



Toekomst van het Landelijk Meetnet Flora (LMF)

Belang voor wettelijke reportages over biodiversiteit

Alterra-rapport 2237
ISSN 1566-7197

G.W.W. Wamelink

Toekomst van het Landelijk Meetnet Flora (LMF)

Dit rapport is tot stand gekomen als antwoord op de vraag van het PBL aan De Groene Helpdesk van Wageningen UR

Toekomst van het Landelijk Meetnet Flora (LMF)

Belang voor wettelijke rapportages over biodiversiteit

G.W.W. Wamelink

Alterra-Rapport 2237

Alterra, onderdeel van Wageningen UR
Wageningen, 2011

Referaat

Wamelink, G.W.W., 2011. *Toekomst van het landelijk Meetnet Flora (LMF); Belang voor wettelijke rapportages over biodiversiteit*. Wageningen, Alterra, Alterra-Rapport 2237. 52 blz.; 4 fig.; 2 tab.; 22 ref.

Het Landelijk Meetnet Flora (LMF) is nu ruim tien jaar in functie en heeft al veel gegevens en inzichten in de ontwikkeling van de vegetatie in Nederland op landelijk en provinciaal niveau opgeleverd. De rol die het LMF heeft gespeeld en vooral die het in de toekomst kan spelen wordt hier in beeld gebracht. Het gaat hierbij vooral om de kansen die er liggen voor wettelijke rapportages voor de Natura 2000-gebieden en de monitoring voor de Subsidieregeling Natuur en Landschap (SNL). Vooral voor de landelijke rapportages voor de soorten en habitattypen voor Natura 2000 kan er een belangrijke rol liggen voor het LMF. Zij kan ook ondersteunend zijn voor de inventarisaties op site niveau voor zowel Natura 2000 als SNL. Daarnaast kan het LMF een rol blijven spelen in de milieu- en natuurbalansen en in het wetenschappelijk onderzoek.

Trefwoorden: biodiversiteit, indicatoren, inventarisatie, Landelijk meetnet flora; Natura 2000, SNL, vegetatieopnamen

ISSN 1566-7197

Dit rapport is gratis te downloaden van www.alterra.wur.nl (ga naar 'Alterra-rapporten'). Alterra Wageningen UR verstrekt geen gedrukte exemplaren van rapporten. Gedrukte exemplaren zijn verkrijgbaar via een externe leverancier. Kijk hiervoor op www.rapportbestellen.nl.

© 2011 Alterra (instituut binnen de rechtspersoon Stichting Dienst Landbouwkundig Onderzoek)
Postbus 47; 6700 AA Wageningen; info.alterra@wur.nl

- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking van deze uitgave is toegestaan mits met duidelijke bronvermelding.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor commerciële doeleinden en/of geldelijk gewin.
- Overname, verveelvoudiging of openbaarmaking is niet toegestaan voor die gedeelten van deze uitgave waarvan duidelijk is dat de auteursrechten liggen bij derden en/of zijn voorbehouden.

Alterra aanvaardt geen aansprakelijkheid voor eventuele schade voortvloeiend uit het gebruik van de resultaten van dit onderzoek of de toepassing van de adviezen.

Alterra-Rapport 2237

Wageningen, oktober 2011

Inhoud

Woord vooraf	7
Samenvatting	9
1 Inleiding	11
1.1 Landelijk Meetnet Flora (LMF)	11
1.2 Statistische onderbouwing van het LMF	11
1.3 Kracht en beperkingen van het concept	12
1.4 Opzet van dit rapport	12
2 Rol LMF voor rapportage over Natura 2000	15
2.1 Landelijke rapportage	15
2.2 Gebiedsrapportage	16
2.3 Conclusies	17
3 Rol LMF bij rapportage over beheertypen	21
3.1 Kwalificerende soorten	22
3.2 Conclusies	23
4 Rol LMF in wetenschappelijk onderzoek	25
4.1 Klimaatverandering	25
4.2 Ontwikkeling van de indicatorwaarden: relatie nutriënten plant	25
4.3 Effecten van depositie	26
4.4 Conclusies	27
5 Compendium en Natuur en milieubalansen (huidige milieu en natuurkwaliteit)	29
5.1 Conclusies	30
6 LMF en de Natuurplanner (scenarioanalyse)	31
6.1 Validatie	31
6.2 Kalibratie	31
6.3 Conclusies	32
7 Gebruik door provincies en anderen	33
7.1 Enquête over LMF voor de provincies	33
7.2 Monitoringsnetwerk voor genetisch gemodificeerde organismen?	34
7.3 Conclusie	35
8 Toekomst van het LMF: conclusies	37
Literatuur	41
Bijlage 1 Te monitoren kenmerken voor LMF	43
Bijlage 2 Indicatoren op basis van het LMF	45
Bijlage 3 Natura 2000-gebieden en LMF	49

Woord vooraf

Nederland heeft een goede traditie in het monitoren van de natuur. Natuur beheren, beschermen of ontwikkelen kan niet zonder te 'weten wat er leeft'. Toen het Nederlandse natuurbeleid in een versnelling kwam, vanaf het natuurbeschermingsjaar 1970, ontstonden ook de eerste natuurmeetnetten. De oudste meetnetten richtten zich op vogels, later kwamen vlinders, zoogdieren, amfibieën en paddenstoelen daarbij. Het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM) ging deze landelijke natuurmonitoring coördineren. Een NEM-trendmeetnet voor de Flora kwam pas relatief laat tot stand, eind jaren '90. Voordeel was wel dat bij de opzet van het Landelijk Meetnet Flora heel veel ervaring met andere natuurmeetnetten gebruikt kon worden waardoor het een statistisch verantwoorde opzet kreeg.

Op dit moment is bij de natuurmonitoring veel in beweging: de financiering staat onder druk en de verantwoordelijkheid voor natuurbeleid verschuift naar provincies. Het Rijk houdt wel de systeemverantwoordelijkheid en blijft verantwoordelijk voor rapportages over internationaal biodiversiteitsbeleid. De provincies werken momenteel aan een nieuw monitoringssysteem in het kader van het Subsiestelsel Natuur en Landschap (SNL).

Het Planbureau voor de Leefomgeving, dat samen met de provincies het LMF financiert, staat voor de vraag welke gevolgen deze ontwikkelingen hebben voor de rol van het LMF. Dat was aanleiding om Alterra te vragen op een rij te zetten hoe het LMF kan bijdragen aan het monitoren van internationale natuurdoelen. Hiervoor is een 'Groene Helpdeskvraag' gesteld, die door Alterra snel en voortvarend is opgepakt. Ondanks de korte tijd die beschikbaar was, geeft dit rapport een goede indruk van de zwakke en sterke punten van het LMF en wordt een perspectief geschetst voor de toekomst van het florameetnet.

Wij danken Wieger Wamelink en zijn medewerkers voor de goede en vlotte wijze waarop deze Groene helpdeskvraag is beantwoord.

Onno Knol
Projectleider Ecologische Monitoring
Planbureau voor de Leefomgeving

Samenvatting

In dit rapport zijn de belangrijkste actuele en potentiële toepassingen van het Landelijk Meetnet Flora (LMF) geanalyseerd.

De voornaamste conclusies zijn dat het actuele LMF voor ongeveer de helft al kan voorzien in de behoefte aan informatie over flora en abiotische omstandigheden voor Subsidiestelsel Natuur en Landschap (SNL) en Natura 2000 op provinciaal en landelijk niveau.

Door optimalisatie van de ligging van de meetpunten kan dit aandeel nog aanzienlijk groter worden. Ook is evident dat LMF belangrijk is om te kunnen voldoen aan de rapportageverplichting voor de mondiale Convention on Biodiversity (CBD) en het Europese Biodiversiteit Actie Programma 2020 (EU-BAP 2020), omdat LMF relatief frequent een representatieve, wetenschappelijk solide rapportage geeft, ook over de biodiversiteit buiten SNL- en Natura 2000-gebieden.

De aanleiding voor deze deskstudie was tweeledig:

- 1) de financiering van het LMF door de rijksoverheid (50% van het totaal budget) dreigt geschrapt te worden, en
- 2) de vraag hoe de vegetatiemonitoring in de nieuwe SNL en Natura 2000-regelingen zo efficiënt mogelijk ingericht kan worden.

Het LMF is opgezet om landelijke, provinciale en gebiedsoverstijgende rapportages over de Nederlandse flora te kunnen doen en is nu al ruim tien jaar in functie. Het LMF heeft in die tijd een plek gekregen als belangrijkste Flora-meetnet binnen het Netwerk Ecologische Monitoring van de samenwerkende overheden en vrijwilligersorganisaties in Nederland.

Primaire resultaten van het LMF zijn jaarlijkse trendlijnen van biodiversiteit en effecten van natuurgericht milieubeleid. Diverse van het LMF afgeleide indicatoren figureren prominent in het Compendium voor de Leefomgeving en in rapportages over natuurkwaliteit van het PBL.

Er zijn ook mogelijkheden voor nieuwe en verbeterde toepassingen van het LMF.

Een gewenste ontwikkeling is om LMF beter te laten aansluiten op de nieuw op te zetten monitoring voor het Subsidiestelsel voor Natuur en Landschap (SNL) en Natura 2000. Omdat het huidige netwerk van het LMF waarschijnlijk met minder plots toe kan voor dezelfde taken komen er plots vrij. Deze zouden dan verplaatst kunnen worden naar plekken die binnen Natura 2000- en SNL-gebieden liggen. Hierdoor kan dan beter dan nu al, door het LMF worden voorzien in de databehoeftes voor de rapportages over zowel Natura 2000 als SNL. Door de statistische opzet is het LMF bij uitstek geschikt om op landelijke en regionale schaal uitspraken te doen en het kan als zodanig gebruikt worden voor de verplichte rapportages voor Natura 2000. Op eenzelfde manier kan ook worden voorzien in rapportages voor de SNL.

Daarnaast kan het LMF een bijdrage leveren aan informatie voor de beheerders op een meer strategisch beleidsniveau en bij het opstellen van beheerplannen, waarbij een bijkomend voordeel is dat het LMF al ruim tien jaar loopt en dus ook informatie over het recente verleden bevat.

Het LMF kan ook bijdragen aan de monitoring die nodig is bij de uitvoering van de Programmatische Aanpak Stikstof (PAS).

Een recent toegevoegd gebruiksdoel voor het LMF is de bijdrage aan de verplichte monitoring ('general surveillance') rond genetisch gemodificeerde organismen (GGO's), bv nieuwe aardappel- of mais-rassen. LMF

plots in de buurt van velden met GGOg's kunnen worden gebruikt voor het opsporen van eventuele schadelijke effecten.

De basisgegevens van het LMF worden verder gebruikt voor wetenschappelijk onderzoek (bepalen van milieueisen van planten), voor planologische doeleinden door provincies en adviesbureaus. Dit gebruik kan worden geïntensifieerd om het bestaansrecht van het LMF beter te borgen. Het breder beschikbaar maken van de data, bijvoorbeeld via de Gegevensautoriteit natuur (GaN), is dan belangrijk.

Een eventueel wegvallen van het LMF kan voor problemen zorgen bij de monitoring van en onderzoek naar effecten van beheer, stikstofdepositie en klimaatverandering op de vegetatie.

1 Inleiding

1.1 Landelijk Meetnet Flora (LMF)

Het Landelijk Meetnet Flora Milieu- en Natuurkwaliteit (LMF M&N, kortweg LMF, Van Strien, 2005) bestaat uit ruim 10.000 permanente kwadraten (plots) waar eenmaal in de vier jaar de vegetatie wordt opgenomen. Het netwerk van plots beslaat geheel Nederland en (nagenoeg) alle vegetatietypen. Het netwerk vormt een soort raster over Nederland, waardoor het bij uitstek geschikt is om op landelijke en provinciale schaal uitspraken te doen (voor de statistische onderbouwing zie 1.2).

Het oorspronkelijke doel van het LMF was om de effecten van milieudruk op de Nederlandse vegetatie te volgen. Daarnaast worden de veranderingen in de ecologische kwaliteit van de vegetaties gevolgd. Beide worden veelal op basis van de soortensamenstelling van de plots onderzocht. Tot slot levert het LMF informatie over de ontwikkeling van de algemene plantensoorten van de natuurgraadmeters van het Planbureau voor de Leefomgeving (PBL)

Het LMF wordt uitgevoerd door de provincies (met uitzondering van de provincie Limburg) en vormt een onderdeel van het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM, Van Strien, 2005).

Het netwerk van vegetatieopnamen is sinds 1999 operationeel en alle plots zijn verschillende malen opgenomen, met uitzondering van een deel van de plots in de provincie Limburg.

1.2 Statistische onderbouwing van het LMF

Over de opzet van het LMF is van tevoren nagedacht en de opzet is nadrukkelijk afgestemd op de gestelde vragen. Er is onder andere een uitgebreide statistische analyse uit gevoerd (Peijl et al., 2000), wat één van de grote krachten is van het LMF. Dit in vergelijking met meetnetten als die van bijvoorbeeld FLORON, waar veel informatie afhankelijk is van vrijwilligers, waardoor de gegevensverzameling statistisch minder verantwoord plaats vindt. De opnemers zijn professionals die aan strenge eisen moeten voldoen en die ook op kwaliteit worden getoetst. Daarnaast wordt er een vaste vierjaarlijkse cyclus van opnemen van de plots aangehouden, en vormen ze dus zogenaamde Permanente Quadraten (PQ's). Opnamen worden gemaakt conform de regels volgens Braun-Blanquet, wat ook zorgdraagt voor kwaliteit.

Het aantal benodigde plots is bepaald op een statistisch verantwoorde wijze, waarbij stratificatie heeft plaats gevonden met medeneming van o.a. de fysisch-geografische regio, de depositie en het begroeiingstype en is er rekening gehouden met autocorrelatie. Vanwege de mogelijkheid van autocorrelatie, de ene opname is niet onafhankelijk van de andere opname, liggen plots minsten twee kilometer uit elkaar (uitzonderingen daargelaten). Per combinatie van alle strata (de bovengenoemde factoren) werd door Peijl et al. (2000) geschat dat er minstens 300 plots nodig zijn. Recente nieuwe inzichten laten zien dat het minimum aantal plots mogelijk verminderd kan worden. (CBS, persoonlijke mededeling, Van der Meij, 2010). Oorspronkelijk leidde dit tot 10.585 plots, waarvan er jaarlijks iets meer dan 2.500 worden opgenomen. Het aantal plots blijft voorlopig nog gehandhaafd, maar kan deels anders komen te liggen. De plots zijn vervolgens toegewezen met een GIS-actie, waarbij gekeken is welke al bestaande plots konden worden gebruikt binnen het LMF. Door het meetnet op de genoemde manier op te zetten kunnen op landelijke en provinciale schaal uitspraken worden gedaan die goed statistisch te onderbouwen zijn.

Verschillende kenmerken van de vegetatie worden gemonitord (Peijl et al., 2000, voor de lijst zie bijlage 1). Op basis van de waarnemingen zijn ruim 100 indicatoren afgeleid voor bijvoorbeeld biodiversiteit of effecten van stikstofdepositie ontwikkeld (zie bijlage 2). De ontwikkeling van ongeveer 300 afzonderlijke plantensoorten worden ook gevolgd binnen het LMF.

1.3 Kracht en beperkingen van het concept

Het LMF is opgezet met als doel om landelijk inzicht te kunnen geven in de staat van de flora van Nederland. Door de uitgebalanceerde statistische onderbouwing is het voor een grote groep plantensoorten een krachtig meetinstrument. Het LMF heeft strikte gestandaardiseerde protocollen met een toetsings- en controle-instrumentarium waardoor betrouwbare gegevens verkregen worden. Het LMF is ingebed binnen de provincies en dit is zeker met de huidige ontwikkelingen naar een decentralisatie van het natuurbeleid gunstig. Door de herhalingen kan een goed inzicht in de tijd worden verkregen en kunnen allerlei invloeden van buiten af opgepakt worden.

Omdat de ruim 10.000 permanente plots verspreid liggen over heel Nederland, kunnen geen uitspraken worden gedaan over een bepaald natuurgebied, wel is het ook mogelijk om op provinciaal niveau uitspraken te doen. Door de stratificering op begroeiingstype is het echter wel mogelijk uitspraken te doen op vegetatietype-niveau. Ook op het niveau van gebiedstype zijn uitspraken mogelijk. Het aantal plots in Natura 2000-sites bedraagt ruim 1/3 (ongeveer 3.500) van het totale aantal plots. Waarschijnlijk kunnen op basis hiervan wel landelijke uitspraken worden gedaan, maar er kan niet op dezelfde mate van statistische betrouwbaarheid over een gebied worden gerapporteerd. Hetzelfde geldt voor de SNL. Wel kunnen de plots een bijdrage leveren aan inventarisaties van gebieden. Na de eerste ronde van waarnemingen is de provincie Limburg uit het LMF gestapt. Deze provincie is nu slechts deels vertegenwoordigd en dit is een nadeel. Het noordelijk deel van Limburg wordt wel bemonsterd om de representativiteit van onder andere de hogere zandgronden zuid te waarborgen (zonder financiering van de provincie Zuid-Limburg). Een ander belangrijk gemis is dat er geen standaard bodembemonstering is gekoppeld aan het LMF, waardoor directe relaties met veranderingen in de bodem niet kunnen worden gelegd. Wel kunnen bodemparameters worden afgeleid van de vegetatie en kunnen de resultaten gerelateerd worden aan andere methoden die op dezelfde complete set van criteria gestoeld zijn. Alterra heeft bij een deel van de opnamen wel bodemonsters genomen (Wamelink et al., 2011).

De hier kort weergegeven sterke kanten en beperkingen van het LMF komen uitgebreid aan de orde in de volgende hoofdstukken.

1.4 Opzet van dit rapport

Het LMF is nu (ruim) tien jaar in functie en dreigt wegbezuinigd te worden. Het LMF vervult echter een waardevolle rol in het huidige natuurbeleid en natuurevaluaties, zoals in de wettelijk verplichte rapportages door het PBL over de toestand van natuur en milieu (natuur- en milieuverkenningen en balansen). Daarnaast zijn er mogelijke nieuwe rollen weggelegd voor het LMF, bijvoorbeeld bij Natura 2000 en de nieuw opgezette SNL. Tegen deze achtergrond heeft het PBL via een groene helpdeskvraag Alterra gevraagd om kort de toepassingen en mogelijkheden van het LMF te beschrijven en daarnaast mogelijke nieuwe toepassingen in beeld te brengen. De doelgroep van dit rapport wordt daarom voor een belangrijk deel gevormd door de personen die gaan beslissen over de voortzetting van het LMF en de mogelijke integratie met Natura 2000 en SNL.

In de volgende hoofdstukken wordt de (potentiële) rol van het LMF besproken. Aan het eind van elk hoofdstuk worden de belangrijkste punten kort samengevat in een conclusie. In hoofdstuk 2 komt de rol die het LMF zou kunnen spelen binnen de Natura 2000-rapportage aan bod. Zowel de rol binnen de landelijke als de gebieds-

rapportage komt aan bod. In hoofdstuk 3 wordt beschreven wat de rol van het LMF binnen de nieuw ontwikkelde beheertypologie voor de SNL kan zijn, vooral op het gebied van de inventarisatie. De bijdrage die het LMF levert aan wetenschappelijk onderzoek wordt beperkt besproken in hoofdstuk 4, waarbij wordt gefocust op de ontwikkelde indicatorwaarden en op de effecten van stikstofdepositie. In hoofdstuk 5 wordt besproken hoe het LMF kan bijdragen aan de verbetering van de Natuurplanner, het modelinstrumentarium voor de natuur van het PBL. Het gebruik van het LMF voor de natuur en milieubalansen van het PBL wordt besproken in hoofdstuk 6. In hoofdstuk 7 worden een aantal toepassingen van het LMF door de provincies en (commerciële) instanties kort beschreven. In hoofdstuk 8 worden conclusies getrokken over de toekomst van het LMF.

2 Rol LMF voor rapportage over Natura 2000

Het LMF kan worden gebruikt voor zowel de landelijke rapportage over de Natura 2000 als voor de gebiedsrapportages. Beide worden hieronder apart beschreven.

2.1 Landelijke rapportage

Door de statistische verantwoorde opzet is het LMF bij uitstek geschikt om over de landelijke trend van de staat van instandhouding van plantensoorten te rapporteren (zie o.a. Sanders et al., 2005). Door het herhaald opnemen van de permanente plots kan niet alleen informatie worden verkregen op één moment, maar ook de veranderingen in de tijd kunnen goed worden gevolgd. Omdat de LMF-plots een verantwoorde steekproef vormen van de Nederlandse vegetatie kan op die manier een representatief beeld worden verkregen over de trend in het voorkomen van soorten. Op basis hiervan zou dus goed gerapporteerd kunnen worden over de landelijke trend van soorten. Het LMF wordt vooral gebruikt voor de monitoring van vegetatiekenmerken, inclusief aanwezige plantensoorten. Voor Nederland zijn in het kader van Natura 2000 per habitatype typische plantensoorten aangewezen. De rapportage over de typische soorten kan in principe met het LMF. Echter het gaat hier deels om zeer zeldzame soorten die maar op een paar plekken in Nederland voorkomen. Hierdoor zal (logischerwijs) binnen het LMF het aantal vindplaatsen zeer beperkt zijn, waardoor de betrouwbaarheid afneemt (De Knecht et al., 2003; Van Duuren et al., 2008). Voor de meer algemene soorten kan het LMF een goed inzicht geven. Recent is echter onderzocht of het LMF toch te gebruiken is voor de meer zeldzame soorten (zie ook De Knecht et al., 2003).

Contractsoorten en typische soorten

Over de soorten van de habitatrictlijn, de zogenaamde Annex II-soorten, dient landelijk te worden gerapporteerd. Het LMF is in principe bij uitstek geschikt om landelijke rapportage te faciliteren. Er zijn in totaal vijf plantensoorten gedefinieerd voor Nederland binnen de Annex II, twee soorten mos en drie hogere planten: tonghaarmos (*Orthotrichum rogeri*), geel schorpioenmos (*Hamatocaulis vernicosus*), kruipend moerasscherm (*Apium repens*), drijvende waterwegebree (*Luronium natans*) en groenknolorchis (*Liparis loeselii*). De hogere plantensoorten worden sinds 2010 de contractsoorten genoemd. Daarnaast zijn er nog een aantal soorten die aandacht verdienen en landelijk gemonitord worden: gewoon sneeuwklokje, kalverbladvaren, valkruid, vijf soorten wolfsklauw en zomerschroeforchis. Al deze soorten zijn echter (zeer) zeldzaam en daarom dus niet goed te vangen binnen het LMF. Momenteel is er echter een methode beschikbaar waarmee de kans berekend kan worden (op grond van de waargenomen frequentie binnen LMF) dat ook zeldzame soorten voorkomen binnen de gemonitorde plots (zie ook De Knecht et al., 2003). Dit zou het genoemde probleem moeten ondervangen.

Behalve Annex II-soorten zijn er de in totaal ruim 300 typische soorten die voor elk habitatype zijn gedefinieerd. Hoewel ook daar zeldzame soorten tussen zitten, zitten er ook wat algemenere soorten tussen die wel goed gemonitord kunnen worden met het LMF. De typische soorten worden sinds 2010 ook contractsoorten genoemd en daarvan wordt gemeld door CBS (2010) in de jaarlijkse NEM-rapportage dat de stand van zaken op het ogenblik, 2010, nog niet op te maken valt. Voor een landelijke stand van zaken kan het LMF het antwoord mogelijk nu al, maar zeer waarschijnlijk in de toekomst geven, ten minste voor een groot deel van de soorten.

Een inventarisatie over het daadwerkelijk voorkomen van die soorten binnen het LMF geeft inzicht in de mogelijkheden om al dan niet de soorten te kunnen monitoren binnen LMF. Het voordeel van monitoren en rapporteren binnen het LMF is de statistische opzet van het LMF. Soortgerichte monitoring, dat wil zeggen dat gericht op zoek wordt gegaan naar een soort, heeft als nadeel dat je niets weet over gemiste plekken waar de soort aanwezig is en je dus statistisch minder betrouwbare resultaten krijgt. Je weet dan niet of plekken waar je de soort niet hebt gevonden de soort echt afwezig is. Naarmate de plotgrootte groter wordt, zoals bij de FLORON-inventarisaties (kilometerhok) wordt dit probleem groter.

Habitattypen

Voor elk Natura 2000-gebied zijn habitattypen gedefinieerd. Over de staat van instandhouding van deze typen moet ook worden gerapporteerd. Landelijk moet de staat van instandhouding per type worden gewaarborgd en daar waar nodig versterkt. Op basis van de LMF-opnamen die in de Natura 2000 liggen kunnen ook hierover uitspraken worden gedaan. Op basis van de aanwezige soorten in de vegetatieopname kan een inschatting worden gemaakt van de kwaliteit van de vegetatie en dus de kwaliteit van het ter plekke gedefinieerde habitatype. Voor het gebied zelf is deze informatie van beperkter belang (zie 2.2), maar mits er landelijk genoeg LMF-plots in een habitatype liggen (zie ook bijlage 3) kan er wel een goed landelijk inzicht worden verkregen van de staat van instandhouding van het type. Op basis van de soorten kan ook een inschatting worden gemaakt van een aantal abiotische randvoorwaarden, zoals zuurgraad, grondwaterstand of nutriëntenrijkdom. Ook deze informatie kan bijdragen aan een inzicht in de kwaliteit van de habitattypen. Van Wijk et al. (2006) beschrijven een methode om op basis van de LMF-plots te onderzoeken of de toen gebruikte natuurdoeltypen overeen kwamen met het vegetatietype dat aan de plots kon worden toegekend voor de duinen. Deze methode kan ook zonder meer worden toegepast voor de habitattypen, omdat de door Van Wijk et al. gebruikte vegetatie-eenheden (plantenassociaties) ook gebruikt zijn om habitattypen te karakteriseren. Er liggen ruim 3.500 van de ruim 10.000 plots (figuur 1, bijlage 3) in Natura 2000-gebieden. De bruikbare plots liggen verspreid over het land, zoals mocht worden verwacht. Het gaat om een behoorlijk aantal plots, maar sommige Natura 2000-gebieden zijn niet gedekt of lijken ondervertegenwoordigd. Mogelijk dat voor een goed landelijk overzicht deze 'gaten' moeten worden opgevuld. Veel provincies hebben daarnaast hun eigen plots, die naast de LMF-plots worden opgenomen, maar die in principe wel bruikbaar zijn voor de hier besproken doeleinden, zoals de bepaling van de landelijke habitatkwaliteit. De provincie Gelderland heeft een dergelijk netwerk, waarbinnen de LMF-plots liggen ingebed (figuur 2). De plots uit het Gelderse PQ-netwerk die niet zijn opgenomen binnen het LMF kunnen wel gebruikt worden naast de LMF-plots en mogelijk voor een deel of geheel onder de LMF-paraplu worden gebracht. Dergelijke netwerken zijn er bijvoorbeeld ook in Utrecht en Zuid-Holland.

2.2 Gebiedsrapportage

De rol van het LMF in de gebiedsrapportages over de staat van instandhouding van de Natura 2000-gebieden is kleiner dan bij de landelijke rapportages (maar er zijn ook overeenkomsten, zie hierboven, zie ook Sanders et al., 2005). Echter, plots uit het LMF die binnen Natura 2000-gebieden liggen zijn in principe bruikbaar. Het gaat hierbij om ruim 3.500 van de ruim 10.000 plots, zoals hierboven al vermeld (figuur 1, bijlage 3). De bruikbare plots liggen verspreid over het land en liggen binnen de verschillende habitattypen. Het gaat om een behoorlijk aantal plots, maar sommige Natura 2000-gebieden hebben wel relatief weinig of geen plots. Mogelijk dat in de toekomst het aantal plots nog kan worden uitgebreid om een betere dekking te krijgen over de gebieden.

De vegetatieopnamen (plots) uit het LMF kunnen informatie geven over:

1. De aanwezigheid van typische soorten in het gebied.
2. De aanwezige vegetatietypen en daarmee bijdragen aan vegetatiekartering en aan de vegetatiestructuur. Soms worden aan habitattypen eisen gesteld aan de aanwezige structuur en aanwezige mozaïekpatronen van vegetatietypen.

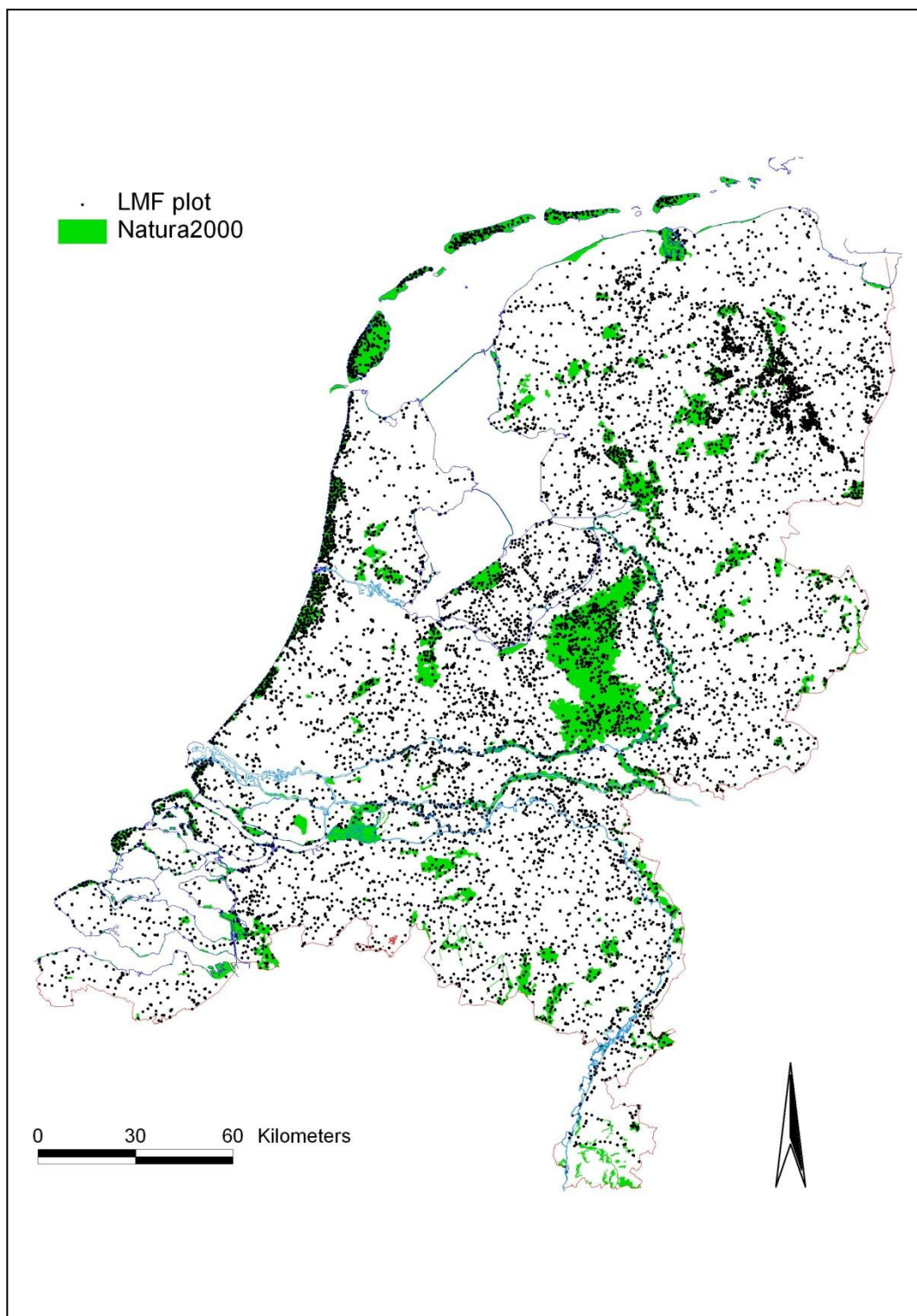
3. De soorten in de opname die gebruikt kunnen worden om de bodemkwaliteit te schatten (zie Wamelink et al., 2005). Op basis hiervan en de gegeven abiotische randvoorwaarden voor de habitattypen (Runhaar et al., 2009) kan worden vastgesteld of de abiotiek voldoet aan de eisen van het habitatype.

Echter de plots zijn zelfstandig niet geschikt om de informatie te leveren voor een geheel Natura 2000-gebied, daarvoor zijn meer lokale opnamen, karteringen en andere inventarisaties noodzakelijk. De LMF-plots kunnen wel een bijdrage leveren aan al die activiteiten, waardoor bepaalde plekken niet hoeven te worden bezocht en dat bespaart tijd en geld voor de inventarisatie van de Natura 2000-gebieden. Omdat het LMF al een tijd loopt kan ook hier teruggerepen worden op informatie uit het verleden. Hierdoor valt al nu iets te zeggen over de kwaliteit van de Natura 2000-gebieden in de tijd, zover er opnamen aanwezig zijn. Voortzetting van het LMF levert dan een langere periode op waarover gegevens bekend zijn dan bij een volledig nieuwe start voor de gebieden, waarvoor op het ogenblik nog maar voor een deel inventarisaties zijn uitgevoerd.

Daarnaast wordt het LMF gebruikt voor het opstellen van beheerplannen en inrichtingsplannen en de monitoring van Natura 2000, bijvoorbeeld voor het Norgerholt en het Dwingelderveld in Drenthe (zie hoofdstuk 7). De vegetatieopnamen worden mede gebruikt om de huidige vegetatie-typen te identificeren en op basis van de plannen en de aanwezige vegetatie het beheer en inrichting van de Natura 2000-gebieden te plannen.

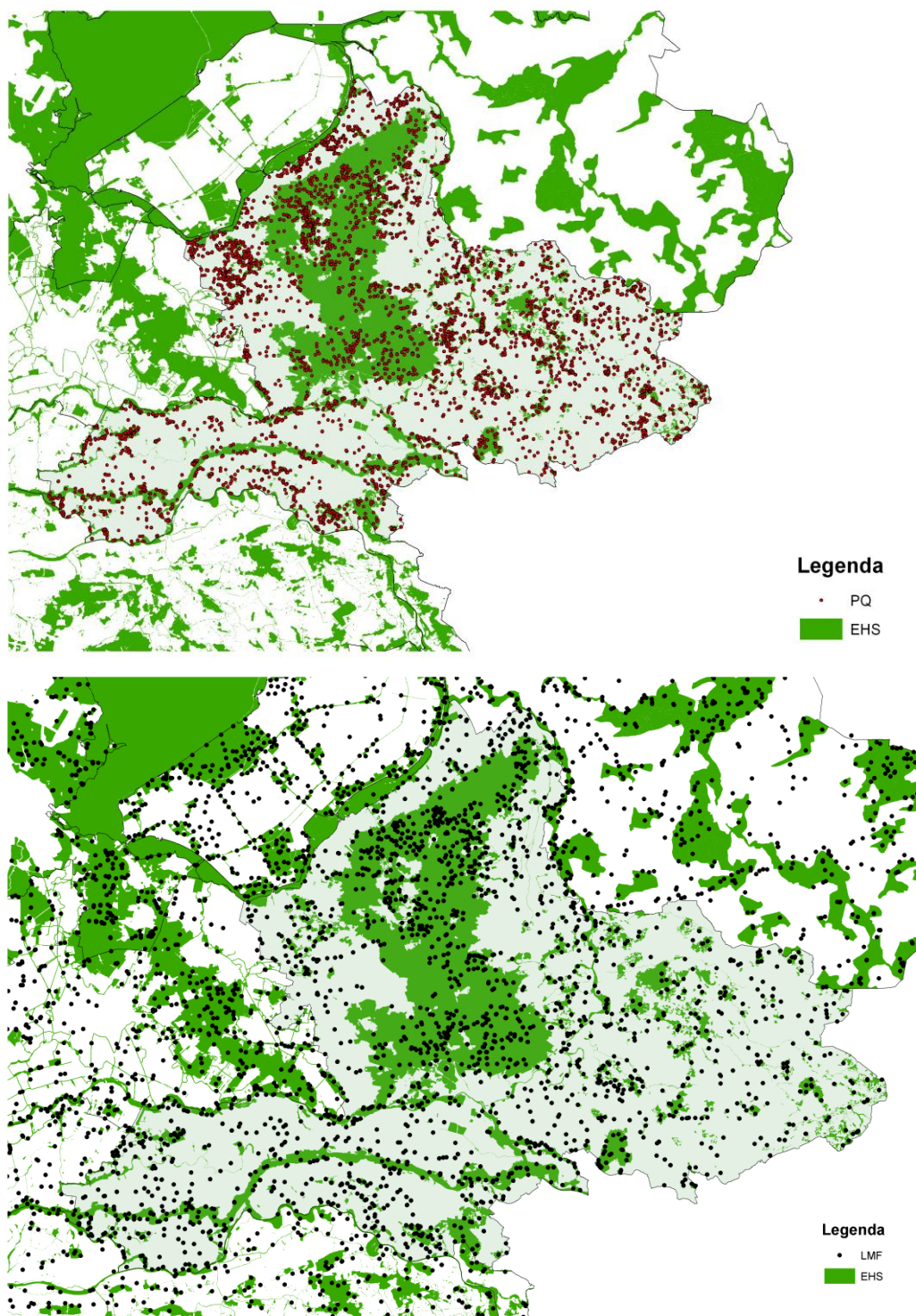
2.3 Conclusies

Het LMF kan een aanzienlijke rol spelen binnen de rapportage over Natura 2000-gebieden, zeker waar het gaat om landelijke rapportages en voor de typische soorten. Dit is goed mogelijk omdat nu ook kan worden gewerkt met zeldzame soorten. Ook kan het een rol spelen bij het vaststellen van de abiotische kwaliteit van de gebieden via de vegetatie-opnamen. Aanpassing van de ligging van de plots zou het LMF nog geschikter kunnen maken voor rapportages over Natura 2000-gebieden, echter een behoorlijk deel (meer dan een derde) ligt al binnen Natura 2000.



Figuur 1

Ligging van de LMF-plots in relatie tot de Natura 2000-sites (kaart gemaakt door Ruut Wegman)



Figuur 2

Plots uit het Gelders PQ-netwerk (boven) en LMF (beneden), met op de achtergrond de EHS (overgenomen uit Wamelink et al., 2007, met dank aan Marjolein van Adrichem)

3 Rol LMF bij rapportage over beheertypen

In het kader van het Subsiestelsel Natuur en Landschap, kortweg SNL, worden op het ogenblik de zogenaamde beheertypen gedefinieerd. Deze vegetatietypologie wordt gebruikt in aanvulling op en mogelijk naast de Habitattypen voor de natuur buiten de Natura 2000gebieden. Oorspronkelijk is er sprake van geweest dat beheertypen en de habitattypen volledig op elkaar afgestemd zouden worden, maar in de uitvoering is dat los gelaten en is de relatie tussen beheertypen en habitattypen wel aanwezig, maar erg gecompliceerd (het is een n op n relatie geworden). Aan de beheertypen worden beheerplannen gekoppeld en wordt een monitoring-systeem opgezet. Rapportages vinden naar alle waarschijnlijkheid alleen plaats voor de gebieden die door de provincies worden gestuurd, maar op het ogenblik is zover bekend geen landelijke rapportage gepland. Uiteraard kunnen de monitoringsgegevens wel gebruikt worden voor landelijke (jaar)-rapportages en voor bijvoorbeeld de natuurverkenningen. De rol die het LMF kan spelen bij de monitoring en dus de evaluatie van de beheertypen is vergelijkbaar met die voor de gebiedsrapportages van de Natura 2000-gebieden. De opnamen kunnen dus geen inzicht geven in de kwaliteit van een heel gebied, maar kunnen daar wel een bijdrage aan leveren. Anders dan voor Natura 2000-gebieden ligt een aanzienlijk deel van de LMF-plots binnen de beheertypen liggen (tabel 1). Ongeveer 70% van de plots liggen in de SNL met categorie natuur en ongeveer 10% van het totaal aantal plots valt in de categorie L (Landschap) en A (Agrarisch). Het grote voordeel van het gebruik maken van de LMF-plots is dat er al vanaf 1999 opnamen zijn gemaakt. Hierdoor is er dus statistisch verantwoorde informatie over het verleden van die plekken beschikbaar en dit kan een voordeel zijn, o.a. bij het opstellen van beheerplannen, maar ook is al sneller zichtbaar te maken wat de effecten zijn van aangepast beheer naar aanleiding van de beheerplannen. Voor een deel van de SNL-gebieden wordt mogelijk geen vegetatiekartering uitgevoerd, daar waar wel iets over de kwaliteit moet worden gezegd van die gebieden. De LMF-plots kunnen daarin deels voorzien, mogelijk in samenhang met provinciale PQ-netwerken, zoals eerder besproken voor de habitattypen. Daarnaast kan er een probleem ontstaan in de duinen voor de gebieden van de duinwaterleidingmaatschappijen. Zij doen (voorlopig?) niet mee met de SNL, maar ontvangen wel subsidie. Rapportage is dan ook nodig en ook daarbij kunnen de in totaal 600 plots in de duinen een rol spelen.

Tabel 1

Aantal LMF-plots binnen de SNL-gebieden (zover bekend in mei 2011; gegevens CBS)

Beheertype	Naam	Aantal
N00.01		307
N00.02		28
N01.01	Zee en wad	1
N01.02	Duin- en kwelderlandschap	88
N01.03	Rivier- en moeraslandschap	193
N01.04	Zand- en kalklandschap	26
N02.01	Rivier	20
N03.01	Beek en bron	18
N04.01	Kranswierwater	8
N04.02	Zoete plas	108
N04.03	Brak water	7
N04.04	Afgesloten zeearm	27
N05.01	Moeras	258
N05.02	Gemaaid rietland	60

Beheertype	Naam	Aantal
N06.01	Veenmosrietland/moerasheide	57
N06.02	Trilveen	26
N06.03	Hoogveen	53
N06.04	Vochtige heide	271
N06.05	Zwakgebufferd ven	9
N06.06	Zuur ven of hoogveenven	25
N07.01	Droge Heide	497
N07.02	Zandverstuiving	29
N08.01	Strand en embryonaal duin	11
N08.02	Open duin	282
N08.03	Vochtige duinvallei	77
N08.04	Duinheide	35
N10.01	Nat schraalland	160
N10.02	Vochtig hooiland	349
N11.01	Droog schraalgrasland	85
N12.01	Bloemdijk	31
N12.02	Kruiden- en faunarijke grasland	664
N12.03	Glanshaverhooiland	37
N12.04	Zilt- en overstromingsgrasland	68
N12.05	Kruiden- en faunarijke akker	4
N12.06	Ruigteveld	34
N13.01	Vochtig weidevogelgrasland	164
N13.02	Wintergastenweide	16
N14.01	Rivier- en beekbegeleidend bos	113
N14.02	Hoog- en laagveenbos	195
N14.03	Haagbeuken en essenbos	288
N15.01	Duinbos	185
N15.02	Dennen- Eiken- en Beukenbos	758
N16.01	Droog bos met productie	1117
N16.02	Vochtig bos met productie	300
N17.01	Vochtig hakhout en Middenbos	34
N17.02	Droog hakhout	10
N17.03	Park- en stinzenbos	43
N17.04	Eendenkooi	12

3.1 Kwalificerende soorten

Wat de typische soorten voor de habitattypen zijn, zijn de kwalificerende soorten voor de beheertypen. Op deze soorten moet er gemonitord worden in het kader van de SNL. Monitoring met behulp van het LMF is dus net als voor de Natura 2000 mogelijk, maar zal alleen volstaan om een landelijk beeld te verkrijgen. Wel kunnen de plots een belangrijke bijdrage leveren aan de inventarisaties van de beheertypen. Daarnaast kunnen zij een rol spelen bij de vegetatiekartering. Zij kunnen (of mede) worden gebruikt om het type vast te stellen of, en dat is misschien waardevoller, worden gebruikt als een kwaliteitscontrole/validatie van de kartering. Voor het laatste doel kunnen uiteraard de plots niet gebruikt worden bij de kartering zelf.

3.2 Conclusies

De rol van het LMF binnen de SNL is vergelijkbaar met die voor Natura 2000-gebieden. Het aandeel plots dat binnen de SNL-gebieden ligt is al groot. Echter ook hier kan het verleggen van plots voor een nog betere aansluiting zorgen. Landelijke en regionale overzichten van de kwaliteit van de SNL-gebieden is zeker mogelijk, net als een overzicht per beheertype.

4 Rol LMF in wetenschappelijk onderzoek

Het LMF is gebruikt voor het duiden van veranderingen in de Nederlandse natuur, waarbij veranderingen in soortenbedekkingen o.a. konden worden toegeschreven aan anti-verdrogingsmaatregelen, verstruiking en mogelijk klimaatverandering (afname van het aantal koude-minnende soorten; Van Duuren et al., 2008). Op basis van de eerste resultaten, over de periode 2001-2005, konden al conclusies worden getrokken over de effectiviteit van anti-verdrogingsmaatregelen en extensief graasbeheer. Op landelijke schaal is het LMF het enige nog bestaande netwerk dat dit statistisch onderbouwd kan doen.

4.1 Klimaatverandering

Vooraf voor het volgen van de verwachte effecten van klimaatverandering op plantensoorten, zoals invasie en migratie, kan het LMF een verdere belangrijke rol spelen. Aankomst en verspreiding van warmte-minnende soorten kan direct worden gevolgd. Daarnaast kan worden onderzocht of koude-minnende soorten vertrekken en of ze dat net zo als bijvoorbeeld vogels doen door eerst in bedekking (aantallen) af te nemen en dan uiteindelijk te verdwijnen of dat ze blijven stand houden. Alleen een landelijk netwerk van goed geplaatste permanente plots is in staat deze ontwikkelingen goed te volgen.

Op basis van de eerste ronde van het LMF hebben Smits et al. (2004) bekeken of de LMF-gegevens kunnen worden gebruikt voor een vergelijking met historische vegetatiegegevens van 1900 tot 1950. Zij vonden dat een vergelijking mogelijk was en dat voor soorten binnen door hen opgestelde strata vergeleken konden worden tussen beide perioden. Op basis van het LMF kan dus worden onderzocht of soorten vooruit zijn gegaan of achteruit zijn gegaan in die periode.

4.2 Ontwikkeling van de indicatorwaarden: relatie nutriënten plant

De LMF-plots hebben een belangrijke rol gespeeld bij het opstellen van de indicatorwaarden van plantensoorten en de abiotische ranges voor vegetatietypen (Wamelink en Van Adrichem, 2011). Over zes jaar zijn in totaal 696 LMF-plots door Alterra bemonsterd (zie figuur 3) en 547 plots in de provincie Gelderland (in opdracht van de provincie) en is er een uitgebreide analyse van de bodemonsters uitgevoerd (achttien bodemparameters zijn geanalyseerd). Voor abiotische randvoorwaarden als nitraat, ammonium, fosfaat, chloride maken die opnamen tot 80% van de totale dataset uit. Op basis van de combinatie van plantensoorten en bodemmetingen worden de indicatorwaarden en de randvoorwaarden voor de soorten en vegetatietypen geschat (Wamelink et al., 2005; Wamelink et al., 2011).

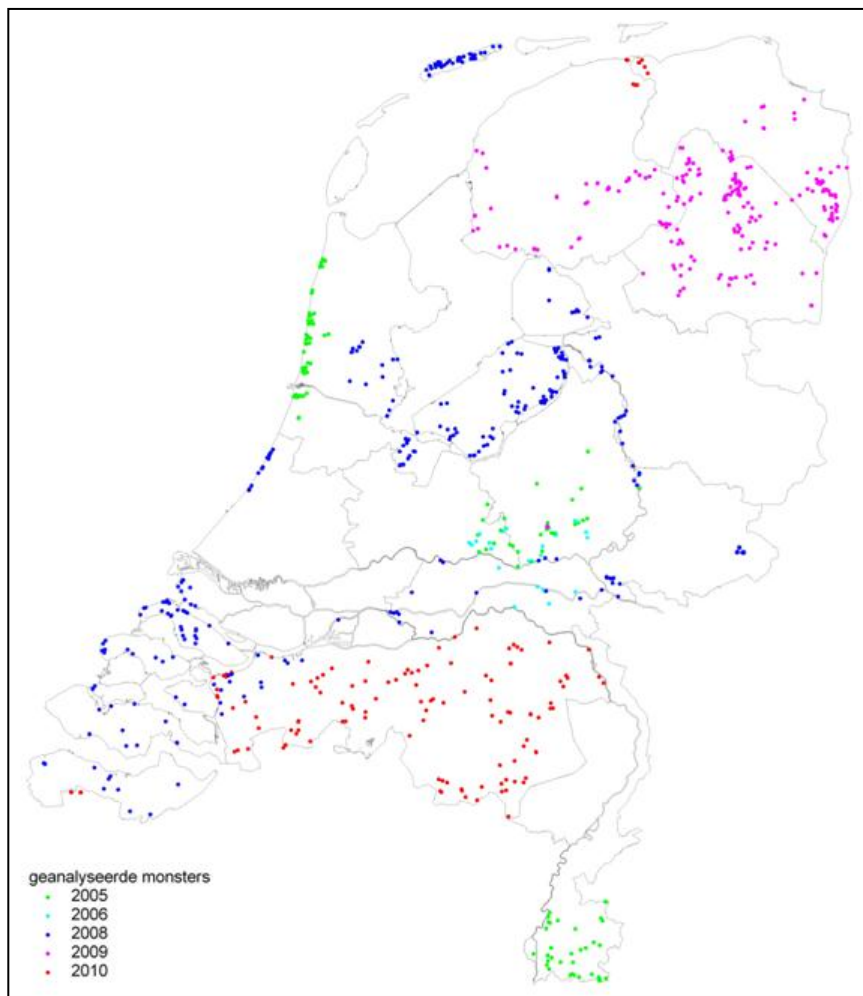
Gestandaardiseerde werkwijze

Belangrijker nog dan de bijdrage aan de database op zich is de gestandaardiseerde manier waarop opnamen en bodemonsters zijn genomen. Hierdoor wordt het mogelijk om naar de interactie tussen abiotische factoren en plantensoorten te kijken. Een onderwerp waar al veel over is gespeculeerd en getheoretiseerd, maar waarover tot nu toe te weinig opnamen en metingen beschikbaar waren om gefundamenteerde uitspraken te kunnen doen.

De op basis van de plots verkregen ranges voor plantensoorten hebben een belangrijke rol gespeeld in een internationale vergelijking tussen de ranges van soorten in verschillende landen voor beukenbossen (zie Wamelink en Van Adrichem, 2011).

Programmatistische aanpak stikstof (PAS)

Op het ogenblik vindt onderzoek plaats naar hoe de problematiek rond stikstofdepositie zou kunnen worden aangepakt. De uitkomsten daarvan zijn nog niet bekend. Het ziet er naar uit dat de aanpak deels via de grondwaterstand gaat lopen. Effecten van de PAS-maatregelen worden waarschijnlijk gemonitord, dat zal in ieder geval moeten gebeuren voor de Natura 2000-gebieden. Het LMF kan hiervoor worden ingezet. Met behulp van het hierboven beschreven indicatorsysteem kan het effect van de maatregelen via de vegetatie worden gevolgd.



Figuur 3

Door Alterra bemonsterde LMF-plots van 2005 tot en met 2010. De plots die door de provincies Gelderland, Drenthe en Groningen zijn bemonsterd worden niet weergegeven

4.3 Effecten van depositie

Het is bekend dat depositie van verzurende en vermistende stoffen invloed heeft op plantengroei en daarmee op de concurrentiepositie van verschillende plantensoorten. Het effect van depositie wordt o.a. gevolgd met

behulp van de vegetatieopnamen uit het LMF. Hierbij spelen de tijdreeksen een belangrijke rol, op basis daarvan kan immers naar effecten in de tijd worden gekeken. Ondanks het feit dat vele binnenlandse en buitenlandse experimenten aantonen dat er effecten van stikstofdepositie op de vegetatie en het voorkomen van plantensoorten aanwezig zijn, was tot voor kort nooit echt aangetoond dat het voorkomen van plantensoorten op regionale of landelijke schaal wordt beïnvloed door de stikstofdepositie. Eén van de factoren die daarbij een rol speelt is dat het nog steeds lastig is een goede indicator voor stikstofbeschikbaarheid te vinden en toe te passen in de vegetatie-ecologie. Recent hebben Van Dobben en Wegman (2008) aangetoond dat er wel een relatie tussen stikstofdepositie en het voorkomen van soorten aanwezig is. Dit kon worden aangetoond door gebruik te maken van de tijdreeksen van het LMF. Verder onderzoek hierna blijft echter noodzakelijk. Inmiddels zijn de resultaten bevestigd op Europese schaal door Wamelink en Van Adrichem (2011). De gevolgde methode door Van Dobben en Wegman kan ook worden gebruikt om in de toekomst de effecten van klimaatverandering aan te tonen en te monitoren. Daarvoor moet echter wel het LMF in de lucht blijven.

4.4 Conclusies

Het LMF levert een bijdrage aan wetenschappelijke ontwikkelingen. Zij heeft het mogelijk gemaakt om de effecten van depositie op de vegetatie te onderzoeken, de effecten van klimaatverandering en het heeft een rol gespeeld in de ontwikkeling van indicatorwaarden voor de plant-bodem relatie. Al dit onderzoek is nog niet afgerond en effecten van stikstofdepositie en klimaatverandering worden blijvend onderzocht, waarvoor het LMF mede noodzakelijk is. Mogelijk kan het LMF een rol spelen bij het evalueren van het effect van de maatregelen die genomen worden in het kader van de PAS.

5 Compendium en Natuur en milieubalansen (huidige milieu en natuurkwaliteit)

De resultaten uit het LMF, vooral de veranderingen in de tijd, worden in de natuur- en milieubalansen gebruikt als achtergrondinformatie waar uiteindelijk de indicatoren die in de balansen terecht komen op worden gebaseerd. Veel van de achterliggende data zijn terug te vinden in het Compendium voor de Leefomgeving (www.compendiumvoordeleefomgeving.nl). Het natuurcompendium bevat de volgende parameters die door het CBS zijn opgesteld:

- Vermesting, verzuring, verdroging flora
- Flora sloten + slootkanten
- Flora open moeras
- Flora duinen
- Flora graslanden
- Flora houtwallen
- Flora naaldbossen
- Flora heide
- Flora loofbos
- Herstel verdroogde duingebieden
- Soortenrijkdom wegbermen

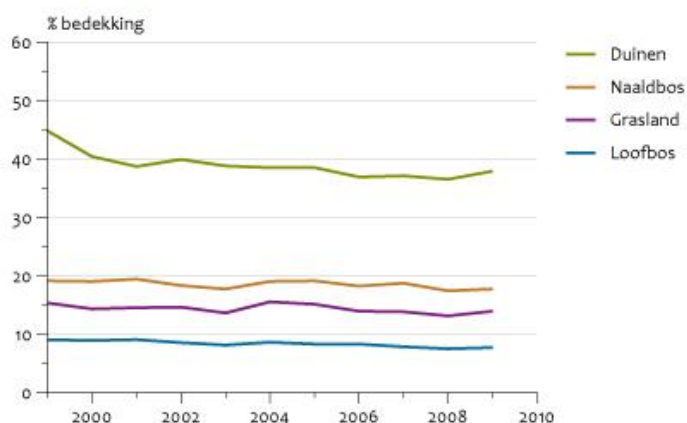
Het aantal indicatoren in het compendium dat (mede) gebaseerd is op het LMF bedraagt naar schatting enkele tientallen. Deze kunnen dus niet meer worden gepresenteerd het LMF weg valt. Een voorbeeld van de indicatoren wordt gegeven in figuur 4. Het geeft de landelijke bedekking van het percentage bedekking van droge soorten per vegetatietype in de tijd. Op deze manier kan de ontwikkeling in de tijd worden gevolgd. Daarnaast kunnen bijvoorbeeld op basis van de soorten Ellenberg-indicatiewaarden worden berekend, die iets zeggen over veranderingen in de bodem, bijvoorbeeld voor de zuurgraad of de nutriëntenrijkdom.

www.compendiumvoordeleefomgeving.nl/indicatoren/nl1449-Vermesting,-verzuring-en-verdroging-flora.html?i=17-97

Een kernindicator die wordt gebruikt is de Natuurwaarde 2.0 land, graadmeter natuurkwaliteit land-ecosystemen voor nationale beleidsdoelen (Reijnen et al., 2010). Deze graadmeter voor de kwaliteit van de terrestrische natuur is mede gebaseerd op de gegevens uit het LMF.

Voor de milieu- en natuurbalansen zijn vooral de veranderingen in de tijd interessant en zeer relevant. Het LMF kan dit verzorgen, ook in de toekomst, mits het LMF in één of andere vorm wordt voortgezet. Op het ogenblik is er geen ander systeem dat deze systematische gegevens kan leveren. Een eventueel toekomstig netwerk zou weer opnieuw beginnen en dus de gegevens die in het LMF verzameld zijn missen.

Bedekking droge soorten



Bron: CBS.

CBS/jan11/1449
www.compendiumvoordeleefomgeving.nl

Figuur 4.

Percentage bedekking van droge plantensoorten door de tijd voor verschillende vegetatietypen op basis van het LMF (bron: CBS, www.compendiumvoordeleefomgeving.nl)

Verbetermogelijkheden

In 2005 is er speciale aandacht geweest voor het LMF in de natuurbalans en zijn in het kader daarvan drie achtergronddocumenten geschreven. Van Veen et al. (2005) constateren op basis van het LMF veranderingen in de vegetatie, mede op basis van historische data, en een verandering in vegetatiestructuur. Zij stellen ook vast dat de Ellenberg-getallen relatief ongevoelig lijken voor de veranderingen, terwijl deze wel mochten worden verwacht gezien de zuur- en stikstofdepositie in Nederland. Sanders et al. (2007) hebben alle meetnetten naast elkaar gezet en met elkaar vergeleken. Zij constateren met betrekking tot o.a. het LMF: 'Meetnetten zoals het Netwerk Ecologische Monitoring (NEM), het Meetnet Functievervulling (MFV) en het Landelijk Meetnet Flora (LMF)' hebben voldoende meetpunten voor doelbereiking op nationaal niveau en regionaal niveau als de oppervlakte van het betreffende natuurdoel groter is dan circa 10.000 ha. Voor natuurdoelen met een kleinere oppervlakte zoals 'kalkgrasland', 'reservaatakker' en 'bos van bron en beek', zijn er te weinig meetnetpunten voor monitoring. Zij raden aan om de vastgestelde hiaten in de monitoring op te vullen met gerichte bemonstering door terreinbeheerders. Een hier voorgesteld alternatief kan deels zijn de mogelijk vrij te komen plots te gebruiken om voor de genoemde typen meer plots te definiëren. Van Wijk et al. (2005) hebben gekeken naar het natuurbeheer in de duinen en zich mede gebaseerd op het LMF. Eén van de conclusies was dat voor een deel van de habitattypen de geëiste minimumkwaliteit niet aanwezig was. Deze conclusie werd mede gebaseerd op gegevens van het LMF.

5.1 Conclusies

Het LMF levert belangrijke basisgegevens voor het natuurcompendium voor de leefomgeving en daarmee ook gegevens voor wettelijke taken. Zonder het LMF valt een belangrijke bron weg en komen mogelijk ook de wettelijke taken voor de leefomgeving onder druk te staan.

6 LMF en de Natuurplanner (scenarioanalyse)

6.1 Validatie

Het LMF kan ook een rol gaan spelen binnen de Natuurplanner, met beleidsevaluatie-instrumentarium van het PBL voor milieu en natuur (Van der Hoek en Bakkenes, 2007). Eén van de belangrijke modellen binnen de Natuurplanner is het model MOVE (Van Adrichem et al., 2010). Dit model geeft de kans op voorkomen van plantensoorten op basis van de simulatie van abiotische factoren. Dit model is nooit echt getoetst/gevalideerd op basis van een lokale, onafhankelijke dataset met veldwaarnemingen. Daarnaast simuleert de Natuurplanner (en dus ook MOVE) vaak verschillen over een tijdsperiode, bijvoorbeeld om de effectiviteit van beleid te evalueren. Dit vergt ook een toets/validatie in de tijd van de modellen. Ook dit is nog nooit gedaan. Redenen voor het achterweg blijven van beide toetsen waren enerzijds technische problemen en anderzijds gebrek aan betrouwbare onafhankelijke informatie. Het LMF kan deze informatie leveren en de uitkomsten van MOVE kunnen worden vergeleken met de resultaten uit het LMF. Het LMF heeft immers al aangetoond dat het effecten van beleid (zoals anti-verdrogingsmaatregelen) zichtbaar kan maken. Op het ogenblik loopt er bij Alterra een project om MOVE4 te valideren op basis van vegetatie-opnamen met bodemmetingen. De LMF-data waar Alterra de bodembepalingen bij heeft uitgevoerd, vormen een belangrijk onderdeel van de validatieset. Het lijkt verstandig om bij de genoemde validaties ook het recent ontwikkelde model DIMO te betrekken. DIMO (Malinowska et al., 2009) is een plantendispersiemodel en wordt gebruikt als correctie op MOVE om de voorspellingen realistischer te maken. MOVE geeft de kans op voorkomen van een soort, DIMO kijkt of de soort ook daadwerkelijk voor zou kunnen komen op basis van huidig voorkomen en verspreiding van de soort (inclusief zaadbank) en dispersie. DIMO maakt daarvoor o.a. gebruik van de gegevens van FLORON en Synbiosis. Het LMF kan ook hier worden gebruikt ter validatie. Vooral voor soorten die aan het oprukken zijn in Nederland als gevolg van klimaatverandering kan het LMF de gegevens aanleveren om DIMO en de combinatie van MOVE en DIMO te valideren.

6.2 Kalibratie

Op het ogenblik wordt gewerkt aan de vervanging van het model MOVE door een model dat gebaseerd is op veldmetingen. Er wordt dan een directe relatie gelegd tussen gemeten bodemparameters en de vegetatie, om zo de kans op voorkomen van soorten te voorspellen. Omdat interactie tussen bodemparameters in het model worden meegenomen moeten alle modelparameters gemeten zijn, wil een plot mee kunnen doen. Dat geldt voor slechts een beperkt deel van de database. Het hart van die data wordt gevormd door de metingen van de LMF-plots door Alterra en door de provincie Gelderland. Ook een beperkt aantal metingen in Drenthe en Groningen door de provincies aan de LMF spelen hierbij een rol. Hoewel er dus al heel wat data beschikbaar is, is dit nog niet voldoende om het nieuwe model volledig, dus voor de meeste plantensoorten in Nederland, te kalibreren. Omdat het LMF een goede statistische vertegenwoordiging vormt van de Nederlandse natuur zijn de data van het LMF bij uitstek geschikt om een model voor de Nederlandse vegetatie op te zetten. Voortgaande monitoring en bodemonsternamen zijn dan essentieel.

Naast een Nederlandse versie wordt er ook een Europese versie van het model opgezet, o.a. voor het berekenen van kritische depositiewaarden. Dit model wordt gebruikt in samenhang met VSD en/of VSD+, de Europese bodemmodules die ook door Alterra worden ontwikkeld (Posch et al., 2003). Net als voor de

Nederlandse versie van het model wordt hierbij gebruik gemaakt van de data van de LMF-plots, al is hier uiteraard de relatieve bijdrage geringer omdat veel buitenlandse data nodig zijn.

6.3 Conclusies

Gegevens uit het LMF werden tot voor kort niet gebruikt voor de modellen die samen de Natuurplanner vormen. Er liggen echter grote mogelijkheden voor zowel validatie als kalibratie van verschillende onderdelen van de Natuurplanner. Een eerste aanzet daartoe wordt dit jaar (2011) uitgevoerd. De opvolger van het plantensoortenvoorspellingsmodel MOVE4 wordt mede gebaseerd op data verzameld binnen het LMF, dat geldt voor zowel de Nederlandse als Europese versie van het model.

7 Gebruik door provincies en anderen

De belangrijkste gebruikers van het LMF zijn de provincies (een deel van de toepassing is hierboven al beschreven), het PBL (o.a. voor de natuurbalansen en natuurverkenningen) en de wetenschap. Maar ook door andere organisatie wordt gebruik gemaakt van de data verzameld voor het LMF. Hieronder worden een paar voorbeelden gegeven, met een verwijzing naar een website. De projecten worden hier slechts kort (daar waar mogelijk) aangestipt.

De provincie Drenthe heeft de Drenthemonitor ontwikkeld voor de monitoring van het omgevingsbeleid. Voor de kwaliteit van de EHS wordt gebruik gemaakt van de LMF plots.
www.drenthemonitor.nl/indicator/99/4/Natuurwaarden_buiten_de_EHS:_houtwallen/Toelichting_meetnet.html

De provincie Groningen heeft een vergelijkbare monitoring opgezet voor de provincie Groningen: de toestand van natuur en landschap. Het LMF is o.a. gebruikt om de kwaliteit van de habitattypen te bepalen.
www.provinciegroningen.nl/fileadmin/user_upload/Documenten/Downloads/boekje_compleet_nat_en_landsch_WEB12010.pdf

Het commerciële bureau Bakker maakt ook gebruik van de LMF-gegevens in hun projecten. Zij doen ook monitoring voor de LMF in een aantal provincies en gebruiken de resultaten voor ecologisch onderzoek.
www.burobakker.nl/dienst.php?rubr=A2

De provincie Utrecht zet het LMF o.a. in voor inventarisatie en rapportages, zoals in het hieronder gegeven document voor de periode 2005-2009.
www.stateninformatie.provincie-utrecht.nl/Vergaderingen/Commissie-Ruimte-Groen-en-Water/2011/4-april/14:00/Rapportage-quotResultaten-en-toepassingen-ecologisch-onderzoek-2006-2009-2011RGW28/2011RGW28-Rapportage-Resultaten-en-toepassingen-Ecologisch-onderzoek-2005-2009-bijlage.pdf

Verschillende provincies hebben een bodemmeetnet, waarin de effecten van o.a. verzuring worden gemonitord. Deze meetnetten maken deels gebruik van het LMF-netwerk. Dit geldt o.a. voor de provincie Utrecht (Rietra et al., 2007). De provincie Gelderland denkt op het ogenblik na over hoe het bodemmeetnet en LMF en hun PQ-meetnet in elkaar geschoven kunnen worden om beter de vragen vanuit Natura 2000 en SNL te kunnen bedienen.

7.1 Enquête over LMF voor de provincies

Begin 2011 is een enquête gehouden over het gebruik van het LMF door de provincies. Naast de inventarisatie van het huidige gebruik was ook het doel van de enquête om potentieel gebruik te signaleren. De enquête is ingevuld door tien van de twaalf provincies, en vertegenwoordigt dus geen totaal beeld, maar geeft wel een goed overzicht van wat er met LMF in de provincies gebeurt.

De resultaten daarvan worden hier samengevat, met uitzondering van de activiteiten voor de SNL en Natura 2000 (die al eerder zijn beschreven) en de hierboven al beschreven activiteiten. De resultaten van de enquête worden later in een apart rapport uitgebreid gepubliceerd (Knol et al., 2011).

Het bleek dat de provincies het LMF voor veel toepassingen gebruiken.

In volgorde van belangrijkheid zijn dit:

- Antiverdrogingsbeleid/TOP-gebieden
- Natuurbeheer (SAN-SN, nieuwe SNL),
- Natura 2000, Vogelrichtlijn en Habitatrichtlijn
- EHS
- Leefgebiedenbeleid
- Provinciale natuurbeleidsplannen
- Natuurbeschermingswet
- Wet Ammoniak & Veehouderij
- Ruimtelijke plannen
- Flora & Fauna wet
- Inrichting waterberging
- Wet RO, Wet Milieubeheer
- MER
- Structuurplannen
- Groen om de stad
- Beheerplannen Natuurschoon Wet
- Beheer bermen en kanalen
- Provinciale milieu- en natuurrapportages zoals 'De staat van Overijssel' en soortgelijke rapportages van andere provincies

Deze laatste categorie is hierboven al voor andere provincies genoemd. Als zeer belangrijk worden rapportages voor de SNL (en de oude SAN-SN) en Natura 2000 ervaren. Als belangrijkste wordt de bijdrage van het LMF aan het antiverdrogingsbeleid genoemd, een nog niet eerder ingebrachte toepassing in dit rapport. Veel van de genoemde toepassingen hebben te maken met inrichting, beheer en beleid en voor een deel met rapportage. Er waren ook kritische noten over het LMF, waarvan de belangrijkste waren dat de ruimtelijke detaillering niet groot genoeg is (ook in dit rapport genoemd), dat het LMF niet goed genoeg aan sluit op de provinciale doelen en dat de methode niet geschikt is of een andere bron geschikter is. Als aanbevelingen wordt meegegeven dat er meer in Natura 2000-gebieden gemeten kan worden, er soortgerichter wordt gemonitord (leefgebiedenbeleid) en dat er vlak dekkende informatie gewenst is, voor bijvoorbeeld MER en de F&F-wet. Als oplossingen werden genoemd: uitbreiden en herverdelen van de meetpunten, opnemen van natuurontwikkelingsgebieden en gebieden met functieverandering en een betere ruimtelijke detaillering. Ook werd opgemerkt dat er minder in bossen kan worden gemonitord en meer in heide en grasland. Doordat mogelijk het benodigde aantal plots lager wordt in de aangepaste opzet van het LMF, kunnen de vrijgekomen plots worden verplaatst om aan (een deel) van de bovengenoemde wensen tegemoet te komen.

7.2 Monitoringsnetwerk voor genetisch gemodificeerde organismen?

Als in Nederland genetisch gemodificeerde organismen (GGO's) commercieel worden geteeld, hierbij valt te denken aan mais of aardappelen, dan is het volgens EU-voorschriften verplicht de gevolgen daarvan te monitoren. In de akker waar het gewas staat is de teler verantwoordelijk, daarbuiten is waarschijnlijk de staat verantwoordelijk. Er moet gemonitord worden of de ggo's andere organismen negatief beïnvloeden. Hoe dit precies moet gebeuren is nog onduidelijk. Op het ogenblik werkt het RIVM (COGEM) in opdracht van het ministerie van I&M aan een plan daarvoor. Een werkgroep inventariseert of bestaande monitoringsnetwerken geschikt zijn om eventuele effecten van ggo's o.a. op de natuur te volgen. Het NEM en daarmee het LMF zijn daarvoor nadrukkelijk in beeld. Dit kan leiden tot een geheel nieuwe toepassing van het LMF, wat mogelijk aanpassingen voor het LMF met zich mee zal brengen. Het LMF kan aangeven dat de vegetatiesamenstelling in de nabijheid van GGO velden verandert. Dit kan aanleiding vormen tot specifiek onderzoek aan genetisch verwante plantensoorten. Een mogelijk voorbeeld is de aardappel: deze is genetisch verwant aan de wilde

plant bitterzoet (*solanum dulcamara*) en het is denkbaar dat gemodificeerd DNA vanuit de bron overspringt naar een wilde variant.

7.3 Conclusie

Het LMF wordt vooral door provincies voor een veelheid aan doelen gebruikt, waarbij anti-verdroging, SNL en Natura 2000 de belangrijkste zijn. Er leven bij de provincies verschillende wensen om het LMF voor hen beter bruikbaar te maken. Het gebruik van het LMF door andere organisaties is (nog) beperkt. Meer bekendheid en beschikbaarstelling via de GAN zou hierin verandering kunnen brengen. Er lijken ook mogelijkheden te zijn om het LMF te gebruiken voor de monitoring van de effecten van genetisch gemodificeerde organismen op de natuur.

8 Toekomst van het LMF: conclusies

Het LMF wordt gebruikt voor een aantal belangrijke grote projecten zoals Natura 2000, effecten van klimaatverandering en stikstofdepositie en het opstellen van indicatiewaarden en vegetatiemodellering. Daarnaast geeft het LMF inzicht in bepaalde processen zoals stikstof- depositie en klimaatverandering op een landelijke schaal direct op basis van de data. Door zijn (statistisch verantwoorde opzet, met verschillende strata) is het goed in staat om landelijke overzichten te genereren en is het als zodanig uniek voor Nederland. Om dit soort informatie te blijven verkrijgen en ook het volgen van de effecten van klimaatverandering zou het LMF voortgezet moeten worden.

Op het ogenblik vindt er een evaluatie plaats van het LMF en wordt de opzet waarschijnlijk aangepast. Het gaat hierbij vooral om een herziening van de strata, waardoor er minder plots nodig zijn. De vrijkomende plots kunnen dan worden verplaatst om beter aan te sluiten bij SNL en Natura 2000. Ook kunnen er meer begroeiingstypen worden gemonitord, bijvoorbeeld op sub-begroeiingstype (CBS, mondelinge mededeling, Van der Meij, 2010).

Landelijke rapportage Natura 2000

Het LMF kan waardevolle informatie verschaffen voor de landelijke reportage over de Natura 2000-gebieden, zeker als dat ook voor de habitattypen kan worden gedaan. Voor dat laatste is nog nader onderzoek nodig. Hierbij geldt wel dat hoe zeldzamer de soort is, hoe moeilijker het zal zijn er over te rapporteren, omdat de kans dat een soort in één van de plots voor komt. Voor zeldzame soorten neemt daarom de betrouwbaarheid af. Door De Knecht et al. (2003) is hiervoor echter een oplossing gevonden, waardoor het LMF ook voor zeldzame soorten gebruikt kan worden. Sinds 2010 zijn naast de drie Annex II-soorten ook de ruim 300 typische soorten contractsoorten geworden. Als over de typische soorten ook landelijk gerapporteerd dient te worden, dan is het LMF het aangewezen instrumentarium om dat te doen, zeker voor de niet zeer zeldzame soorten.

SNL

Het LMF kan een waardevolle bijdrage gaan leveren aan de SNL die op het ogenblik in de afrondende fase is. De plots kunnen worden gebruikt voor de monitoring van de beheertypegebieden en kunnen worden gebruikt als basis voor de beheerplannen die opgesteld gaan worden. Het LMF moet echter wel worden gezien als een aanvulling op de geplande monitoring, het kan niet alleen voorzien in de informatiebehoefte van de SNL. Op het ogenblik wordt door verschillende provincies al gebruik gemaakt van het LMF voor dit doeleinde. Het in elkaar schuiven van het LMF en de SNL is daarom op termijn goed voorstelbaar. Het is echter wel verstandig om daarbij de LMF apart te blijven identificeren, vanwege de mogelijkheid om het LMF voor landelijke rapportages te gebruiken. Omdat het er naar uit ziet dat de monitoring voor de SNL ook gebruikt zal worden voor de monitoring van de Natura 2000-gebieden, is de rol van het LMF binnen Natura 2000 dus hetzelfde als voor de SNL. Een alternatief gebruik van de LMF-plots binnen de SNL, maar wellicht ook voor de Natura 2000-gebieden, is als validatiemiddel voor bijvoorbeeld de vegetatiekartering. Zolang de plots niet worden gebruikt voor de kartering kan er door middel van de plots worden gekeken of de kartering en het vegetatietype op basis van de plots met elkaar overeenkomen.

LMF versus SNL (en Natura 2000)

Omdat voor de rapportage over de Natura 2000-gebieden waarschijnlijk gebruik zal worden gemaakt van de monitoring voor de SNL geldt wat hieronder wordt gesteld over de relatie SNL en LMF ook voor Natura 2000, zij het wellicht in mindere mate.

Het LMF en de monitoring voor de SNL kunnen elkaar goed aanvullen, mits bij de monitoring voor de SNL hier rekening mee wordt gehouden. Dat vraagt dus om inpassing van het LMF in de SNL. Omdat het LMF al loopt kan deze informatie leveren voor de SNL en kunnen mede op basis daarvan beheerplannen en toekomstige beheerplannen worden gekozen. Als het LMF meer naar de SNL wordt opgezet (zie de mogelijke aanpassingen aan het LMF), dan kan het LMF informatie verschaffen over de landelijke en provinciale staat van instandhouding van de beheertypen. Voor grotere eenheden kan hetzelfde gelden. Dit soort informatie kan van belang zijn voor bijvoorbeeld de natuurbalansen en -verkenningen. Het LMF heeft een hogere frequentie van waarnemen dan nu gepland is voor de SNL (elke vier jaar versus vaak elke tien jaar). Door het LMF te handhaven is voor een deel van de te verkrijgen data een grotere informatiedichtheid aanwezig, waardoor beter de vinger aan de pols kan worden gehouden zonder dat dit voor alle gebieden nodig is. Voor hoog dynamische beheertypen is dit mogelijk een oplossing.

Voor de SNL zijn o.a. abiotische randvoorwaarden opgesteld. Het verzamelen van de benodigde gegevens in het veld is kostbaar. Op basis van vegetatieopnamen, zoals gemaakt voor het LMF, kunnen echter schattingen over de bodemkwaliteit worden gemaakt, die als vervanging van bodemmonsters toegestaan zijn. Het LMF kan dus een rol hierin spelen.

PAS

De te nemen maatregelen in het kader van de programmatische aanpak stikstof zijn nog volop in ontwikkeling en er is nog niet over gerapporteerd. Het LMF zou een rol kunnen spelen en dan vooral in de monitoring van de effecten die de PAS maatregelen hebben. Dit kan rechtstreeks via de plantensoorten en indirect door gebruik te maken van indicatoren die gekoppeld zijn aan de soorten en die iets vertellen over de grondwaterstand of de stikstofbeschikbaarheid. Op deze manier kan iets worden gezegd over de effecten van maatregelen als peilverhoging en extra maaibeheer op de stikstofbeschikbaarheid.

Plantenindicatiesysteem

Het LMF heeft een belangrijke rol gespeeld binnen de ontwikkeling van een alternatief indicatiesysteem in plaats van de veelgebruikte Ellenberg-getallen (Wamelink et al., 2005, 2011). Op het ogenblik is de bodemmonsternamen bij de plots door geldgebrek gestopt. In hoeverre in het kader van de SNL deze monsternamen weer wordt voortgezet is nog onbekend. Echter het indicatorsysteem is nog niet afgerond en voor vooral de nutriënten- beschikbaarheid is de onzekerheid nog groot. Meer combinaties van vegetatieopnamen en bodemanalyses zijn nodig om het indicatorsysteem af te ronden. Voortzetting van het LMF kan goed aansluiten bij het werk dat al is gedaan, het kan ook de onzekerheid verkleinen in de indicatiewaarden doordat op hetzelfde systeem wordt voort gebouwd.

GGO's

Er lijken ook mogelijkheden te zijn om het LMF te gebruiken voor de monitoring van de effecten van genetisch gemodificeerde organismen op de natuur. Het netwerk kan in de buurt van velden met ggo's veranderingen in soortensamenstelling detecteren. Mogelijk dat op deze plekken plantmateriaal verzameld kan worden voor verder genetisch onderzoek, waarbij kan worden vastgesteld of er genetische uitwisseling met ggo's heeft plaats gevonden. Het verzamelen van plantmateriaal voor dit doel is een uitbreiding van het monitoringsprotocol en kan daar waar men uitwisseling vermoedt of verwacht plaats vinden.

Tot slot, het LMF levert ook veel informatie die zelfstandig kan worden geanalyseerd en waardevolle inzichten geeft. De belangrijkste zijn waarschijnlijk informatie over verzuring/vermesting, klimaatverandering en effecten van beheer op de vegetatie. Hoewel er al interessante resultaten zijn te zien binnen de tien jaar dat het LMF nu loopt, is dit een korte termijn, vergeleken met de genoemde effecten. Monitoring van 20 tot 50 jaar lijkt hiervoor een betere termijn. Zelfs een tijdelijke onderbreking, bijvoorbeeld totdat de SNL monitoring op orde is, zal de reeks al schade toebrengen en de statistische analyse moeilijker maken.

Het LMF lijkt zeker een nuttige rol te kunnen vervullen in de toekomstige monitoring van effecten op de natuur op een landelijke en regionale schaal, waarbij aansluiten bij SNL en Natura 2000 de beste optie lijkt. Een deel

van de opnamen kan daarbij worden vervangen om meer bij beide genoemde systemen aan te sluiten, zonder dat dit het statistisch goed onderbouwde karakter van het LMF teniet doet. De hieronder gegeven tabel 2 geeft een inschatting van de bruikbaarheid van het LMF voor verschillende vegetatie(monitorings)systemen. Op elk niveau, van de beheerder tot op het landelijk niveau zijn de data bruikbaar. Er zit echter wel verschil in, door de aard van de waarnemingen. De beheerder kan de gegevens van de plots gebruiken, maar zal vaak aanvullende informatie nodig hebben. Onbruikbaar zijn de gegevens echter nooit, mits gerelateerd aan de juiste vraag. De bruikbaarheid van het LMF wordt groter naarmate er op een hoger schaalniveau wordt gekeken, wat logisch is gezien het doel van het LMF.

Tabel 2

Inschatting van de bruikbaarheid van het LMF (met - data niet bruikbaar, +/- verzamelde data wel te gebruiken, maar niet alleen, + data bruikbaar voor uitspraken, maar extra gegevens zijn welkom, ++ data voldoen voor uitspraken)

	Natura 2000	SNL	Verdroging TOP-gebieden	Vegetatietypen	Soorten	NL natuur
Object (beheerder)	+/-	+/-	+	+/-	+/-	+/-
Gebied (beheerder, provincie)	+/-	+/-	+	+	+/-	+
Provincie (provincie)	+	+	++	++	++	++
Landelijk (EL&I, I&M, PBL)	++	++	++	++	++	++

Literatuur

Adrichem, M.H.C. van, F.G. Wortelboer en G.W.W. Wamelink. 2010. MOVE; MModel for terrestrial VEgetation, version 4.0. WOt-rapport 153. Statutory Research Tasks Unit for Nature & the Environment, Wageningen.

CBS, 2010. Meetprogramma's voor flora en fauna in 2010. Kwaliteitsrapportage NEM. CBS, Voorburg.

Duuren, L. van, T. van der Meij, M. Rijken, M. van Veen en A. van Strien, 2008. Botanische veranderingen in de Nederlandse natuurgebieden. De Levende Natuur 109 (1): 9-12.

Hoek, D.C.J. van der en M. Bakkenes, 2007. Natuurplanner 3.0. Beschrijving en handleiding. MNP Rapport 500067002/2007. MNP, Bilthoven.

Knegt, B. de, M.P. van Veen en M.L.P. van Esbroek, 2003. Waarde van het Landelijk Meetnet flora Milieu- en Natuurkwaliteit voor de bepaling van de Natuurwaarde van de Flora. RIVM-rapport 718101002. RIVM, Bilthoven.

Knol, O.M. et al., 2011. Resultaten van twaalf jaar monitoren met het Landelijk Meetnet Flora. PBL- rapport (in voorbereiding).

Malinowska, A.H., J.G.M. van der Gref-van Rossum en G.W.W. Wamelink, 2009. Dima 1.0.1.0 Manual. Alterra-rapport 1821. Alterra, Wageningen.

Meij, T. van der, 2010. Van LMF naar PMF: een florameetnet voor de provincie Utrecht. Bioland Informatie, Oegstgeest.

Peijl, M.J. van der, N.J.M. Gremmen, O.F.R. van Tongeren en M. de Heer, 2000. Ontwerp landelijk meetnet flora - milieu & natuurkwaliteit (LMF - M&N). RIVM-rapport 718101001. RIVM, Bilthoven.

Posch, M., J-P. Hettelingh en, J Slootweg (eds), 2003. Manual for Dynamic Modelling of Soil Response to Atmospheric Deposition. ICP M&M Coordination Center for Effects, wge Working Group on Effects of the Convention on Long-range Transboundary Air Pollution. Report 259101012/2003. RIVM, Bilthoven.

Reijnen, M.J.S.M., A. van Hinsberg, M.L.P. van Esbroek, B. de Knegt, R. Pouwels, S. van Tol en J. Wiertz, 2010. Natuurwaarde 2.0 land. Graadmeter natuurkwaliteit landecosystemen voor nationale beleidsdoelen. WOt-rapport 110. Wettelijke Onderzoekstaken Natuur & Milieu, Wageningen.

Rietra, R.P.J.J. en D.J. Brus, 2007. Meetnet Verzuring provincie Utrecht; Rapportage over opzet en uitvoering in 2004, 2005, 2006 en 2007. Alterra rapport 1534. Alterra, Wageningen.

Runhaar, J., M.H. Jalink, H. Hunneman, J.P.M. Witte en S.M. Hennekens, 2009. Ecologische Vereisten Habitattypen. Rapport KWR 09.018. KWR, Nieuwegein.

Sanders, M.E., C.A. Mûcher en R. Haveman, 2007. Monitoring Natuurdoelen Achtergronden bij de Natuurbalans 2005. Rapport 408763008/2007. MNP, Bilthoven.

Smit, E., P.A.H.M. Bakker, H. Bergmans, J. Bloem, B.S. Griffiths, M. Rutgers, O. Sanvido, B.K. Singh, H. van Veen, R. Wilhelm en D.C.M. Glandor, 2012. General Surveillance of the soil ecosystem: An approach to monitoring unexpected adverse effects of GMO's. *Ecological Indicators* 14: 107–113.

Smits, N.A.C., M. van Eupen en J.H.J. Schaminée, 2004. Referenties 1950 en 2000 voor toetsing gegevens LMF M&N. Alterra-rapport 1009, Wageningen.

Strien A. van, 2005. Landelijke Natuurmeetnetten van het NEM in 2004. CBS, Voorburg.

Veen, M.P. van, S. van Tol, M.L.P. van Esbroek, E. Noordijk, B. de Knecht en A. van Hinsberg. 2005. Milieu-indicatoren op basis van Landelijk Meetnet Flora Milieu- en Natuurkwaliteit. RIVM rapport 718101003/2005.

Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, H.F. van Dobben en F. Berendse, 2005. Plant species as predictors of soil pH: replacing expert judgement by measurements. *Journal of vegetation science* 16:461-470.

Wamelink, G.W.W. en M.H.C. van Adrichem (eds.), 2011. Eindrapport project ecologische condities. Alterra-rapport 2195.

Wamelink, G.W.W., P.W. Goedhart, A.H. Malinowska, J.Y. Frissel, R.M.A. Wegman, P.A. Slim en H.F. van Dobben, 2011. Ecological ranges for the pH and NO₃ of syntaxa: a new basis for the estimation of critical loads for acid and nitrogen deposition. *Journal of vegetation science* 22: 741-749.

Wijk, M.N. van, M.E. Sanders, J.J. de Jong en M.P. van Veen, 2006. Natuurbeheer in de duinen. Achtergronden bij de Natuurbalans 2005. MNP. Rapport 408763012/2006.

Bijlage 1 Te monitoren kenmerken voor LMF

De tabel geeft de te monitoren kenmerken voor het LM. De tabel is overgenomen uit de veldhandleiding van het LMF. Het formulier voor de vegetatieopnamen met bijbehorende soortenlijst worden hier niet gegeven, maar is wel beschikbaar als bijlage bij de veldhandleiding van het LMF.

Nr	Rubriek ¹⁾	Afkorting op formulier
1	Datum (jaar-maand-dag)	Jaar Mnd Dag
2	x-y coördinaten (kilometers)	X-, Y-Coördinaat
3	Provinciaal waarnemer	Waarnemer
4	Opnamenummer provincie	Nummer
5	Lengte proefvlak (meters)	Lengte
6	Breedte proefvlak (meters)	Breedte
7	Straal (meters)	Straal
8	Bedekking totaal	Bedekking – Totaal
9	<i>Bedekking boomlaag</i>	Bedekking – Boom
10	<i>Bedekking struiklaag</i>	Bedekking – Struik
11	<i>Bedekking kruidlaag</i>	Bedekking – Kruid
12	Bedekking moslaag	Bedekking – Mos
13	Bedekking strooisellaag	Bedekking – Strooisel
14	Bedekking onbegroeid	Bedekking – Onbegroeid
15	<i>Hoogte boomlaag (maximaal) (meters)</i>	Hoogte laag: Boom (m)
16	<i>Hoogte struiklaag (maximaal) (meters)</i>	Hoogte laag: Struik (m)
17	<i>Hoogte kruidlaag (gemiddeld) (centimeters)</i>	Hoogte laag: Kruid (cm)
18	Reliëf	Reliëf
19	Expositie	Exp.
20	Hellingshoek (graden)	Helling (grad.)
21	Waterdiepte	Waterdiepte
22	Fysisch Geografische Regio (+milieugebied)	FGR
23	Begroeiingstype	Begroei.
24	IPI	IPI
25	<i>Vegetatietype Schaminée</i>	Vegetatie-type
26	<i>Opp. omringend vegetatietype</i>	Vegetatie-opp
27	Abundantieschaal	Abund.schaal
28	Opname van (korst-) mossen	Mos
29	Verstoring	Storing
30	Buitendijks	Buitendijks
31	Reden beëindiging	Einde
32	<i>Aantal soorten</i>	Aantal spp
33	Beheer	Beheer
34	Terreinbeheerder / -eigenaar	Beheerder
35	<i>Gebiedsnaam</i>	Gebiedsnaam
36	Opmerkingen	Opmerkingen
37	Provincie	(niet op formulier)
38	Stamnummer PQ	(niet op formulier)
39	Startjaar PQ	(niet op formulier)
40	Opp. proefvlak (m ²)	(wordt automatisch berekend)
41	Opnamenummer (relevé nr.)	(wordt automatisch gegenereerd voor koppeling met soortgegevens-bestand)

Bijlage 2 Indicatoren op basis van het LMF

De tabel geeft een overzicht van de indicatoren die gebaseerd zijn op het LMF. Het is echter mogelijk meer indicatoren te genereren al naar gelang de behoefte.

Indicatornaam	Combineermethode
Bedekking_totaal	geen: gegevens uit Habita
Bedekking_boomlaag	geen: gegevens uit Habita
Bedekking_struiklaag	geen: gegevens uit Habita
Bedekking_kruidlaag	geen: gegevens uit Habita
Bedekking_moslaag	geen: gegevens uit Habita
Bedekking_strooisellaag	gem. eigenschapswaarde
Bedekking_onbegroeid	geen: gegevens uit Habita
Hoogte_boomlaag	geen: gegevens uit Habita
Hoogte_struiklaag	geen: gegevens uit Habita
Hoogte_kruidlaag	geen: gegevens uit Habita
Sombed_V_arm	som bedekking (rel.)
Sombed_V_rijk	som bedekking (rel.)
Sombed_Zuur	som bedekking (rel.)
Sombed_Basisch	som bedekking (rel.)
Sombed_Vochtig	som bedekking (rel.)
Sombed_Droog	som bedekking (rel.)
EllenbergN_Gem	gem. eigenschapswaarde
EllenbergN_gewogen	gew. som eigenschapswaarden
EllenbergV_Gem	gem. eigenschapswaarde
EllenbergZ_Gem	gem. eigenschapswaarde
pH_getal_Wamelink	gem. eigenschapswaarde
Gld_NBW	formule
NWK_Utr_Heide	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Bos	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Gras	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Sloot	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Berm	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Akker	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
NWK_Utr_Ruderaal	gem. eigenschapswaarde (als null mogelijk)
Totaalbedekking	som bedekking
Soortenaantal	aantal soorten
Soortenaantal_pioniers	aantal
Soortenaantal_struiken	aantal
Soortenaantal_bomen	aantal
Soortenaantal_kruiden	aantal
Soortenaantal_grassen	aantal
Soortenaantal_houtigen	aantal
Soortenaantal_zeldzamesoorten	aantal
Soortenaantal_RodeLijstSoorten	aantal (soorten)
Soortenaantal_Naaldbomen	aantal (soorten)
Soortenaantal_exoten	aantal (soorten)
Soortenaantal_Windbestuivers	aantal (soorten)
Soortenaantal_Insectenbestuivers	aantal (soorten)
Soortenaantal_goed_water_UT	aantal (soorten)

Indicator naam	Combineermethode
ShannonWeaner	formule
EénTweejarigen_index	som bedekking (rel.)
Kapvlakte_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Sombedek_kapvlakte_soorten_1	som bedekking (rel.)
Broekbos_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Droge_heide_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Heide_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Droog_duin_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Duin_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Droog_grasland_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Grasland_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Droog_loofbos_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Loofbos_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Kwelder_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Naaldbos_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Open_moeras_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Vochtig_duin_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Vochtig_grasland_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Vochtig_loofbos_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
Vochtige_heide_SI_gew_som	som SI's, gewogen naar wortelgetransf. bedekking
SI_heide_logbed	
Heide_vergrassing	som bedekking (rel.)
Heide_verbossing	som bedekking (rel.)
Heide_dwergstruik	som bedekking (rel.)
Heide_paars	som bedekking (rel.)
Duinen_verstruiking	som bedekking (rel.)
Sombed_bramen	som bedekking (rel.)
Sombed_bessen	som bedekking (rel.)
Moeras_verbossing	som bedekking (rel.)
EllenbergT_Gem	gem. eigenschapswaarde
EllenbergZt_Gem	gem. eigenschapswaarde
Sombed_Insectenbestuivers	som bedekking (rel.)
Sombed_Windbestuivers	som bedekking (rel.)
Sombed_pioniers	som bedekking (rel.)
Sombed_struiken	som bedekking (rel.)
Sombed_bomen	som bedekking (rel.)
Sombed_kruiden	som bedekking (rel.)
Sombed_grassen	som bedekking (rel.)
Sombed_houtigen	som bedekking (rel.)
Sombed_zeldzamesoorten	som bedekking (rel.)
Sombed_RodelijstSoorten	som bedekking (rel.)
sombed_naaldbomen	som bedekking (rel.)
Sombed_exoten	som bedekking (rel.)
EllenbergL_Gem	gem. eigenschapswaarde
Sombed_warm	som bedekking (rel.)
Sombed_koud	som bedekking (rel.)
Bossen_oud	som bedekking (rel.)
EllenbergC_gem	gem. eigenschapswaarde
Sombed_afreatofyten	som bedekking (rel.)
Sombed_freatofyten	som bedekking (rel.)
Aantal_afreatofyten	aantal (soorten)

Indicatornaam	Combineermethode
Aantal_freatofyten	aantal (soorten)
Sombed_natte_ruigtesoorten	som bedekking (rel.)
Sombed_droge_ruigtesoorten	som bedekking (rel.)
Aantal_natte_ruigtesoorten	aantal soorten
Aantal_droge_ruigtesoorten	aantal soorten
Sombed_ruigtesoorten	som bedekking (rel.)
Soortenaantal_ruigtesoorten	aantal (soorten)
Sombed_goed_water_UT	som bedekking (rel.)
Solanaceae	som bedekking (rel.)
Belevingswaarde_bloemen	som bedekking (rel.)
Belevingswaarde_vlinderplant	som bedekking (rel.)
Apiaceae_distels	som bedekking (rel.)

Bijlage 3 Natura 2000-gebieden en LMF

Tabel met Natura 2000-gebieden en aantal plots per gebied en het aantal opnamen dat sinds 2000 is gemaakt in de gebieden

Naam Natura 2000-gebied	Aantal LMF-plots	Aantal opnamen
Aamsveen	5	12
Abtskolk & De Putten	6	14
Achter de Voort, Agelerbroek & Voltherbroek	8	24
Alde Feanen	12	26
Arkemheen	2	4
Bakkeveense Duinen	4	10
Bargerveen	46	128
Bekendelle	2	4
Bergvennen & Brecklenkampse Veld	1	3
Biesbosch	19	49
Binnenveld	4	12
Boetelerveld	5	13
Borkeld	2	6
Botshol	2	6
Brabantse Wal	34	95
Broekvelden, Vettenbroek & Polder Stein	2	5
Brunssummerheide	9	19
Bruuk	1	4
Buurserzand & Haaksbergerveen	7	21
Canisvliet	2	6
Coepelduynen	5	15
De Wieden	91	256
Deelen	8	19
Deurnsche Peel & Mariapeel	18	46
Dinkelland	8	24
Drentsche Aa-gebied	122	358
Drents-Friese Wold & Leggelderveld	92	267
Drouwenerzand	11	33
Duinen Ameland	41	82
Duinen Den Helder-Callantsoog	28	74
Duinen en Lage Land Texel	108	280
Duinen Goeree & Kwade Hoek	26	68
Duinen Schiermonnikoog	35	70
Duinen Terschelling	77	211
Duinen Vlieland	42	84
Dwingelderveld	21	61
Eemmeer & Gooimeer Zuidoever	10	30
Eilandspolder	17	40
Elperstroomgebied	8	24
Engbertsdijkvenen	5	15

Naam Natura 2000-gebied	Aantal LMF-plots	Aantal opnamen
Fochteloërveen	62	169
Gelderse Poort	61	190
Grensmaas	1	3
Grevelingen	48	122
Groot Zandbrink	1	3
Groote Gat	1	2
Groote Peel	7	18
Groote Wielen	8	19
Haringvliet	46	132
Havelte-Oost	10	30
Hollands Diep	15	35
IJsselmeer	9	24
Ilperveld, Varkensland, Oostzanerveld & Twiske	30	76
Kampina & Oisterwijkse Vennen	11	32
Kempenland-West	10	28
Kennemerland-Zuid	177	476
Ketelmeer & Vossemeer	1	3
Kolland & Overlangbroek	3	9
Kop van Schouwen	51	138
Korenburgerveen	7	18
Krammer-Volkerak	28	81
Landgoederen Brummen	14	41
Landgoederen Oldenzaal	10	30
Langstraat	2	6
Lauwersmeer	14	37
Leekstermeergebied	14	37
Leenderbos, Groote Heide & De Plateaux	21	61
Lepelaarplassen	6	15
Leudal	6	13
Lieftinghsbroek	1	3
Lingegebied & Diefdijk-Zuid	23	77
Loevestein, Pompveld & Kornsche Boezem	15	48
Lonnekermeer	1	3
Loonse en Drunense Duinen & Leemkuilen	15	44
Maasduinen	34	70
Manteling van Walcheren	17	44
Mantingerbos	2	6
Mantingerzand	5	15
Markiezaat	10	26
Meijendel & Berkheide	64	181
Meinweg	21	57
Naardermeer	16	43
Nieuwkoopse Plassen & De Haeck	20	61
Noordhollands Duinreservaat	137	373
Noordzeekustzone	2	4
Norgerholt	1	3
Oeffelter Meent	2	6

Naam Natura 2000-gebied	Aantal LMF-plots	Aantal opnamen
Olde Maten & Veerslootslanden	14	42
Oostelijke Vechtplassen	53	146
Oosterschelde	36	94
Oostvaardersplassen	38	77
Oudegaasterbrekken, Fluessen en omgeving	12	25
Oudeland van Strijen	1	3
Polder Westzaan	12	29
Polder Zeevang	7	19
Regte Heide & Riels Laag	2	6
Roerdal	8	20
Rottige Meenthe & Brandemeer	12	25
Sallandse Heuvelrug	10	30
Sarsven en De Banen	2	4
Schoorlse Duinen	37	99
Sint Jansberg	5	11
Sneekermeeergebied	19	42
Solleveld & Kapittelduinen	25	71
Springendal & Dal van de Mosbeek	18	51
Stelkampsveld	3	9
Strabrechtse Heide & Beuven	6	18
Swalmdal	4	9
Teeselinkven	2	6
Uiterwaarden IJssel	116	333
Uiterwaarden Lek	6	13
Uiterwaarden Neder-Rijn	47	139
Uiterwaarden Waal	38	119
Uiterwaarden Zwarte Water en Vecht	17	50
Ulvenhoutse Bos	1	3
Van Oordts Mersken	15	37
Vecht- en Beneden-Reggegebied	33	96
Veerse Meer	5	13
Veluwe	608	1733
Veluwerandmeren	12	27
Vijmens Ven, Moerputten & Bossche Broek	3	9
Voordelta	6	14
Voornes Duin	60	174
Waddenzee	13	30
Weerribben	58	169
Weerter- en Budelerbergen & Ringselven	20	49
Westduinpark & Wapendal	9	25
Westerschelde & Saeftinghe	4	12
Wierdense Veld	1	3
Wijnjeterper Schar	3	9
Willinks Weust	4	12
Witte en Zwarte Brekken	7	14
Witte Veen	6	18
Witterveld	12	36

Naam Natura 2000-gebied	Aantal LMF-plots	Aantal opnamen
Wooldse Veen	1	3
Wormer- en Jisperveld & Kalverpolder	10	28
Yerseke en Kapelse Moer	5	15
Zeldersche Driessen	3	6
Zoommeer	4	10
Zouweboezem	5	18
Zuidlaardermeergebied	12	34
Zwanenwater & Pettemerduinen	21	59
Zwarte Meer	3	7
Zwin & Kievittepolder	2	6
totaal	3502	9589



Alterra is onderdeel van de internationale kennisorganisatie Wageningen UR (University & Research centre). De missie is 'To explore the potential of nature to improve the quality of life'. Binnen Wageningen UR bundelen negen gespecialiseerde en meer toegepaste onderzoeksinstituten, Wageningen University en hogeschool Van Hall Larenstein hun krachten om bij te dragen aan de oplossing van belangrijke vragen in het domein van gezonde voeding en leefomgeving. Met ongeveer 40 vestigingen (in Nederland, Brazilië en China), 6.500 medewerkers en 10.000 studenten behoort Wageningen UR wereldwijd tot de vooraanstaande kennisinstellingen binnen haar domein. De integrale benadering van de vraagstukken en de samenwerking tussen natuurwetenschappelijke, technologische en maatschappijwetenschappelijke disciplines vormen het hart van de Wageningen Aanpak.

Alterra Wageningen UR is het kennisinstituut voor de groene leefomgeving en bundelt een grote hoeveelheid expertise op het gebied van de groene ruimte en het duurzaam maatschappelijk gebruik ervan: kennis van water, natuur, bos, milieu, bodem, landschap, klimaat, landgebruik, recreatie etc.

Meer informatie: www.alterra.wur.nl