



Bodemkwaliteit meten van landbouwgronden op een uniforme integrale manier wordt mogelijk gemaakt met de indicatorset Bodemindicatoren voor Landbouwgronden in Nederland (BLN). Het meten van de bodemkwaliteit is belangrijk voor het werken aan een duurzaam beheer van landbouwbodems.

WAAROM METEN VAN BODEMKWALITEIT

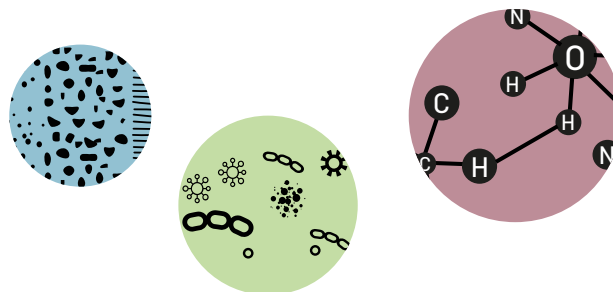
Het streven is dat we in Nederland in 2030 landbouwbodems duurzaam beheren en daarnaast jaarlijks ook nog 0,5 Mton koolstof vastleggen in de bodem om de negatieve effecten van klimaatverandering tegen te gaan. Om dit na te gaan is het nodig om veranderingen in bodemkwaliteit, waaronder het koolstofgehalte, te meten. Met de meting kan beoordeeld worden wat de kwaliteit is en welke maatregelen nodig zijn om de bodemkwaliteit te behouden of verbeteren. Het is belangrijk dat bij het meten van bodemkwaliteit een gemeenschappelijke, eenduidige werkwijze gebruikt wordt. Het uniform en integraal meten van bodemkwaliteit is van belang voor:

1. Nationale en regionale monitoring van de bodemkwaliteit door de indicatoren te bepalen op een selectie van percelen of punten.
2. Toepassing door boeren om de bodemkwaliteit van hun percelen te monitoren en daarmee hun beheer te verbeteren.

ONTWIKKELING VAN DE BLN VAN VERSIE 1.0 NAAR VERSIE 1.1

WUR heeft in 2019 de BLN-indicatorset ontwikkeld in opdracht van het Ministerie van LNV (versie 1.0, Hanegraaf et al., 2019). In 2021 is de set aangepast (versie 1.1, de Haan et al., 2021). In versie 1.1 zijn een aantal verbeteringen aangebracht in de indeling van indicatoren en de meetmethodes. Ook zijn de streefwaarden en referentiewaarden geactualiseerd.

De BLN is door de partijen in het Nationaal Programma Landbouwbodems onderschreven. Daarmee is een belangrijke stap gezet voor het eenduidig bepalen van de bodemkwaliteit van landbouwbodems en te komen tot duurzaam beheerde landbouwbodems.



BLN, VERSIE 1.1

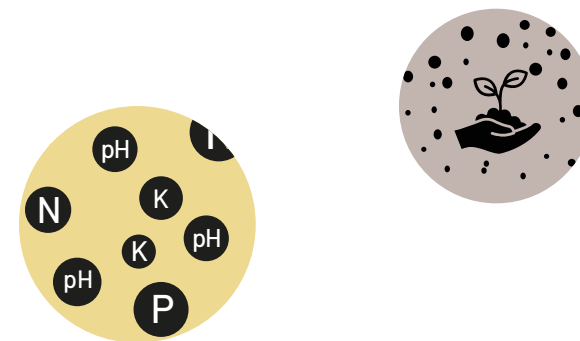
In de BLN, versie 1.1 is een selectie van 18 belangrijke indicatoren gemaakt om een betrouwbaar beeld van de integrale bodemkwaliteit te geven, zie de infographic op pagina drie en de tabel op de achterzijde van deze brochure. Hierbij zijn zowel klassieke, betrouwbare, maar soms dure en trage meetmethoden geselecteerd als alternatieve, snellere en goedkopere meetmethodes. De BLN, versie 1.1 is bruikbaar voor alle combinaties van bodemtypen en landgebruik in Nederland. Voor vier combinaties worden ook streefwaarden en/of referentiewaarden gegeven.

STREEFWAARDEN EN REFERENTIEWAARDEN

We hanteren de volgende definities voor streefwaarde en referentiewaarde in de BLN, versie 1.1:

- **Streefwaarde:** De waarde voor een indicator waarboven en/of waaronder het gewenste doel bereikt kan worden voor een gegeven combinatie van landgebruik en bodemtype. De streefwaarde kan ook een bandbreedte omvatten. Een voorbeeld is de optimale zuurgraad voor optimale gewasopbrengst is pH 5.5 of hoger.
- **Referentiewaarde:** Een vastgestelde waarde of bereik waarmee een meetresultaat kan worden vergeleken voor een gegeven combinatie van landgebruik en bodemtype zonder dat wordt vermeld of dit goed of slecht is.

Referentiewaarden kunnen niet worden gezien als 'optimale' waarde voor een bepaald doel en worden alleen gebruikt als streefwaarden niet beschikbaar zijn. De gepresenteerde streefwaarden en referentiewaarden zijn gebaseerd op de huidige beschikbare kennis binnen Nederland voor akkerbouw en melkveehouderij op zowel klei- als zandgrond. Voor andere grondsoorten en vormen van landgebruik zijn nog geen overzichten van streefwaarden en referentiewaarden opgesteld.



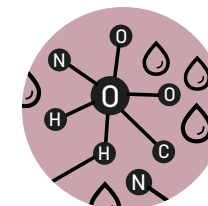
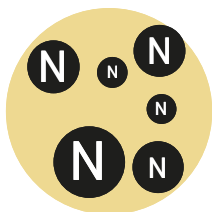
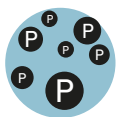
BODEMKWALITEIT EN BODEMBEHEER

Bij gebruik van de BLN, versie 1.1 is het belangrijk om onderscheid te maken tussen bodemkwaliteit en bodembeheer. Goede bodemkwaliteit betekent nog niet per se een goed bodembeheer en omgekeerd. Dit komt vooral omdat veranderingen in de bodem langzaam gaan en een ander beheer dus niet direct leidt tot een meetbare andere bodemkwaliteit.

SELECTIECRITERIA INDICATOREN

De indicatoren in de BLN lijst zijn door deskundigen geselecteerd als de meest relevante kenmerken voor landbouwkundige bodemkwaliteit op het gebied van koolstof, bodemfysica, bodemchemie en bodembiologie. De methoden om die indicatoren te kunnen meten of bepalen moeten:

1. Voldoende nauwkeurig en precies zijn om verandering van de indicator door management van de boer binnen grenzen te kunnen detecteren.
2. Zo goedkoop mogelijk zijn binnen de bij punt 1 gestelde nauwkeurigheds- en precisiegrenzen.
3. Snel en praktisch uit te voeren zijn (in veld of lab).
4. Zo robuust mogelijk zijn: onafhankelijk van invloeden van andere omstandigheden.



Omdat veel meetmethodes niet voldoen aan alle criteria tegelijk is onderscheid gemaakt in de klassieke meetmethoden (meestal nauwkeurig en precies) en alternatieve meetmethoden (meestal snel en goedkoop). Klassieke meetmethoden meten vaak de indicator direct terwijl de alternatieve meetmethoden vaak gebaseerd zijn op indirecte metingen. Voor een aantal indicatoren is geen alternatieve meetmethode noodzakelijk: de klassieke meetmethode is al snel en goedkoop. Voor enkele andere indicatoren is een alternatieve meetmethode niet beschikbaar.

TESTEN EN ONTWIKKELEN VAN DE INDICATORSET

De BLN, versie 1.1 is vooral geschikt voor onderzoeksdoel-einden en monitoring en nog niet geschikt voor toepassing door boeren en erfbetreders. In de komende jaren wordt de BLN verder ontwikkeld naar versie 2.0 die zowel in de monitoring als door boeren beter bruikbaar is. Dit onderzoek wordt uitgevoerd in de PPS Beter Bodembeheer en in het programma Slim Landgebruik.

COLOFON

Auteurs: Janjo de Haan, Erik van den Elsen, Marjoleine Hanegraaf en Saskia Visser

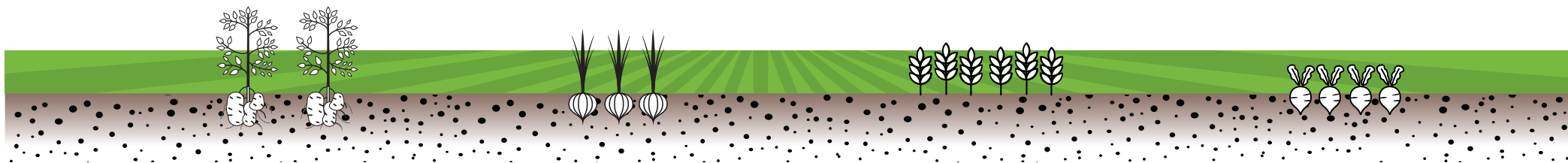
Deze flyer is gemaakt in het kader van de PPS Beter Bodembeheer (TKI-AF-16064/BO-56-001-005), in opdracht van de Topsector Agri & Food uitgevoerd door de Stichting Wageningen Research.

©2021 Wageningen, Stichting Wageningen Research, Wageningen Plant Research, WUR Open Teelten, Postbus 16, 6700 AA Wageningen; T 0317 48 07 00; www.wur.nl/plant-research

De BLN, versie 1.1 is beschreven in: J.J. de Haan, H.G.M. van den Elsen, M.C. Hanegraaf, S.M. Visser, 2021. Evaluatie van de BLN, versie 1.0; Voorstel voor BLN, versie 1.1 en schets van een ontwikkelpad naar een BLN, versie 2.0. Wageningen Research, Rapport WPR-883.

De BLN, versie 1.0 is beschreven in: M.C. Hanegraaf, H.G.M. van den Elsen, J.J. de Haan en S.M. Visser, 2019. Systematiek voor bodemkwaliteitsbeoordeling van landbouwgronden in Nederland. Wageningen Research, Rapport WPR-795.

Voor uniforme bodemkwaliteitsbeoordeling en duurzaam beheer



Organische stof

- Organische stofgehalte
- Organische koolstofgehalte
- Afbreekbare fractie organische stof

Fysisch

- Watervasthoudend vermogen
- Aggregaatstabiliteit
- Indringingsweerstand
- Droge bulkdichtheid

Chemisch

- Zuurgraad pH
- Stikstof totaal
- Potentieel mineraliseerbare stikstof
- Fosfaatvoorraad en -beschikbaarheid
- Kalivoorraad en -beschikbaarheid

Biologisch

- Aaltjes, aantallen en diversiteit
- Plantparasitaire aaltjes
- Bacteriële biomassa
- Schimmelbiomassa
- Regenwormen, aantallen en diversiteit

Visueel

- Visuele beoordeling
 - Bodemstructuur
 - Bodemleven
 - Beworteling

**MET METING VAN BODEMKWALITEIT GERICHT WERKEN AAN VERSTERKEN BODEMFUNCTIES
PRODUCTIE • WATERREGULATIE • KOOLSTOFOPSLAG • RECYCLING NUTRIËNTEN • BIODIVERSITEIT**

BLN, VERSIE 1.1					Streef- en referentiewaarden				
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode ¹	Eenheid	Type waarde	Akkerbouw op klei	Akkerbouw op zand	Melkveehouderij op klei	Melkveehouderij op zand
Organische stof indicatoren									
1	Organische stofgehalte	Gloeiverlies 550 °C	NIRS*	%	Ref	2.5 - 7.6	1.6 - 10.9	3.5 - 19.9	2.6 - 9.6
2	Organische koolstofgehalte	Koolstof, 550 °C	NIRS*	%	Ref	0.9 - 2.8	0.7 - 6.2	1.3 - 8.8	1.3 - 5.4
3	Afbreekbare fractie organische stof	Extractie in heet water	n.b.	mg kg ⁻¹	Ref	500	500-2000	n.b.	700 - 2300
Fysische indicatoren									
4	Watervasthoudend vermogen	Zandbak/drukpan	PTF: textuur + OS%	m ³ m ⁻³	Ref	0.24	0.19	0.24	0.19
5	Aggregaatstabiliteit	Natte zeefmethode	n.b.	%	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
6	Indringingsweerstand	Penetrometer	n.b.	MPa	Streef	< 3	< 3	< 3	< 3
7	Droge bulkdichtheid	Massa na drogen 105 °C	PTF: OS%	kg m ⁻³	Streef	1.15 - 1.41	1.20 - 1.51	0.76 - 1.38	1.17 - 1.47
Chemische indicatoren									
8	Zuurgraad (pH)	Extractie in CaCl ₂	NIRS	-	Streef	Afh. van lutum%, org. stof% en bouwplan		Afh. van lutum% en org. stof%	
					Ref	6.4 - 7.6	4.5 - 7.4	5.5 - 7.6	4.4 - 6.4
9	Stikstof totaal (N-totaal)	DUMAS	NIRS*	g kg ⁻¹	Ref	0.9 - 2.8	0.7 - 2.9	1.3 - 8.1	0.9 - 3.3
10	Potentieel mineraliseerbare stikstof (PMN)	Anaerobe incubatie	n.b.	mg kg ⁻¹	Ref	21 - 93	20 - 79	33 - 209	23 - 113
11	Fosfaatvoorraad (P-AI) en Fosfaatbeschikbaarheid (P-CaCl ₂)	Extractie in ammonium-lactaat-azijnzuur	NIRS	g P ₂ O ₅ 100 g ⁻¹	Streef	Tabellen Handboek Bodem & Bemesting Fosfaat ^{2,3}		Tabellen Adviesbasis Bemesting p. 2.1.3.3/3.3.2 ³	
					Ref	27 - 92	18 - 98	10 - 52	11 - 95
					Ref	0.6 - 4.8	0.6 - 8.7	0.3 - 3.3	0.3 - 6.5
12	Kalivoorraad (K-CEC) en Kalibeschikbaarheid (K-CaCl ₂)	Co-hexamine	NIRS	mmol+ kg ⁻¹	Streef	Tabellen Handboek Bodem & Bemesting Kali ^{2,3}		Tabellen Adviesbasis Bemesting p. 2.1.4.3/3.3.3 ³	
					Ref				
13	Aaltjes, aantallen en diversiteit	Microscopie	PCR ³	# 100 ml ⁻¹ verse grond	Ref	660 - 2190	1475 - 6331	2170 - 7260	2450 - 7760
				# taxa 100 ml ⁻¹ verse grond	Ref	25 - 44	19 - 32	21 - 36	27 - 42
14	Plantparasitaire aaltjes	Microscopie	PCR ³	# 100 ml ⁻¹ verse grond	Streef	Afhankelijk van grondsoort, gewas en aaltjessoort, www.aaltjesschema.nl			
15	Bacteriële biomassa	Microscopie	PLFA	µg C g ⁻¹ droge grond	Ref	7.5 - 162	25 - 145	38 - 844	40 - 293
16	Schimmelbiomassa	Microscopie	PLFA	µg C g ⁻¹ droge grond	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.	n.b.
17	Regenwormen, aantallen en diversiteit	Mosterd extractie	n.b.	# m ⁻²	Ref	12 - 440	0 - 118	126 - 804	24 - 388
				# taxa m ⁻²	Ref	1.3 - 7.9	0.0 - 4.7	5.0 - 9.0	3.0 - 7.0
Overige indicatoren									
18	Visuele beoordeling	Bodemstructuur Bodemleven Beworteling	n.b.	-		https://www.goedbodembeheer.nl/graaf-een-kuil , https://www.cosunleden.nl/unitip/handleiding-bodemconditie , http://mijnbodemconditie.nl/			

n.b. = niet beschikbaar
 Ref = referentiewaarde voor het landgebruik op deze grondsoort
 Streef = streefwaarde
 PTF = Pedotransferfunctie, schatting van indicator op basis van makkelijk te meten indicator

1 Snelle en goedkope methode met * zijn geaccrediteerd
 2 Streefwaarden voor fosfaat en kali in de akkerbouw op basis van de genoemde indicatoren worden in de loop van 2021 opgenomen in het Handboek Bodem en Bemesting
 3 Alleen voor specifieke aaltjessoorten beschikbaar