



Floraontwikkelingen in Solleveld na 20 jaar begrazing

Foto 1. Hoog zomer in een begraasd duinvalleitje in vak B1. In het midden is een paardenpaadje zichtbaar, met Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), Echt duizendguldenkruid (*Centaureum erythraea*) en Jacobskruiskruid (*Jacobaea vulgaris* subsp. *vulgaris*). Foto: Hans Toetenel.

Het begon 20 jaar geleden met de vraagstelling: “Wat doen we aan de toenemende vergrassing in Solleveld?” Er is gekozen voor het instellen van jaarrond begrazing met paarden, later paarden en koeien met een gerichte schapenbegrazing. De gevolgen van de begrazing werden gevolgd door met enige regelmaat planteninventarisaties te doen. De vraag is nu: “Is de doelstelling na 20 jaar behaald?” Met andere woorden, kunnen we vaststellen dat de vergrassing is teruggedrongen? Daartoe hebben we de resultaten van de inventarisaties op een rijtje gezet. In 2012 is de vierde planteninventarisatie uitgevoerd door de auteurs. We presenteren het resultaat hiervan en een analyse van de veranderingen van de flora over de afgelopen twintig jaar, waarbij wordt gekeken of de veranderingen het gevolg kunnen zijn van de begrazing. Door Hans Toetenel en Rozemarijn Sikkes

Vakindeling en inventarisaties

Om het effect van de begrazing te volgen, zijn vier inventarisaties van de flora van Solleveld uitgevoerd: 1992, 1998, 2004 en 2012. Het gebied is ingedeeld in 14 vakken, variërend in oppervlakte van ca. 4 ha tot ca. 20 ha. De oorspronkelijke namen van de vakken waren B1 t/m B5 en O1 t/m O9. De beginletter is afgeleid van het begraasd of onbegraasd zijn tijdens de eerste

inventarisatie in 1993. De vakken waren ingedeeld op homogeniteit en herkenbaarheid, uitgaande van landschapsecologische karakteristieken en in het terrein goed herkenbare grenzen zoals paden, hekken, infiltratieplassen etc. De ligging van de 14 vakken in Solleveld is weergegeven in figuur 1.

De onderlegger van de grote kaart van figuur 1 is de vereenvoudigde vegetatiekaart van Solleveld (Boosten 1997).



Figuur 1. Vegetatiekaart Solleveld met vakindeling inventarisaties. Het kleine kaartje geeft de ligging van de vakken; de groene vakken zijn de begraasde vakken, de gele vakken zijn de onbegraasde vakken, de blauwe delen zijn de infiltratieplassen.

De dikke zwarte lijn is de begrenzing van de vakken. De kaart sluit niet meer goed aan op de huidige situatie van Solleveld. In 2005 en 2006 zijn er forse ingrepen in het terrein gedaan voor de waterwinning. Voor dit artikel voldoet deze kaart op hoofdlijnen nog goed.

De inventarisaties zijn uitgevoerd in 1992/1993 door Kees Vertegaal e.a. (Vertegaal 1993), in 1998 door Harrie van der Hagen (Van der Hagen 1998), in 2004/2005 door Hans Toetenel (Toetenel & Van der Hagen 2009) en in 2012 door Hans Toetenel en Rozemarijn Sikkes. Deze vier inventarisaties worden in de rest van het artikel aangeduid met de dik gedrukte jaartallen **1993**, **1998**, **2004** en **2012**. Het deel van Solleveld dat is geïnventariseerd is 155 ha groot en wordt ten westen begrensd door de zeereep van het Hoogheemraadschap Delfland, ten noorden door het recreatiepark Kijkduinpark, het oosten door de binnenduigebieden Ockenrode en Dorestad, vervolgens door de Monsterseweg en ten zuiden door de Schelpweg. Met een streeplijst werd tijdens het bezoek aan een vak aangestreept welke soorten gezien werden. De hokken werden per inventarisatie drie maal bezocht, tijdens de lente/voorzomer, de zomer en de nazomer en per bezoek werd er gemiddeld zo'n twee uur willekeurig door het hok gelopen. Het voorkomen werd

in drie klassen genoteerd (1: op één of enkele plekken aangetroffen; 2: op meerdere plaatsen aangetroffen, maar niet algemeen; 3: algemeen voorkomende soort).

Vegetatiebeschrijving

De verdeling van de vegetatietypen is grotendeels bepaald door de geomorfologie van Solleveld (van der Hagen 1998b). De lijzijde van de zeereep bestaat uit enkelvoudige of samengestelde kleine secundaire uitblazingsvalleien en kleine paraboolduinen van het kalkhoudende Jonge Duinlandschap. Dit landschap is ontstaan vanaf het jaar 1000 van de huidige jaartelling. De open en zandige zuidgerichte hellingen kenmerken zich door open duingraslanden met een Duinsterretjesvegetatie. Op de noordgerichte hellingen en op de vlakke delen wordt meestal een gemengd struweel aangetroffen van Duindoorn (*Hippophae rhamnoides*) met Wilde liguster (*Ligustrum vulgare*), Gewone vlier (*Sambucus nigra*) en Wilde kardinaalsmuts (*Euonymus europaeus*). Op een aantal plaatsen is de Duindoorn dominant. In de ondergroei komen Winterpostelein (*Claytonia perfoliata*), Drienerfmuur (*Moehringia trinervia*) en een aantal annuëlen voor. Op de open plekken

staat Kleine ruit (*Thalictrum minus*), soms massaal. De vakken in dit gedeelte zijn B1 en B2 (zie Fig. 1). Het vak B1 bestaat nog voor een aanzienlijk deel uit geparaboliseerde binnenduinen en geëgaliseerd binnenduin. Dit deel van het terrein is in het verleden systematisch vastgelegd met Helm (*Ammophila arenaria*). Als gevolg hiervan bestond het uit hoog gras en werden weinig plantensoorten aangetroffen. Ook in het aansluitende oostelijke deel is een groot oppervlak met Helm vastgelegd. Helm samen met Duinriet (*Calamagrostis epigejos*) en Zandzegge (*Carex arenaria*) domineren. Dit type komt veel voor in de vakken B2, B3, B4, B5, O2, O3 en O5. Deze begroeiing met of zonder korstmossen staat op plaatsen waar de bovenlaag deels ontkalkt is en waar in de diepe(re) ondergrond nog restanten kalk aanwezig zijn. In het geëgaliseerde binnenduin is veel herkenbaar van vroegere agrarische activiteiten in de vorm van een akkerwallenpatroon in de vakken B5 en O6. Deze voormalige akkers zijn begroeid met een mozaïek van vergrast duingrasland met storingssoorten en duingraslanden met korstmossen. Deze duingraslanden met korstmossen kwamen in 1992 beperkt en 1998 nog op veel locaties in Solleveld voor met de grootste oppervlakken in B3, B4, B5 en O6. In de goed ontwikkelde, soortenrijke korstmosvegetaties komen soorten voor als Varkenspootje (*Cladonia uncialis*) en Rood bekermos (*Cladonia coccifera*) (Toetenel 2013). Op een aantal plekken in B2, B3, B4 en O8 komt deze mos- en korstmosrijke

vegetatie voor in mozaïek met het duingrasland met storingssoorten.

Het aaneengesloten deel met duineikenbos staat op Oud Duin in de vakken O7 en O8 en op sommige plekken in het geparaboliseerde middenduin o.a. in de vakken O2, O3 en O4. Het Oude Duin is al 5000 tot 3500 jaar geleden gevormd. Op sommige plekken in het duineikenbos en de duingraslanden in het middenduin komt een heidevegetatie voor met Struikhei (*Calluna vulgaris*) samen met een soortenrijke korstmosvegetatie, o.a. in de vakken O8, O5 en een snippertje in B4.

Begrazen en maaien

Bij aanvang van de metingen in 1993 was er een strikte scheiding tussen de begraasde delen en de onbegraasde delen van Solleveld. De grootveebegrazing is jaarrond en bestond uit paarden. Later zijn drie koeien toegevoegd. De begrazingsdruk heeft geschommeld tussen extensief en matig intensief, dat wil zeggen 1 tot 2 grootvee-eenheden per 10 hectaren begraasd gebied. In 2005 en 2006 is de waterwinning stilgelegd in verband met herinrichtingswerkzaamheden en is de strikte scheiding tussen begraasd en niet begraasd tijdelijk opgeheven. Delen van O6 en O7 zijn ook door grootvee begraasd geweest. In 2001 is in deelgebied O8 en een deel van O4 begonnen met de bestrijding



Foto 2. De begrazing in Solleveld werd gedurende een lange periode uitgevoerd met Fjordenpaarden. Foto: Hans Toetenel.



Foto 3. Het Drents heideschaap (*Ovis aries*) is het oudste schapenras in West-Europa. Migranten brachten het ras waarschijnlijk vanuit Frankrijk mee naar Nederland, waar het al vanaf 4000 v.Chr. voorkomt, met name in Drenthe (bron Wikipedia). De schapen zijn hier in de winter aan het werk op de heide van Solleveld. Het houdt de heide kort, waardoor de vegetatie zich verjongt en weer vitaal wordt. Foto: Hans Toetenel.

van Amerikaanse vogelkers (*Prunus serotina*) met een opbouwende kudde Drentse heideschape. Er is gestart met zeven ooien maar is in aantallen uitgegroeid variërend tussen 35 en 55 dieren. De schapen stonden meestal in één vak of delen van één vak of deel van een vak ingerasterd door schapengaas. Op specifieke delen van het gebied, waaronder de heidepercelen, is gewerkt met gescheperde begrazing. Ook delen van de vakken O1, O3 en O6 zijn intensief begraasd in de periode van 2010 t/m 2012. In de jaren na de herinrichting van Solleveld is in een deel van de vakken O4 en O5 een maaibeheer ingesteld om de verruiging en vergrassing als gevolg van de herinrichting tegen te gaan; het instellen van veebegrazing was niet mogelijk vanwege de aanwezigheid van winputten. Dit maaibeheer is gestart in 2010 en loopt nog steeds.

Inventarisatie 2012

Solleveld is een klein duingebied met relatief veel soorten (Vertegaal 1993). Er groeien niet veel bijzondere soorten en er zijn slechts 9 rode lijst soorten (Tabel 1). Met Glad biggenkruid (*Hypochaeris glabra*) gaat het in Solleveld erg goed. De soort gaat landelijk sterk achteruit. In 2010 was de soort nog maar van 36 atlasblokken bekend. Ook Kleverige reigersbek (*Erodium glutinosum*)



Foto 4. In het enigszins ontkalkte duingrasland zien we steeds vaker het Hondsvooltje (*Viola canina*) bloeien. Ook deze soort is gebaat bij de begrazing, waardoor de grassen minder hoog worden en er ruimte overblijft voor de bloeiende kruiden. Foto: Hans Toetenel.

is toegenomen, landelijk nog maar bekend van 53 atlasblokken. Driedistel (*Carlina vulgaris*) is een soort van de kalkrijke duinen en heeft in Solleveld slechts een beperkte abundantie, maar doet het goed. De soort is in de inventarisatie 2012 ook in de begraasde vakken verschenen.

Tabel 1. Rode lijst soorten 2012. De abundanties zijn weergegeven in Solleveldfrequentieklasse (SFK), een logaritmische abundantie maat vergelijkbaar met de Kilometerhokfrequentieklasse (KFK), die loopt van 0 tot 9 waarbij 0 betekent dat een soort niet voorkomt en 9 dat de soort in alle vakken dominant is (zie Toetenel & van der Hagen 2009). De laatste drie kolommen in de tabel geven de SFK van de soort in Solleveld uit de inventarisatie 2012 als geheel, de KFK van de soort uit de standaardlijst van de Nederlandse flora (Tamis 2004), en de nieuwe rode lijst status (RL 2012).

wetenschappelijke naam	Eco	Nederlands	B93	B12	O93	O12	12	95	RL2012
<i>Agrimonia eupatoria</i>	G43	Gewone agrimonie	0	3	0	0	2	7	GE-12
<i>Asparagus officinalis</i> subsp. <i>prostratus</i>	G63	Liggende asperge	0	3	3	4	5	8	KW-6
<i>Carlina vulgaris</i>	G43	Driedistel	0	3	3	3	4	6	BE-10
<i>Epilobium palustre</i>	G27	Moerasbasterdwederik	0	0	0	1	1		GE-12
<i>Erodium glutinosum</i>	P63	Kleverige reigersbek	3	6	0	5	6	6	BE-10
<i>Hypochaeris glabra</i>	P67	Glad biggekruid	0	6	5	6	6	5	BE-14
<i>Polygala vulgaris</i>	G43	Gewone vleugeltjesbloem	0	1	3	3	3	6	KW-11
<i>Vicia lathyroides</i>	G63	Lathyruswikke	6	1	7	5	5	6	KW-7
<i>Viola canina</i>	G62	Hondsviooltje	1	5	3	3	5	7	GE-12

Er zijn in 2012 in totaal 36 nieuwe soorten aangetroffen in Solleveld, waaronder de rode lijstsoorten Moerasbastardwederik (*Epilobium palustre*) en Gewone agrimonie (*Agrimonia eupatoria*), beide soorten van een vochtig milieu van bos- of struweelranden. Gewone agrimonie staat in flinke aantallen aan de voet van de zeereep in vak B2. De komst van deze soort is waarschijnlijk te wijten aan het vochtiger worden van de groeiplaats ten gevolge van de recente kustversterking. Andere opvallende nieuwkomers met een redelijk aantal waarnemingen in verschillende vakken zijn Akkerviooltje (*Viola arvensis*), Veelbloemige veldbies (*Luzula multiflora*), Eekhoorngras (*Vulpia bromoides*), Rode schijnspurrie (*Spergularia rubra*), Middelste teunisbloem (*Oenothera biennis*), Geoorde wilg (*Salix aurita*), Geel nagelkruid (*Geum urbanum*) en Bastaardteunisbloem (*Oenothera x fallax*). Opvallend is het groot aantal soorten van nat tot vochtig milieu zoals Moerasbastardwederik, Gevleugeld hertshooi (*Hypericum tetrapterum*), Kale jonker (*Cirsium palustre*), Geoorde wilg en Lidrus (*Equisetum palustre*). Opvallende nieuwe verschijningen waren Oosterse karmozijnbes (*Phytolacca esculenta*), waarvan er slechts één exemplaar werd aangetroffen dicht bij de zeereep in kalkrijk duin tussen duindoornstruweel en Oranje havikskruid (*Hieracium aurantiacum*) in de kruidenrijke zoom van duinstruweel. De laatste soort is de laatste jaren bezig met een offensief vanuit stedelijke biotopen naar natuurgebieden. Nieuwkomers in het binnenduin zijn o.a. Tandjesgras (*Danthonia decumbens*) en Pilzegge (*Carex pilulifera*). Terug van weggeweest is o.a. de Brede wespenorchis (*Epipactis helleborine* subsp. *helleborine*) die in 1993 werd waargenomen op één locatie in het vak O4 en daarna niet meer. Nu staat de soort in vak O1, dicht bij de zeereep, met flink wat bloeistengels in 2012.

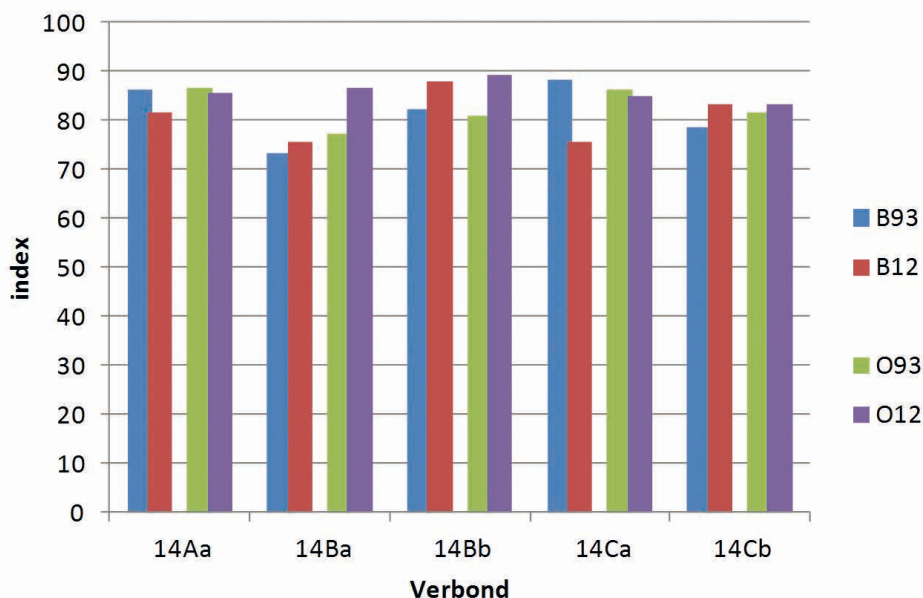
Welke typen graslanden treffen we in Solleveld aan?

Grassen en schijngrassen zijn vaak indicatief voor het type grasland. Zo is Buntgras (*Corynephorus canescens*) de kensoort van het Buntgrasverbond. Met het computerprogramma *Synbiosys* (Alterra 2010) is het mogelijk om vast te stellen welke soorten in een vegetatietype voorkomen met de daarbij behorende presentie. Met deze presentiegegevens is een index berekend, die een maat is voor de soortengelijkheid van het totaal van de soorten uit een inventarisatiejaar met een verbond uit de typologie van de Vegetatie van Nederland. De index wordt alleen berekend van de vaatplanten uit soortenlijsten van *Synbiosys*. De mossen en korstmossen zijn niet opgenomen tijdens de inventarisaties van Solleveld. De index geeft alleen informatie over de soortengelijkheid en geeft geen informatie over het oppervlak van voorkomen.

De soortensamenstelling van vijf verbonden uit de klasse van de droge graslanden op zandgrond (Schaminée 2010) zijn van belang. Het betreft drie verbonden met pioniergemeenschappen: het Buntgrasverbond (14Aa), het Dwerghaververbond (14Ba) en het Duinsterretjesverbond (14Ca), en twee verbonden van gesloten graslanden: het verbond van Gewoon struisgras (14Bb; kalkarm) en het verbond van droge kalkrijke duingraslanden (14Cb).

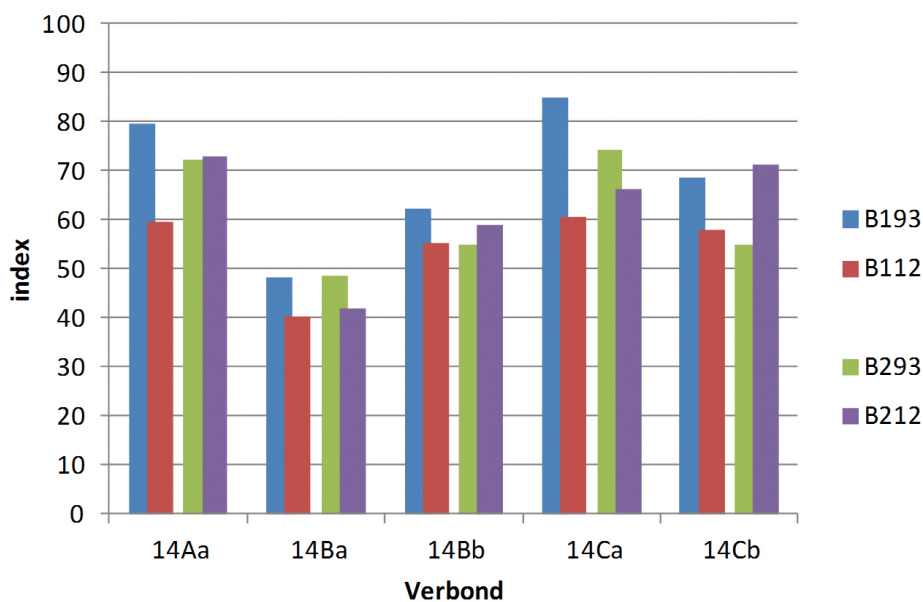
De resultaten in figuur 2 laten zien dat de soorten in de totale soortensamenstelling goed aansluiten bij de soorten uit de eerste vijf verbonden, 70-90% van de (ken-)soorten komen voor. Daarnaast zien we dat bij de begraasde vakken de soortenlijst in 2012 duidelijk minder gaat lijken op de soortenlijst van het Duin-

Vergelijkingsindexen duingraslanden



Figuur 2. Berekende indexwaarde voor soortengelijkenis: een waarde van 100% geeft aan dat de soortenlijsten geheel overeenkomen, 0% dat er geen enkele soort gemeenschappelijk is.

Vergelijkingsindexen duingraslanden per vak



Figuur 3. Berekende indexwaarden voor soortengelijkenis voor vak B1 en B2.



Foto 5. Mede door het grazen ontstaan er weer meer open plekken in het duin, waar de Zandhagedis (*Lacerta agilis*) zich steeds vaker laat zien. Foto: Hans Toetenel.



Foto 6. Korstmossen in Solleveld, met Rood bekermos (*Cladonia coccifera*), Open heidestaartje (*Cladonia crispata*), Bruin bekermos (*Cladonia grayi*), Girafje (*Cladonia gracilis*), Rafelig bekermos (*Cladonia ramulosa*) en Open rendiermos (*Cladonia portentosa*). Door de begrazing heeft de korstmosflora meer licht en ruimte gekregen en daardoor heeft het zich zeer mooi ontwikkeld.
Foto: Hans Toetenel.



Foto 7. Kleine ruit (*Thalictrum minus*) is een zeldzame soort (typische soort Natura 2000) van droge, matig voedselrijke kalkrijke grond in duingraslanden en duinhellingen. In Solleveld heeft de soort zich uitstekend ontwikkeld en komt op steeds meer plekken massaal voor.
Foto: Hans Toetenel.

sterretjesverbond (14Ca) en dat bij de onbegraasde vakken de soortenlijst beter gaan lijken op de soorten uit het Dwerghaververbond (14Ba) en het verbond van Gewoon struisgras (14Bb).

Kijken we hoe de gelijkenis verloopt van de soortenlijsten in specifieke vakken, is het beeld verschillend. Het is interessant om de twee vakken B1 en B2 te bekijken (Fig. 3), aangezien dit de enige vakken zijn met een gelijkenis met de kalkrijke gemeenschappen uit de Vegetatie van Nederland (Schaminée 2010).

De gelijkenis van de soortensamenstelling in vak B1 met de soorten van het Buntgrasverbond (14Aa) en

het Duinsterretjesverbond (14Ca) zijn duidelijk minder geworden. Dit wijst op een overgang van pioniervegetaties naar een stabielere graslandvegetatie, waarbij de huidige vegetatie nog het meest aansluit bij het vegetatietype duingraslandvegetatie met Helm, Duinriet en Zandzegge op de vegetatiekaart van Solleveld (Fig. 1).

Trendanalyse van soorten en abundantie

De resultaten worden gepresenteerd aan de hand van de scheiding begraasd (vakken B1 tot en met B5) – onbegraasd (vakken O1 tot en met O9). Na **2004** werden al snel delen van O6 en O7 ook (tijdelijk) begraasd en

Tabel 2. Verloop soortenaantallen per vak. De gebruikte symbolen 'o', '+' of '-' en '++' of '--' staan voor verschillen kleiner dan 10%, verschillen tussen de 10% en 50%, en verschillen groter dan 50%. Het totale soortenaantal in de begraasde vakken (B), onbegraasde vakken (O) en voor heel Solleveld (T) is weergegeven in de laatste drie kolommen.

Soorten	B1	B2	B3	B4	B5	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9	B	O	T
1993	80	56	65	72	53	129	98	103	146	105	118	125	99	92	134	249	261
1998	106	83	84	92	71	134	125	109	140	98	106	102	103	102	156	245	258
2004	77	82	56	74	42	109	83	71	92	109	104	42	104	57	141	227	248
2012	84	85	72	96	70	147	145	120	141	148	138	70	119	35	159	257	274
1998-1993	+	+	+	+	+	o	+	o	o	o	-	-	o	o	+	o	o
2004-1993	o	+	-	o	-	-	-	-	--	o	-	--	o	--	o	-	o
2012-1993	o	+	o	+	+	+	+	+	o	+	+	--	+	--	+	o	o

Tabel 3. Cumulatieve abundantie van de aangetroffen soorten per vak. De gebruikte symbolen 'o', '+' of '-' en '++' of '--' staan voor verschillen kleiner dan 10%, verschillen tussen de 10% en 50%, en verschillen groter dan 50%.

Abundantie	B1	B2	B3	B4	B5	O1	O2	O3	O4	O5	O6	O7	O8	O9
1993	129	81	93	93	75	213	178	201	286	201	223	222	160	159
1998	184	141	132	134	117	215	206	179	223	165	174	158	151	151
2004	152	163	98	118	92	192	151	140	172	211	182	75	175	105
2012	180	187	141	175	140	305	289	230	278	289	274	129	230	71
1998-1993	+	+	+	+	+	o	+	-	-	-	-	-	o	o
2004-1993	+	++	o	+	+	-	-	-	--	o	-	--	o	--
2012-1993	+	++	+	+	+	+	+	+	o	+	+	--	+	--

na de herinrichting is O9 geheel begraasd. Het was niet mogelijk de resultaten van O6, O7 en O9 van 2012 te verdelen over wel of niet begraasd. Ze zijn voor deze analyse als geheel toegedeeld aan de onbegraasde vakken.

De ontwikkelingen zijn op twee manieren weergegeven. In tabel 2 staan de aantallen aangetroffen soorten. In tabel 3 is ook de abundantie van de aangetroffen soorten verwerkt (cumulatieve abundantie, zie Toetenel en van der Hagen 2009). De aantallen en de cumulatieve abundantie van de soorten in de begraasde vakken toont een groei tot 2004. In het tijdsvak 1993-1998 is de toename van het aantal soorten in het begraasde deel heel duidelijk, terwijl de situatie in het niet begraasde deel stabiel blijft of zelfs achteruit gaat. In de periode van 1998 tot 2004 is er sprake van een min of meer handhaven en soms een zeer beperkte achteruitgang van het soortenaantal, met uitzondering vak B2.

Na 2004 stijgt het soortenaantal in alle B vakken weer en neemt de cumulatieve abundantie significant toe. Ook de ontwikkelingen in vak B4 en in 2012 in B5 zijn positief. Het soortenaantal is flink toegenomen en de cumulatieve abundantie is bijna verdubbeld. Soorten die nog niet eerder in vak B4 werden aangetroffen maar nu overal groeien zijn o.a. Smalle weegbree (*Plantago*

lanceolata), Boskruiskruid (*Senecio sylvestris*), Wilde kamperfoelie (*Lonicera periclymenum*), Kleine leeuwentand (*Leontodon saxatilis*), Zachte ooievaarsbek (*Geranium molle*) en Fijn schapengras (*Festuca filiformis*). Wat in tabellen 2 en 3 ook opvalt, is dat in de overgang naar 2012 in de vakken O1 tot en met O3 en in O5, O6 en O8 ook een verbetering optreedt. Het (tijdelijk) instellen van begrazing voor grootvee en/of het ingestelde maaibeheer kan een logische verklaring zijn.

De ontwikkeling in de onbegraasde vakken vertoont een grilliger verloop. Het vak O7, gelegen aan de Monsterseweg met veel struweel en bos was in 1993 nog een vak met behoorlijk wat soorten. Het vak is voor begrazing opgesteld en in 2004 was het soortenaantal meer dan gehalveerd. Het gebruik als schuilplek door de paarden moet de oorzaak zijn, waardoor er veel platgetrapt of opgevreten werd. In 2012 treedt een licht herstel op, maar het soortenaantal blijft sterk achter bij de ontwikkeling van de overige 'onbegraasde' vakken. Het vak O9, waar infiltratieplassen in de winter van 2005/2006 zijn opgeheven en het terrein nagenoeg kaal is opgeleverd, vertoont een vergelijkbaar beeld. Het herstel is nog niet goed op gang gekomen. Ook het verloop in het vak O4 is grillig als gevolg van grote

aanpassingen in het vak. Er zijn in 2005 twee nieuwe infiltratieplassen aangelegd. Naast deze aanpassingen is er sprake van een verstruweling met Grauwe wilg en Berk. De verstruweling werd waarschijnlijk beperkt door een gerichte schapenbegrazing. Door het ontbreken van alle vormen van begrazing vanaf 2004 heeft dit proces vrij spel gekregen. De overige vakken O1, O2, O3, O5, O6 en O8 laten in de overgang van 2004 naar 2012 een positieve ontwikkeling zien, zowel in soorten-aantallen als in cumulatieve abundantie. In delen van een aantal van deze vlakken is actief ingegrepen door maaien en gescheperd begrazen.

Trendanalyse van ecologische soortengroepen

Elke soort is een indicatie voor zijn milieu. Door middel van het ecotopensysteem (Runhaar 2004) is het mogelijk om de veranderingen te volgen. Bijvoorbeeld: wordt door begrazing de structuur van de begroeiing opener of zelfs zandig, waardoor pioniersoorten meer kans krijgen? Op basis van vegetatiestructuur en successiestadium worden binnen terrestrische systemen de volgende ecologische hoofdtypen onderscheiden:

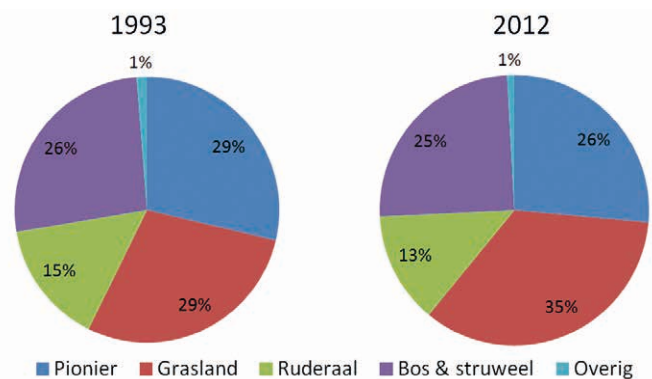
P pioniervegetatie, open vegetaties die worden gedomineerd door één- en tweejarige soorten of soorten met een groot vegetatief voortplantingsvermogen, op instabiele of recent ontstane of van vegetatie ontdane standplaatsen.

G graslandvegetatie: lage, gesloten vegetaties van voornamelijk overblijvende kruiden, mossen en lage houtige gewassen (bij normale ontwikkeling niet hoger dan 50 cm), op stabiele standplaatsen waar afvoer van organisch materiaal plaatsvindt door begrazing of maaien.

R ruigtevegetatie, hoge, gesloten kruidvegetaties gedomineerd door gering aantal concurrentiekrachtige soorten, op plaatsen waar weinig of geen afvoer van organisch materiaal plaatsvindt.

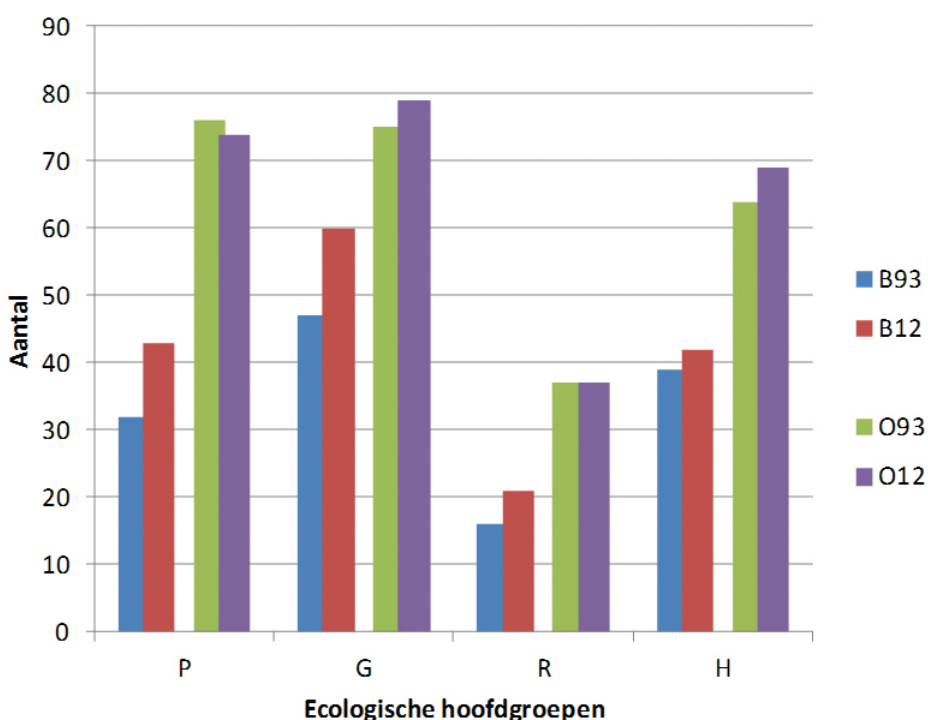
H struweelvegetatie gedomineerd door houtgewassen die bij normale ontwikkeling tussen 0,5 en 4 m hoog worden (struiken).

In deze trendanalyse wordt eerst gekeken naar veranderingen in de abundantie en de soortenaantallen van de hoofdgroepen in heel Solleveld (Fig. 4). Vervolgens wordt gekeken naar de soortenaantallen in de begraasde en onbegraasde vakken (Fig. 5).



Figuur 4. Verdeling abundantie over de ecologische hoofdgroepen.

Soorten aantallen



Figuur 5. Verloop soortenaantallen in de ecologische hoofdgroepen.

De graslandsoorten beginnen met 29% van de totale abundantie en eindigen hoger, op 35% van het totaal (Fig. 4). De stijging in abundantie van de graslandsoorten gaat ten kosten van de drie andere groepen. De ruderaal soorten nemen iets af van 15% naar 13% en de bos- en struweelsoorten blijven over de gehele looptijd constant, rond de 25%.

Figuur 5 toont het verloop in soortenaantallen per ecologische hoofdgroep voor de begraasde en onbegraasde vakken als geheel aan het begin en aan het eind van de tijdreeks. In het verloop is duidelijk een verschil te zien tussen de begraasde en de onbegraasde vakken.

In de begraasde vakken stijgen de soortenaantallen van de pionier- en graslandsoorten, terwijl de verandering in de onbegraasde vakken minimaal is. De pioniersoorten in de begraasde vakken nemen bij vergelijking met de overige ecologische hoofdgroepen zelfs het meest toe.

En hoe ging het met de grassen?

De grote vergrassers in Solleveld zijn Helm, Duinriet en Zandzegge. Ook op de vegetatiekaart neemt het vegetatietype met deze drie grasachtigen de meest prominente plek in. In Tabel 4 is de ontwikkeling van alle grassen en schijngrassen tussen 1993 en 2012 weergegeven. Helm en zandzegge zijn nog alom aanwezig. Duinriet is behoorlijk gedaald in de begraasde vakken en niet gedaald in de onbegraasde vakken. De struisgrassen blijven min of meer constant in de begraasde vakken maar nemen fors toe in de onbegraasde vakken. In de droge duingraslanden is Gewoon struisgras (*Agrostis capillaris*) indicatief voor kalkarme, relatief zure, relatief voedselrijke, min of meer vochthoudende standplaatsen op meestal humusrijke bodems. Zandstruisgras (*Agrostis vinealis*) wijst juist op relatief voedselarme en droge omstandigheden waar de soort vaak als pionier optreedt. De sterke toename van beide soorten binnen één gebied duidt op heterogene milieuomstandigheden met betrekking tot vocht en trofiegraad binnen het

Tabel 4. Abundantie grasachtigen in begraasd (B) en onbegraasd (O) gebied in 1993 en 2012. De abundanties zijn weergegeven in Solleveldfrequentieklasse (SFK).

wetenschappelijke naam	Nederlands	B93	B12	O93	O12
<i>Agrostis capillaris</i>	Gewoon struisgras	7	5	0	7
<i>Agrostis vinealis</i>	Zandstruisgras	7	7	0	9
<i>Ammophila arenaria</i>	Helm	9	9	9	9
<i>Anthoxanthum odoratum</i>	Gewoon reukgras	6	7	8	9
<i>Bromus hordeaceus</i> subsp. <i>hordeaceus</i>	Zachte dravik s.s.	0	1	7	7
<i>Calamagrostis epigejos</i>	Duinriet	9	6	9	9
<i>Carex arenaria</i>	Zandzegge	9	9	9	9
<i>Carex hirta</i>	Ruige zegge	0	0	4	6
<i>Corynephorus canescens</i>	Buntgras	7	9	8	9
<i>Deschampsia flexuosa</i>	Bochtige smeie	0	3	1	7
<i>Festuca arenaria</i>	Duinzwenggras	3	3	7	4
<i>Festuca filiformis</i>	Fijn schapegras	8	8	9	7
<i>Festuca rubra</i>	Rood zwenggras s.s.	8	5	3	7
<i>Helictotrichon pubescens</i>	Zachte haver	1	3	0	5
<i>Holcus lanatus</i>	Gestreepte witbol	4	7	7	8
<i>Juncus conglomeratus</i>	Biezeknoppen	0	0	0	7
<i>Juncus effusus</i>	Pitrus	3	1	6	7
<i>Koeleria macrantha</i>	Smal fakkelgras	6	3	1	1
<i>Lolium perenne</i>	Engels raaigras	0	0	1	4
<i>Poa annua</i>	Straatgras	4	6	6	7
<i>Poa pratensis</i>	Veldbeemdgras	7	7	7	8

gebied. De toename van Zandstruisgras lijkt het gevolg van de werkzaamheden in de onbegraasde vakken in 2005, waarbij veel plekken zijn ontstaan voor pioniers. Gewoon reukgras (*Anthoxanthum odoratum*) wijst in de kalkarme duingraslanden op dezelfde omstandigheden als Gewoon struisgras. Ruige zegge (*Carex hirta*) wijst op vochtiger omstandigheden in de onbegraasde vakken. De toename van Bochtige smele (*Dechampsia flexuosa*), een vergrasser in zure omstandigheden, is verrassend en ongewenst. Het afnemen van Duinzwenkgras (*Festuca arenaria*) in de onbegraasde vakken wijst op het afnemen van dynamiek.

Duinzwenkgras heeft haar optimum bij een matige op- of overstuiving en staat vaak op overstoven randen van stuifkuilen. Rood zwenkgras (*Festuca rubra*) duidt relatief vochtige en voedselrijke standplaatsen. Het is een smakelijk gras dat graag gegeten wordt. Afname in de begraasde vakken lijkt het gevolg van vraat en toename in de onbegraasde vakken duidt het intern vochtiger worden van de graslanden. Gestreepte witbol (*Holcus lanatus*) wijst op zwak zure tot basische standplaatsen die relatief voedselrijk en vochthoudend zijn. De soort wordt bevorderd door begrazing. De achteruitgang van Smal fakkelgras (*Koeleria macranta*) duidt op successie van meer open duingraslanden met Duinsterretje (*Syntrichia ruralis*) naar meer gesloten duingraslanden. De afname van de soort lijkt mede een gevolg van de begrazing. De totale abundantie van de grasachtigen is in de begraasde vakken met ongeveer 3% gedaald en in de onbegraasde vakken met ongeveer 40% gestegen.

Conclusies

Begrazing werd 20 jaar geleden ingezet om de vergrassing en verruiging in Solleveld tegen te gaan en de kwaliteit van de graslandvegetaties te bevorderen. Na vier inventarisatierondes hebben we gepoogd de balans op te maken of het beoogde effect is behaald. Dit is vooral lastig vanwege de tussentijdse veranderingen in het beheer en de diverse terreininrichtingen die zijn uitgevoerd. Desalniettemin zijn er opvallende resultaten te melden tussen 2012 ten opzichte van de start van de begrazing in 1993:



Foto 8. Een galloway is een hoornloos, meestal zwart behaard runderras (*Bos taurus*) dat oorspronkelijk uit Schotland komt. Galloways worden vaak in natuurgebieden ingezet als grote grazers. Ze hebben weinig zorg nodig en zijn niet agressief (bron Wikipedia). Foto: Hans Toetenel.

Gezien resultaten lijkt het aannemelijk om te concluderen dat de jaarrond begrazing met grootvee over het algemeen positieve effecten heeft gehad. Ook blijven bijzondere soorten voorkomen en er komen nieuwe bijzondere soorten bij met name in het begraasde gebied. De soortensamenstelling van de hogere planten sluit goed aan bij De Vegetatie van Nederland, waarbij de zowel in de begraasde als onbegraasde vakken verschuivingen optreden. De begraasde vakken laten minder gelijkenis met pioniersituaties zien en de onbegraasde vakken sluiten steeds meer aan op het botanisch minder interessant verbond van Gewoon struisgras.

In de onbegraasde vakken waar toch extra beheeractiviteiten, zoals de schapenbegrazing, maaien en plaggen heeft plaatsgevonden, hebben bijgedragen aan een betere kwaliteit vanaf 2004. De gevolgen zijn het meest zichtbaar in O4, O5 en O6. In O9, het gebied met waterwinning tot de ingrijpende herinrichting, is nog weinig bijzonders te melden. Er is nog veel open zand met nog weinig soorten van de pioniergraslanden.

Begraasde vakken:

- aantal soorten gestegen met 19%
- abundantie 'grasachtigen' gedaald met 3%
- abundantie pioniersoorten gestegen met 38%
- abundantie soorten graslanden gestegen met 28%

Onbegraasde vakken:

- aantal soorten gestegen met 3%
- abundantie 'grasachtigen' gestegen met 40%
- abundantie pioniersoorten gedaald met 3%
- abundantie soorten graslanden gestegen met 5%



Foto 9. Het effect van de jarenlange begrazing is goed zichtbaar bij dit raster op de grens van begraasd en onbegraasd van de vakken B5 en O1. Links het kort begraasde kruidenrijke duingrasland op kalkarm zand en rechts ruigte met Duinriet en Zandzegge. Foto: Hans Toetenel.

Samenvattend kan gezegd worden dat jaarrond-begrazing met grootvee veel positieve aspecten kent, maar ook een nivellerend effect heeft op de diversiteit binnen de graslandvegetatietypen. De vegetatie gaat meer en meer lijken op de plantengemeenschap van het Gewoon Struisgras (14Bb). Door het door begrazen kort houden van de grasmat en het opentrappen is op meer plaatsen in de begraasde delen van Solleveld een zeer goed ontwikkelde mos- en korstmosvegetatie ontstaan met op sommige plekken zelfs een beginnende heidevegetatie.

Nawoord

Naast de cijfers uit de inventarisaties zijn er nog twee aspecten die benoemd kunnen worden. Door de komst van de vos zijn de meeuwenrustplekken verdwenen en daarmee ook de kalkdepositie door schelpen. De locaties met een kalkrijke duinsterretjesvegetatie op de vegetatiekaart van Boosten (1997) midden in kalkarm, schraal, lokaal korstmosrijke duingrasland (vakken B5 en O5) zijn hierdoor verdwenen. Daarnaast is het konijn weer alom aanwezig in de begraasde vakken en graast mee (de aantallen grootvee zijn dan ook naar beneden bijgesteld). Overal zie je kort afgegraasd duingrasland, met veel heel laag afgebeten polletjes Buntgras, Fijn schapengras, zelfs jonge polletjes helm worden afgegraasd.

Hans Toetenel
Karel Doormanweg 3
2684 XG Ter Heijde
hans@toetenel.net

Rozemarijn Sikkes
Broekweg 15
2242 XT Wassenaar
rozemarijnsikkes@hotmail.com

Literatuur

- Aggenbach CJS & MH Jalink (1999). Indicatorsoorten voor verdroging, verzuring en eutrofiëring in de droge duinen. Deel 8 uit de serie Indicatorsoorten, Staatsbosbeheer 1999.
- Alterra (2010), <http://www.wageningenur.nl/nl/show/SynBioSys-Nederland.htm>.
- Alterra, <http://www.synbiosys.alterra.nl/ecotopen>.
- Boosten A (1997). Vegetatiekaart Solleveld NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland, Natuurbedrijf, Stafbureau Natuur.
- Eijssink J (1978). Waterwingebied WDM (-oost) Een geobotanische inventarisatie. Duinwaterleiding 's-Gravenhage.
- Flora Rode lijst 2012, Floron pre-publicatie.
- ten Haaf C (1992). Begrazingsplan WDM duingebied. Ten Haaf en Bakker, Alkmaar.
- Habitattypen (2009). <http://www.synbiosys.alterra.nl/natura2000>.
- van der Hagen HGJM (1998). De landschappen van Solleveld. Holland's Duinen 32, 36-43.
- van der Hagen HGJM (1998). Vegetatieopnamen Solleveld. Collectie vegetatieopnamen en karteringskaarten 1998. Duinwaterbedrijf Zuid-Holland.
- van der Hagen HGJM (1999). Paarden in Solleveld – Een evaluatie van vijf jaar begrazing. NV Duinwaterbedrijf Zuid-Holland intern rapport.
- van der Hagen HGJM (2003). Uitbreidingen begrazing in Solleveld. Holland's Duinen 42: 38-39.
- Olf H & SF Boersma (1998). Lange termijn veranderingen in de konijnenstand van Nederlandse duingebieden, Leerstoel Natuurbeheer en Plantenecologie, Landbouwniversiteit Wageningen, April 1998.
- van Ommering G (1991). Ontwerp-Beheersvisie Beschermd Natuurmonument Solleveld. Bureau Duin en Kust, Leiden.
- Penninkhof J (2009). Het beheer van duinheide in het Renodunaal District en beheersrichtlijnen voor Solleveld. Bsc scriptie BBN Wageningen UR.
- Runhaar J, W van Landuyt, CLG Groen, EJ Weeda & F Verloove (2004). Herziening van de indeling in ecologische soortengroepen voor Nederland en Vlaanderen. Gorteria 30: 12-26.
- Schaminée J, K Sýkora, N Smits & M Horsthuis (2010). Veldgids Plantengemeenschappen van Nederland, KNNV uitgeverij 2010.
- Schaminée JHJ, AHF Stortelder & EJ Weeda (1996). De vegetatie van Nederland 3: Graslanden, zomen en droge heiden. Opulus Press Leiden.
- Tamis WLM et al. (2004). Standaardlijst van de Nederlandse Flora 2003. Gorteria 30 (4/5): 101-195.
- Tansley AG (1946). Introduction to plant ecology. Allen & Unwin, Londen.
- Toetenel WJ (2013). Korstmossen in Solleveld.
- Toetenel WJ & HGJM van der Hagen (2008). De Flora van Solleveld, Duinwaterbedrijf Zuid Holland.
- Toetenel WJ & HGJM van der Hagen (2009). Begrazing en de ontwikkeling van de flora van Solleveld. Holland's Duinen 53, april 2009 51-61.
- Vertegaal CTM (1993). De Flora van het WDM gebied (Solleveld) 1992/1993. Rapport bureau D & K in opdracht van Duinwaterbedrijf Zuid-Holland.