

An index for assessing urban soil health in Amsterdam

Amanda Matson, Erik van den Elsen, Kees Teuling, Hessel Woolderink, Gerard Korthals, Paul Romkens

SOILveR webinar; January 24, 2025



The Amsterdam starting framework



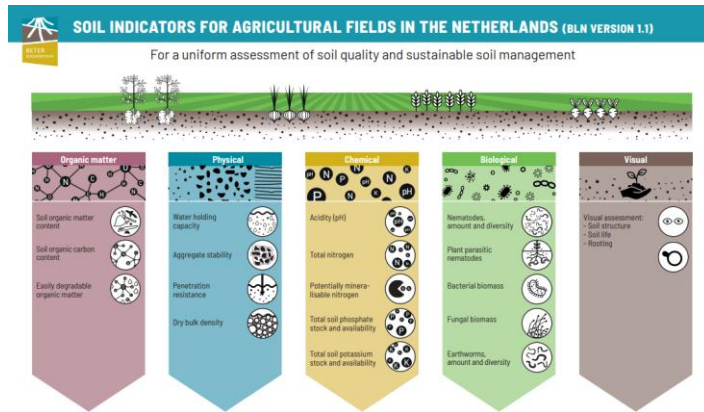
- Six land uses
 - Event terrain
 - City parks
 - Neighborhood greens
 - Gardens (with food)
 - Gardens (without food)
 - Sealed soils
- Soil functions (ESS)
 - Food production
 - Habitat
 - Water regulation
 - Filtering/buffering
- Soil characteristics
 - Fertility
 - Carrying capacity
 - Biodiversity
 - Infiltration/drainage

Developing the soil health index

Priorities

1. Identifying relevant and informative *urban* indicators
2. Balancing data quality/quantity with assessment costs
3. Recognizing and including existing user knowledge
4. Assessing need/potential for change

(1) Indicator selection



BLN 1.1: <https://edepot.wur.nl/550065>



BGI Amsterdam indicatoren				
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode (methode met * zijn geaccrediteerd)	Eenheid
Organische stof indicatoren				
1	Organische stofgehalte (OS)	Gloeiverlies 550 °C	NIRS*	%
Fysische indicatoren				
2	Textuur (of korrelgrootteverdeling)	Pipetmethode	NIRS*	%
3	Indringingsveerstand	Penetrometer	niet beschikbaar	Mpa
4	Infiltratie capaciteit	Dubbele ring infiltrometer	METER Mini Disk Infiltrometer	mm m ⁻² u ⁻¹
5	Porositeit	100CC ring methode	100CC ring methode	m ³ m ⁻³
6	Watervasthoudend vermogen	Zandbak/drukpan	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	m ³ m ⁻³
7	Droge bulkdichtheid	100CC ring, massa na drogen 105 °C	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	kg m ⁻³
Chemische indicatoren				
8	Zuurgraad (pH)	Extractie in CaCl ₂	NIRS	-
9	Bodem Pb	Destructie Aqua Regia (Koningswater)	https://www.amsterdam.nl/wonen-leefomgeving/bodem/lood-grond/	mg kg ⁻¹ bodem
10	Standaardstoffenpakket	Extractie Aqua Regia (Koningswater)	nvt	mg/kg bodem
11	Bodemvruchtbaarheid	-	-	-
12	EC (elektrische geleidbaarheid)	Soil saturated paste	-	dS/m
Biologische indicatoren*				
13	Aaltjes, aantallen	Microscopie	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
14	Aaltjes, plantenparasieten	Microscopie	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
15	Bacteriële biomassa	Microscopie	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
16	Schimmel biomassa	Microscopie	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
17	Wormen, aantallen	Mosterd extractie	n.b.	Biomassa (g)
Overige indicatoren				
18	Grondwaterniveau	Peilbuizen	https://www.waternet.nl/ons-water/grondwater/	cm
19	Landgebruik- of management historie	(Tabblad Landgebruik & Mgmt)		

■ Identifying relevant and informative *urban* indicators

- Including contaminants
- Less focus on productivity and more focus on physical indicators

(2) Two-tier system based on land use/context

- Balancing data quality/quantity with assessment costs

T1
(Land use)

T2
(Context)

SHI Amsterdam Tier I (wordt altijd gemeten, tenzij \emptyset of X)						Streef- of referentiewaarden						
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode (methode met * zijn goedkoper)	Eenhed	Toetswijze OM	Type waarde	Green assessmentterrein	Stedepark	Tuin (zonder moartin)	Moartin/Welkelein	Ouder verbodring	Buurtgemeen
2	Oreenschikingsafvaltoe	Kaortaf, 550 °C	NRS*	X	>2X/60j	Ondergrens	2,0-2,7 2,7-4,3	2,0-2,7 2,7-4,3	0,9-1,1 1,1-1,5	0,9-1,1 1,1-1,5	X	2,0-2,7 2,7-4,3
Fysische indicatoren												
3	Tuinstort (af Karselgraantvoerdin)	Pijpmethode	NRS*	X	-	Dualbereik	0,6/0,0; 2,5-3,5	0,6/0,0; 2,5-3,5	0	0,0	X	0,0
4	Infiltratieproefstand	Penetrimeter/Penetratieroor	niet beschikbaar (Penetrimeter) ⁸	Mpa	-	Dualbereik	1,5-2,0 (Karselbereik)	1,5-2,0 (Karselbereik)	-	-	X	X
5	Infiltratie capaciteit	Dubbele ringinfiltrator	METER MiniDukInfiltrator	mm.v ¹	-	Ondergrens	0,0 (Karselbereik)	0,0 (Karselbereik)	200	200	X	200
6	Parachut	1900 ringmethode	1900 ringmethode	m ² .m ³	-	Ondergrens	0,35	0,35	-	-	X	0,35
Chemische indicatoren												
9	Zuuregrad (pH)	Extractie in CaCl ₂	NRS	-	0M1:150;	Dualbereik	4,4-4,2 4,3-5,9	4,5-7,0 4,1-4,5	4,4-6,2 4,3-5,9	5,5 5,5	X	4,4-4,2 4,3-5,9
10	Bodem-PH	Destructie Agge-Rapid (Bodemproef)	METER/Fluorimeter/Fluorimeter	mg.kg ⁻¹ .bedem	standaardBodem	Bovengrens	100	100	100	100	X	100
Biologische indicatoren												
11	Aalbij, onthellic	Microscopie	PCR (allopatrische soorten beschikbaar)	B totaal 100 m ² voor-graad	-	-						
Overige indicatoren												
12	Grondwaterniveau	-	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
13	Landgebruik- of managementhistorie	(tabel 1 en tabel 3, 8, 10)	-	-	-	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓
SHI Amsterdam Tier II (wordt onder bepaalde voorwaarden gemeten, zie NOTES)												
Oreenschikingsindicatoren												
1	Afvaltoe fractie beregistratie	Extractie in buiswater	-	mg.kg ⁻¹	buiswater	-	700-2300	700-2300	500-2300	500-2600	X	700-2300
Fysische indicatoren												
2	Infiltratieproefstand	Penetrimeter	niet beschikbaar	Mpa	-	Dualbereik	1,5-2,0	1,2-1,5	1,2-1,5	MA	X	X
3	Infiltratie capaciteit	Dubbele ringinfiltrator	METER MiniDukInfiltrator	mm.v ¹	-	Ondergrens	20	25-75	25-75	25-75	X	25-75
4	Parachut	1900 ringmethode	1900 ringmethode	m ² .m ³	-	Ondergrens	0,35	0,35	0,35	0,35	X	0,35
5	Waterverbruik (normaal)	Zaai-afmetingen	Padetreefmetingen (toets + OS)	m ² .m ³	Zaai	Ondergrens	X	0,75	0,75	0,75	X	0,75
6	Droogheidsindex	1900 ringmethode (draag 100 °C)	Padetreefmetingen (toets + OS)	kg.m ²	ASD	Ondergrens	X	0,24	0,24	0,24	X	0,24
6	Droogheidsindex	1900 ringmethode (draag 100 °C)	Padetreefmetingen (toets + OS)	kg.m ²	Hermetiek	Dualbereik	1,5-1,7 (alle landgebruiken)	1,2-1,5	1,2-1,5	1,2-1,5	1,5-1,7	X
Chemische indicatoren												
7	Destructie Agge-Rapid ¹	Extractie Agge-Rapid (Bodemproef)	met	mg.kg ⁻¹ .bedem	-	-	patroef-cilic schakto	patroef-cilic schakto	patroef-cilic schakto	patroef-cilic schakto	X	patroef-cilic schakto
8	Bodemtoxiciteit schakto ²	-	-	-	-	-	X	X	X	X	X	X
9	TO	patroef-cilic schakto	-	kg.m ²	-	Bovengrens	2	2	2	2	X	2
Biologische indicatoren												
10	Plantegroeiindex schakto	Microscopie	PCR ³	B 100 m ² voor-graad	-	-						
11	Bacteriële biomassa	Microscopie	PLFA	~10 ⁴ 100 m ² voor-graad	-	-						
12	Schimmelmassa	Microscopie	PLFA	~10 ⁴ 100 m ² voor-graad	-	-						

(3) Context questions

- Recognizing and including existing user knowledge
 - Existing data, site observations/problems, specific interests/goals

Land use (Tier 1)

Context (Tier 2)

Recommended indicators

BGI Amsterdam indicatoren				
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode (methode met * zijn geaccrediteerd)	Eenheid
Organische stof indicatoren				
1	Organische stofgehalte (OS)	Oloerwies 550 °C	NRS*	%
Fysische indicatoren				
2	Textuur (of korngrootteverdeling)	Pipetmethode	NRS*	%
3	Penetratievermogen	Penetrometer	net beschikbaar	Mpa
4	Infiltratie capaciteit	Dubbelle ring infiltrometer	METER Nix Dak Infiltrometer	mm m ⁻² u ⁻¹
5	Water vasthoudend vermogen	100CC ring methode	100CC ring methode	m ³ m ⁻³
6	Water vasthoudend vermogen	Zandbak/druipen	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	m ³ m ⁻³
7	Droge bulkdichtheid	100CC ring, massa na drogen 105 °C	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	kg m ⁻³
Chemische indicatoren				
8	Plantenziekten	Extractie in CaCl ₂	NRS	-
9	Bodem Pb	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	https://www.amsterdam.nl/omgeving/onderzoek/bodem/food-grand/	mg/kg bodem
10	Standaardstofpakket	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	nvt	mg/kg bodem
11	Bodemvruchtbaarheid	-	-	-
12	EC (elektrische geleidbaarheid)	Soil saturated paste	-	dS/m
Biologische indicatoren*				
13	Aaltes, aantallen	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
14	Aaltes, planteparasieten	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
15	Plantenziekten	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
16	Schimmel biomassa	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
17	Wormen, aantallen	Mosterd extractie	n.b.	Biomassa (g)
Overige indicatoren				
18	Grondwaterniveau	Peilbuizen	https://www.informatie.nl/omgeving/grondwater/	cm
19	Landgebruik- of management historie	(Tabblad Landgebruik & Hgmt)	-	-

BGI Amsterdam indicatoren				
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode (methode met * zijn geaccrediteerd)	Eenheid
Organische stof indicatoren				
1	Organische stofgehalte (OS)	Oloerwies 550 °C	NRS*	%
Fysische indicatoren				
2	Textuur (of korngrootteverdeling)	Pipetmethode	NRS*	%
3	Drogingvermogen	Penetrometer	net beschikbaar	Mpa
4	Infiltratie capaciteit	Dubbelle ring infiltrometer	METER Nix Dak Infiltrometer	mm m ⁻² u ⁻¹
5	Water vasthoudend vermogen	100CC ring methode	100CC ring methode	m ³ m ⁻³
6	Water vasthoudend vermogen	Zandbak/druipen	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	m ³ m ⁻³
7	Droge bulkdichtheid	100CC ring, massa na drogen 105 °C	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	kg m ⁻³
Chemische indicatoren				
8	Plantenziekten	Extractie in CaCl ₂	NRS	-
9	Bodem Pb	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	https://www.amsterdam.nl/omgeving/onderzoek/bodem/food-grand/	mg/kg bodem
10	Standaardstofpakket	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	nvt	mg/kg bodem
11	Bodemvruchtbaarheid	-	-	-
12	EC (elektrische geleidbaarheid)	Soil saturated paste	-	dS/m
Biologische indicatoren*				
13	Aaltes, aantallen	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
14	Aaltes, planteparasieten	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
15	Plantenziekten	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
16	Schimmel biomassa	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
17	Wormen, aantallen	Mosterd extractie	n.b.	Biomassa (g)
Overige indicatoren				
18	Grondwaterniveau	Peilbuizen	https://www.informatie.nl/omgeving/grondwater/	cm
19	Landgebruik- of management historie	(Tabblad Landgebruik & Hgmt)	-	-

BGI Amsterdam indicatoren				
Nr	Indicator	Klassieke meetmethode	Snelle, goedkopere meetmethode (methode met * zijn geaccrediteerd)	Eenheid
Organische stof indicatoren				
1	Organische stofgehalte (OS)	Oloerwies 550 °C	NRS*	%
Fysische indicatoren				
2	Textuur (of korngrootteverdeling)	Pipetmethode	NRS*	%
3	Penetratievermogen	Penetrometer	net beschikbaar	Mpa
4	Infiltratie capaciteit	Dubbelle ring infiltrometer	METER Nix Dak Infiltrometer	mm m ⁻² u ⁻¹
5	Water vasthoudend vermogen	100CC ring methode	100CC ring methode	m ³ m ⁻³
6	Water vasthoudend vermogen	Zandbak/druipen	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	m ³ m ⁻³
7	Droge bulkdichtheid	100CC ring, massa na drogen 105 °C	Pedotransferfunctie: textuur + OS%	kg m ⁻³
Chemische indicatoren				
8	Plantenziekten	Extractie in CaCl ₂	NRS	-
9	Bodem Pb	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	https://www.amsterdam.nl/omgeving/onderzoek/bodem/food-grand/	mg/kg bodem
10	Standaardstofpakket	Extractie Aqua Regia (korngruiter)	nvt	mg/kg bodem
11	Bodemvruchtbaarheid	-	-	-
12	EC (elektrische geleidbaarheid)	Soil saturated paste	-	dS/m
Biologische indicatoren*				
13	Aaltes, aantallen	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
14	Aaltes, planteparasieten	Microscope	PCR (alleen specifieke soorten beschikbaar)	Aantal 100 g ⁻¹ droge grond
15	Plantenziekten	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
16	Schimmel biomassa	Microscope	PLFA	µg PLFA g ⁻¹
17	Wormen, aantallen	Mosterd extractie	n.b.	Biomassa (g)
Overige indicatoren				
18	Grondwaterniveau	Peilbuizen	https://www.informatie.nl/omgeving/grondwater/	cm
19	Landgebruik- of management historie	(Tabblad Landgebruik & Hgmt)	-	-

Field sampling (not discussed)

- How to take samples
- Where to take samples
- How many samples to collect
- What lab tests (or do-it-yourself methods) to use



- Collected indicator data

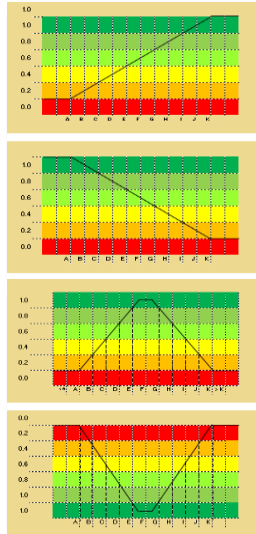
(4) Scoring and next steps

- Assessing the need/potential for change

Nr	Indicator	Data
Organische stof indicatoren		
1	Organische stofgehalte (OS)	5.5
Fysische indicatoren		
2	Textuur (Korrelgrootteverdeling)	
3	Indringingsweerstand	2.1
4	Infiltratie capaciteit	32
5	Porositeit	0.12
Chemische indicatoren		
6	Zuurgraad (pH)	6.5
7	Bodemvruchtbaarheid	
8	Verontreiniging	
Biologische indicatoren		
9	Aaltjes, aantallen	1754
10	Aaltjes, plantenparasieten	103
Overige indicatoren		
11	Grondwaterniveau	>1
12	Landgebruik historie	

Indicator data

Targets and thresholds (definition of 'good')



Scoring functions

Nr	Indicator	Data	Score
Organische stof indicatoren			
1	Organische stofgehalte (OS)	5.5	Green
Fysische indicatoren			
2	Textuur (Korrelgrootteverdeling)		Grey
3	Indringingsweerstand	2.1	Yellow
4	Infiltratie capaciteit	32	Yellow
5	Porositeit	0.12	Red
Chemische indicatoren			
6	Zuurgraad (pH)	6.5	Green
7	Bodemvruchtbaarheid		Light Green
8	Verontreiniging		Yellow
Biologische indicatoren			
9	Aaltjes, aantallen	1754	Yellow
10	Aaltjes, plantenparasieten	103	Green
Overige indicatoren			
11	Grondwaterniveau	>1	Grey
12	Landgebruik historie		Grey

Score per indicator

Options for improvement

Final outcome and next steps

Nr	Indicator	Data	Score
Organische stof indicatoren			
1	Organische stofgehalte (OS)	5.5	Green
Fysische indicatoren			
2	Textuur (Korrelgrootteverdeling)		Grey
3	Indringingsweerstand	2.1	Yellow
4	Infiltratie capaciteit	32	Yellow
5	Porositeit	0.12	Red
Chemische indicatoren			
6	Zuurgraad (pH)	6.5	Green
7	Bodemvruchtbaarheid		Light Green
8	Verontreiniging		Yellow
Biologische indicatoren			
9	Aaltjes, aantallen	1754	Yellow
10	Aaltjes, plantenparasieten	103	Green
Overige indicatoren			
11	Grondwaterniveau	>1	Grey
12	Landgebruik historie		Grey

Guidelines

- Basic introduction (why this indicator)
- Measurement (where data comes from)
- Targets/thresholds (what is 'good')
- **Management options (how to change)**
- How indicators relate to soil ecosystem services (SESS)

- Improvement options are indicator-based *not* context-based (link to SESS)
- Future steps:
 - Data collection and testing
 - Expanding area of relevance - much of the system will be widely applicable but currently it is focused on Amsterdam

Thank-you

Questions?

