

# Landelijke monitoring van koolstof en bodemkwaliteit

Dorothee van Tol-Leenders

22 januari 2021



# Wat ga ik vertellen?

- De steekproef
- Bemonstering
- Resultaten landelijke koolstofvoorraden
- De staat van de Nederlandse landbouwbodems in 2018
- Toekomst



# De steekproef (1)

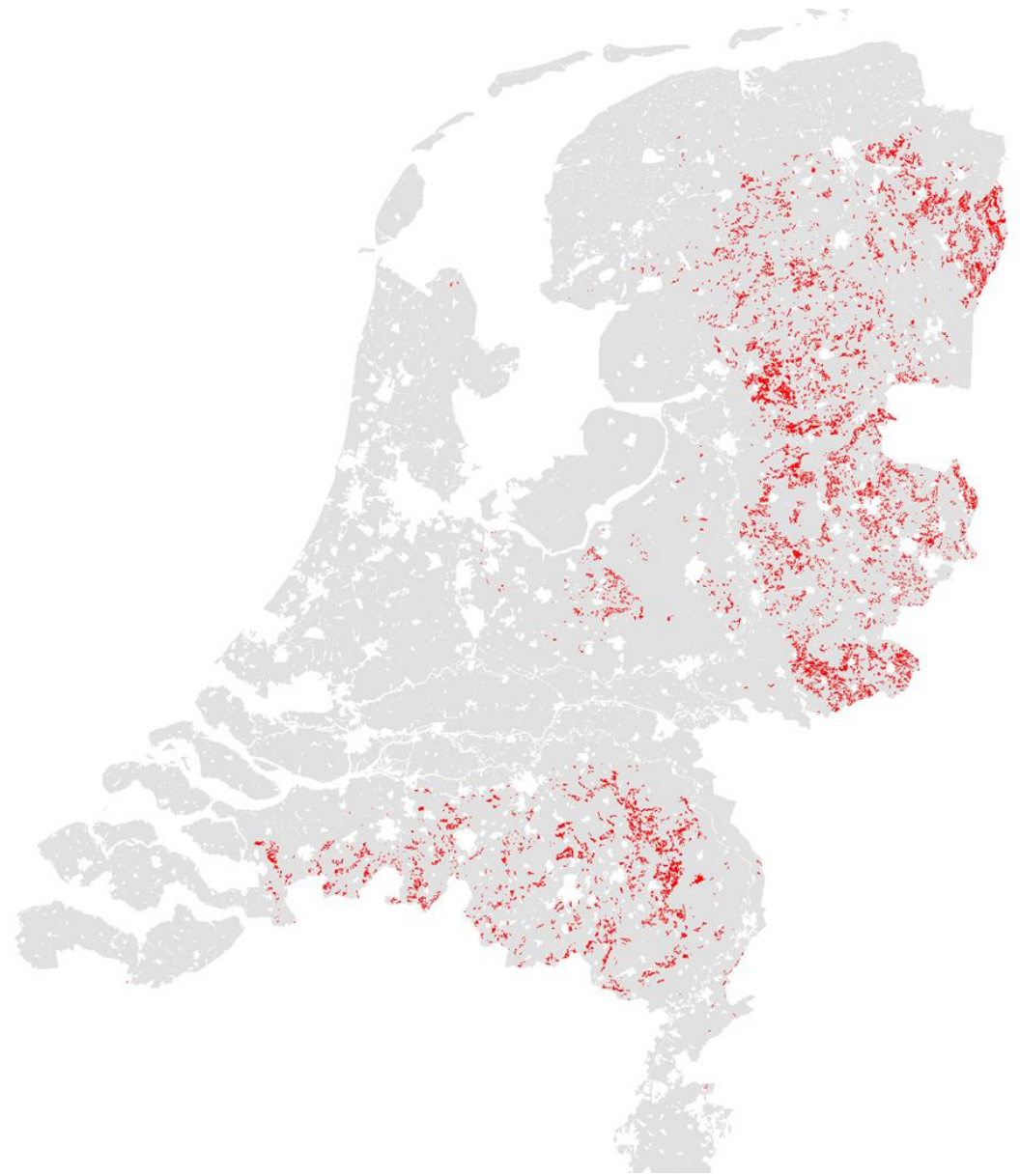
De Landelijke Steekproef Kaarteenheden (LSK) (1994-2001), is uitgevoerd om de nauwkeurigheid van de bodemkaart van Nederland, schaal 1 : 50.000, te bepalen en om de inhoud van kaarteenheden kwantitatief te beschrijven.

- De LSK bevat 1392 locaties,
- Geselecteerd via een gestratificeerde enkelvoudig aselechte steekproef
- Min of meer uniforme deelgebieden (strata) onderscheiden op basis van bodemtype en grondwatertrap
- In totaal zijn 96 deelgebieden onderscheiden en in elk van deze deelgebieden zijn steekproeflocaties geloot.
- Doel goede spreiding over verschillende bodemkundige en hydrologische situaties en een goede ruimtelijke spreiding.

Koolstofvoorraden bepaald voor combinaties van landgebruik en bodemtype->emissieregistratie en LULUCF

# De steekproef (2)

Deelgebieden (strata)  
op basis van  
bodemtype en  
grondwaterklasse



# Bemonstering (1)

In 3 maanden zijn 1152 locaties eind 2018 bemonsterd.

- Zowel landbouw als natuur
- 0-30 en 30-100cm





# Bemonstering (2)

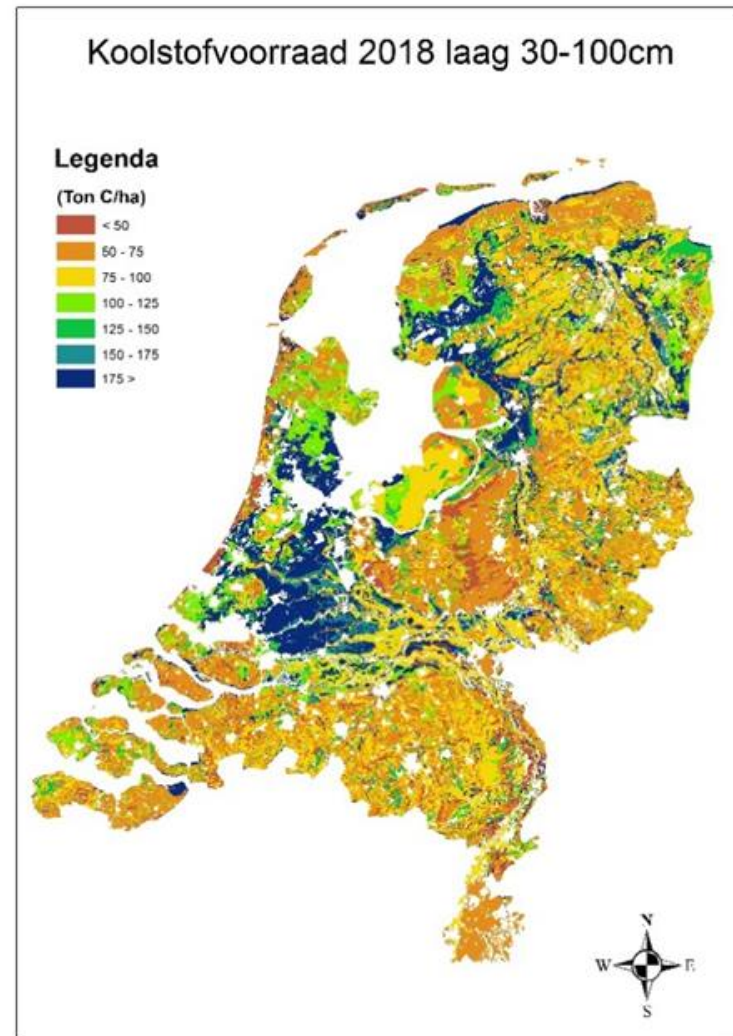
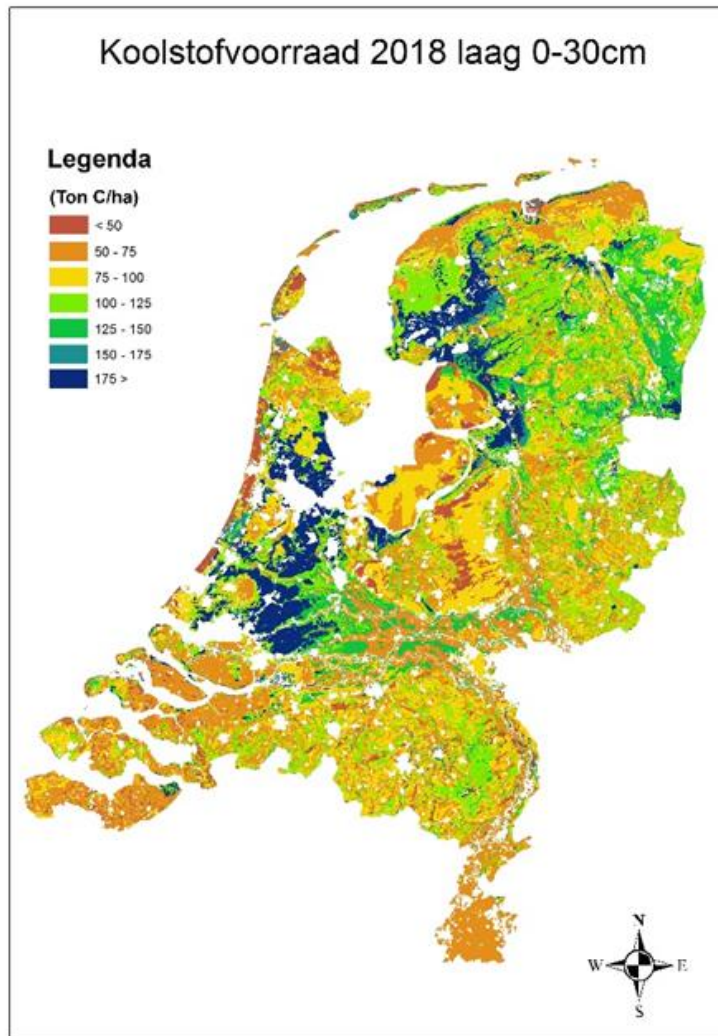




# Bemonstering (3)



# Resultaten landelijke koolstofvoorraden (1)



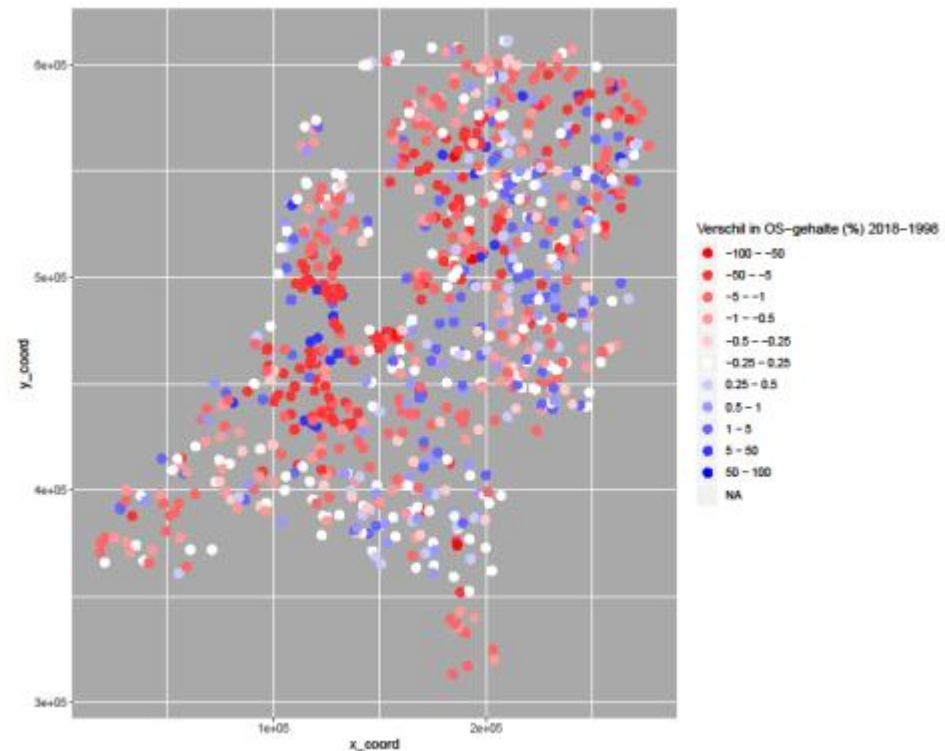


# Resultaten landelijke koolstofvoorraden (2)

Variabele	1998	2018	Verandering 2018-1998
<b>Laag 0-30 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof (%)	6,85 (0,18)	6,43 (0,14)	<b>-0,42 (0,15)</b>
Voorraad org. stof (Mton)	569,75 (7,31)	533,41 (7,00)	<b>-36,33 (7,85)</b>
<b>Laag 30-100 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof (%)	7,82 (0,26)	5,11 (0,16)	<b>-2,71 (0,23)</b>
Voorraad org. stof (Mton)	844,49 (14,46)	691,66 (12,62)	<b>-152,83 (14,42)</b>

De gehalten aan organische stof (%) als de voorraden (Mton) voor alle gronden samen zijn significant afgenomen.

Beeld ruimtelijk gedifferentieerd. Verklaring afnames ligt in oxidatie van veen en moerig materiaal.



# Resultaten landelijke koolstofvoorraden (3)

## Minerale bodems (zand + zavel + klei)

Variabele	1998	2018	Verandering 2018-1998
<b>Laag 0-30 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof (%)	4,01 (0,11)	4,11 (0,13)	0,10 (0,13)
Voorraad org. stof (Mton)	167,46 (3,97)	154,44 (3,67)	<b>-13,02 (4,18)</b>
<b>Laag 30-100 cm</b>			
Gemiddeld gehalte aan org. stof gehalte (%)	1,90 (0,09)	1,78 (0,08)	-0,11 (0,09)
Voorraad org. stof (Mton)	188,81 (6,92)	168,87 (6,17)	<b>-19,95 (7,34)</b>

Organische stof niet significant veranderd.

De voorraden wel significant afgenomen.

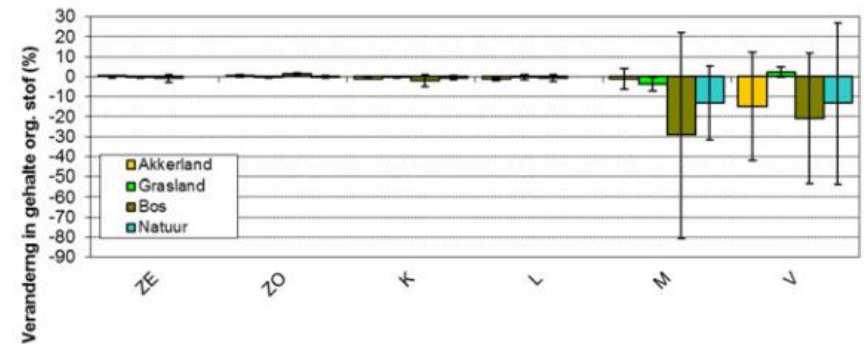
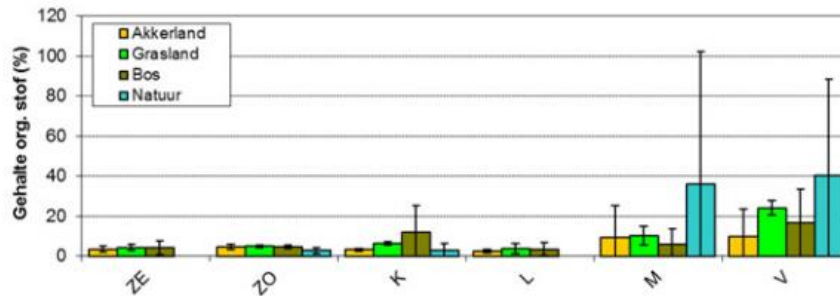
Oorzaak afname dichtheden. Realistische?

Dichtheden via pedotransferfuncties in 1998 geschat, terwijl dichtheden in 2018 zijn gemeten.

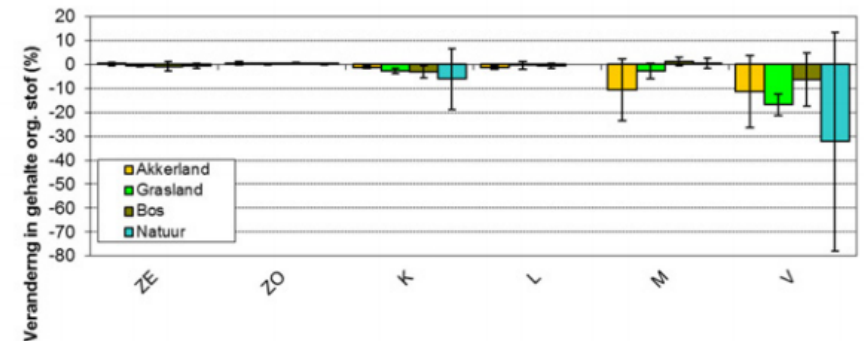
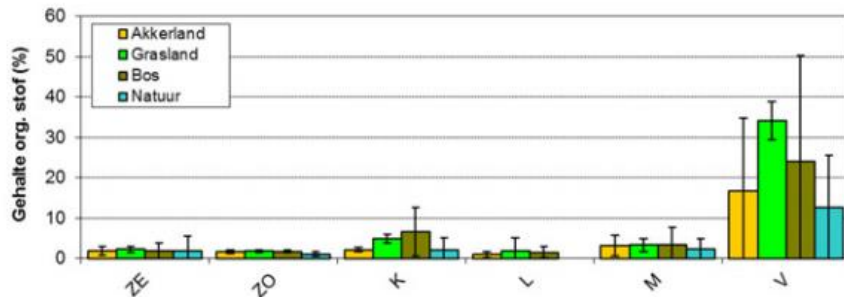


# Resultaten landelijke koolstofvoorraden (4)

Organische stof 2018 en verandering gehalte 1998-2018, laag 0-30 cm, Landgebruik en bodemtypen

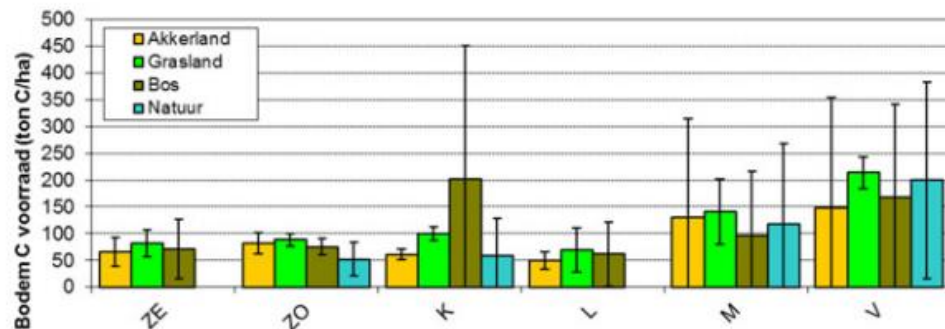


laag 30-100 cm

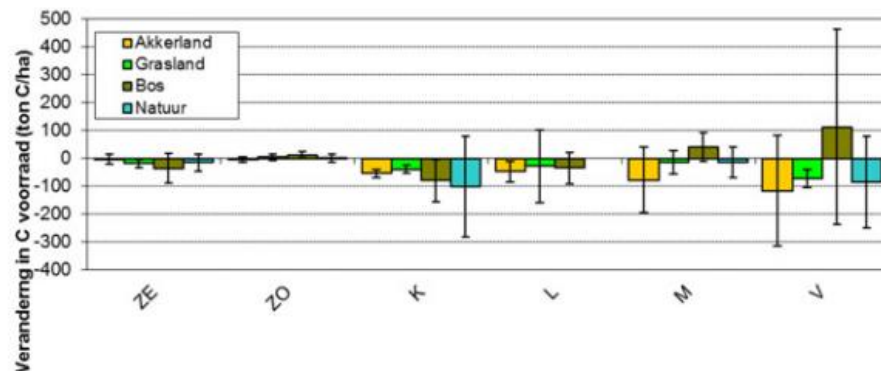
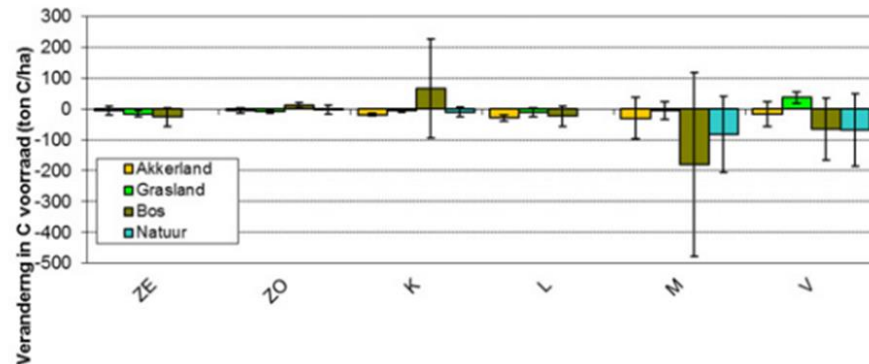
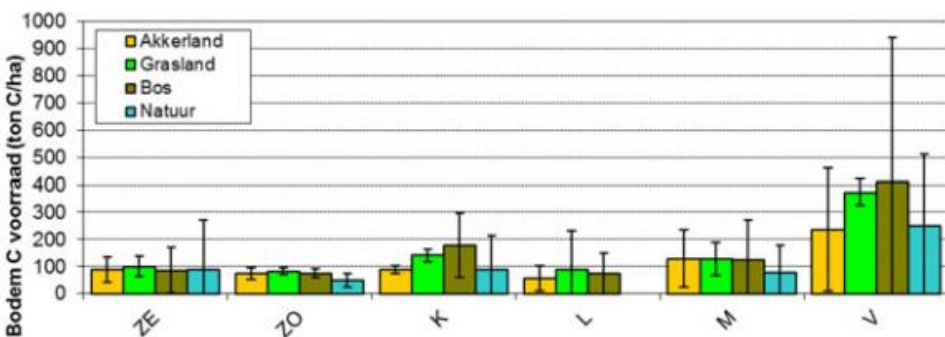


# Resultaten landelijke koolstofvoorraden (4)

Koolstofvoorraad, 2018 en verandering gehalte 1998-2018, laag 0-30 cm, Landgebruik en bodemtypen



laag 30-100 cm





# Van CC-NL naar 'nulmeting bodemkwaliteit

Naast de indicatoren om de koolstofvoorraad in de bodem te bepalen zijn er ook standaardkwaliteits-indicatoren geanalyseerd.

37 indicatoren zijn gemeten, waaronder 22 met NIRS, geen BLN

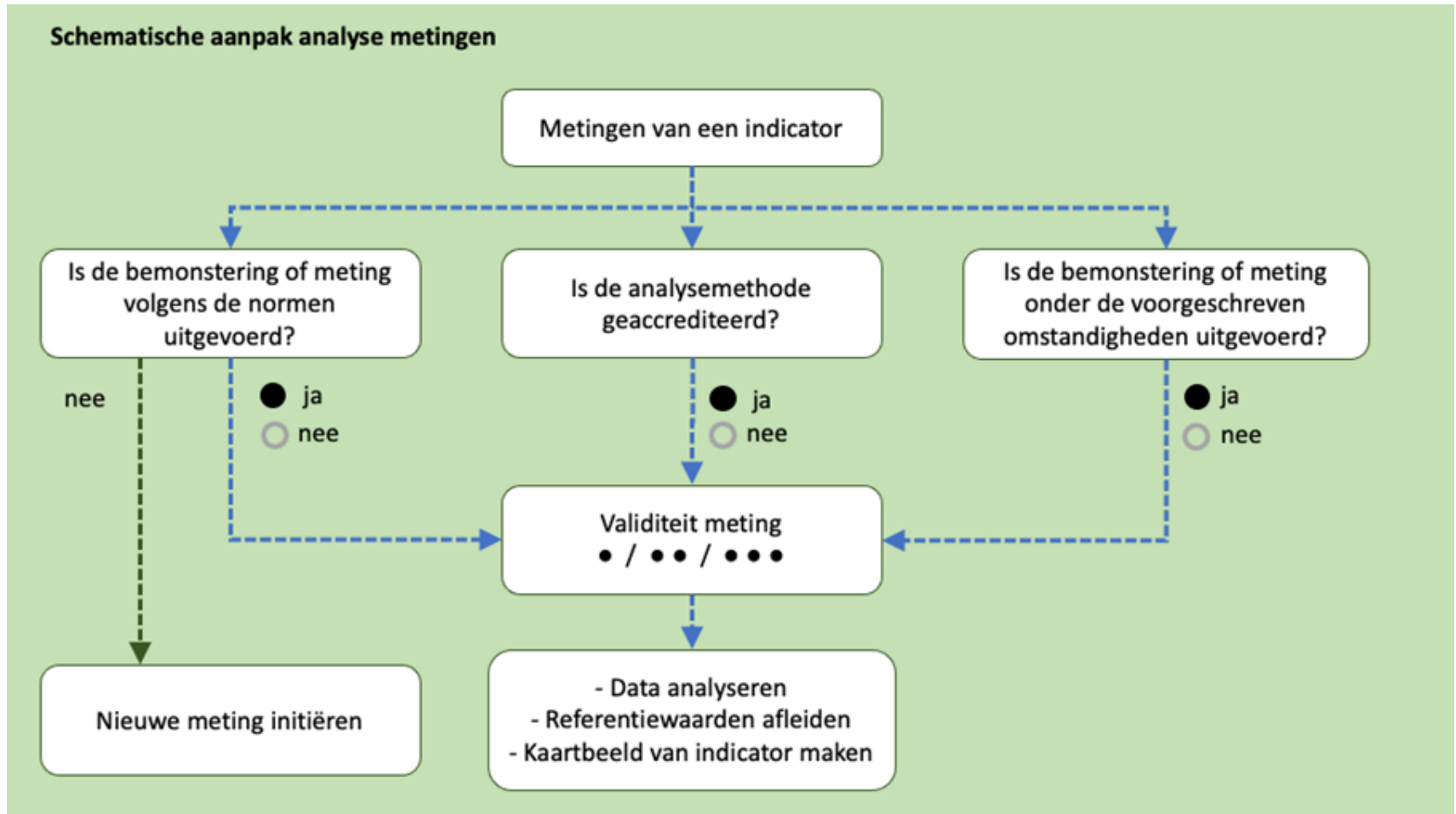


# De staat van de Nederlandse landbouwbodems in 2018

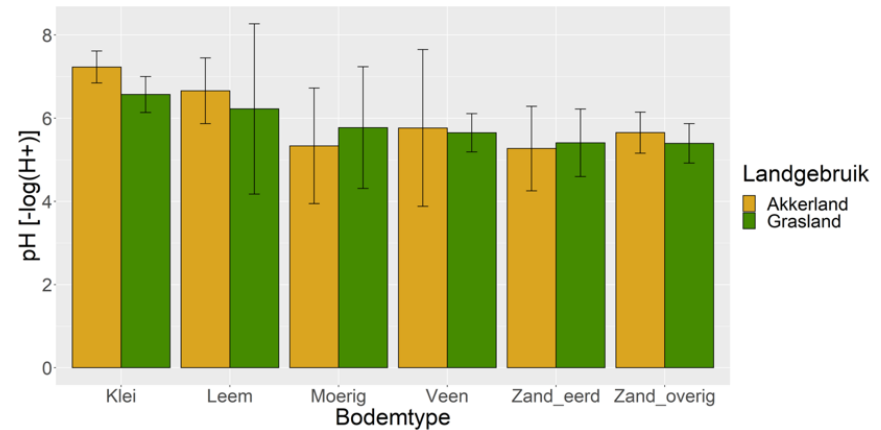
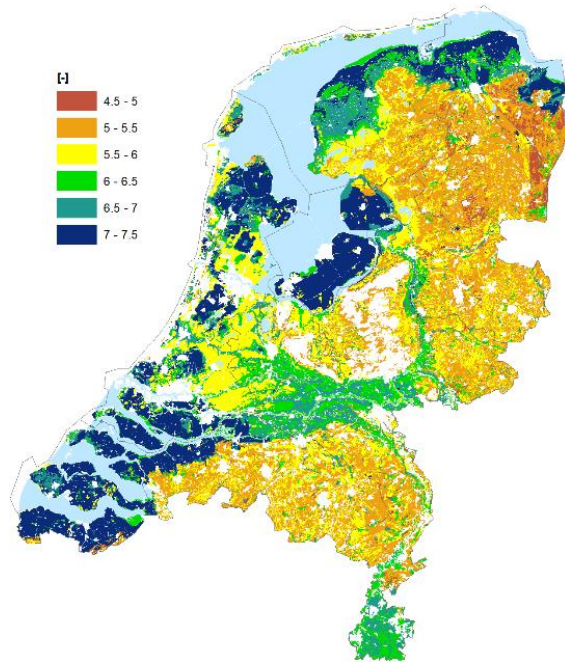
Klasse	Nr	Indicator	Gemeten	Kwaliteit van de CC-NL meting
<i>Org. stof</i>	1	Organische stofgehalte en koolstofgehalte	✓	● ● ●
	2	Stabiele fractie organische stof		
	3	Heet water extraheerbare koolstof (HWC)		
<i>Fysisch</i>	4	Watervasthoudend vermogen		
	5	Aggregaatstabiliteit		
	6	Textuur	✓	● ● ●
	7	Indringingsweerstand	✓	● ●
	8	Droge bulkdichtheid	✓	● ●
<i>Chemisch</i>	9	Zuurgraad (pH)	✓	● ●
	10	N-totaal	✓	● ● ●
	11	Potentieel mineraliseerbare stikstof (PMN)	✓	● ● ●
	12	Fosfaatstatus	✓	● ● ●
	13	Kalistatus		
<i>Biologisch</i>	14	Aaltjes diversiteit en aantallen (incl. plantparasitaire aaltjes)		
	15	Bacterie- en schimmelbiomassa	✓	● ●
	16	Regenwormen aantallen en diversiteit		
<i>Algemeen</i>	17	Visuele beoordeling (fysisch-chemisch-biologisch)		



# De staat van de Nederlandse landbouwbodems in 2018



# Voorbeeld pH



Bodemtype	Landgebruik	Chemisch		
		pH [-]		
		Gemiddeld	Gem - 2 s.d.	Gem + 2 s.d.
Kleigronden	Akkerland	<b>7.23</b>	6.46	8.00
	Grasland	<b>6.57</b>	5.70	7.44
Leemgronden	Akkerland	<b>6.66</b>	5.08	8.24
	Grasland	<b>6.22</b>	2.13	10.32
Moerige gronden	Akkerland	<b>5.34</b>	2.56	8.11
	Grasland	<b>5.77</b>	2.85	8.70
Veengronden	Akkerland	<b>5.77</b>	2.00	9.53
	Grasland	<b>5.65</b>	4.73	6.57
Zandgronden met eerdlaag	Akkerland	<b>5.27</b>	3.24	7.30
	Grasland	<b>5.41</b>	3.79	7.03
Zand overig	Akkerland	<b>5.65</b>	4.66	6.64
	Grasland	<b>5.39</b>	4.45	6.34

# Gemiddelde waarden van de gemeten BLN-indicatoren per bodemtype en landgebruik

Bodemtype	Land-gebruik	Organische stof						Fysische indicatoren														
		SOM (gloeiverlies) [%]			TOC (gloeiverlies) [T/ha]			Textuur [%]						Indringingsweerstand [Mpa]			Bulkdichtheid [kg/dm <sup>3</sup> ]					
		Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Lutum gemiddeld		-2 s.d.	Zand gemiddeld		-2 s.d.	Silt gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.
Kleigronden	Akkerland	3.25	2.79	3.70	22.82	19.90	25.74	19.92	17.30	22.53	35.62	31.04	40.21	35.40	31.27	39.54	1.09	0.61	1.56	1.29	1.15	1.43
	Grasland	7.05	6.05	8.04	40.25	34.58	45.92	28.17	24.34	31.99	29.10	23.44	34.77	31.93	27.57	36.29	2.66	1.73	3.58	1.11	0.96	1.27
Leemgronden	Akkerland	2.51	1.88	3.14	14.19	10.43	17.95	13.61	9.97	17.25	21.97	15.32	28.61	60.55	46.53	74.57	3.53	0.26	6.81	1.37	1.05	1.69
	Grasland	3.99	0.36	7.62	21.94	1.61	42.27	13.10	5.01	21.18	37.91	0.42	75.41	43.63	19.15	68.10	-	-	-	1.32	0.45	2.18
Moerige gronden	Akkerland	10.13	4.49	15.77	60.65	25.37	95.94	2.15	0.75	3.55	73.35	35.36	111.34	12.84	5.49	20.19	-	-	-	1.14	0.53	1.75
	Grasland	10.53	4.46	16.59	59.82	25.76	93.88	8.88	2.59	15.16	64.44	27.49	101.38	14.81	6.78	22.84	-	-	-	1.13	0.52	1.74
Veengronden	Akkerland	10.78	3.32	18.24	64.74	19.86	109.63	14.23	-2.34	30.81	56.85	14.99	98.72	16.02	4.54	27.50	3.83	2.63	5.02	1.09	0.36	1.83
	Grasland	22.58	18.34	26.82	132.02	107.24	156.79	25.80	20.77	30.84	30.86	23.40	38.31	17.50	14.30	20.69	4.17	1.89	6.45	0.76	0.62	0.90
Zandgronden met eerdlaag	Akkerland	3.57	2.06	5.08	18.50	10.83	26.18	2.49	1.30	3.67	79.93	48.88	110.98	14.00	8.37	19.63	5.13	0.29	9.96	1.42	0.87	1.97
	Grasland	4.39	2.95	5.82	23.01	15.07	30.96	2.84	1.81	3.87	78.37	55.04	101.70	14.36	9.58	19.14	2.52	1.86	3.17	1.39	0.98	1.81
Zand overig	Akkerland	4.41	3.53	5.29	24.60	19.68	29.52	2.31	1.74	2.88	80.25	66.10	94.41	12.42	9.98	14.86	-	-	-	1.39	1.14	1.64
	Grasland	4.73	3.84	5.63	26.47	21.41	31.53	3.09	2.14	4.03	79.74	65.50	93.98	11.73	9.52	13.95	-	-	-	1.38	1.14	1.63

Bodemtype	Land-gebruik	Chemische indicatoren												Biologische indicatoren					
		pH [-]			N totaal [mg/kg]			PMN [mg/kg]			P voorraad P-CaCl <sub>2</sub> [mg/100g]			P voorraad P-Al[mg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /100g]			PLFA totaal [µg/kg]		
		Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.	Gemiddeld		-2 s.d.
Kleigronden	Akkerland	7.23	6.46	8.00	1700.12	1458.55	1941.69	50.33	43.04	57.61	2.29	1.44	3.15	55.37	37.83	72.91	349.96	291.15	408.76
	Grasland	6.57	5.70	7.44	3764.12	3239.64	4288.60	116.66	100.34	132.98	1.15	0.45	1.85	33.41	12.46	54.37	988.58	845.80	1131.36
Leemgronden	Akkerland	6.66	5.08	8.24	1254.73	932.11	1577.35	43.13	31.68	54.58	-	-	-	-	-	-	308.17	217.61	398.73
	Grasland	6.22	2.13	10.32	1922.55	262.52	3582.58	63.10	12.05	114.16	-	-	-	-	-	-	553.90	64.35	1043.44
Moerige gronden	Akkerland	5.34	2.56	8.11	2865.96	1324.37	4407.56	57.26	25.76	88.76	2.37	0.53	4.21	27.14	9.31	44.97	371.57	167.99	575.15
	Grasland	5.77	2.85	8.70	4502.35	1840.03	7164.68	113.05	49.92	176.19	0.91	0.23	1.59	20.25	6.74	33.75	823.42	344.28	1302.55
Veengronden	Akkerland	5.77	2.00	9.53	3767.17	1015.87	6518.47	94.14	24.66	163.62	4.71	-0.17	9.59	40.11	1.15	79.07	547.08	101.96	992.20
	Grasland	5.65	4.73	6.57	9560.59	7845.38	11275.81	214.99	178.07	251.92	1.10	0.47	1.74	20.46	10.11	30.80	1772.38	1457.28	2087.49
Zandgronden met eerdlaag	Akkerland	5.27	3.24	7.30	1389.21	812.56	1965.86	35.51	20.92	50.09	4.76	1.78	7.73	56.22	31.56	80.87	223.41	124.01	322.81
	Grasland	5.41	3.79	7.03	1707.45	1168.27	2246.63	56.83	37.82	75.84	2.56	1.32	3.79	47.28	29.18	65.38	390.41	257.42	523.41
Zand overig	Akkerland	5.65	4.66	6.64	1542.86	1244.52	1841.20	45.42	36.63	54.20	3.46	2.73	4.20	57.88	45.33	70.42	291.97	232.50	351.44
	Grasland	5.39	4.45	6.34	1817.93	1486.12	2149.75	66.25	54.12	78.39	1.92	1.30	2.53	37.78	28.01	47.55	491.23	396.74	585.72




# Toekomst

- De invloed van veldomstandigheden op meetresultaten verwerken in toekomstige meetplannen.
- De meet- en analysemethodes van enkele fysische indicatoren dienen verbeterd en/of vernieuwd te worden voor het genereren van landelijke beelden.
- De betrouwbaarheid van NIRS-bepalingen van organische stof en biologische indicatoren verbeteren.
- Verdere analyse van indicatorgegevens voor inzicht in ruimtelijke verdeling.

Hartelijk dank  
voor uw  
aandacht!

<https://research.wur.nl/en/publications/koolstofvoorraad-in-de-bodem-van-nederland-1998-2018-cc-nl>

<https://www.wur.nl/nl/Onderzoek-Resultaten/Onderzoeksprojecten-LNV/Expertisegebieden/kennisonline/Nulmeting-bodemkwaliteit.htm>



To explore  
the potential  
of nature to  
improve the  
quality of life