

Nulmeting en monitoren voedselbossen

Er is rekening gehouden met wat MBO studenten kunnen meten.



1. Vier lagen in voedselbos met diverse nectarplanten voor bestuivers, 2. Heggenrank met heggenranklieveheersbeestje en heggenrankbij en 3. Honingbes met nest en eieren van grasmus.

Deze lijst is opgesteld in het kader van het KCNL-project 'Voedselbossen in Zuidoost Nederland'

Robert Knops
19-06-2020

CITAVERDE Bedrijfsopleidingen

Inhoudsopgave

1. Inleiding.....	4
2. Overzicht van wanneer het beste gemonitord kan worden.....	5
3. Monitoringsplan	6
4. Monitoring Voedselbossen.....	8
4.1. Gebied specifieke informatie	8
1. Wat is de naam van het terrein?	8
2. Houd de leeftijd van het voedselbos bij.	8
3. Registreer het voormalige landgebruik.	8
4. Grootte terrein.....	8
5. Eigendom.....	8
6. Gebruikers	8
7. Visie, missie en doelstellingen terrein	8
8. Beheer	8
4.2. Bodemonderzoeken	9
1. Grondsoort.....	10
2. Grondtype	10
3. Bodemsoort	10
4. Bepalen % organisch stofgehalte.....	11
5. Vochtgehalte	11
6. Waterinfiltratie (waterdoorlatendheid)	11
7. CEC	12
8. pH.....	13
9. N gehalte.....	13
10. Bodemleven meten met regenwormen	14
4.3. Vegetatie ontwikkeling meten.....	17
1. CO ² opslag.....	17
2. Vegetatieopname	19
3. Herbarium	22
4.4. Lichtintensiteit, luchtvochtigheid en temperatuur meten.....	24
1. Lichtintensiteit, luchtvochtigheid en temperatuur meten.....	24
4.5. Fauna en Fungi.....	25

1. Fauna.....	25
2. Fungi.....	25
Bronnen.....	26

1. Inleiding

Voedselbossen worden steeds populairder. Er worden grote uitspraken gedaan over wat voedselbossen aan de wereld-/bodemgezondheid bijdragen. Helaas kunnen deze uitspraken nauwelijks hard gemaakt worden. Uit onderzoeken die gedaan zijn in bossen en in de natuur is de kans groot dat veel zaken gedeeltelijk of geheel kloppen. Ze moeten echter nog bewezen worden in voedselbossen. Dit omdat voedselbossen gauw uit 80% uitheemse soorten bestaan en ze dus niet geheel vergelijkbaar zijn met bossen die vooral uit inheemse soorten bestaan. Verder helpt dit de overheid, bedrijven en voedselbosparticipanten keuzes maken.

Om een goed beeld van een voedselbos te krijgen moet er over een langere periode en meerdere malen in een jaar naar verschillende zaken gekeken worden. Hoe meer en langer er gemonitord wordt, hoe betrouwbaarder en valider de gegevens worden. Het moet echter ook haalbaar en betaalbaar blijven, dus per locatie moet gekeken worden wat mogelijk en wenselijk is.

Naar de onderstaande zaken kan gekeken worden:

Boven- en ondergrondse koolstofvastlegging

Bodemveranderingen

- Organisch stofgehalte
- Vochtgehalte
- Waterinfiltratie
- CEC
- pH
- N gehalte
- Bodemleven

Biodiversiteit

- Flora
- Fauna
- Fungi

Productie en beheer

- Beheer (hiervoor wordt een app ontwikkeld)
- Verschillende producten (hiervoor wordt een app ontwikkeld)
- Verkoopbare oogst (hiervoor wordt een app ontwikkeld)

2. Overzicht van wanneer het beste gemonitord kan worden.

De tabel hieronder geeft een overzicht wanneer iets het beste gemonitord kan worden. De tabel geeft slechts een indicatie. Afhankelijk van de aanwezige soorten, klimaat en bodem zal dit verschillend van locatie tot locatie zijn.

Er is uitgegaan dat de meeste mensen bloeiende planten het snelst herkennen en dat bij bomen en struiken de planten het herkenbaarst zijn met vruchten of zaden.

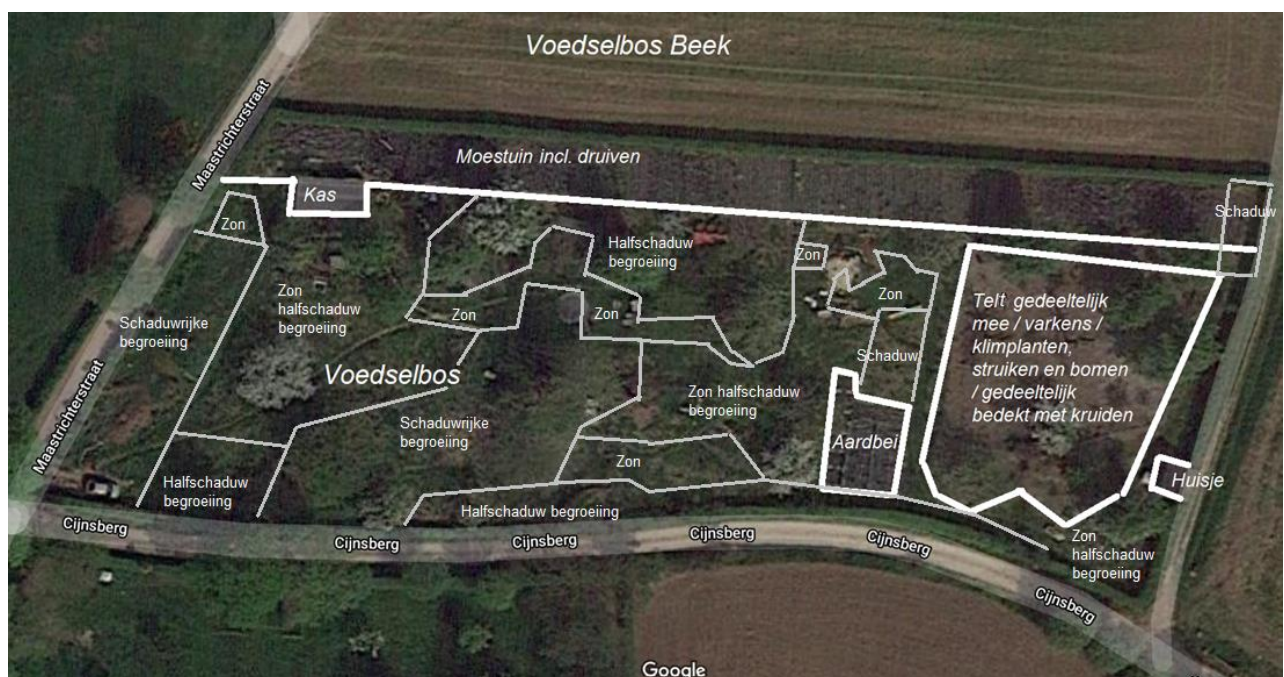
Wat	Beste maanden											
	jan.	feb.	Mrt.	Apr.	Mei	jun.	Jul.	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	dec.
Bovengrondse fotosynthese												
Ondergrondse koolstof												
Bodemdichtheid												
Drainerend vermogen												
pH												
CEC												
N gehalte												
Geofyten voorjaars stinsen (bollen en knollen)												
Overige kruidachtige planten (bloei)												
Houtachtige planten (vol in blad met vruchten)												
Amfibieën												
Bosvogels en cultuurvolgers												
Regenwormen												
Kevers												
Bijen												
Vlinders												
Fungi												
Productiviteit vaste groenten												
Productiviteit fruit												
Productiviteit noten												
Productiviteit paddenstoelen												

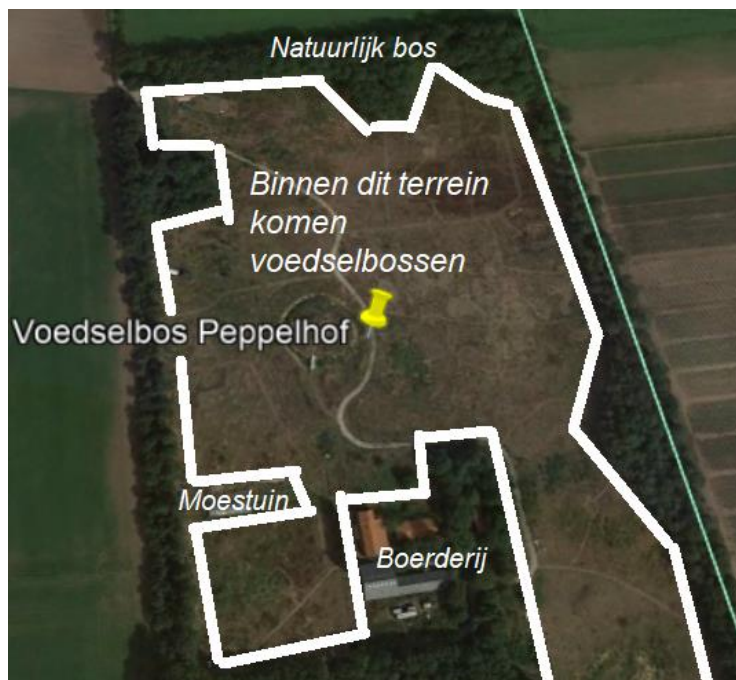
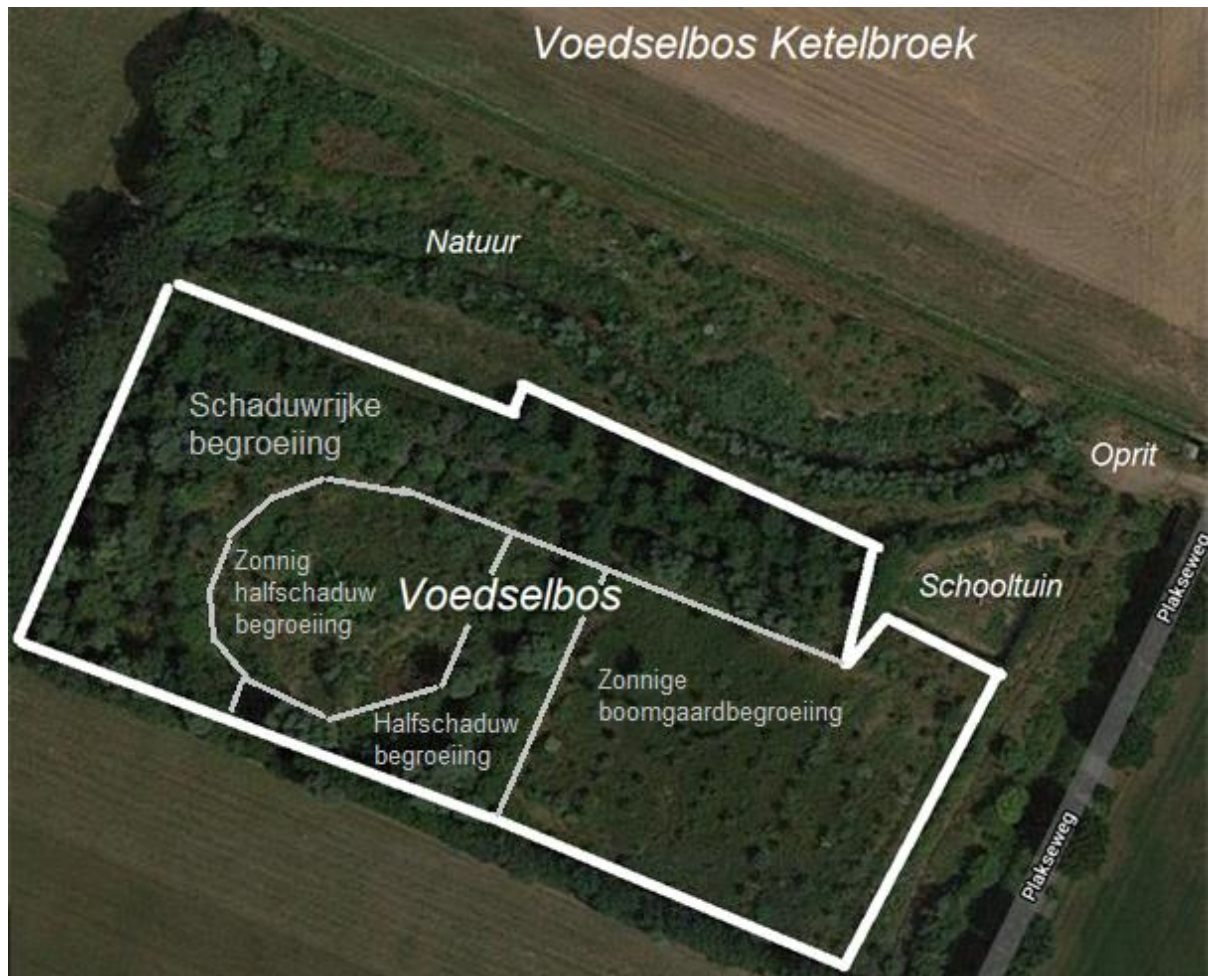
3. Monitoringsplan

Om betrouwbare en valide gegevens te verzamelen is het belangrijk om een monitoringsplan te maken, waarin je aangeeft wanneer en wat je meet. Verder ook hoe je dit meet. Dit plan moet meerdere jaren op dezelfde manier worden uitgevoerd.

Ieder jaar moet hetzelfde gebied en de gekozen vakken of looproute(s) door het gebied onderzocht worden. De oppervlakte van de gekozen gebieden moeten ook even groot zijn. Bij voorkeur is het gebied 0,5 of 1 hectare groot, zodat de gegevens gemakkelijk met andere voedselbossen vergeleken kunnen worden. De proefvlakken of looproute(s) moeten qua oppervlakte binnen dit gebied ook even groot zijn. Ze moeten een representatief beeld van het gebied opleveren.

Bij voorkeur wordt per voedselbos biotoop onderzoek gedaan. De bedoeling hierbij is om een goed beeld van het voedselbos biotoop te krijgen. Let op dat biotopen die eigenlijk losstaan van het voedselbos niet meegenomen moeten worden in het onderzoek! Te denken valt aan een koude kas, moestuin, schapenweide, groot stuk bloemrijk grasland of een stuk natuurlijk bos, omdat deze de metingen van de voedselbos biotopen vertroebelen. Op deze manier kun je ook iets over de verschillende voedselbos biotopen in een voedselbos zeggen. Hieronder een drietal voorbeelden. De dikke lijnen geven aan wat beter niet meegenomen kan worden en de dunne lijnen geven biotoop verschillen weer. Bodem- en vochtverschillen en plantengifstoffen zijn hierin achterwege gelaten.





4. Monitoring Voedselbossen

4.1. Gebied specifieke informatie

Controleer één keer per jaar of er zaken zijn veranderd. Dit kost ongeveer 1 uur per jaar.

1. Wat is de naam van het terrein?

Welke naam heeft het terrein nu?

Hoe heette het terrein vroeger?

2. Houd de leeftijd van het voedselbos bij.

0-2 jaar

3-5 jaar

6-9 jaar

10 - ouder jaar

3. Registreer het voormalige landgebruik.

Akker

Grasland

Naaldbos

Loofbos

Boomgaard

Welke bestemming heeft het terrein in het bestemmingsplan?

4. Grootte terrein

Hoeveel hectare is het terrein groot?

Welke deelgebieden zijn er?

5. Eigendom

Wie is de eigenaar of zijn de eigenaren?

6. Gebruikers

Wie zijn de gebruikers van het terrein?

7. Visie, missie en doelstellingen terrein

Wat is de visie, missie en zijn de doelstellingen van het terrein?

8 Beheer

Hoe wordt het terrein beheerd?

4.2. Bodemonderzoeken

Het bodemonderzoek kost ongeveer een 0,5 dag per jaar.

Werkwijze bodembemonstering

Aantal bemonsteringen per perceel

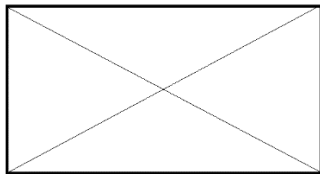
Er wordt een mengmonster gemaakt. Dit betekent dat in één emmer meerdere bodemonsters met elkaar tot één mengsel gemengd worden. Er worden minstens 15 boringen per perceel uitgevoerd. Voor percelen groter dan 2 ha is het aan te bevelen om het terrein op te splitsen in kleinere percelen.

Bemonsteringsdiepte

Voor bemonstering met het oog op het bepalen van het organische koolstofgehalte en de pH waarde moet minimaal tot 23 tot maximaal 30 cm diep onder het maaiveld geboord worden.

Bemonsteringspatroon

De monsters moeten op 5 meter van de perceelranden genomen worden. Op deze manier worden randeffecten vermeden. Als op het perceel een duidelijke andere bodem voorkomt, dan kan ervoor gekozen worden om van deze bodem een nieuw mengmonster te nemen. Deze bodem zal dan waarschijnlijk in meer zaken van de andere bodem afwijken. Er wordt in kruisverband bemonsterd. Een zig-zag verband is alleen toegestaan bij lange en smalle percelen (<30 m breed, 3x zo lang als breed) of percelen met een onregelmatige vorm.



Kruisverband



Zig-zag verband

Materiaal

Voor een mengmonster is een grondboor van het type [guts](#), met een nuttige lengte van minimaal 23 cm tot maximaal 30 cm het meest geschikt. Het gebruik van een boor met een binnendiameter van 20 mm is verplicht. Ook andere type grondboren kunnen gebruikt worden alleen haal je dan meer grond naar boven en heb je een grotere emmer nodig. Je loopt dan het risico dat je van bepaalde dieptes meer materiaal meet en daardoor een vertekend beeld krijgt.

Bij het nemen van het monster moet de gutsboor minstens 1 maal volledig rondgedraaid worden en bij het omhoog halen mag er geen grondverlies zijn. De bodem moet er volledig uitgeduwd worden. Verder moet de bodem goed gemengd worden.

Identificatie van de monsters

De monsters moeten duidelijk genummerd worden, zodat achteraf geen misverstanden kunnen ontstaan.

De volgende zaken moeten vermeld worden bij het nummer:

- Opdrachtgever
- Opdracht
- Datum
- Perceelidentificatie (bv. nummer in bestemmingsplan)
- X- en Y-coördinaten van het middelpunt van het bemonsterde deel van het perceel:
te bepalen via GPS
- Bemonsteringsdiepte (in cm)
- Naam van monsternemer

Bodem bewaring en voorbereiding op metingen

De monsters moeten binnen een week onderzocht of gedroogd worden. Ze moeten koel bewaard worden ($< 4^{\circ}\text{C}$). De bodemmonsters worden gedroogd bij een temperatuur van maximaal 45°C in een droogstoof met geforceerde luchtcirculatie. Met monster moet hiervoor als een dunne laag verspreid liggen. Het monster wordt gebroken en vervolgens gezeefd op 2 mm. Alleen de gezeefde bodem, vrij van steentjes, plantenresten, e.d. wordt gebruikt voor verdere onderzoeken.

Waar wordt onderzoek naar gedaan?

1. Grondsoort

Eerst wordt bepaald welke dominante [grondsoort](#) er is.

- Klei ($>25\%$ lutum)
- Zand
- Silt (leem)
- Veen ($>25\%$ organisch materiaal)

Dit onderzoek hoeft je maar één keer te doen.

2. Grondtype

De gehalten aan korrelgrootteverdeling kan bepaald worden met behulp van [grondzeven](#). Hiermee kan bepaald worden wat voor een bodemtype je hebt. In de [textuurdriehoek](#) is dit met de gehalten te bepalen.

Bv. lichte klei, zavel, zandige leem enzovoorts.

Dit onderzoek hoeft je maar één keer te doen.

3. Bodemsoort

Als mogelijk wordt de [bodems](#)oort bepaald. Hiervoor kan ook [bodemdata.nl](#) gebruikt worden. Ook '[Geologie van Nederland](#)' is een goede site.

- Vaaggrond
- Eerdgrond
- Brikgrond
- Veengrond

Dit onderzoek hoeft je maar één keer te doen.

4. Bepalen % organisch stofgehalte

Hiermee wordt bedoeld dat je het organische stofgehalte in percentage gaat meten.

- Neem een monster waarvan het vochtgehalte is bepaald.
- Het organische stofgehalte kun je bepalen door te wegen in grammen, gloeien en opnieuw wegen van bodemmonsters.
- Het organische stofgehalte wordt berekend op de massa van de droge grond.

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

Tabel 1: Invulformulier gehalte gemeten organisch stofgehalte

Monster nummer	diepte	Nummer kroesje	Massa kroesje (e)	Massa kroesje met gedroogde grond (f)	Massa kroesje + gegloeide grond (g)	Massa gloei-verlies (h=g-f)	% organische stof $(h/(f-e)) \times 100\%$
			 Gram	 Gram	 Gram	 Gram	 %
1	0-15cm						
2	0-15cm						
3	0-30cm						
4	0-30cm						

5. Vochtgehalte

Het meten van het vochtgehalte van de grond

- Door te wegen, te drogen en opnieuw te wegen kun je van bodemmonsters het vochtgehalte vaststellen.
- Het vochtgehalte wordt berekend op de massa van de droge grond.
- Voor het weten moet je de weeg eerst [tarreren](#). De weeg staat op grammen. Bepaald met hoeveel cijfers je achter de komma meet. Meestal is één cijfer achter de komma prima.
- Let op de nummering van de monsters.
- Ruim restanten direct op en voorkom besmetting van andere monsters.

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

6. Waterinfiltratie (waterdoorlatendheid)

Je bepaald hoe snel het water in de bodem weg kan zakken. Veel planten en bodemorganismen kunnen stikken wanneer regenwater niet snel genoeg kan wegzakken.

Benodigdheden:

- Ring van 15 cm hoog en 15 cm doorsnede
- Rubberhamer
- Blok hout
- Plastic folie
- Maatbeker van minimaal 500 ml
- 500 ml water per meting
- Stopwatch

Werkwijze:

Uitvoeren bij een normaal vochtige bodem. Bijvoorbeeld 24 uur nadat het geregend heeft. Dit omdat een droge bodem vaak tijd nodig heeft om vochtig te worden voordat het water kan doorlaten. Bij droge bodems moet de test 2x op dezelfde plak uitgevoerd worden, met 15 minuten ertussen. De eerste keer is om de bodem vochtig te maken. De tweede keer geeft een betrouwbare meting.

- Voer de test op drie plekken in het perceel uit.
- Doe geen meting op rijpaden, omdat deze zullen afwijken van de omgeving. De bodemdichtheid zal hier namelijk hoger zijn.
- Knip eventuele begroeiing weg, zonder de grond te verstoren (ga er niet staan/lopen!).
- Sla de ring met het blok hout en de rubberhamer tot 5 cm boven het maaiveld in de grond.
- Druk de grond aan de binnenzijde van de rand van de ring licht aan om lekkage te voorkomen.
- Leg plastic folie over de grond in de cirkel tot ruim over de rand.
- Schenk 500 ml water in de cirkel op de folie.
- Trek het folie voorzichtig weg en meet met de stopwatch de tijd van het wegzakken van het water.
- Noteer de tijd van het wegzakken op het invulformulier.
- Stop na 6 minuten wanneer het water nog niet is weggezakt.

Tabel 2: Beoordeling waterinfiltratie van de bovengrond

	Hoog	Matig	Laag
Water infiltratietijd	< 2 minuten	2 - 6 minuten	> 6 minuten

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

7. CEC

Deze meet je met een EC meter. CEC staat voor 'Cation Exchange'. Het getal geeft weer hoe beschikbaar het [voedsel](#) in de bodem is. Tevens geeft het de voorraad aan [voedingsstoffen](#) in de bodem weer.

Tabel 3: Beoordeling EC gehalte

EC bodem in het 1: 2 extract	EC (mS/cm)
Te laag	< 1
Voldoende	>1 en < 3
Te hoog	>3

Bron: Ann., 1994

Benodigdheden:

- Bodemonsters
- [Gedestilleerd](#) water
- 100 ml maatcilinder
- Glazen roerstaafje
- EC meter

Werkwijze:

- Meng 4 gram van het bodemonmonster met 20 ml gedestilleerd water. Een andere hoeveelheid kan ook, mits de verhouding 1:10 aangehouden wordt.
- Gebruik het glazen roerstaafje om het mengsel goed te mengen.
- Laat het mengstel een tijdje rusten, zodat de bodem naar onder kan zakken.
- Stop de EC electrode in de heldere vloeistof en meet de EC waarde.
- Noteer de waarde.

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

8. pH

Bij de pH meting meet je de [zuurgraad](#). We meten de zuurgraad van 1-14. Een bodem is neutraal bij 7. De meeste planten houden van een lichtzure bodem. [Schimmeldominante](#) bodems worden door de schimmels zuurder gemaakt. Bacteriedominante bodems worden alkalischer gemaakt.

Tabel 4: Zuurgraad

pH = Zuurgraad				
Classificatie	Zand	Zandleem	Leem	Klei
Zeer zuur	< 4,0	< 4,5	< 5,0	< 5,5
Laag	4,0-4,5	4,5-5,5	5,0-6,0	5,5-6,4
Tamelijk laag	4,6-5,1	5,6-6,1	6,1-6,6	6,5-7,1
Streefzone	5,2-5,6	6,2-6,6	6,7-7,3	7,2-7,7
Tamelijk hoog	5,7-6,2	6,7-6,9	7,4-7,7	7,8-7,9
Hoog	6,3-6,8	7,0-7,4	7,8-8,0	8,0-8,1
Zeer hoog	>6,8	>7,4	>8,0	>8,1

Benodigdheden:

- Bodemonsters
- [Gedestilleerd](#) water
- 100 ml maatcilinder
- Glazen roerstaafje
- pH meter of pH papier

Werkwijze:

- Meng 4 gram van het bodemonmonster met 20 ml gedestilleerd water. Een andere hoeveelheid kan ook, mits de verhouding 1:10 aangehouden wordt.
- Gebruik het glazen roerstaafje om het mengsel goed te mengen.
- Laat het mengstel een tijdje rusten, zodat de bodem naar onder kan zakken.
- Stop het pH papier of de pH electrode in de heldere vloeistof en meet de pH waarde.
- Noteer de waarde.

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

9. N gehalte

Het gaat hier om het stikstofgehalte in de bodem te meten. Dit geeft weer hoe [voedselrijk](#) de bodem is. Deze testen kunnen vrij ingewikkeld zijn, daarom wordt hier beperkt tot het meten van nitraatgehalte in de bodem.

- Meet het nitraatgehalte met een [nitraatmeter](#).
- Meet het gehalte nitraat met de instructies die horen bij de nitraatmeter.

Het is lastig om exact aan te geven wat wenselijk is aan beschikbaar nitraat in een voedselbos. De onderstaande cijfers komen uit de (biologische) akkerbouw.

Tabel 5: Globale streefwaarden voor nitraat (kg nitraat-N / ha)

Gewas	Bij aanvang teelt		Bloei / productie		Oogst	
	<u>Biolo- gisch</u>	<u>Niet biologisch</u>	<u>Biologisch</u>	<u>Niet biologisch</u>	<u>Biologisch</u>	<u>Niet biologisch</u>
Wintergranen	40-85 (begin april)	80-170 (begin april)	20	40	5	10
Zomergranen	40-85 (begin april)	80-170 (begin april)	20	40	5	10
Aardappelen	40-85 (eind april)	80-170 (eind april)	20	40	20	40 (eind augustus)
Bewaargroenten en bieten	50-100	100-200	20	40	7,5	15
Bladgewassen	60-100	120-200	20	40	20	40
Peulvruchten	40-60	80-120	10	20	10	20
Bos (schatting)	5-50 max.		5-50 max.		5-50 max.	

(Naar van Dijk, 1999)

Dit onderzoek kun je jaarlijks herhalen, zodat er statistische gegevens verzameld worden.

10. Bodemleven meten met regenwormen

De hoeveelheid en soorten regenwormen geven een indruk van de gezondheid van een bodem. Ze maken gangen in de bodem en nemen teven organisch materiaal mee de grond in. Hierdoor verbeteren ze de structuur en het organisch stofgehalte in de bodem. Let op dat in zure bodems minder tot geen regenwormen voorkomen. Bosgronden zijn schimmeldominant en dus zuurder. Ze bevatten dus ook minder regenwormen dan een grasland die door de schimmels alkalischer is. Er moeten minimaal 20 regenwormen per vierkante meter voorkomen.

Benodigdheden:

- Meetlat
- Spade
- Stuk plastic

Werkwijze:

- Neem verdeeld over het perceel 3 monsters.
- Steek met de spade een stuk bodem van 25x25x25 cm uit en leg deze op het plastic.

- Zoek alle wormen in de grond en leg de wormen per groep (rode, grauwe en pendelaar) bij elkaar.
- Tel de aantal per soort en noteer dit.

Rode regenworm:

- 6-15 cm
- Leeft in strooisellaag en in de grond / 0-20 cm
- Kleur: roodbruin tot violet
- Bovenzijde is donkerder dan de onderzijde.
- Beweeglijkheid is snel
- Verteren organisch materiaal

Grauwe regenworm:

- 8-14 cm
- Bovenste 40 cm
- Maakt kriskras netwerk (structuur verbeterend)
- Kleur: grijs, blauw of roze
- Boven- en onderzijde hebben dezelfde kleur
- Enigszins platte staart
- Beweegt in de hand niet of nauwelijks / beweeglijkheid is zwak
-

Pendelaar (rood en grijs):

- 9-30 cm
- Leeft en verplaatst zich verticaal / 0-300 cm
- Beweeglijkheid is matig.
- Vaak [platte staart](#).

Tabel 6: Beoordeling aantal regenwormen akkerbouw en grasland.

	Zand			Zavel / klei			Veen		
Aantal wormen	Gering	Matig	Goed	Gering	Matig	Goed	Gering	Matig	Goed
Per m ² akker	< 20	20 - 50	> 50	< 20	20 - 100	> 100			
Per m ² gras en neutrale bosgrond	< 100	100 - 150	> 150	< 100	100 - 200	> 200	< 100	100 - 200	> 200
Per m ² heide	0	0	0				0	0	0
Per m ² bos op zure zandgrond	< 20	20-40	>40						

(naar Topoliantz et al, 2000 / naar Baars, 2002 / Edwards & Lofty, 1972 / Kloen, 1988)

Invulformulier: Regenwormen

Naam perceel:

Datum:-.....-.....

Coördinaten: x.....y.....

Overige opmerkingen:

.....

.....

.....

Plaats	Rode A	Grauwe B	Pendelaars C	Totaal D = A+B+C	Aantal wormen per m ² bouwvoor D x 16	Opmerkingen
1						
2						
3						

Voor meer ideeën wat er gemeten kan worden zie: [Testkit bodem kwaliteit 'Ondersteuning van duurzaam bodembeheer'](#).

Regenwormen kunnen ook omhoog gelokt worden met mosterdpoeder

Oplossing (5 onderzoeksvlakken / 30 bij 30 cm)

- 5 liter warm water
- 50 gram mosterd poeder

Meng het water met het mosterdpoeder.

Laat het mengsel één nacht staan.

Dit mengsel kan 12 uur van te voren gemaakt worden.

De berekening die hierbij hoort moet opgezocht worden en schijnt vrij ingewikkeld te zijn.

4.3. Vegetatie ontwikkeling meten

In het eerste jaar is dit veel werk en kan dit gauw 3-10 weken in beslag nemen. Daarna is het vooral bijhouden van de veranderingen. Dit kost ongeveer 4-5 dagen per jaar. Dit is afhankelijk van ervaring, soortenkennis en hoe fanatiek de onderstaande taken uitgevoerd worden.

1. CO² opslag

Bepaal hoeveel CO² in het systeem opgeslagen is en wordt. Hierbij wordt gekeken naar de dikte en hoogte van de stam, grootte kruin en tot welke soort hij behoort. Niet iedere soort groeit even snel of wordt uiteindelijk even groot. Verder is de houtdichtheid per soort uniek. Dit moet gedaan worden met alle houtige planten in het perceel. Bovengronds wordt in de houtige gewassen 60% van de CO² opgeslagen. Je meet dus eigenlijk de biomassa boven de grond.

Benodigheden:

- 2 even lange stokjes
- Evt. app Barometer of 'EasyMeasure – Original' (hoogte meten kost geld)
<https://apps.apple.com/nl/app/easymeasure-original/id349530105>).
- Bekijk evt. voor het meten van de hoogte: <https://nl.wikihow.com/De-hoogte-van-een-boom-bepalen>
- Bekijk evt. voor het meten van de hoogte: <http://dendrologie.nl/wp-content/uploads/Het-meten-van-de-hoogte-van-bomen.pdf>

Werkwijze:

- Bepaal per 1 hectare 3 vierkante plots van 10 bij 10 meter.
- Bepaal de soorten en meet straks per soort.
- Bepaal de biomassa van alle houtige planten boven de grond. Dit is 60% van de opgeslagen CO².
- Meet de omtrek van de stam op borsthoogte (1,3 meter).
- Bepaal de diameter van de stam op 1,3 meter. Deze wordt aangenomen als gemiddelde diameter van de gehele stam.
- Bepaal de hoogte van de boom. Dit kan gedaan worden met behulp van 2 stokjes.

Methode 1:

1. De stokjes moeten even lang zijn en in een T vorm gehouden worden.
2. Dan kijk je onder een hoek van 30 graden naar de boom.
3. Wanneer je de bovenkant van het verticale stokje gelijk ziet met de boomtop en moet je dus verder van de boom aflopen dan hij lang is.

Methode 2:

1. Als je ze in een L-vorm aan elkaar plakt kijk je onder 45 graden omhoog en sta je net zover van de boom vandaan als hij hoog is.
2. Hoe dan ook moet je nog compenseren voor de hoogte waarop je het stokje boven de grond houdt, die je op moet tellen bij de gemeten hoogte van de boom.

Methode 3:

1. Als de ruimte ervoor is kun je de lengte van de schaduw van de boom meten om 12 uur 's ochtends (of om 1 uur 's middags, als het zomertijd is zoals nu) en delen door 1,23 om te compenseren voor de breedtegraad waarop Nederland zich bevindt.

Methode 4:

Je kunt de hoogte ook met een app meten.

- Bereken de biomassa van de stam. Daarna kun je de biomassa van de plant schatten. Als laatste kan de opgeslagen koolstof geschat worden. Dit is 45-50% van de biomassa.
- Uiteindelijk tel je schatting wortels, schatting kruidlaag, bovengrondse CO₂ en Organisch materiaal % op en dan weet je ongeveer hoeveel CO₂ er in totaal opgeslagen is.

Tabel 7: houtdichtheid per boomsoort

Nederlandse naam	Wetenschappelijke naam	Houtdichtheid (g/m ³)
appel	Malus domestica	0.745
peer	Pyrus communis	0.57
perzik	Prunus persica	0.59
pruim	Prunus domestica	0.6
kweeper	Cydonia oblonga	0.58
zoete kers	Prunus avium	0.54
mispel	Mespilus germanica	0.55
steeneik	Quercus ilex	0.74
abrikoos	Prunus armeniaca	0.66
hartnoot	Juglans ailantifolia cordiformis	0.362
pecan	Carya illinoensis	0.6
amandel	Prunus dulcis	0.69
maggiboom / uiensoepboom	Toona sinensis	0.501
grootbloemige magnolia	Magnolia grandiflora	0.46
sneeuwklorkesboom	Halesia carolina	0.42
Anna Paulownaboom	Paulownia tomentosa	0.28
hazelaar	Corylus avellana	0.47
Japanse rozijnenboom	Hovenia dulcis	0.538
ginkgo	Ginkgo biloba	0.451
bamboe	Phyllostachys vivax Aureocaulis	0.35
bamboe	Phyllostachys dulcis	0.35
bamboe Shanghai 3	Phyllostachys Shanghai 3	0.35

(Food forest monitoring and evaluation study, 2018)

Vb. berekening appelboom:

Omtrek = 35 cm

Hoogte tot de kroon = 125 cm

Houtdichtheid = 0.745 g/cm³

Diameter = 35 / π = 11.14 cm

Radius = 11.14 / 2 = 5.57 cm

Basaal gebied = $(5.57)^2 \times \pi = 97.47 \text{ cm}$
 Volume boom = $97.47 \times 125 = 12.183,75 \text{ cm}^3$
 Biomassa stam = $12,183.75 \times 0.745 = 9,076.89 \text{ g}$
 Biomassa gehele boom = $9,076.89 \times 1.6 = 14,523.03 \text{ g}$
 Hoeveelheid koolstof = $14,523.03 \times 0.5 = 7261.52 \text{ g C}$

Één appelboom bevat dus 7261.52 g koolstof

2. Vegetatieopname

De onderstaande methode is de Braun-Blanquet / Franszwitserse school methode. Belangrijk hierbij is dat de vegetatie in het kwadrant (vierkant) homogeen moet zijn. Dit betekent dat de vegetatie hetzelfde moet zijn.



Met deze methode kan een plantengemeenschap bepaald worden. Dan wordt er gekeken naar de verhouding van ken- en begeleidende soorten, maar bij voedselbossen zal het vaak om geen inheemse plantengemeenschap gaan. Er wordt wel altijd naar vier lagen gekeken. Hierdoor krijg je inzicht in de vegetatiestructuur- en in de bodemontwikkeling.

- [moslaag](#) (geen mossen op stronken of stenen meenemen)
- [kruidlaag](#), soms onderverdeeld in lage en hoge kruidlaag
- [struiklaag](#), soms onderverdeeld in lage (bv. heidesoorten) en hoge struiklaag
- [boomlaag](#), soms onderverdeeld in lage en hoge boomlaag

Grootte van het plot (vierkant proefvlak) is afhankelijk van de vegetatie. De opname moet representatief zijn aan de werkelijkheid.

- kruidenplot: 1 bij 1 meter (geeft alleen een indruk van de kruidenontwikkeling)
- bloemenweide: 2 bij 2 meter
- heide: 4 bij 4 meter

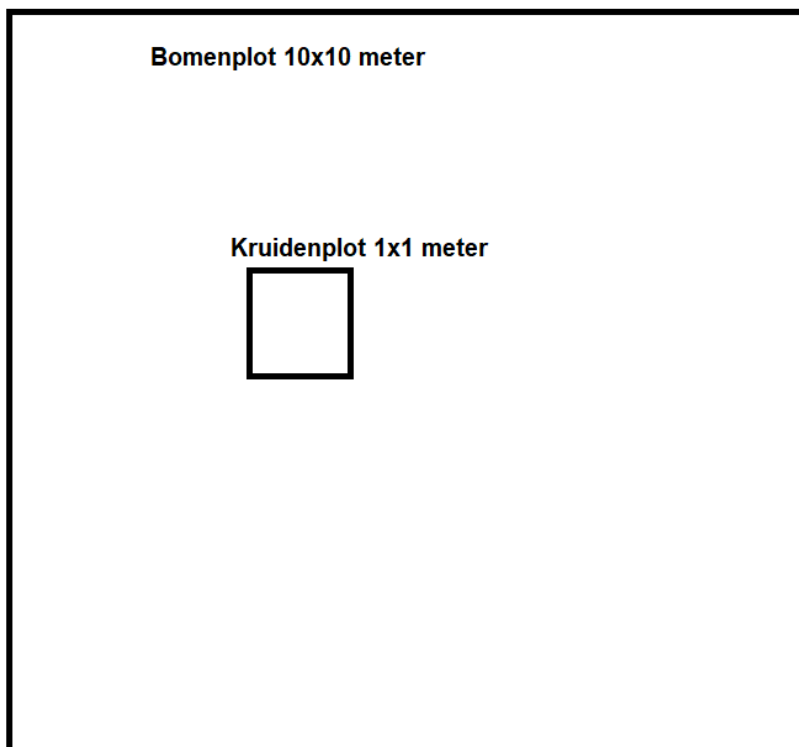
- bos: 10 bij 10 meter

Benodigdheden:

- Vier piketten of steekpennen.
- Opvallend draad
- Flora (bv. Heukels) en/of planten app (bv. plantnet)
- Invulformulier

Werkwijze:

- Bepaal de grootte van het plot (vierkant).
- Er kan gekozen worden om twee plots in elkaar te plaatsen. In het ene plot worden alleen de bomen en struiken gemeten en in de andere de kruiden. Er kan ook gekozen worden om in één opname alles te meten.



- Bepaal in het plot alle plantensoorten, de abundantie en schat de bedekking (Hoeveel % van de totale laag bedekt de bodem?). Vermeld eventueel of de plant in bloei is, vruchten heeft of alleen vegetatief aanwezig is.
- Op kaart of in GIS kunnen de plots random bepaald worden, maar er kunnen in het veld ook homogene vegetaties gekozen worden.
- Schat ook de totale bedekkingen. Hierbij tel je de mos-, kruid-, struik- en boomlaag bij elkaar op.
- Bepaal de X en Y coördinaten.
- Bij kleine voedselbossen zijn 3 plots voldoende (<1 hectare). Bij grote 6 of meer.

Tabel 8: Abundantie vegetatieopname

symbool	bedekking	abundantie
R	≤1%	1 individu
+	≤1%	2-5 individuen, aanwezig
1	≤5%	6-50 individuen, duidelijk aanwezig
2m	≤5%	>50 individuen, sterk aanwezig
2a	5% - 15%	-
2b	16% - 25%	-
3	26% - 50%	-
4	51% - 75%	-
5	76% - 100%	-

v = vegetatief
fl = bloei
fr = vrucht

Tabel 9: voorbeeld weergave meerdere vegetatieopnames

Plant	opname 1	opname 2	opname 3
Soort 1	R	+	3.v. fl
Soort 2	2.v.	.	5
Soort 3	.	4.fr	.
Soort 4	.	.	.

Vegetatieopname nr.

Namen

groepsleden:

Datum:

Plantengemeenschap:

Totale bedekking vegetatie: %

	moslaag			kruidlaag			struiklaag			boomlaag		
1	Hoeft											
2	niet											
3												
4												
5												
6												
7												
8												
9												
10												

Bedekking %

Totale bedekking
kruid %

Totale
bedekking
struik %

Totale bedekking boom %

vb.	Bosanemoon	2m	v. fl
-----	------------	----	----------

3. Herbarium

Leg een [herbarium](#) van het voedselbos aan.

Benodigdheden:

- Plantenpers
- Fototoestel
- Klapper
- Computer / printer etc.
- Evt. Lamineerhoezen en lamineerapparaat

Werkwijze:

- Verzamel de verschillende plantensoorten op het perceel en droog deze in een boek of plantenpers.
- De platte gedroogde planten kunnen bijvoorbeeld gelamineerd worden. Dan kunnen ze lang bewaard worden en kunnen ze van beide kanten bekeken worden.
- Werk het onderstaande per plantensoort uit.

Per plantensoort wordt weergegeven:

- **Naam van de soort**
Bijvoorbeeld: Gewone margriet (*Leucanthemum vulgare*)
- **Foto's**
Visuele weergave van de plant. Meestal zijn drie foto's voldoende. Één van het overzicht van de plant in het veld. Één van de bloeiwijze en één van de bladeren en als belangrijk de stengels. Soms is iets op foto niet duidelijk vast te leggen, dan kan er een tekening van het detail gemaakt worden.
- **Karakteristiek**
Korte beschrijving van uiterlijke kenmerken en bloeiperiode. Tevens kan de relatie met dieren beschreven worden.
- **Groeiplaats**
Korte beschrijving van de groeiplaats (bodemtype, zon/schaduw, helling/dal). Waar is de plant in het perceel gevonden en wat zegt deze over de locatie?
- **Verspreiding in Nederland**
De spreiding is ingedeeld in vijf categorieën: algemeen, vrij algemeen, lokaal, vrij zeldzaam en (zeer) zeldzaam. Licht de verspreiding toe met betrekking tot het perceel.
- **Status**
Dit geeft aan hoe de soort is opgenomen op een Rode lijst. Er zijn vier categorieën: niet bedreigd, gevoelige soorten, kwetsbare soorten en bedreigde soorten.
- **Herkenning in het veld**
Dit geeft aan hoe de plant is te herkennen (vormkenmerken, bloeiwijze, geur, etc.). Geef een korte opsomming van andere soorten die vaak met de beschreven soort voorkomen.

4.4. Lichtintensiteit, luchtvochtigheid en temperatuur meten

1. Lichtintensiteit, luchtvochtigheid en temperatuur meten.

Er moet ook gekeken worden naar lichtintensiteit, luchtvochtigheid en temperatuur. Dit wordt zowel binnen en als net buiten het voedselbos gemeten.

Het blijkt bijvoorbeeld dat planten op de randen van licht en schaduw bijvoorbeeld productiever zijn.

Dit kan het beste gedaan worden met meetapparatuur, waarmee je direct alle drie de zaken kunt meten.

Bij het meten van de lichtintensiteit moet er rekening gehouden worden dat de meettoestellen fouten van meer dan 10% kunnen maken. Daarom moeten er meerdere metingen gedaan worden. Het liefste ook vaker in het jaar en over meerdere jaren. Verder moet het meetapparatuur ook regelmatig geijkt worden. Er zijn veel verschillende toestellen waarmee de lichtintensiteit gemeten kan worden.

De temperatuur meet je uit direct zonlicht. Hiervoor kan ook een simpele thermometer gebruikt worden.

De luchtvochtigheid moet je niet meten direct na een regenbui. Voor de luchtvochtigheid te meten kan een simpele hygrometer gebruikt worden.

4.5. Fauna en Fungi

1. Fauna

Bepaal welke fauna gemonitord wordt. Het is niet zinvol om dieren te monitoren die maar heel sporadisch op het perceel komen. Verder moeten de soorten ook waargenomen en gemonitord kunnen worden. Een moeilijk te identificeren soort is misschien niet slim om te volgen.

De volgende groepen / soorten zijn slim om te volgen:

Welke soorten broedvogels zijn aanwezig en hoeveel nesten zijn er per jaar?

Welke vogels zijn met enige regelmaat foeragerend in het gebied aanwezig?

Welke amfibieën maken gebruik van het terrein?

Welke zoogdieren planten zich voort in het terrein?

Welke zoogdieren maken gebruik van het terrein?

Welke dagvlinders maken gebruik van het terrein en hoeveel leven er ongeveer per hectare?

Als specialisten kunnen helpen dan is het slim om te kijken naar de aanwezige loopkevers en nachtvinders.

Houd in een portfolio bij welke dieren er in het voedselbos leven.

2. Fungi

Veel soorten kunnen alleen door specialisten op naam gebracht worden. Toch zijn er soorten die op naam gebracht kunnen worden.

Het is zinvol om bij te houden welke soorten aanwezig zijn in het gebied. Maak hiervoor gebruik van een goede paddenstoelengids en laat de soorten als nodig door een specialist controleren.

Paddenstoelen zeggen iets over de bodem en gezondheid van de planten.

Houd in een portfolio bij welke paddenstoelen er in het voedselbos leven.

Bronnen

Manual 'Food forest monitoring and evaluation study' Wageningen University, EcoVredeGaard en Food Forest consultancy and Support, 2018.

Koepelplan voedselbossen, Nationaal Monitoringsprogramma Voedselbossen, Greendeal Voedselbossen, mei 2020

CJ. Koopmans en L Brands (eds.), Testkit bodemkwaliteit 'ondersteuning van duurzaam bodembeheer', Louisbolk instituut, oud gedigitaliseerd boekje (zonder datum), bekeken mei 2020.