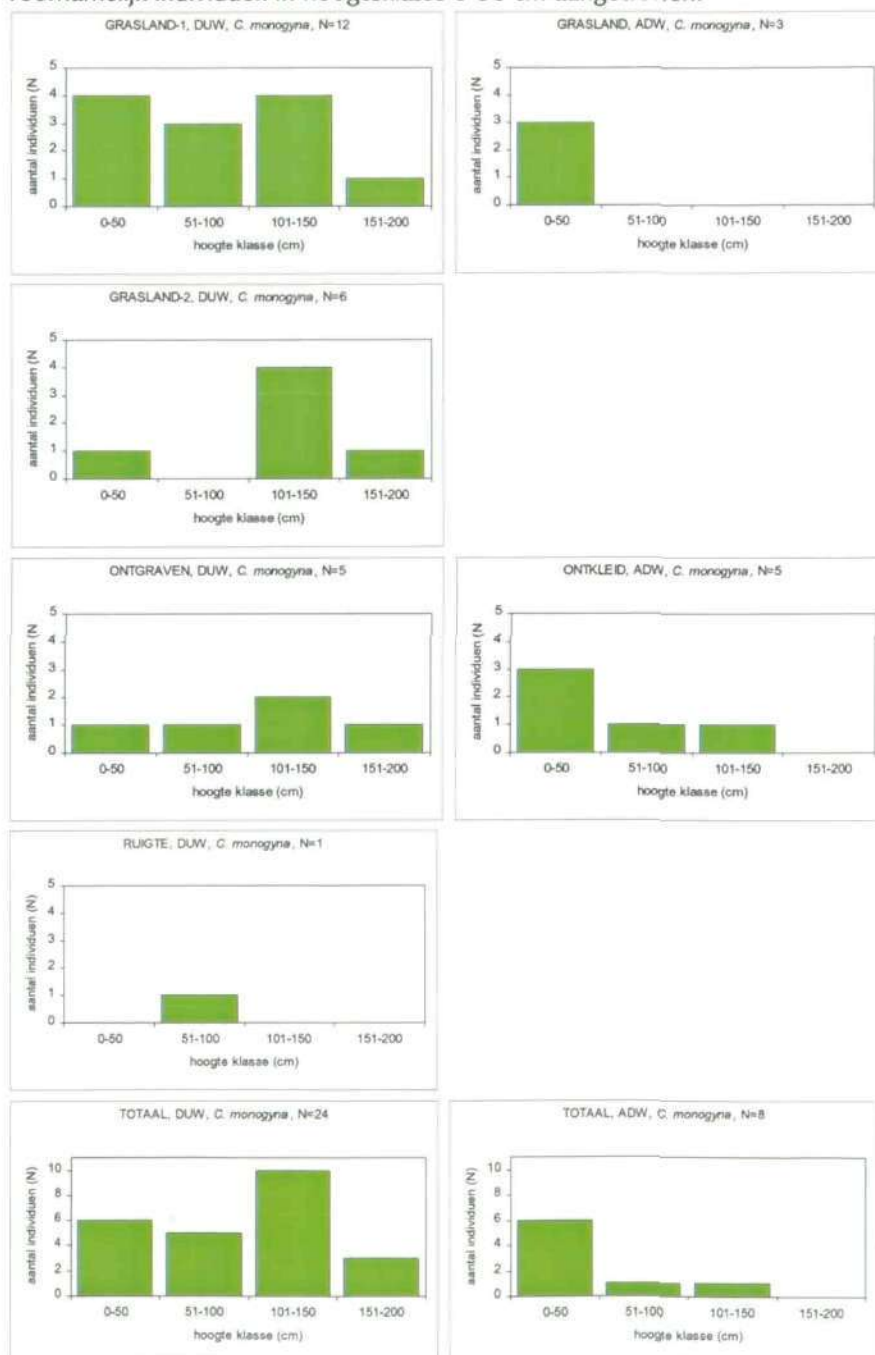
Gebied	Strata	<i>Rubus caesius</i>				<i>Crataegus monogyna</i>			
		M	GEM	STD	N	M	GEM	STD	N
ADW	Grasland	0	0	-	1	67	67	-	1
	Ontkleid	25	25	35	2	0	0	0	4
STW	Grasland	78	84	14	3	-	-	-	0
	Ontkleid	100	100	0	3	-	-	-	0
DUW	Grasland-1	86	85	18	4	100	81	37	8
	Grasland-2	100	74	42	9	100	67	57	3
	Ontgraven	69	58	47	5	100	100	0	2
	Ruigte	100	96	16	27	100	100	-	1

4.1.8 Leeftijd

Van de verschillende soorten is geen leeftijd bepaald in verband met de tijd. Indirect kan wel iets gezegd worden over de leeftijd. In het algemeen bestaat er een relatie tussen leeftijd en hoogte van struiken en bomen. In een begraasde situatie zal deze echter anders zijn dan in een onbegraasde. Voor *C. monogyna* wordt aangenomen dat deze relatie in een begraasde situatie die van een onbegraasde situatie goed benaderd, omdat de vraat nauwelijks tot geen invloed op de hoogte lijkt te hebben. In DUW was het aantal individuen over een viertal hoogteklassen verdeeld, met de meeste individuen in hoogteklasse 101-150 cm (figuur 25). Dit geeft aan dat er in DUW verschillende leeftijden en misschien zelfs cohorten aanwezig kunnen zijn. In ADW daarentegen werden voornamelijk individuen in hoogteklasse 0-50 cm aangetroffen.

Figuur 25

Verdeling hoogte *Crataegus monogyna* over 4 hoogteklassen voor verschillende strata en toaal in DUW en ADW. DUW = Duursche Waard, ADW = Afferdensche en Deestsche Waard



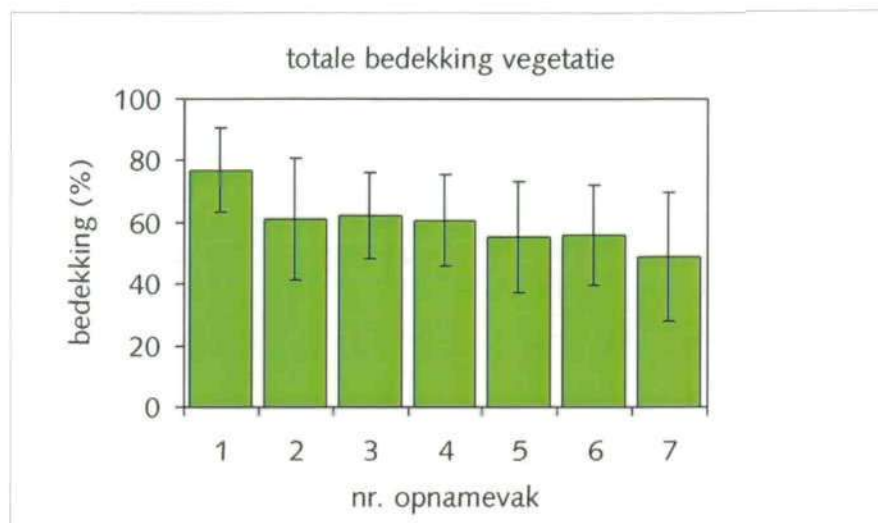
4.2 Transecten meidoornhagen begraasde situatie

4.2.1 Vegetatie

De gemiddelde totale bedekking van de vegetatie (inclusief mossen) per opnamevak varieerde tussen 50-80% (figuur 26). De verschillen tussen de vakken waren niet significant (ANOVA na arcsin-transformatie $P=0.274$).

Figuur 26

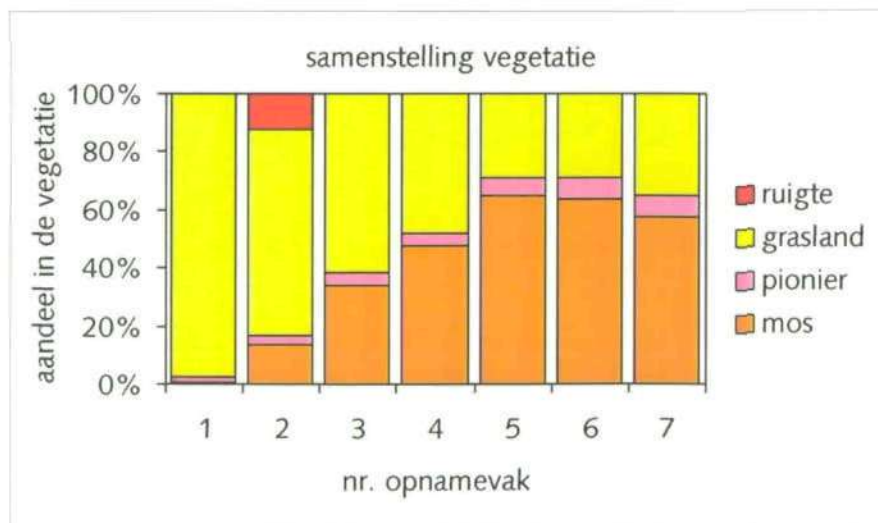
Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) totale bedekking (%) van de vegetatie (inclusief mossen) per opnamevak. Opnamevak 1 ligt bij de meidoornhaag. Ieder opnamevak is 2×2 m. $N=9$ transecten.



De samenstelling van de vegetatie varieerde per vak (figuur 27). Dicht bij de meidoornhaag bestond de vegetatie voornamelijk uit graslandvegetatie (85-95% in vak 1, 2). Verder van de meidoornhaag af nam het aandeel grasland significant af tot ca.30% in vak 5, 6, 7 (ANOVA na arcsin-transformatie $P=0.001$) en nam het aandeel mossen significant toe van <5% in vak 1 tot ca. 60% in vak 5, 6, 7 (ANOVA na arcsin-transformatie $P=0.000$). Het aandeel pionier nam niet significant toe naarmate de vakken verder van de meidoornhaag lagen.

Figuur 27

Samenstelling vegetatie per opnamevak op basis van bedekking. Opnamevak 1 ligt bij de meidoornhaag. Ieder opnamevak is 2×2 m. $N=9$ transecten.

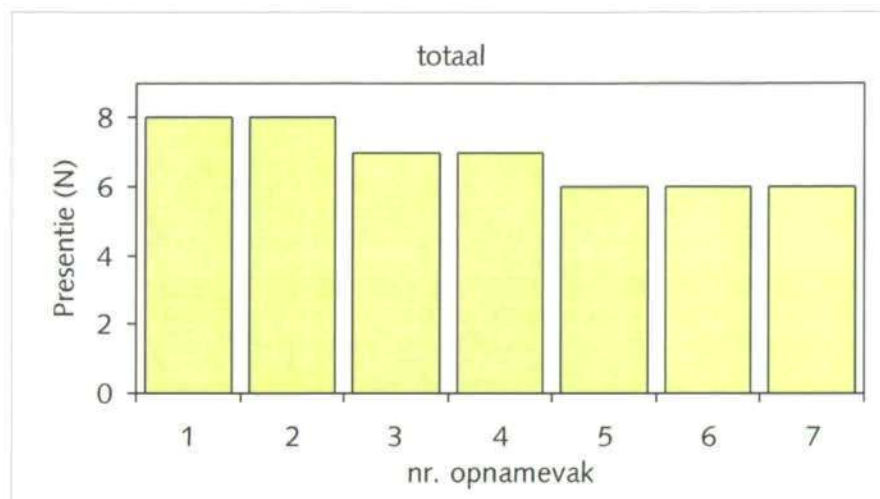


4.2.2 Houtigen: presentie en aandeel

De presentie van het totaal aan houtigen was bij de haag iets hoger dan verder van de haag af (figuur 28). In de opnamevakken werden hoofdzakelijk Dauwbraam (*Rubus caesius*), Eenstijlige meidoorn (*Crataegus monogyna*) en Hondсроos (*Rosa canina*) aangetroffen. Daarnaast werden drie jonge individuen (<1 jr) van Zwarte els (*Alnus glutinosa*) aangetroffen (bedekking <1%). Buiten de opnamen werden in de directe omgeving twee jonge individuen van Zomereik (*Quercus robur*) aangetroffen. *R. canina* en *C. monogyna* vormden het grootste aandeel in de houtigen. De aandelen varieerden wel per opnamevak, maar er was geen sprake van een significante toe- of afname naarmate de opnamevakken verder van de haag lagen.

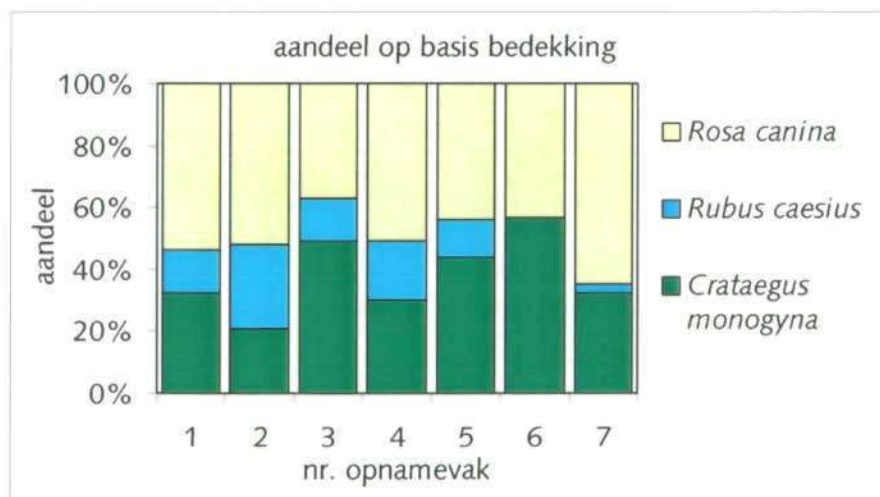
Figuur 28

Presentie van het totaal aan houtigen in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Presentie per opnamevak is weergegeven als het aantal transecten waar houtigen zijn aangetroffen. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N = 9 transecten.



Figuur 29

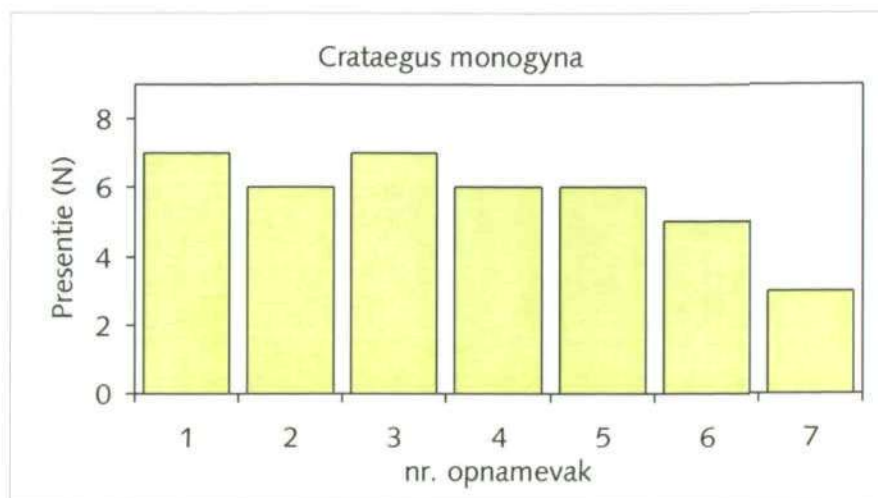
Aandeel houtigen in verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Aandeel op basis van bedekking. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten.



De presentie van *C. monogyna* en *R. canina* was gemiddeld hoog en van *R. caesius* laag (figuur 30, 31, 32). In het algemeen was de presentie dicht bij de haag hoger dan verder van de haag af.

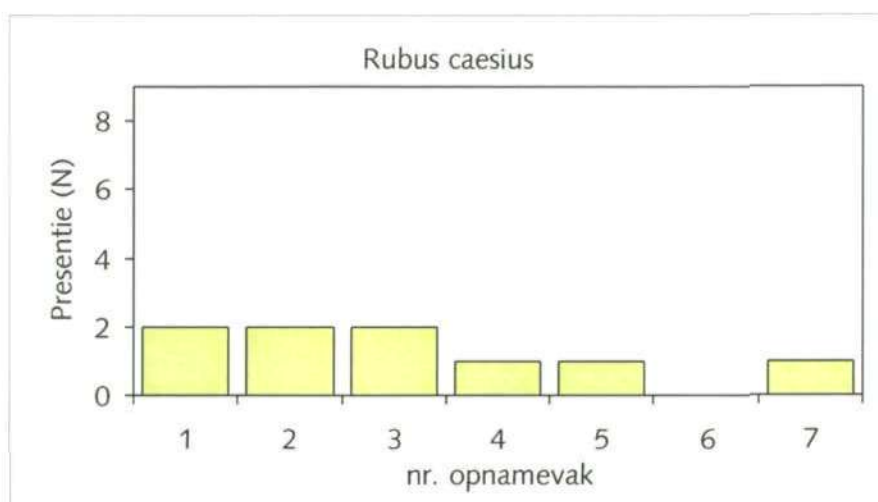
Figuur 30

Presentie van *Crataegus monogyna* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Presentie per opnamevak is weergegeven als het aantal transecten waar houtigen zijn aangetroffen. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N = 9 transecten.



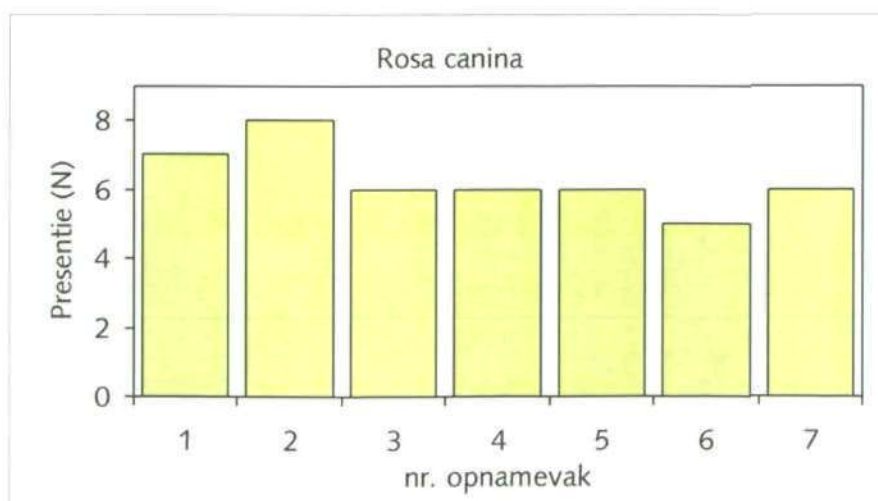
Figuur 31

Presentie van *Rubus caesius* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Presentie per opnamevak is weergegeven als het aantal transecten waar houtigen zijn aangetroffen. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N = 9 transecten.



Figuur 32

Presentie van *Rosa canina* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Presentie per opnamevak is weergegeven als het aantal transecten waar houtigen zijn aangetroffen. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N = 9 transecten.

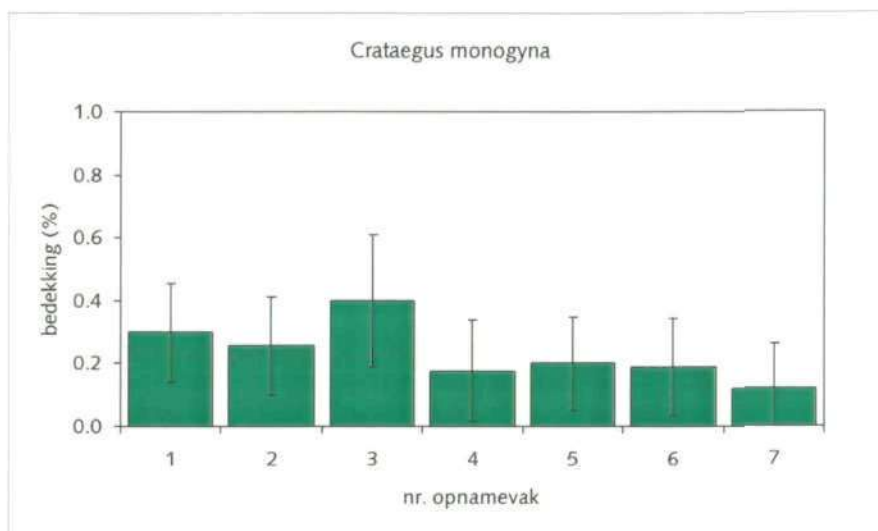


4.2.3 Bedekking

De gemiddelde bedekking van *C. monogyna* en *R. caesius* lag tussen 0 en 0.4% (figuur 33, 34). Er waren geen significante verschillen tussen de opnamevakken (ANOVA na arcsin-transformatie $P=0.329$ en $P=0.775$). De gemiddelde bedekking van *R. canina* lag tussen 0.2 en 0.6% (figuur 35). De verschillen tussen de opnamevakken waren net niet significant (ANOVA na arcsin-transformatie $P=0.076$). Dit verschil werd veroorzaakt door het verschil tussen opnamevak 2 en 6 (Tukey-test na arcsin-transformatie $P=0.075$).

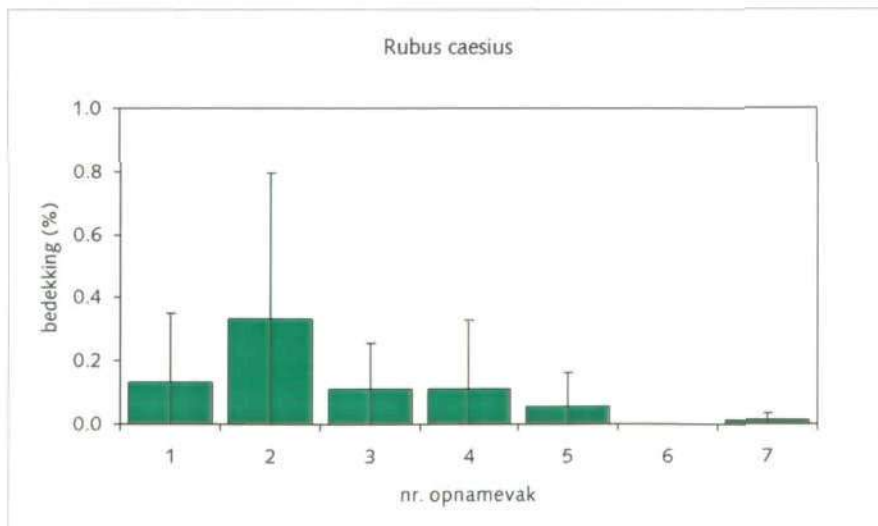
Figuur 33

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) bedekking van *Crataegus monogyna* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten



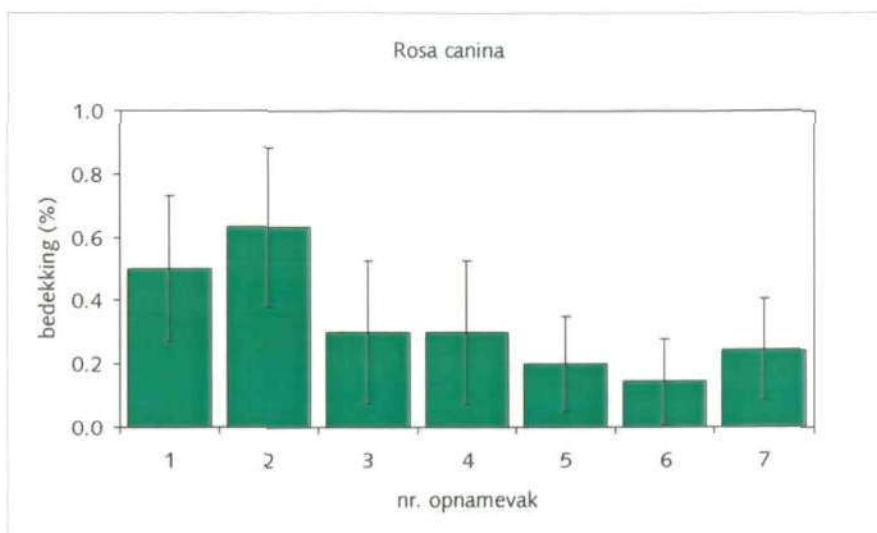
Figuur 34

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) bedekking van *Rubus caesius* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten



Figuur 35

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) bedekking van *Rosa canina* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten

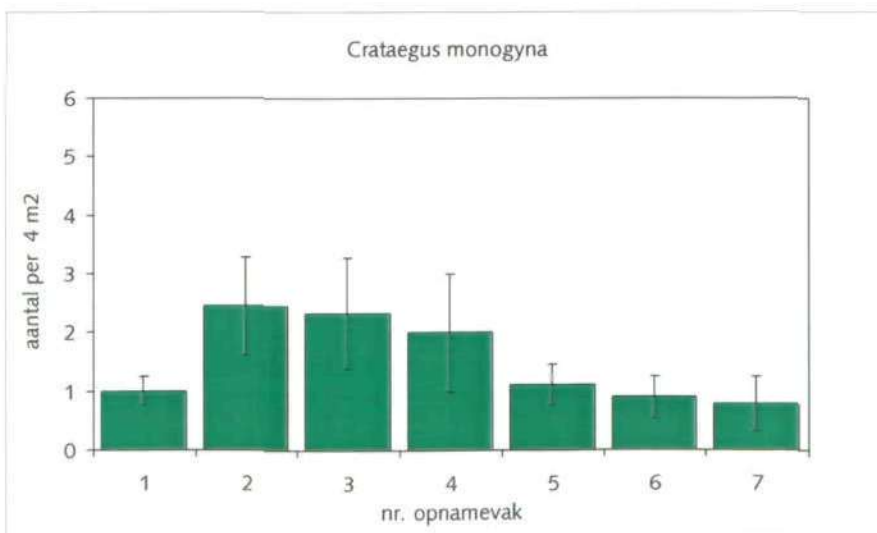


4.2.4 Dichtheid

De gemiddelde dichtheid van *C. monogyna* lag tussen 1 en 3 individuen per 4 m² en die van *R. caesius* tussen 0 en 1 (figuur 36, 37). In beide gevallen waren de verschillen tussen de opnamevakken niet significant (ANOVA $P=0.332$ en $P=0.775$). De gemiddelde dichtheid van *R. canina* lag tussen 1 en 5 individuen per 4 m² (figuur 38). De dichtheid was afhankelijk van de afstand tot de haag (ANOVA $P=0.010$). De dichtheid van *R. canina* in vak 2 was significant hoger dan in vak 6 en 7 (Tukey-test $P=0.020$ en $P=0.034$). De gemiddelde dichtheid van het totaal van de drie houtigen lag tussen 2 en 8 individuen per 4 m² (figuur 39). De dichtheid was afhankelijk van de afstand tot de haag (ANOVA $P=0.027$). De dichtheid in vak 2 was significant hoger dan in vak 6 en 7 (Tukey-test $P=0.046$ en $P=0.059$).

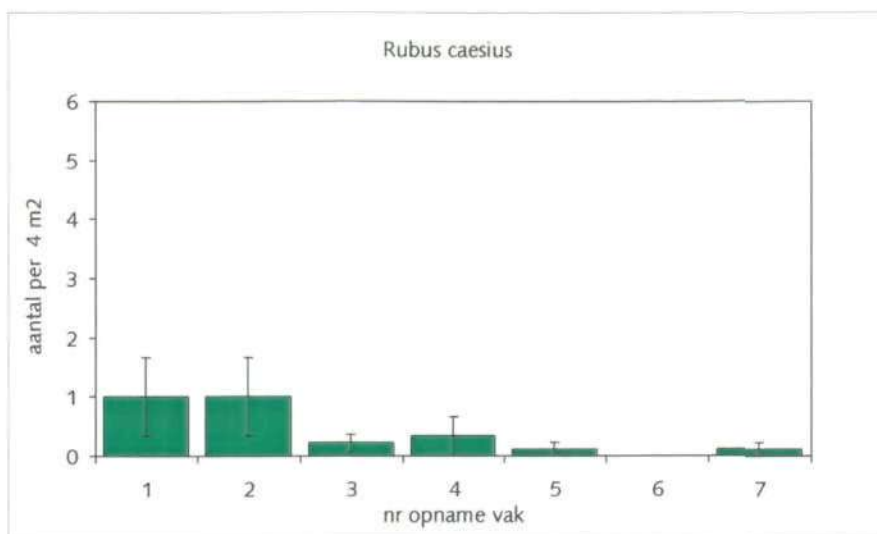
Figuur 36

Gemiddelde (\pm SEM) dichtheid van *Crataegus monogyna* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten



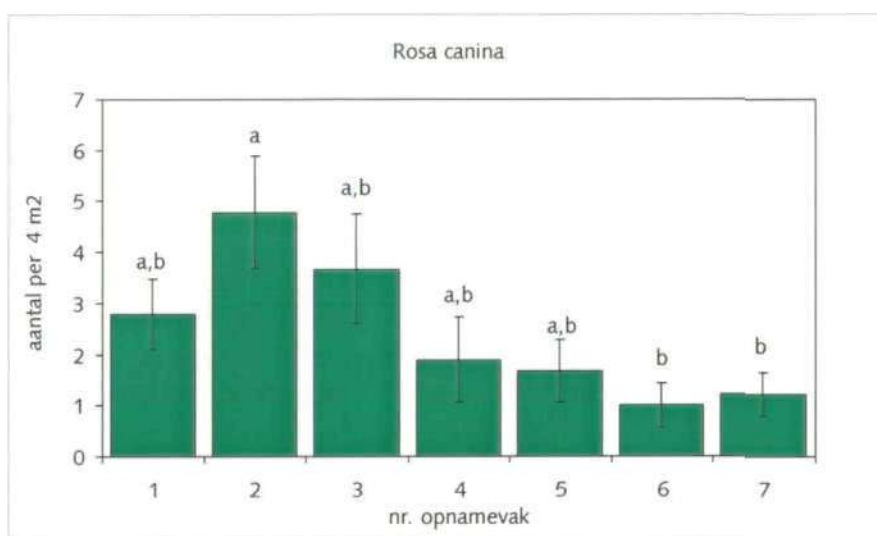
Figuur 37

Gemiddelde (\pm SEM) dichtheid van *Rubus caesius* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten



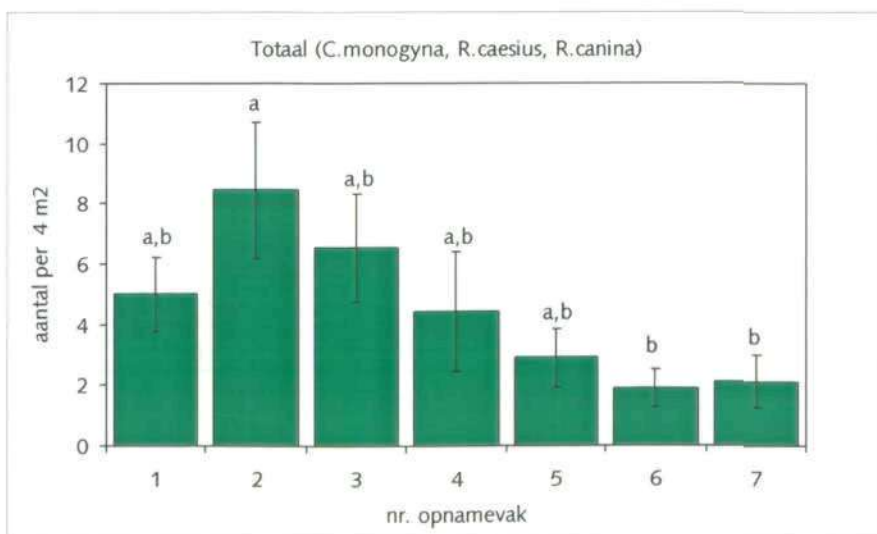
Figuur 38

Gemiddelde (\pm SEM) dichtheid van *Rosa canina* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test $P < 0.05$).



Figuur 39

Gemiddelde (\pm SEM) dichtheid van *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius* en *Rosa canina* samen in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. N=9 transecten. Balken met ongelijke letters verschillen significant van elkaar (Tukey-test $P < 0.05$).

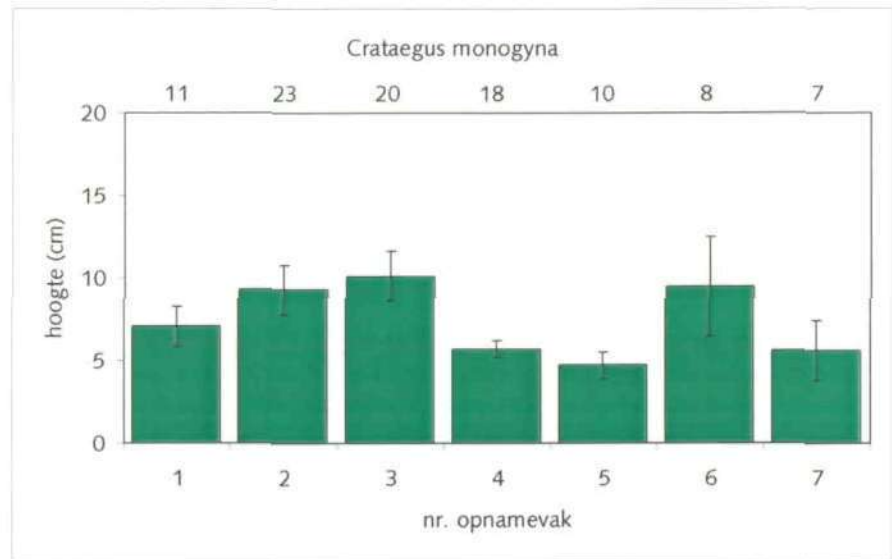


4.2.5 Hoogte

De gemiddelde hoogte van *C. monogyna* lag tussen 5 en 10 cm (figuur 40). De verschillen tussen de opnamevakken waren niet significant (ANOVA $P=0.062$). De gemiddelde hoogte van *R. caesius* lag tussen 3 en 12 cm (figuur 41). Er waren te weinig waarnemingen om de verschillen tussen opnamevakken te toetsen. De gemiddelde hoogte van *R. canina* lag tussen 3 en 12 cm. De verschillen tussen de opnamevakken waren niet significant (ANOVA $P=0.351$).

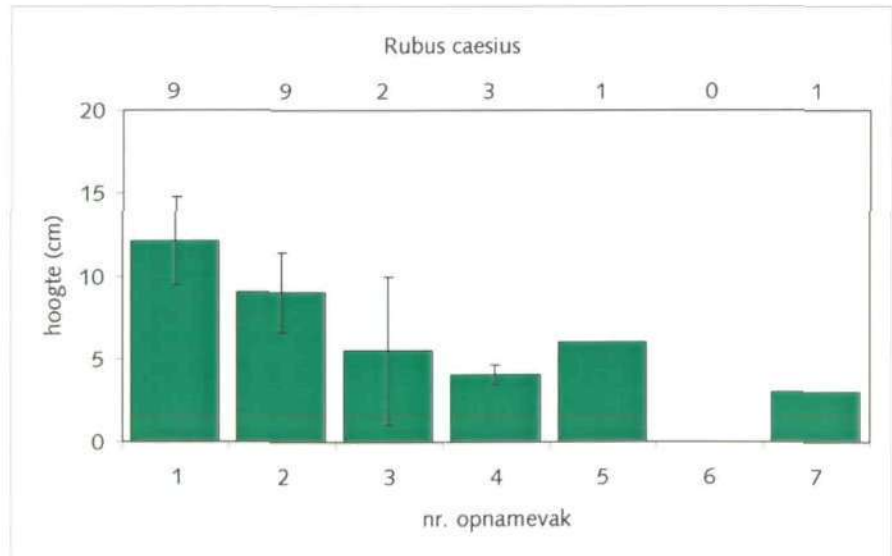
Figuur 40

Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Crataegus monogyna* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. De getallen boven de balken geven het aantal individuen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd.



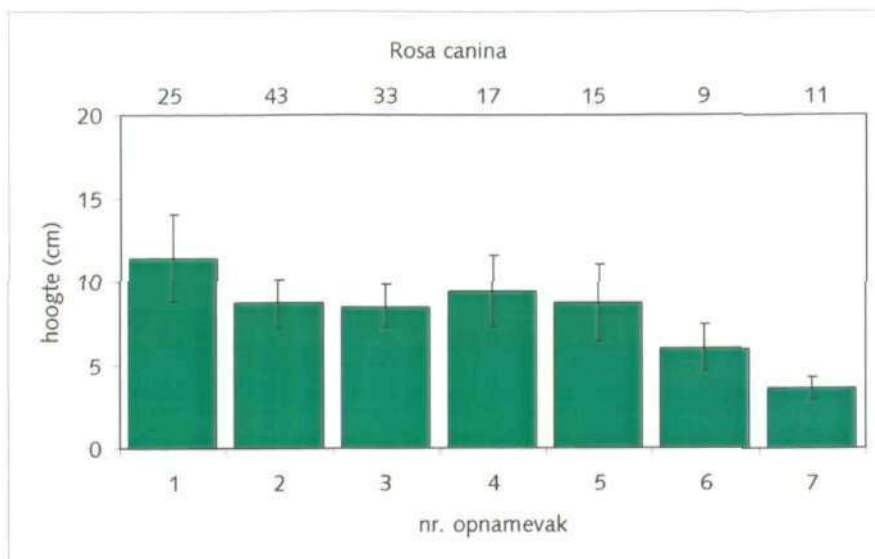
Figuur 41

Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Rubus caesius* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deestsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag. Ieder opnamevak is 2x2m. De getallen boven de balken geven het aantal individuen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd.



Figuur 42

Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Rosa canina* in de verschillende opnamevakken van de transecten bij de meidoornhagen in de Afferdensche en Deetsche Waard. Opnamevak 1 ligt bij de haag, ieder opnamevak is 2x2m. De getallen boven de balken geven het aantal individuen weer waarop het gemiddelde is gebaseerd.



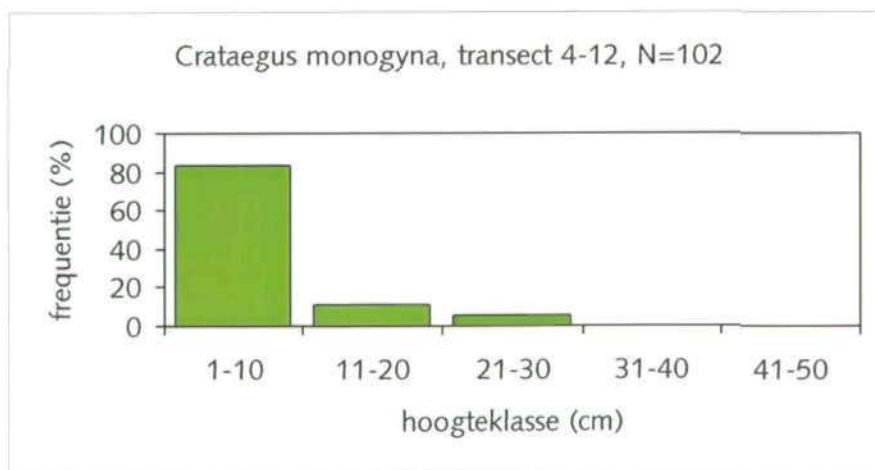
4.2.6 Leeftijd

Zoals in par. 4.1.8 aangegeven zijn de leeftijden niet bepaald, maar kan indirect via de hoogte toch iets over de leeftijdsopbouw worden aangegeven. In een begraasde situatie geldt dit echter alleen voor *C. monogyna*, omdat daarvan in het veld kon worden vastgesteld dat de begrazing nauwelijks tot geen invloed had op de hoogteontwikkeling van de soort. Bij *R. caesius* en *R. canina* was deze invloed veel groter waardoor de relatie leeftijd-hoogte in een begraasde situatie sterk zal afwijken van een onbegraasde situatie.

Bij *C. monogyna* viel ca. 80% in de klasse 1-10 cm (figuur 43, 44), aangenomen wordt dat deze in de leeftijdsklasse >0-1 jaar vallen. De andere twee hoogteklassen vertegenwoordigen de hogere leeftijdsklassen >1-2 jr en >2-3 jaar.

Figuur 43

Verdeling hoogte *Crataegus monogyna* over 5 hoogteklassen. Totaal van 9 transecten vanuit meidoornhagen in de Afferdensche en Deetsche Waard. Per transect 7 opnamen van 2x2m.



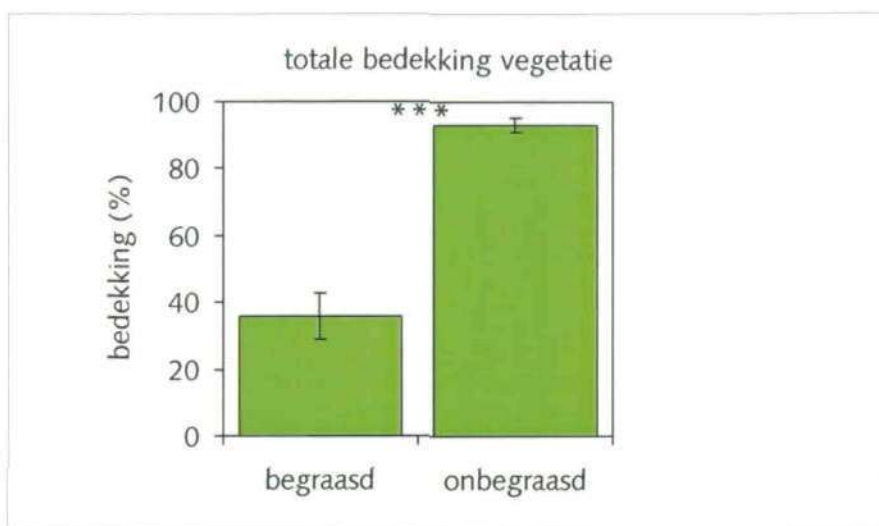
4.3 Transecten meidoornhaag begraasd – onbegraasd

Vegetatie

De totale bedekking van de vegetatie (inclusief mossen) in de onbegraasde situatie bedroeg ca.90% (figuur44) en was significant hoger dan in de begraasde situatie (ca. 40%) (T-test na arcsin-transformatie $P=0.000$).

Figuur 44

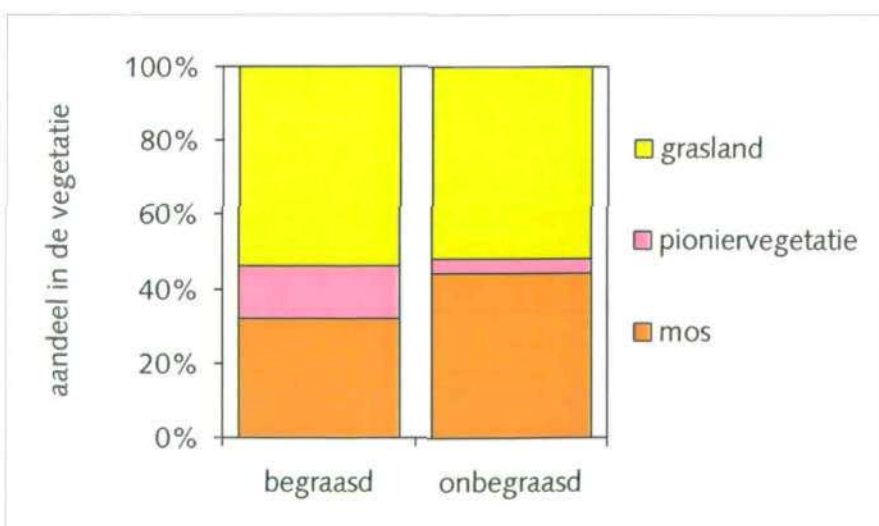
Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) totale bedekking van de vegetatie (inclusief mossen) in een begraasde en onbegraasde situatie aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. ***: T-test na arcsin-transformatie $P=0.000$



De samenstelling van de vegetatie kwam in beide situaties met elkaar overeen (figuur 45). Het belangrijkste aandeel vormden graslandvegetatie en mossen. In de onbegraasde situatie was de bedekking van grasland en van mossen significant hoger (T-test na arcsin-transformatie $P=0.031$ en $P=0.003$) dan in de begraasde situatie. De bedekking van pioniervegetatie verschilde niet tussen begraasd en onbegraasd (T-test na arcsin-transformatie $P=0.656$).

Figuur 45

Samenstelling vegetatie in een begraasde en onbegraasde situatie aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. Aandeel gebaseerd op bedekking.

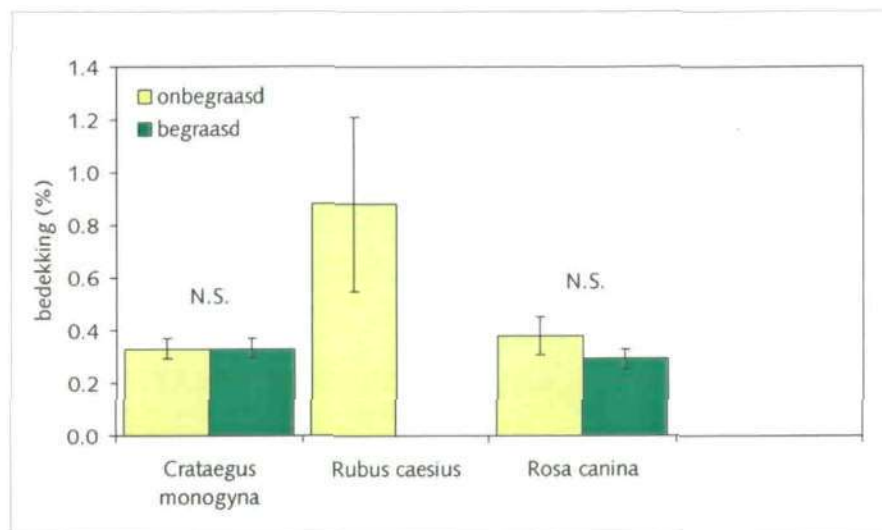


Bedekking

De gemiddelde bedekking van *C. monogyna* was ca. 0.3% in zowel de begraasde als onbegraasde situatie (T-test na arcsin-transformatie $P=1.000$) (figuur 46). *R. caesius* werd alleen in de onbegraasde situatie aangetroffen waar de gemiddelde bedekking ca. 0.9% was. De gemiddelde bedekking van *R. canina* was ca. 0.4% in de onbegraasde situatie en ca. 0.3% in de begraasde. Het verschil was niet significant (T-test na arcsin-transformatie $P=0.693$).

Figuur 46

Gemiddelde ($\pm 95\%$ betrouwbaarheidsinterval) bedekking van *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius* en *Rosa canina* in een begraasde en onbegraasde situatie aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. N.S. = niet significant (T-test na arcsin-transformatie $P>0.05$)

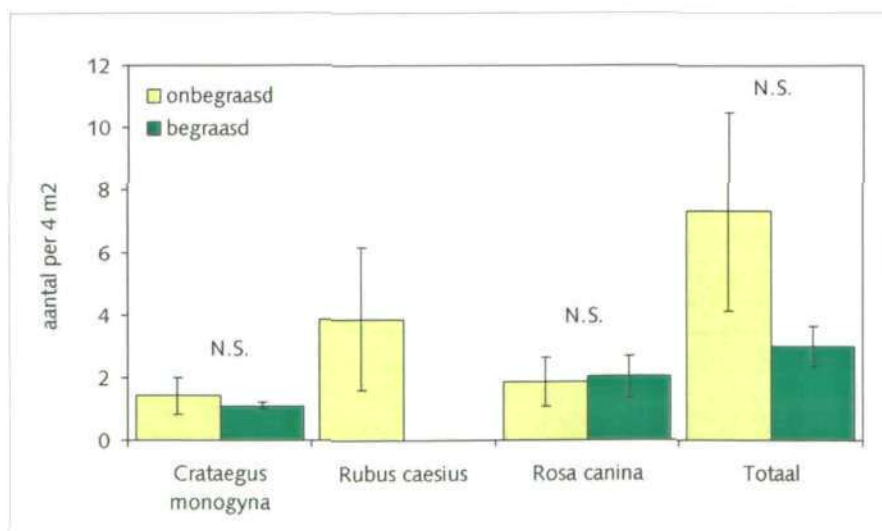


Dichtheid

De gemiddelde dichtheid van *C. monogyna* en *R. canina* verschilde niet tussen begraasd en onbegraasd (T-test $P=0.644$ en $P=0.885$) en lag tussen 1 en 2 individuen per 4 m² (figuur 47). De gemiddelde dichtheid van *R. caesius* in de onbegraasde situatie was ca. 4 individuen per 4 m². De gemiddelde dichtheid van het totaal van de drie houtigen lag tussen 2 en 7 individuen in de onbegraasde en begraasde situatie. Het verschil was niet significant (T-test $P=0.308$).

Figuur 47

Gemiddelde (\pm SEM) dichtheid van *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius*, *Rosa canina* en het totaal van de drie houtigen in een begraasde en onbegraasde situatie aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. N.S. = niet significant (T-test $P>0.05$)

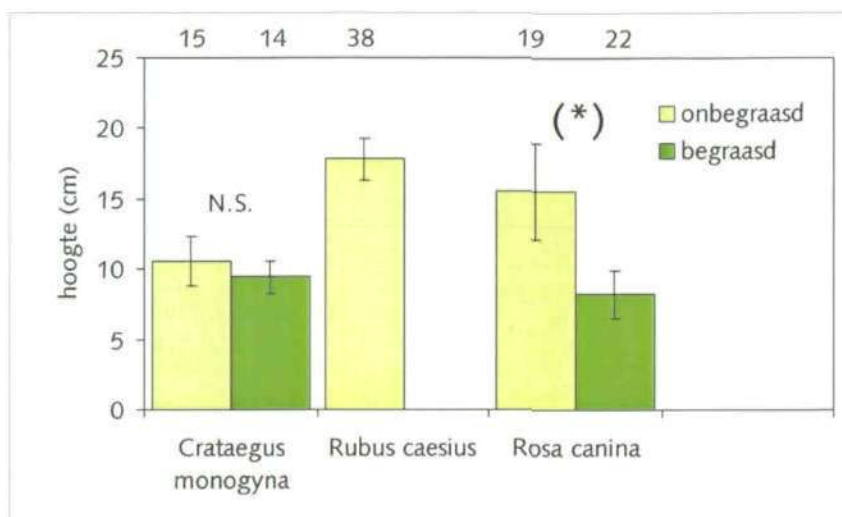


Hoogte

De gemiddelde hoogte van *C. monogyna* verschilde niet tussen de begraasde en onbegraasde situatie (T-test $P=0.722$) en was ca. 10 cm (figuur 48). De gemiddelde hoogte van *R. caesius* was ca. 15 cm in de onbegraasde situatie en de gemiddelde hoogte van *R. canina* lag tussen 8 cm in de begraasde en 15 cm in de onbegraasde situatie. Het verschil was net niet significant (T-test $P=0.054$).

Figuur 48

Gemiddelde (\pm SEM) hoogte van *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius*, *Rosa canina* in een begraasde en onbegraasde situatie aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. De getallen boven de balken geven het aantal individuen waarvoor het gemiddelde is gebaseerd. N.S. = niet significant (T-test $P>0.05$), (*) net niet significant T-test $P=0.054$.



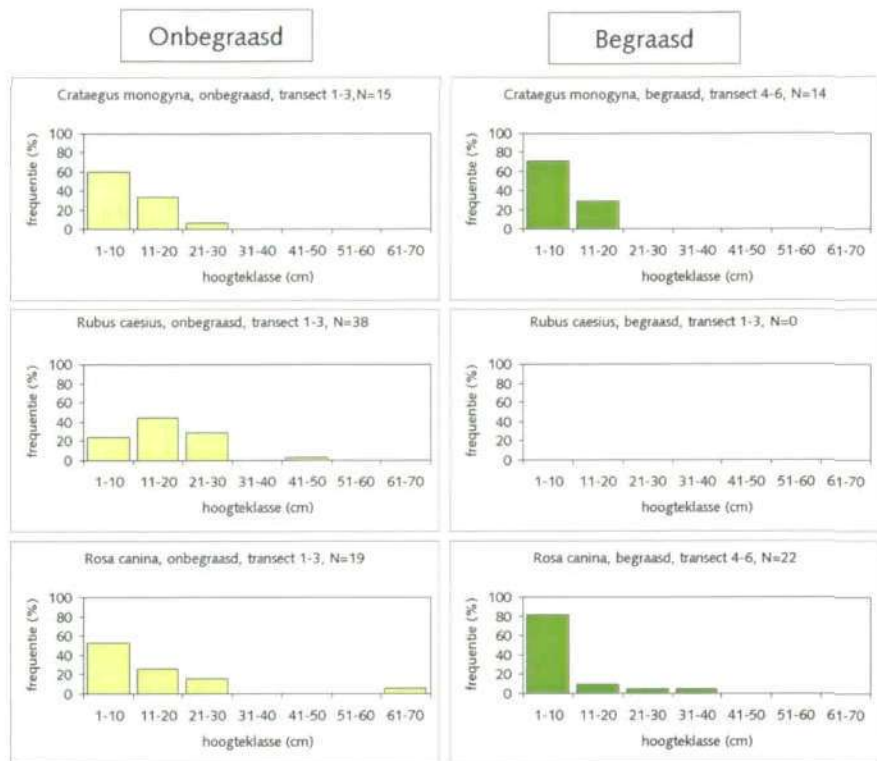
Leeftijd

Zoals in par. 4.1.8 aangegeven zijn de leeftijden niet bepaald, maar kan indirect via de hoogte toch iets over de leeftijdsopbouw worden aangegeven. In een begraasde situatie geldt dit echter alleen voor *C. monogyna*. Op basis van veldwaarnemingen is aangenomen de begrazing nauwelijks tot geen invloed had op de hoogteontwikkeling van de soort. Bij *R. caesius* en *R. canina* was de invloed van vraat en betreding veel groter waardoor de relatie leeftijd-hoogte in een begraasde situatie sterk zal afwijken van een onbegraasde situatie. De verdeling van de hoogte van *C. monogyna* over de hoogteklassen in een onbegraasde situatie kwam sterk overeen met de begraasde situatie (figuur 49). De meeste hoogten (60-70%) kwamen voor in de klasse 1-10 cm, waarvan wordt aangenomen dat die overeenkomt met de leeftijdsklasse >0-1 jaar. De rest kwam voor in de hoogteklassen 11-20 en 21-30 cm, waarvan wordt aangenomen dat die overeenkomen met >1-3 jaar. Bij *R. caesius* kwamen alleen individuen voor in de onbegraasde situatie en kwamen ze in een viertal hoogteklassen voor. Dit geeft aan dat er waarschijnlijk verschillende leeftijdsklassen aanwezig zijn. Bij *R. canina* was het verschil tussen begraasd en onbegraasd groter dan bij *C. monogyna*. Dit zou een indicatie kunnen zijn dat begrazing een grotere invloed heeft op de hoogteontwikkeling van *R. canina* dan van *C. monogyna*. Alleen de onbegraasde situatie geeft dan een goede indicatie van de leeftijdsopbouw. De meeste hoogten (ca. 50%) kwamen voor in de klasse 1-10 cm. Daarnaast werd een groot deel in de klassen 11-20 en 21-30 cm aangetroffen en werd 1 individu in de klasse 61-70 cm aangetroffen. Ook hieruit kan geconcludeerd worden dat verschillende leeftijden aanwezig zijn.

De verschillen in verdeling van de hoogteklassen tussen begraasd en onbegraasd bij *C. monogyna* en *R. canina* waren niet te toetsen (Pearson chi-square test) door te weinig waarnemingen in een groot deel van de hoogteklassen.

Figuur 49

Verdeling hoogte *Crataegus monogyna*, *Rubus caesius* en *Rosa canina* over 7 hoogteklassen. Totaal van 3 transecten binnen en 3 transecten buiten een exclosure aan de rand van een meidoornhaag in de Afferdensche en Deestsche Waard. Per transect 4 opnamevakken van 2x2m.



5 Discussie

In deze discussie zal niet uitvoerig worden ingegaan op het verklaren van allerlei verschillen tussen gebieden, strata of soorten of variaties die optreden bij verschillende parameters. Het belangrijkste doel van deze rapportage is het vastleggen van de methode en resultaten ten behoeve van een herhaling van deze inventarisatie in de toekomst.

Algemene inventarisatie

De onderzochte onderdelen (presentie, bedekking, dichtheid, hoogte) verschilden in een aantal gevallen tussen de gebieden. Dit wordt in grote lijnen veroorzaakt door verschil in graasdruk (verschillen tussen ADW en STW), door tijd (successie) (verschillen tussen STW en DUW) of door een combinatie van deze twee factoren (verschillen tussen ADW en DUW). Het is niet helemaal duidelijk waarom er geen *Crataegus monogyna* werd aangetroffen in STW in tegenstelling tot ADW. Dit kan veroorzaakt worden door het ontbreken van zaadbronnen in het gebied zelf, zoals in ADW en DUW, of in de directe omgeving, hoewel het zaad ook over grote afstanden via de rivier vervoert kan worden. In de ontgraven delen zou de gemiddeld hogere overstromingsfrequentie in STW een oorzaak kunnen zijn, die te hoog is voor ontwikkeling van meidoorn. In ADW is een vergelijkbare ontgraven situatie waar wel *C. monogyna* voorkomt, maar dit gebied heeft gemiddeld een lagere overstromingsfrequentie dan in STW, doordat het ontgraven gedeelte in ADW gemiddeld hoger ligt ten opzichte van de gemiddelde waterstand in de Waal dan in STW en doordat in ADW het totale ontgraven gedeelte achter een zomerkade ligt terwijl in STW slechts een gedeelte van het ontgraven gedeelte achter een zomerkade ligt.

De aandelen van verschillende wilgen verschilden tussen de gebieden. In ADW kwam voornamelijk *Salix alba* en *S. viminalis* voor, in STW *S. alba* en *S. triandra* en in DUW *S. viminalis* en *S. triandra*. Dit kan veroorzaakt zijn door verschillen in waterstand tijdens de kieming. Door een verschil in periode van zaadverspreiding (*S. viminalis* begin mei, *S. triandra* half mei, *S. alba* eind mei) en de veranderende waterstand in die periode kunnen de soorten op verschillende hoogten kiemen. Afhankelijk van het waterstandverloop gedurende deze periode en de morfologie van het terrein kunnen bepaalde soorten meer voorkomen dan andere (Van Splunder 1998). Een andere factor kan de begrazing zijn. Als een bepaalde soort geprefereerd wordt door de herbivoren, kan het aandeel van deze soort afnemen ten opzichte van de anderen. De preferentie is afhankelijk van het soort herbivoor. Paarden eten bijvoorbeeld geen soorten waarin veel antivraatstoffen zitten in tegenstelling tot runderen, omdat paarden niet in staat zijn deze stoffen af te breken of te immobiliseren zoals runderen dat wel kunnen. De drie wilgen waar het hier om gaat zijn niet giftig en bevatten lage concentraties fenolische glycosiden en looistoffen (Van Genderen et al. 1997). In hoeverre paarden last hebben van deze lage concentraties is niet bekend. Uit veldwaarnemingen is gebleken dat paarden wel wilg in hun dieet opnemen, maar de hoeveelheid zou beïnvloed kunnen worden door de aanwezigheid van lage concentraties antivraatstoffen. Indien de concentraties van invloed zijn op de dieetsamenstelling van paarden,

dan kan het verschil in beheersvorm een rol gaan spelen bij de ontwikkeling van bepaalde houtigen. Alleen in ADW en DUW lopen paarden en in ADW is de dichtheid het hoogst.

Het wel of niet voorkomen van kleine herbivoren kan ook een rol spelen. Zo is uit het begrazingsonderzoek gebleken dat in ADW veel meer konijnen en hazen voorkomen dan in STW en DUW. Op basis van het enclosure-experiment in ADW (begrazingsonderzoek RIZA) is vastgesteld dat deze kleine herbivoren een belangrijke rol spelen bij de overleving van zaailingen en een- tot tweejarigen.

Verschillen tussen strata binnen een gebied worden waarschijnlijk veroorzaakt door verschillen in hoogteligging (overstromingsfrequentie en -duur), bodem en/of vegetatie. In grasland met een hoge vegetatiebedekking zullen wilgen moeilijk tot niet kiemen. Als het grasland daarnaast hoog is gelegen (lage overstromingsfrequentie of -duur) dan nemen de kansen voor kieming van wilgen nog verder af. Bodem zou ook een factor kunnen zijn. De ontgraven delen zijn allemaal zandbodems terwijl de bodems van de niet ontgraven delen variëren van zavel tot klei. Het is nog onduidelijk of bijvoorbeeld *C. monogyna* ook goed in grasland op kleigrond kiemt in ADW. In DUW kiemt *C. monogyna* wel goed in grasland met een gesloten vegetatie op een zavelige grond. In DUW zijn twee verschillende graslanden geïnventariseerd. Verschillen tussen deze twee graslanden met betrekking tot *C. monogyna*, kunnen veroorzaakt worden door een verschil in beheer en tijd (successie). In de winter wordt grasland-2 meestal buiten de begrazing gehouden en grasland-2 werd 4 jaar later begraasd dan grasland-1, daarvoor werd het jaarlijks gemaaid.

De hoogte als indicatie voor leeftijd geeft aan dat er in DUW waarschijnlijk verschillende leeftijden van *C. monogyna* aanwezig zijn. Dit betekent dat er in meerdere jaren geschikte kiemingsomstandigheden aanwezig zijn geweest en dat kieming van nieuwe individuen ook in de komende jaren, zowel in DUW als in ADW in principe gewoon door zal gaan.

Transecten meidoornhagen begraasde situatie

De samenstelling van de vegetatie verschilde tussen de opnamevakken dicht bij de haag en verder van de haag af. Dit heeft waarschijnlijk te maken met het feit dat dicht bij de haag niet ontgraven is, waardoor daar de oorspronkelijke vegetatie nog aanwezig is, voornamelijk grassen en kruiden. Verder van de haag af is wel ontgraven en daar wordt de vegetatie gedomineerd door mossen, kenmerkend voor de pionierfase.

De aangetroffen houtigen in de transecten waren voornamelijk *Rosa canina* en *C. monogyna*. *Rubus caesius* kwam ook frequent voor, maar het aandeel was relatief laag ten opzichte van de andere twee soorten. In het algemeen was de presentie van het totaal aan houtigen dicht bij de haag groter dan verder van de haag af. De bedekking van *R. canina* en de dichtheid aan individuen van *R. canina* en van het totaal aan houtigen was dicht bij de haag hoger dan verder van de haag af. Dit zou een effect kunnen zijn van de haag. Vanuit de haag vindt kolonisatie plaats via zaad of worteluitlopers. De hoogte van de verschillende soorten verschilde niet per opnamevak ten opzichte van de haag, er was dus geen relatie met de afstand tot de haag. Zeker voor *C. monogyna* kan dit betekenen dat over een afstand van 14 m vanaf de haag geen sprake is van een duidelijk verschil in leeftijd in relatie tot de afstand tot de haag (dichter bij de haag oudere en dus hogere individuen dan verder van de haag af). Voor de andere twee soorten is de interpretatie moeilijker, omdat de relatie hoogte-leeftijd sterker wordt beïnvloed door begrazing dan bij *C. monogyna*. Het

effect van leeftijd in relatie tot afstand tot de haag speelt waarschijnlijk op een grotere afstand. Uitbreiding van de haag zou dan niet met 2-5 m per keer gaan, maar misschien met 15 m of meer per keer. Bij dergelijke afstanden zou de ruimtelijke uitbreiding dan zeer snel kunnen gaan. Bij een herhaling van de inventarisatie, zouden de transecten verlengd moeten worden om de relatie met leeftijd in beeld te kunnen krijgen en de ontwikkelingssnelheid van struweel vanuit een haag of andere zaadbronnen, te kunnen beschrijven.

Transecten meidoornhagen begraasd-onbegraasd

Bij de interpretatie van de gegevens moet rekening worden gehouden met het feit dat er maar één enclosure is waarop de resultaten zijn gebaseerd. De uitspraken gelden dan ook niet voor het hele gebied, maar slechts alleen voor de locatie waar zich de enclosure bevindt.

De totale bedekking van de vegetatie verschilde tussen de begraasde en onbegraasde situatie, de samenstelling van de vegetatie kwam overeen tussen deze twee situaties. Het verschil in bedekking wordt volledig veroorzaakt door het verschil in beheer. Door vraat en betreding verdwijnt een groot deel van de vegetatie.

Opvallend was dat *R. caesius* niet in de begraasde situatie werd aangetroffen. Bij de andere transecten in de begraasde situatie werd wel *R. caesius* aangetroffen. De bedekking en dichtheid was wel relatief laag ten opzichte van *R. canina* en *C. monogyna*. Dit geeft enerzijds aan dat de resultaten van deze ene enclosure niet representatief zijn voor het hele gebied, maar dat anderzijds geeft het toch wel aan dat *R. caesius* waarschijnlijk sterk beïnvloed wordt door begrazing, gezien de lage bedekking en dichtheden in de andere transecten. De bedekking en dichtheid van *C. monogyna* en *R. canina* verschilden niet tussen begraasd en onbegraasd. De hoogte van alleen *R. canina* verschilde tussen begraasd en onbegraasd. De verdeling van de individuen laat ook zien dat bij *R. canina* in de begraasde situatie de hoogten voornamelijk in de laagste hoogteklaas voorkomen, terwijl dat in de onbegraasde situatie ook over hogere klassen is verdeeld. Bij *C. monogyna* is geen verschil tussen begraasd en onbegraasd, zowel voor de gemiddelde hoogte als de verdeling van de hoogte over verschillende hoogteklassen. Dit verschil tussen *R. canina* en *C. monogyna* zou een indicatie kunnen zijn dat *C. monogyna* nauwelijks wordt beïnvloed door runderen, paarden, konijnen en hazen terwijl dit bij *R. canina* sterker het geval is. Dit geeft ook aan dat alleen voor *C. monogyna* een goede relatie tussen leeftijd en hoogte in een begraasde situatie is te geven, omdat de invloed van de herbivoren op de hoogte gering is.

Onderzoeksmethode

Bij de methode voor de algemene inventarisatie is gekozen voor kleine opnamevakken (2x5 m) in verband met een te onderzoeken relatie tussen voorkomen van houtigen en hoogteligging (overstromingsfrequentie en -duur). Zeker op steilere taluds speelt de grootte van het opnamevak een rol. Een te groot opnamevak vertroebelt een relatie met hoogteligging. De kans op het aantreffen van individuen van verschillende houtigen in relatief kleine opnamevakken is echter klein, zeker in een beginfase. Bij deze eerste inventarisatie waren er dan ook te weinig opnamen waarin houtigen werden aangetroffen op basis waarvan een relatie met hoogte gelegd kon worden. Op zich is het handhaven van de relatief kleine opnamevakken bij herhalingen van deze inventarisatie geen probleem, het gaat immers om een toe- of afname in de tijd vast te kunnen stellen. Wanneer op basis van deze inventarisatiemethode toch een relatie met hoogte gewenst is, kan overwogen

worden om in de volgende inventarisatie over te stappen naar grotere opnamevakken. Vergroting van de opnamevakken van 2x5 m naar bijvoorbeeld 5x15 m vergroot de kans op het aantreffen van individuen. Indien bij de volgende inventarisatie wordt overgegaan op grotere opnamevakken, is het raadzaam om in de eerstvolgende inventarisatie opnamen te laten plaatsvinden in opnamevakken van twee verschillende grootten: één vak van 2x5 m en één vak van bijvoorbeeld 5x15 m. Deze vakken kunnen elkaar in het veld overlappen. Op basis hiervan kan een vergelijking tussen deze twee verschillende grootten gemaakt worden en kan bepaald worden hoe de gegevens van de grotere opnamen geïnterpreteerd moeten worden ten opzichte van de kleinere vakken.

Bij de transecten zijn de opnamevakken voldoende groot. Waar bij deze methode aan gedacht moet worden, is het verlengen van de transecten van 14 m naar bijvoorbeeld 30 of 45 m.

Bij de vergelijking tussen begraasd en onbegraasd wordt nu gebruik gemaakt van één enclosure. Voor een goede analyse en het doen van algemene uitspraken is dit te weinig. Binnen en buiten de enclosure liggen weliswaar 3 transecten die gebruikt zijn als herhalingen en op basis waarvan in dit rapport uitspraken zijn gedaan over effecten van begrazing, maar deze uitspraken gelden alleen voor de vergelijking tussen die twee locaties (één binnen en één buiten de enclosure). Deze uitspraken gelden niet voor het hele gebied. Om uitspraken te kunnen doen die voor het hele gebied gelden, moet het aantal exclusures bij hagen uitgebreid worden van 1 naar minimaal 3, maar beter is 5 of meer. Indien uitspraken gedaan moeten worden die voor meerdere gebieden gelden en onder andere omstandigheden, dan moet dit onderzoek uitgebreid worden naar andere gebieden.

Herhaling van deze inventarisatie in de tijd zou zo moeten worden uitgevoerd dat, tot op zekere hoogte, een vergelijking tussen DUW en ADW-STW kan plaatsvinden. DUW is in 1989 ontgraven waarna een begrazingsbeheer zonder maaien werd ingevoerd. In ADW en STW is dit in 1996 gebeurd. In 2000 werden in DUW de ontwikkelingen 11 jaar na ontgraven vastgelegd en in ADW en STW 4 jaar na ontgraven. In 2007 kunnen ook in ADW en STW de ontwikkelingen na 11 jaar worden vastgelegd en kan dit worden vergeleken met de resultaten van DUW in 2000. In bijlage 11 is een voorstel voor herhalingsmomenten van de inventarisatie gegeven, waarbij onderscheid is gemaakt tussen een intensieve en extensieve herhaling van de metingen.

Bij een herhaling van deze inventarisatie is het niet de bedoeling dat dezelfde opnamevakken worden genomen voor de metingen. Deze opnamevakken zijn niet meer exact terug te vinden in het veld, omdat de hoekpunten van de opnamevakken niet gemerkt zijn in het veld met bijvoorbeeld ijzeren staven in de grond. Met behulp van DGPS of GPS zijn de opnamevakken niet nauwkeurig genoeg terug te vinden (afwijkingen van 1-2 m). Wanneer je dit toch zou doen krijg je een foute vergelijking tussen opnamen in de tijd. Bij een herhalingen van de inventarisatie moeten iedere keer opnieuw per stratum random opnamevakken worden gekozen.

Bij herhaling van deze methode is het niet de bedoeling dat dezelfde opnamevakken worden genomen als in 2000. Deze opnamevakken zijn niet meer exact terug te vinden in het veld. Ze zijn namelijk niet in het veld gemerkt met ijzeren staven op de hoekpunten en het terugvinden met behulp van DGPS is niet nauwkeurig genoeg, omdat de DGPS een afwijking van ± 1 m heeft.

Gebruik van 'dezelfde' opnamevakken levert dan een schijnnaauwkeurigheid en kan tot verkeerde conclusies leiden. Bij deze methode is het geen probleem dat bij herhaling opnieuw 'random' opnamevakken worden gekozen.

Vervolgonderzoek

Het onderzoek naar de ontwikkeling van houtigen in uiterwaarden zou kunnen worden uitgebreid met de volgende punten om betere uitspraken te kunnen doen op de mogelijke ontwikkelingen in de toekomst:

- Vaststellen standplaatsfactoren van *C. monogyna*, *R. caesius*, *R. canina* op basis van literatuur en veld- en labexperimenten
- Vaststellen effecten grote en kleine herbivoren op verschillende groeistadia van verschillende houtigen middels veldexperimenten
- Vaststellen relatie tussen leeftijd en stamdiameter of hoogte, zodat stamdiameter of hoogte als indicatie voor leeftijd gebruikt kan worden en een beschrijving van de kieming in de tijd kan worden gegeven. Op basis hiervan kan worden nagegaan onder welke omstandigheden de soorten in het verleden zijn gekiemd en of er sprake is van een voortdurende verjonging van de populaties.
- Uitbreiding met meerdere gebieden (minimaal 3 langs Waal, 3 langs Rijn, 3 langs IJssel en 3 langs Maas), zodat algemene uitspraken kunnen worden gedaan uiterwaarden in Nederland.

Kennis uit dit onderzoek zal gebruikt kunnen worden bij de verdere inrichting en het beheer van uiterwaarden in het kader van ecologie en veiligheid.

Referenties

- Anoniem, 1999.** Afferdensche en Deestsche Waarden. Inrichtingsplan 1999. Rijkswaterstaat Directie Oost-Nederland. ON-rapport 99-001. Arnhem.
- Anonymous, 1997.** SPSS Base 7.5 for Windows. SPSS Inc., Chicago.
- Cals, M.J.R., 1994.** Evaluatie van de Duursche Waarden 1989 t/m 1993. EHR rapport 60. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA, Lelystad.
- Cochran, W.G., 1977.** Sampling techniques. 3rd edition. Wiley, New York.
- De Vries, P.G., 1986.** Sampling theory for forest inventory: a teach-yourself course. Springer, Berlin.
- Heideveld, J., M. Schaap, P. Cornelissen, 2000.** Hooglanders en IJslanders in Laagland. De rol van begrazing bij de vegetatie-ontwikkeling in de Duursche Waarden. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA werkdocument nr. 2000.122X. Lelystad.
- Jeurink, N., P. Verbeek & R. Krekels, 1998.** De Duursche Waarden: vijf jaar natuurontwikkeling. Tauw-milieu Deventer.
- Kenkel, N.C., P. Juhász & J. Podani, 1989.** On sampling procedures in population and community ecology. *Vegetatio* 83(1-2): 195-207.
- Menke, U., M. Platteeuw, A.J. Remmelzwaal & H. Wolters, 1998.** Onderzoek naar de ecologische ontwikkeling in ontkleide uiterwaarden. Jaarverslag 1997. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA werkdocument nr. 1998.125X. Lelystad.
- Mueller-Dombois, D. & H. Ellenberg, 1974.** Aims and methods of vegetation ecology. – Wiley, New York.
- Remmelzwaal, A.J., M. Platteeuw, H. Wolters, Y. Röling & U. Menke, 1999.** Onderzoek naar de ecologische ontwikkeling in ontkleide uiterwaarden. Jaarverslag 1998. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA werkdocument nr. 1999.144X. Lelystad.
- Remmelzwaal, A.J. 2001.** Onderzoek naar de ecologische ontwikkeling in ontkleide uiterwaarden. Jaarverslag 1999. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA werkdocument nr. 2001.058X. Lelystad.
- Siegel, S. & N.J. Castellan, Jr., 1988.** Nonparametric systems for the behavioral sciences. McGraw-Hill Book Company, New York.
- Sokal, R.R. & F.J. Rohlf, 1981.** Biometry. The principles and practice of statistics in biological research. W.H. Freeman and Company, New York.

Van der Perk, J.C., 1996. Afferdensche en Deestsche Waarden. Inrichtingsplan. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA Nota nr 96.054. Lelystad.

Van Genderen, H., L.M. Schoonhoven, A. Fuchs, 1997. Chemisch-ecologische flora van Nederland en België. KNNV Uitgeverij, Utrecht.

Van Splunder, I., 1998. Floodplain Forest Recovery. Softwood forest development in relation to hydrology, riverbank morphology and management. Proefschrift Katholieke Universiteit Nijmegen. Rijksinstituut voor Integraal Zoetwaterbeheer en Afvalwaterbehandeling RIZA. RIZA-rapport 98.001. Lelystad.

Zar, J.H., 1996. Biostatistical analysis. Prentice-Hall International, London.

Bijlagen

Bijlage 1

Opnamelocaties Afferdensche en Deestsche Waard

Bijlage 2

Opnamelocaties Stiftse Waard

Bijlage 3

Opnamelocaties Duursche Waard

Bijlage 4

Resultaten algemene inventarisatie Afferdensche en Deestsche Waard

Bijlage 5

Resultaten algemene inventarisatie Stiftse Waard

Bijlage 6

Resultaten algemene inventarisatie Duursche Waard

Bijlage 7

Opnameformulier algemene inventarisatie

Bijlage 8

Opnamelocaties transecten meidoornhagen Afferdensche en Deestsche Waard

Bijlage 9

Resultaten inventarisatie meidoornhagen

Bijlage 10

Opnameformulier inventarisatie meidoornhagen

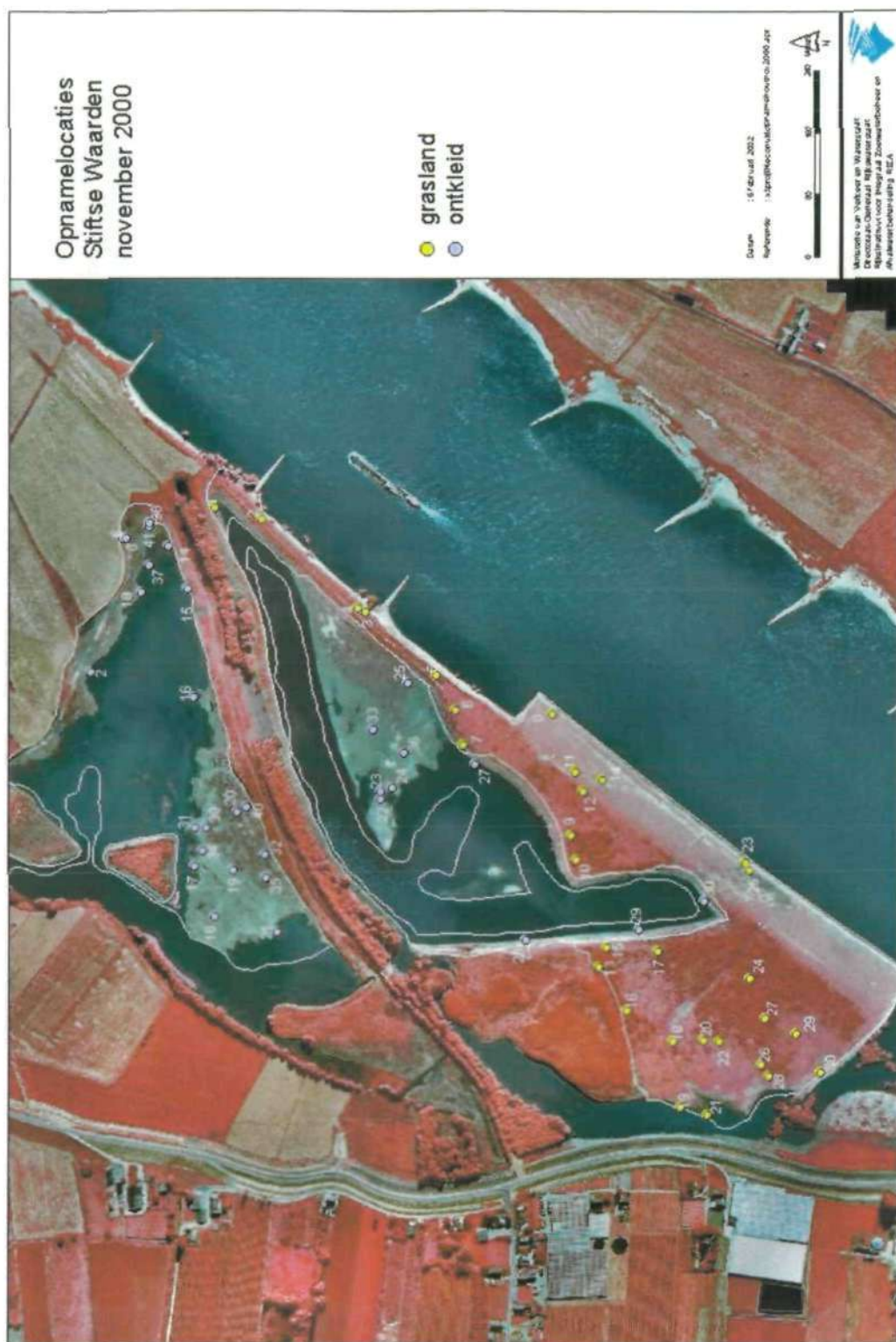
Bijlage 11

Planning inventarisatie houtigen

Bijlage 1 Opnamelocaties Afferdensche en Deestsche Waard november 2000. De witte lijnen geven de grenzen van de strata 'grasland' en 'ontkleid' aan. De ontpleiing heeft in 1996 plaatsgevonden. De luchtfoto is van juli 1997.



Bijlage 2 Opnamelocaties Stifse Waard november 2000. De witte lijnen geven de grenzen van de strata 'grasland' en 'ontkleid' aan. De ontpleiing heeft in 1996 plaatsgevonden. De luchtfoto is van juli 1999.



Bijlage 3 Opnamelocaties Duursche Waard november 2000. De witte lijnen geven de grenzen van de strata 'grasland-1', 'grasland-2', 'ontgraven' en 'ruigte' aan. De ontgraving heeft in 1989 plaatsgevonden. De luchtfoto is van juli 1999.



Bijlage 4, 5, 6 Resultaten algemene inventarisatie Afferdensche en Deestsche Waard (ADW), Stiftse Waard (STW), Duursche Waard (DUW).

Verklaring codes tabellen.

deelgeb	deelgebied/stratum
	ADW 1=grasland
	2=ontkleid
	STW 1=grasland
	2=ontkleid
	DUW 1=grasland-1
	2=grasland-2
	3=ontgraven
	4=ruigte
opnnr	opnamenummer
vegetatietypen (bedekking in %)	
vegtot	totale bedekking vegetatie inclusief mossen
P	pioniervegetatie
G	grasland
R	ruigte
S	struweel
B	bos
M	mossen
STR	strooisellaag
karakteristieken houtigen	
%	bedekking (in %)
N	aantal individuen
H	hoogte (cm)
V	vraat (j/n)

Affendenzia en Doentsche Waarden
Deutscher November 2000

Table 4. Results of the general inventarisatie Anderdorpse en Deessche Vaard.

Bijlage 5 Resultaten algemene inventarisatie Stifste Waard.

Stifste Waard		Opname november 2000		Bekleding (%) vegetatie		Bos carab.		Crabegor monogyn		Conus sanguineus		Ulmus minor		Prunus spinosa		Scler. alba		Scler. vitellata		Scler. transcend.		Scler. aurata		Scler. cinerea		
deelstid opname	K opname	V opname	open	engst.	P	G	R	S	B	JA	STB	% N	% H	% V	% N	% H	% V	% N	% H	% V	% N	% H	% V	% N	% H	% V
1	155222,5	427367,5	2	98	98	98	98	98	98	10	5	20	17	0,8												
2	155207,5	427307,5	10	98	98	98	98	98	98	10	5	20	17	0,8												
3	155087,5	427172,5	10	98	98	98	98	98	98	10	5	20	17	0,8												
4	155092,5	427182,5	10	98	98	98	98	98	98	10	5	20	17	0,8												
5	155533,5	427533,5	40	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
6	154983,5	427033,5	2	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
7	154917,5	427047,5	2	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
8	154967,5	426992,5	1	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
9	154803,5	426907,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
10	154771,0	426920,0	15	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
11	154882,5	426902,5	1	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
12	154867,5	426892,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
13	154832,5	426872,5	70	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
14	154873,5	426867,5	2	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
15	154857,5	426862,5	50	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
16	154577,5	426837,5	80	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
17	154652,5	426797,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
18	154537,0	426778,0	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
19	154452,5	426767,5	40	70	70	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
20	154539,0	426737,0	20	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
21	154442,5	426732,5	30	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
22	154537,5	426717,0	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
23	154767,5	426682,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
24	154617,5	426677,5	0	100	100	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
25	154757,5	426677,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
26	154507,5	426662,5	15	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
27	154567,5	426657,5	40	75	60	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
28	154492,5	426652,5	50	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
29	154547,5	426617,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
30	154487,5	426587,5	15	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
31	155012,5	427527,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
32	155182,5	427487,5	40	60	60	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
33	155182,5	427487,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
34	155182,5	427487,5	70	30	5	15	10	10	10	40	2	9	18	0,8												
35	155172,5	427462,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
36	155117,5	427402,5	20	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
37	155117,5	427402,5	10	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
38	154979,0	427394,0	98	5	5	5	5	5	5	40	2	9	18	0,8												
39	154762,5	427382,5	20	80	80	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
40	154762,5	427382,5	20	80	80	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
41	154757,5	427342,5	88	15	15	15	15	15	15	40	2	9	18	0,8												
42	154637,5	427327,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												
43	154677,5	427287,5	50	50	40	30	20	20	20	40	2	9	18	0,8												
44	154847,5	427152,5	60	40	30	20	10	10	10	40	2	9	18	0,8												
45	154857,5	427152,5	50	50	30	20	10	10	10	40	2	9	18	0,8												
46	154862,5	427137,5	60	40	30	20	10	10	10	40	2	9	18	0,8												
47	154897,5	427117,5	30	60	30	40	40	40	40	40	2	9	18	0,8												
48	154892,5	427117,5	30	60	30	40	40	40	40	40	2	9	18	0,8												
49	154667,5	426987,5	70	30	30	30	30	30	30	40	2	9	18	0,8												
50	154681,7	426921,4	98	10	10	10	10	10	10	40	2	9	18	0,8												
51	154717,5	426737,5	98	5	5	5	5	5	5	40	2	9	18	0,8												
52	154812,5	427392,5	70	30	30	30	30	30	30	40	2	9	18	0,8												
53	154777,5	427302,5	40	60	10	40	40	40	40	40	2	9	18	0,8												
54	154937,5	427162,5	70	30	25	25	25	25	25	40	2	9	18	0,8												
55	154762,5	427162,5	75	75	75	75	75	75	75	40	2	9	18	0,8												
56	154747,5	427302,5	50	50	30	20	20	20	20	40	2	9	18	0,8												
57	154907,5	427122,5	60	40	20	20	20	20	20	40	2	9	18	0,8												
58	155147,5	427462,5	15	88	50	50	50	50	50	40	2	9	18	0,8												
59	155197,5	427462,5	10	90	90	90	90	90	90	40	2	9	18	0,8												
60	154812,5	427377,5	15	88	50	25	25	25	25	40	2	9	18	0,8												
61	154832,5	427337,5	35	70	60	60	60	60	60	40	2	9	18	0,8												
62	155002,5	427462,5	5	98	98	98	98	98	98	40	2	9	18	0,8												

Resultaten algemene inventarisatie Duursche Waard.

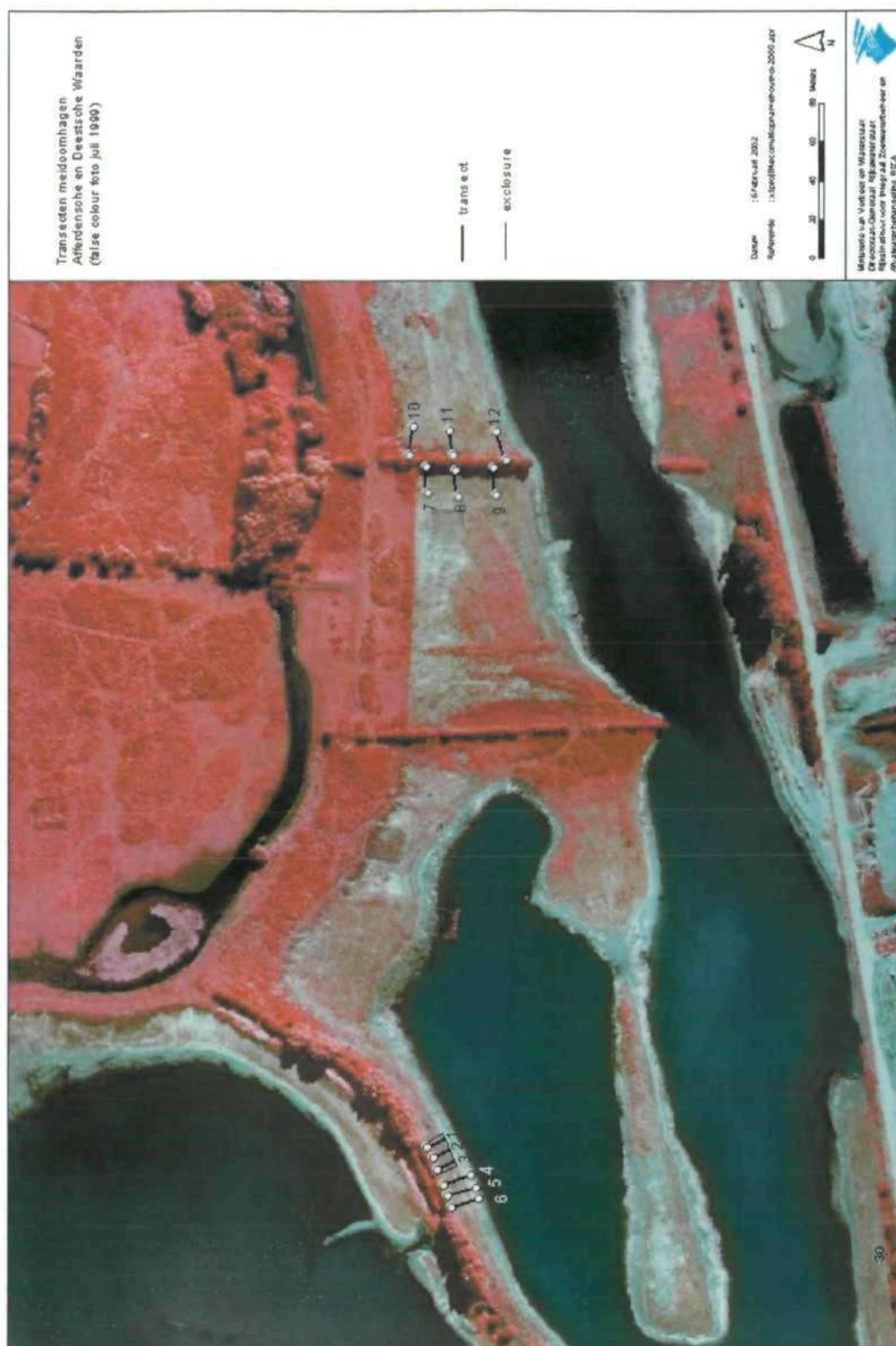
[illegible]

[illegible]

Bijlage 7 Opnameformulier algemene inventarisatie houtsoorten

Datum		Opgenomen door:		
Opname nr.		Onderzoeksgebied:		
X-coördinaat		Deelgebied (stratum):		
Y-coördinaat				
Vegetatie		Kenmerken individuen houtigen		
Vegetatietype	Bedekking (%)	soort	Hoogte(cm)	Vraat(j/n)
<i>Open grond</i>				
Vegetatie totaal				
Pioniervegetatie				
Grasland				
Verruigd grasland				
Ruigte				
Struweel				
Bos				
Anders nl.				
-	-			
-	-			
-	-			
Voorkomende houtigen				
soort	Bedekking (%)			
Kenmerken zaailingen wilgen				
Soort	bedekking	hoogte	vraat	
<i>S. alba</i>				
<i>S. viminalis</i>				
<i>S. aurita</i>				
<i>S.</i>				
<i>S.</i>				
Opmerkingen				

Bijlage 8 Opnamelocaties transecten meidoornhagen en begraasde-onbegraasde situatie meidoornhaag Afferdensche en Deetsche Waard november 2000.



Bijlage 9 Resultaten transecten meidoornhagen en begraasde-onbegraasde situatie meidoornhaag Afferdensche en Deestsche Waard november 2000. De geel gearceerde getallen geven de resultaten in de onbegraasde en begraasde situatie weer.

Afferdensche en Deestsche Waarden
opslag houtigen langs meidoornhagen
opname november 2000

AANTAL per 4 m ²												
<i>Crataegus monogyna</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	1	1	2	1	1	0	2	1	0	1	1
2	0	1	1	0	1	2	5	3	4	0	0	7
3	0	4	0	1	2	1	1	0	4	3	0	9
4	1	6	1	0	0	0	1	0	9	3	4	0
5				0	0	0	1	1	3	2	1	2
6				0	0	1	0	2	1	0	3	1
7				0	0	0	0	0	4	2	0	1

BEDEKKING (%)												
<i>Crataegus monogyna</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.1	0.5	0.0	0.5	0.1
2	0.0	0.5	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.1	0.5	0.0	0.0	0.2
3	0.0	0.5	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.0	0.5	0.1	0.0	1.0
4	1.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.5	0.1	0.5	0.0
5				0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1
6				0.0	0.0	0.5	0.0	0.1	0.5	0.0	0.5	0.1
7				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	0.1

HOOGTE (cm)												
<i>Crataegus monogyna</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	18.0	17.5	9.7	9.0	3.0		4.7	15.0		2.0	6.0	
2	6.0	7.0		13.0	14.3		3.8	10.3	9.5		9.9	
3	5.8		7.0	9.5	3.0		14.0	5.3	9.3		12.6	
4	6.0	11.7	6.0				5.0	4.8	8.3	5.8	6.5	
5							2.0	3.0	4.0	5.5	6.0	
6						9.0		16.5	5.0	6.3	9.0	
7								3.0	6.0	15.0		

<i>Rubus caesius</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	15	3	0	0	0	0	5	0	4	0	0
2	6	10	0	0	0	0	5	0	0	0	4	0
3	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0
5				0	0	0	0	0	0	0	1	0
6				0	0	0	0	0	0	0	0	0
7				0	0	0	0	0	0	0	0	1

<i>Rubus caesius</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	2.0	1.0	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.0	1.0	0.0	0.0
2	3.0	2.0	0.0	0.0	0.0	0.0	2.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
3	1.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
4	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	1.0	0.0
5				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0
6				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7				0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1

<i>Rubus caesius</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	20.0	19.5	4.7					11.2		13.3		
2	20.8	17.5					9.7			6.5		
3	17.5						10.0			1.0		
4				14.0						4.0		
5										6.0		
6												
7												3.0

<i>Rosa canina</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0	3	1	2	4	5	2	6	3	0	3	0
2	5	1	2	1	3	6	10	5	4	0	5	9
3	1	6	0	0	0	0	8	4	7	2	6	6
4	0	0	0	0	0	1	2	0	8	2	3	1
5				0	0	0	1	1	5	2	4	2
6				0	0	0	0	1	4	1	1	2
7				0	0	0	1	2	4	2	1	1

<i>Rosa canina</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	0.0	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	0.5	0.0	1.0	0.0
2	1.0	0.5	0.5	0.5	0.5	1.0	1.0	0.2	1.0	0.0	0.5	1.0
3	1.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	1.0
4	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.5	0.5	0.0	1.0	0.1	0.5	0.1
5				0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1
6				0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5	0.1	0.5	0.1
7				0.0	0.0	0.0	0.5	0.1	0.5	0.5	0.5	0.1

<i>Rosa canina</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	12.0	6.0	6.5	4.5	5.6		12.0	7.0	9.3		44.3	
2	16.4	17.0	8.5	3.0	5.7	13.0	6.0	8.8	8.0		9.0	10.3
3	20.0	11.2					9.4	3.5	3.0	8.7	6.7	19.0
4						24.0	3.0	6.5	10.0	14.3	15.0	
5							35.0	3.0	3.4	10.0	8.8	9.5
6								5.0	5.0	11.0	4.0	7.0
7								2.0	3.5	2.8	3.0	10.0

totaal <i>C.monogyna</i> + <i>R.caesius</i> + <i>R.canina</i>												
	onbegraasd			begraasd								
vak	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1	19	6	5	5	6	2	14	4	4	4	1
2	11	12	3	1	4	9	21	8	8	0	9	16
3	3	10	0	1	2	1	10	4	11	6	7	17
4	1	8	1	0	1	1	3	0	17	6	11	1
5				0	0	0	2	2	8	4	6	4
6				0	0	1	0	3	5	1	4	3
7				0	0	0	1	2	8	4	1	3

Bijlage 10 Opnameformulier inventarisatie houtsoorten transecten meidoornhagen

Datum		Opgenomen door:		
Transectnummer		Gebied:		
Opnamenr. (opname bij haag is nr. 1)				
Vegetatie		Kenmerken individuen houtigen		
Vegetatietype	Bedekking (%)	Soort	Hoogte (cm)	Vraat (J/N)
Open grond				
Vegetatie totaal				
Pioniervegetatie				
Grasland				
Verruigd grasland				
Ruigte				
Struweel				
Bos				
Anders nl	-			
-	-			
-	-			
-	-			
Voorkomende houtigen				
Soort	Bedekking (%)			
Opmerkingen				

Bijlage 11

Planning inventarisatie houtigen. DUW = Duursche Waard, ADW = Afferdensche en Deestsche Waard, STW = Stiftse Waard. De inventarisatie is zo opgezet dat ADW en STW in de loop van de tijd vergeleken kan worden met DUW op basis van het aantal jaren na ontgraving.

Jaar	Aantal jaren na ontgraving + instellen begrazingsbeheer		Inventarisatie	
	DUW	ADW en STW	intensief	extensief
1989	0			
1990	1			
1991	2			
1992	3			
1993	4			
1994	5			
1995	6			
1996	7	0		
1997	8	1		
1998	9	2		
1999	10	3		
2000	11	4	1	1
2001	12	5		
2002	13	6		
2003	14	7		
2004	15	8	2	
2005	16	9		
2006	17	10		
2007	18	11	3	2
2008	19	12		
2009	20	13		
2010	21	14		
2011	22	15	4	
2012	23	16		
2013	24	17		
2014	25	18	5	3
2015	26	19		
2016	27	20		
2017	28	21		
2018	29	22	6	
2019	30	23		
2020	31	24		
2021	32	25	7	4