

Marianne De Ruyck

Bodemkwaliteit op groeiplaatsen voor bomen – bestekomschrijvingen en minimale voorwaarden voor substraten

Bodemkundige Dienst van België, Adviseur Groen – Land- en
tuinbouw

Bomen Beter Beheren vzw

Studiedag 18 november 2025

Groeisubstraten





BODEMKWALITEIT

op
groeiplaatsen
voor

BOMEN

Bodemkwaliteit

= capaciteit van een bodem om onder wisselende omstandigheden te functioneren

- in stand houden van de **kringloop van voedingsstoffen, de luchtvoorziening en waterhuishouding**
 - bij het op peil houden van **biodiversiteit**
- bij het geven van **steun** aan planten en **andere structuren**

Grond en bodemvervangende middelen: definities volgens SB250

3 GROND

Grond is het geheel van vaste deeltjes die bepaalde volumes van de aardkorst uitmaken, rotsvolumes uitgezonderd.

3.2.3. TEELAARDE

Teelaarde is consistente grond die de bovenste, visueel te onderscheiden bodemlaag vormt waarin planten groeien.

60 BOMENGROND

Bomengrond is teelaarde hoog humusgehalte, samengesteld uit:

- **teelaarde** volgens SB250-13-4.2;
- organische **bodemverbeteraar** volgens SB250-13-62.3.1;
- **fysische bodemverbeteraar** volgens SB250-13-62.3.2 **of lava**.

MATERIALEN VOOR WORTELRUIMTE ONDER VERHARDING

77.1 BOMENZAND

- Laat bomen toe om te wortelen
- Kan voldoende verdicht worden om een lichte verharding te dragen zonder verzakkingen.
= Compromis tussen doorwortelbaarheid en draagkracht.
- Textuur: zand

77.2 BOMENGRANULAAT

- Funderingsmateriaal om wortelgroei toe te laten onder verhardingen.
- Matrix van grove granulaten die voor de draagkracht zorgen. De holtes worden opgevuld met **voedingsbodem** waarin de boom kan wortelen.
- Volume granulaat > Wortelvolumen per kubieke meter voor de boom
- *Bomengranulaat voldoet aan de eisen van PTV 848 (COPRO).*

77.3 BOMENKRATSUBSTRAAT

- Mengsel organische bodemverbeteraars (SB250)
- Gebruik in sandwichconstructies
- Stimuleert groei van boomwortels onder verharding.
- Fijn en homogeen



- **Medewerking bij het vastleggen van de vereisten voor Teelaarde en Bomengrond in het SB250**
- **Aanbod analysepakketten die leiddraad vormen om kwaliteit van de substraten te waarborgen**
- **Vaste protocollen en methodes die ook opgenomen zijn in SB250**

1. STANDAARD GRONDONTLEDING - BDB

BODEMVRUCHTBAARHEID

- **pH zuurtegraad**
- **OS organische stofgehalte**
- **GS grondsoort / textuur**
- **Voedingselementen P, K, Mg, Ca, Na, S**



The diagram is shaped like a house. The roof is a dark green triangle containing the text 'Bodemkwaliteit' and 'Bodemvruchtbaarheid'. The main body of the house consists of three vertical green bars of different shades. The left bar is labeled 'chemisch', the middle bar is labeled 'fysisch', and the right bar is labeled 'biologisch'. These bars sit on a wide, dark green rectangular base labeled 'ORGANISCHE STOF'. The entire diagram is centered on a background image of a field with green plants and a blue sky with clouds.

Bodemkwaliteit
Bodemvruchtbaarheid

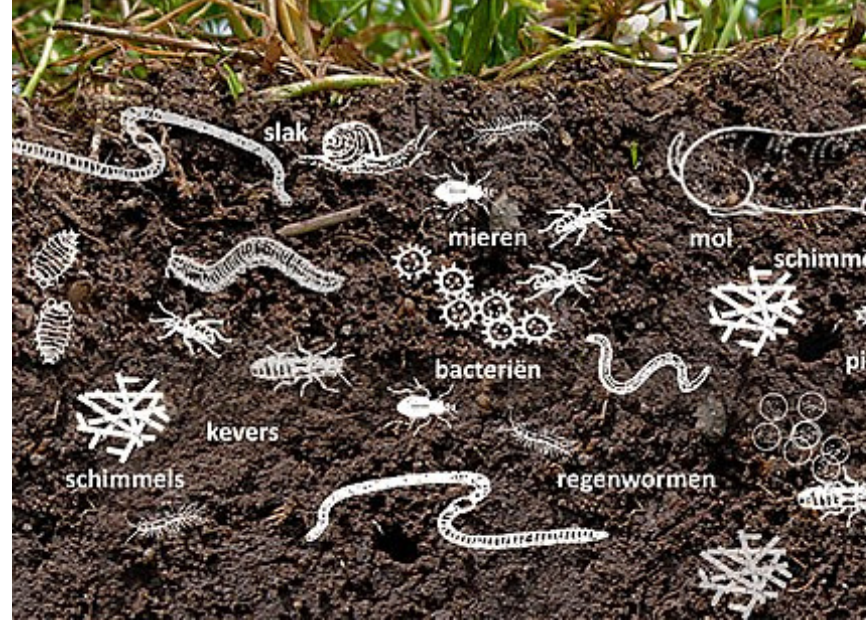
chemisch

fysisch

biologisch

ORGANISCHE STOF

1. Organische stof in de bodem



**Organische stof
in de bodem**

Levende organismen

Vers plantaardig en
dierlijk materiaal

Humus

Gemakkelijk
afbreekbaar deel

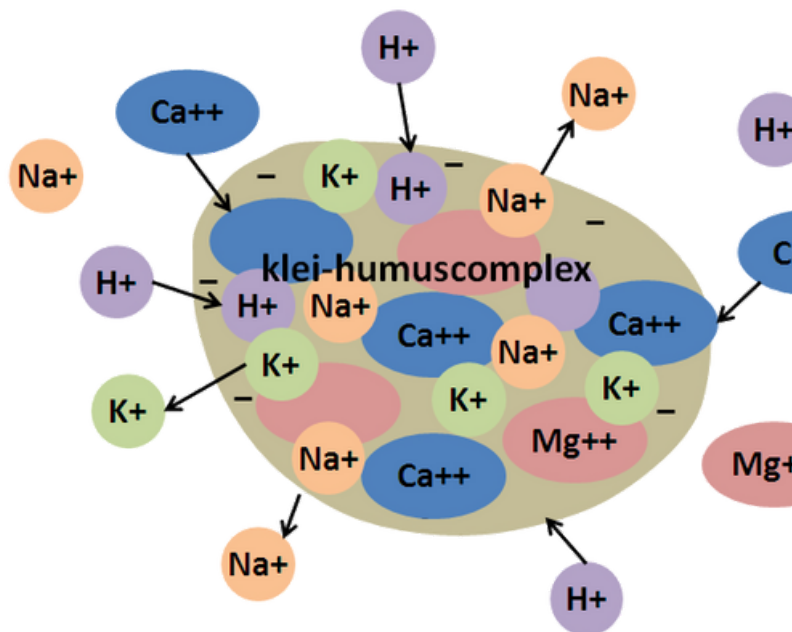
Moeilijk afbreekbaar
deel



→ bodemstructuur, waterhuishouding



Fysisch



→ bodemleven

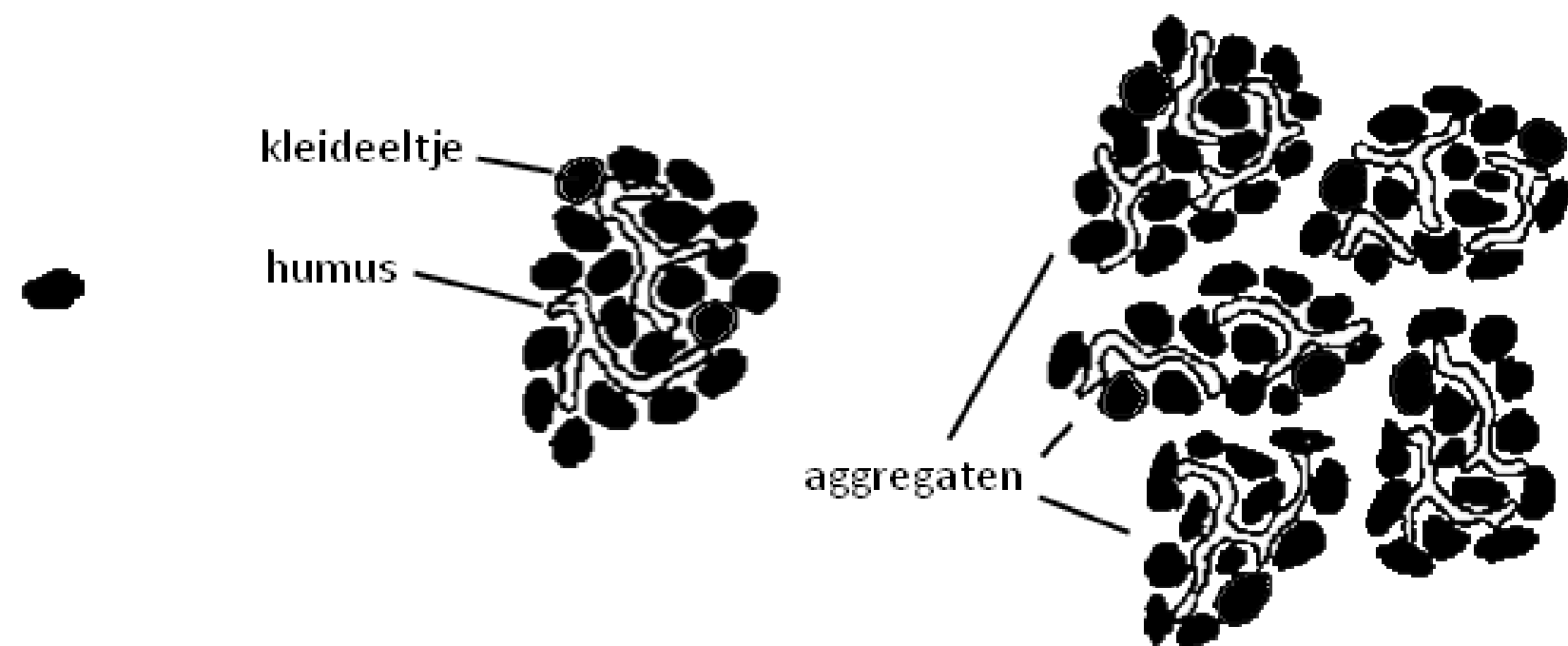


→ vasthouden/vrijgeven nutriënten, pH

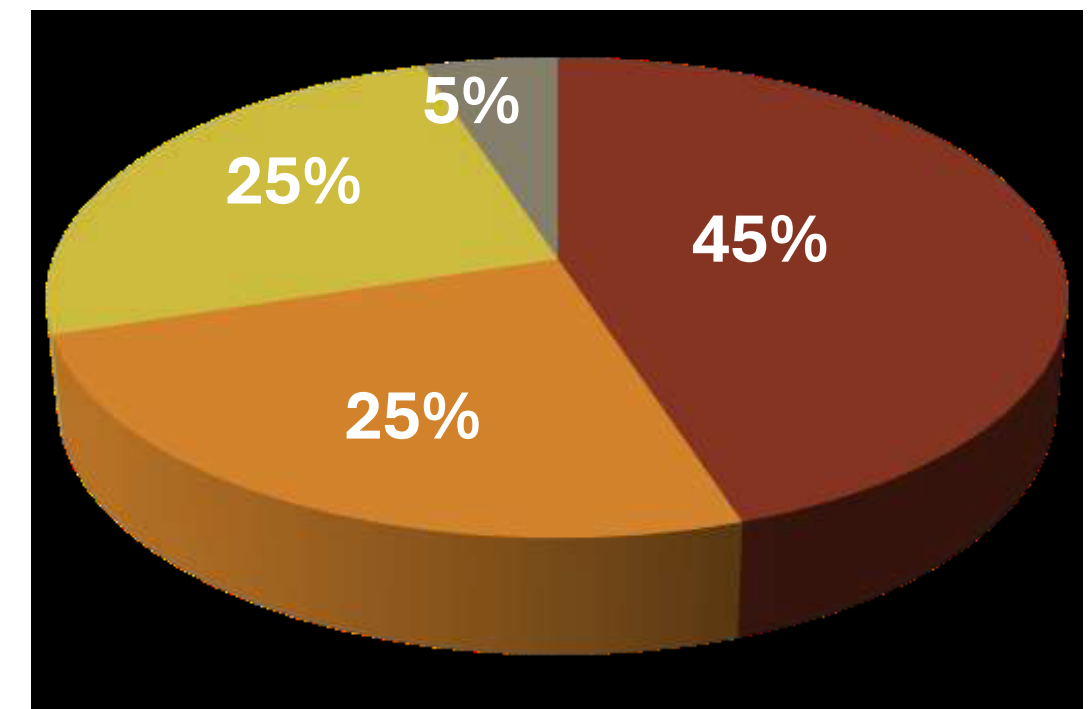
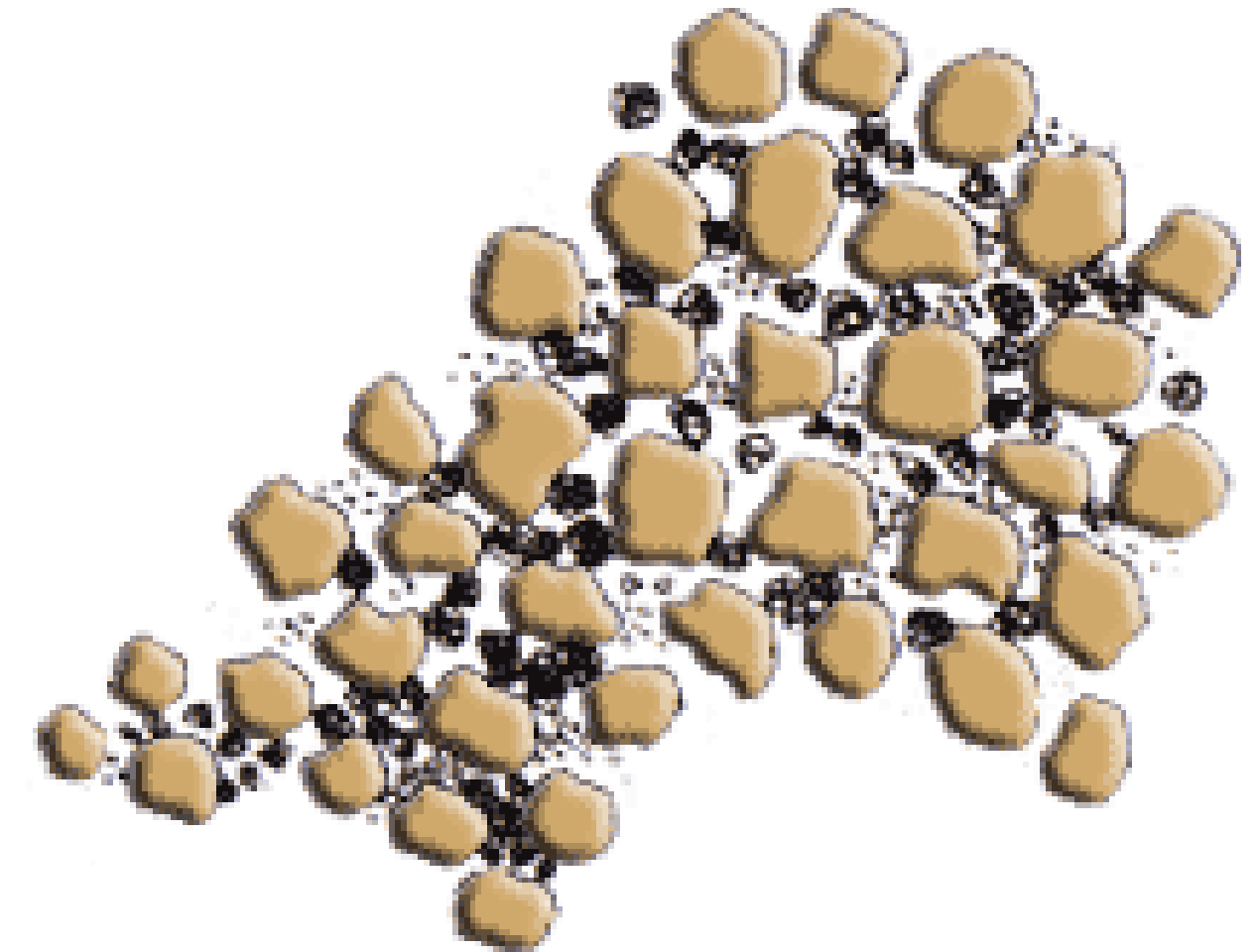
Chemisch

Biologisch

Klei-humuscomplex



- Kruimelstructuur
- aggregaatstabiliteit



BODEMTEXTUUR - GRONDSOORT - BODEMTYPE

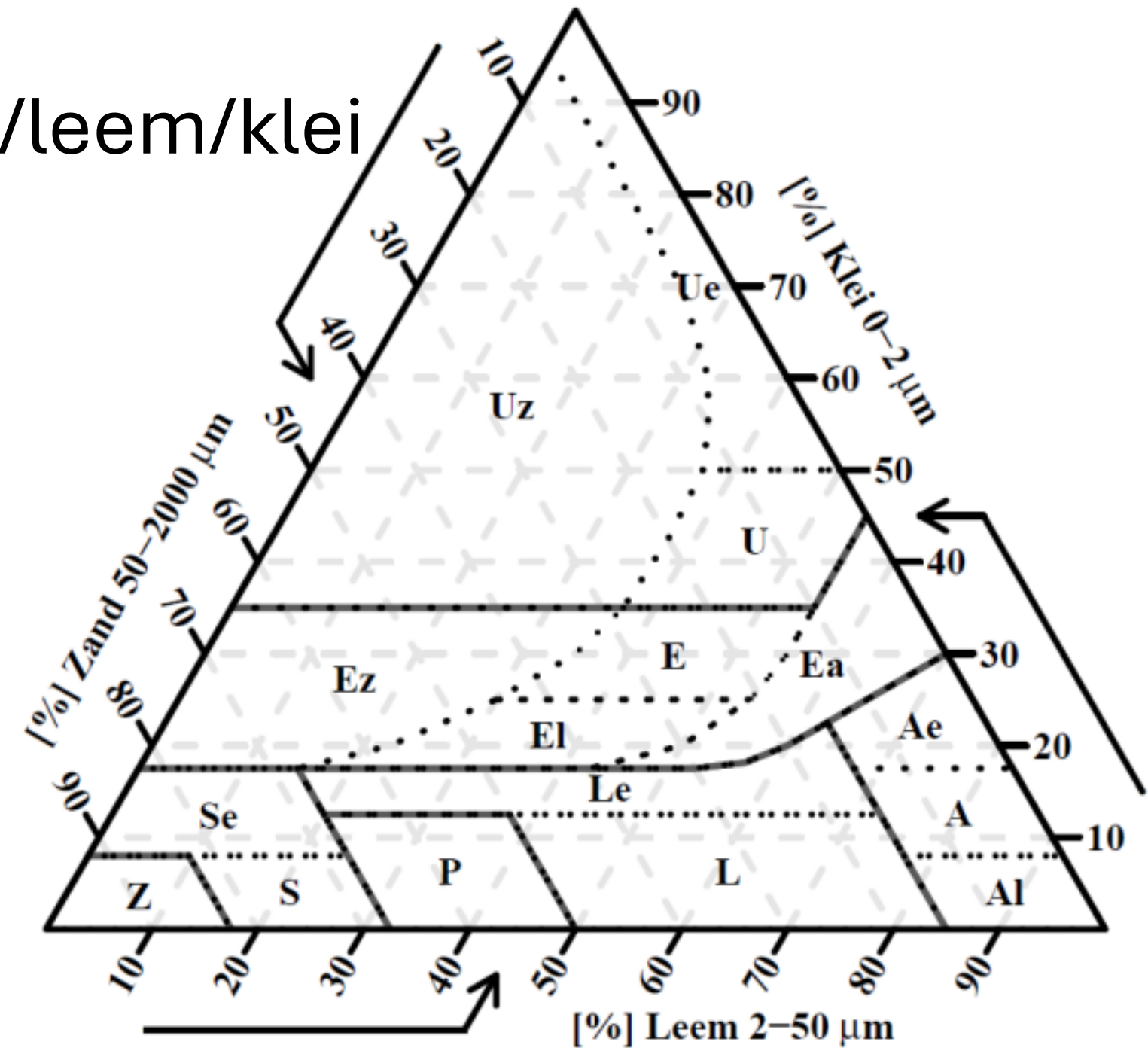
- korrelgroottesamenstelling
- bepaald door relatieve verhouding zand/leem/klei



zand

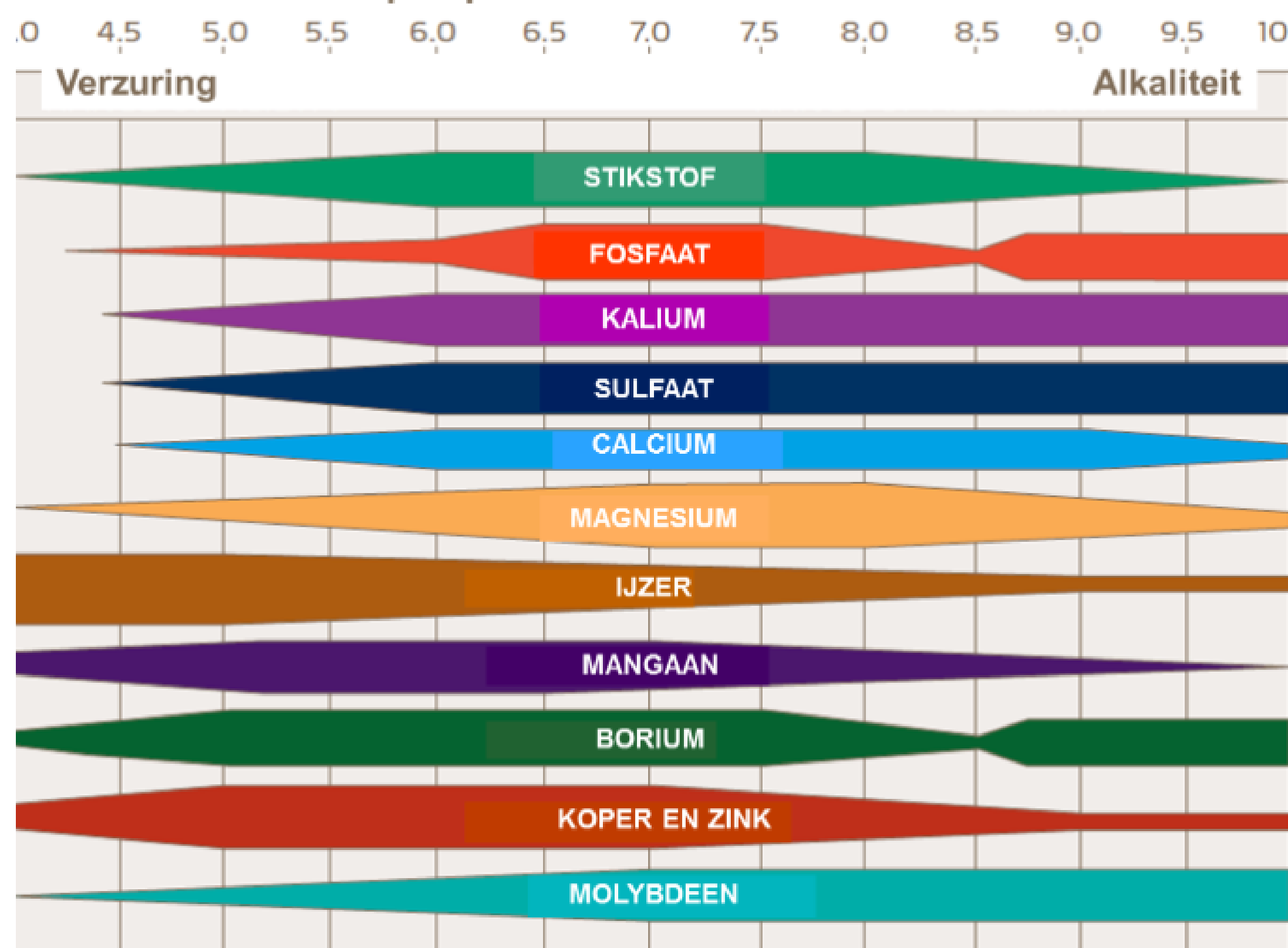


klei



pH: bepaalt opneembaarheid van de voedingsstoffen

De invloed van bodem pH op nutriënt beschikbaarheid



pH - voorkeur van de planten

Zuurlievend

- Rododenderon
- Azalea
- Heide
- Coniferen
- Blauwe bes
- Rozen

• Gras

Neutraal

Kalkminnend

- Kruiden als thijm, rozemarijn, salie, dille, lavendel
- Fruitbomen zoals druivelaars, appelaars, kersen
- Buxus
- Lavendel

Indifferent

Veel bomen maar niet allemaal

VOEDINGSSTOFFEN

- **Hoofdvoedingselementen:**
N, P, K, Mg, Ca, S
- **Spoorelementen:**
Fe, Mn, Cu, Zn, B, Mo

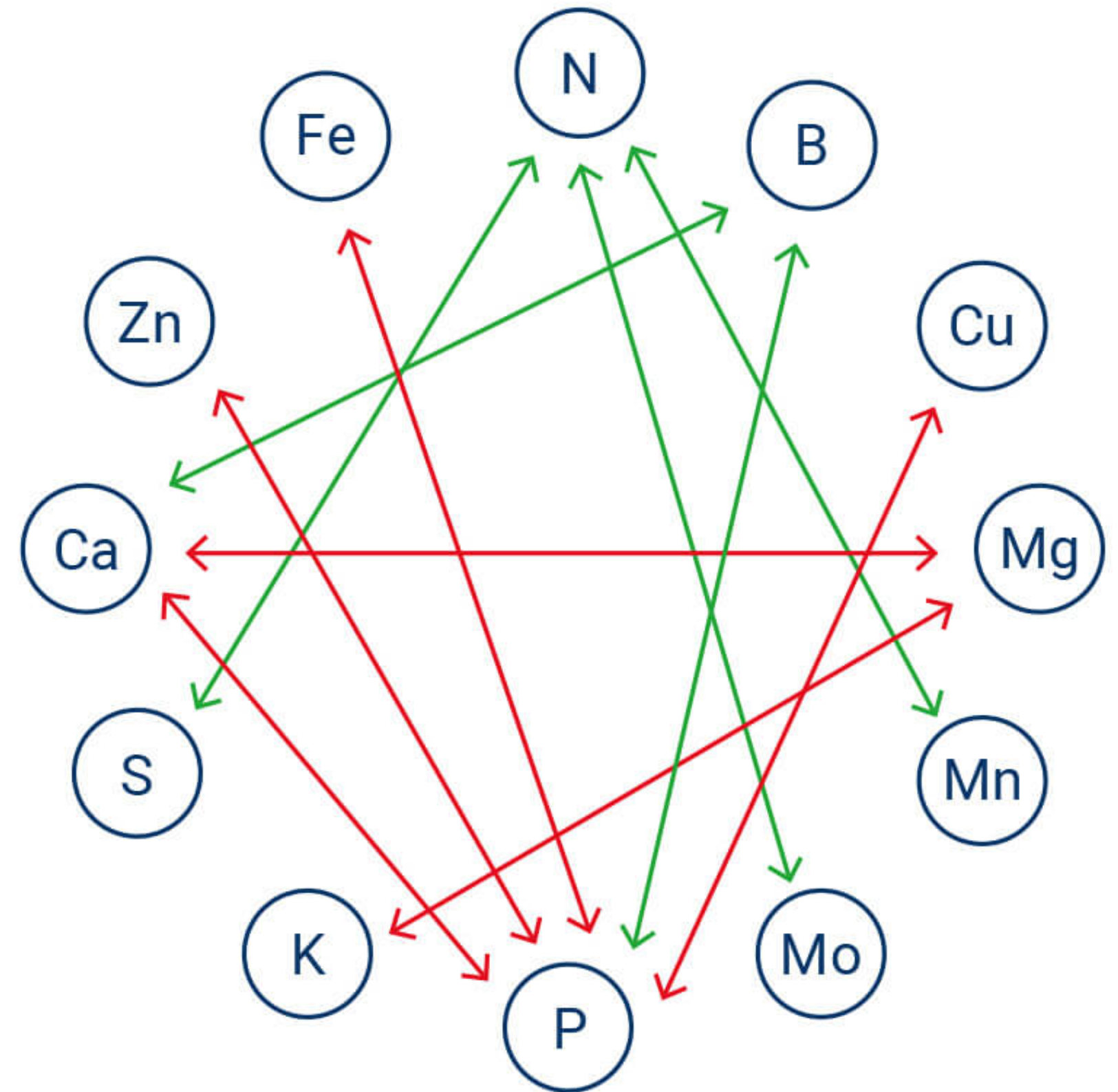
- **Gebrek**
- **Overmaat**
- **Evenwicht**

VOEDINGSSTOFFEN: EVENWICHT

Antagonistische interactie



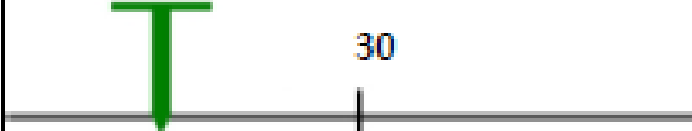
Synergetische interactie



ONTLEDINGSUITSLAGEN EN BEOORDELING

Parameter	Eenheid	Resultaat	Situatie t.o.v. streefzone	Beoordeling
Grondsoort		15 Fijn zand		
pH-KCl		7.1		Zeer hoog
Totaal organische koolstof (TOC)	%	3.7		Normaal
Fosfor (P-AL)	mg/100 g	42		Hoog
Kalium (K-AL)	mg/100 g	48		Zeer hoog
Magnesium (Mg-AL)	mg/100 g	18.0		Normaal Te laag t.o.v. kalium
Calcium (Ca-AL)	mg/100 g	116		Normaal
Natrium (Na-AL)	mg/100 g	2.2		Laag Te laag t.o.v. kalium
Zwavel (S) totaal	mg/100 g	47		Normaal
Plantbeschikbare kobalt		-		
Plantbeschikbare koper		-		

EVENWICHT TUSSEN BODEMVRUCHTBAARHEIDSPARAMETERS EN BEOORDELING

Parameter	Resultaat	Situatie t.o.v. evenwicht	Beoordeling
K/Mg	2.7		Ongunstig (>2)
Ca/Mg	6.4		Gunstig (≤ 30)

+ BEKALKINGSADVIES

+ BEMESTINGSADVIES

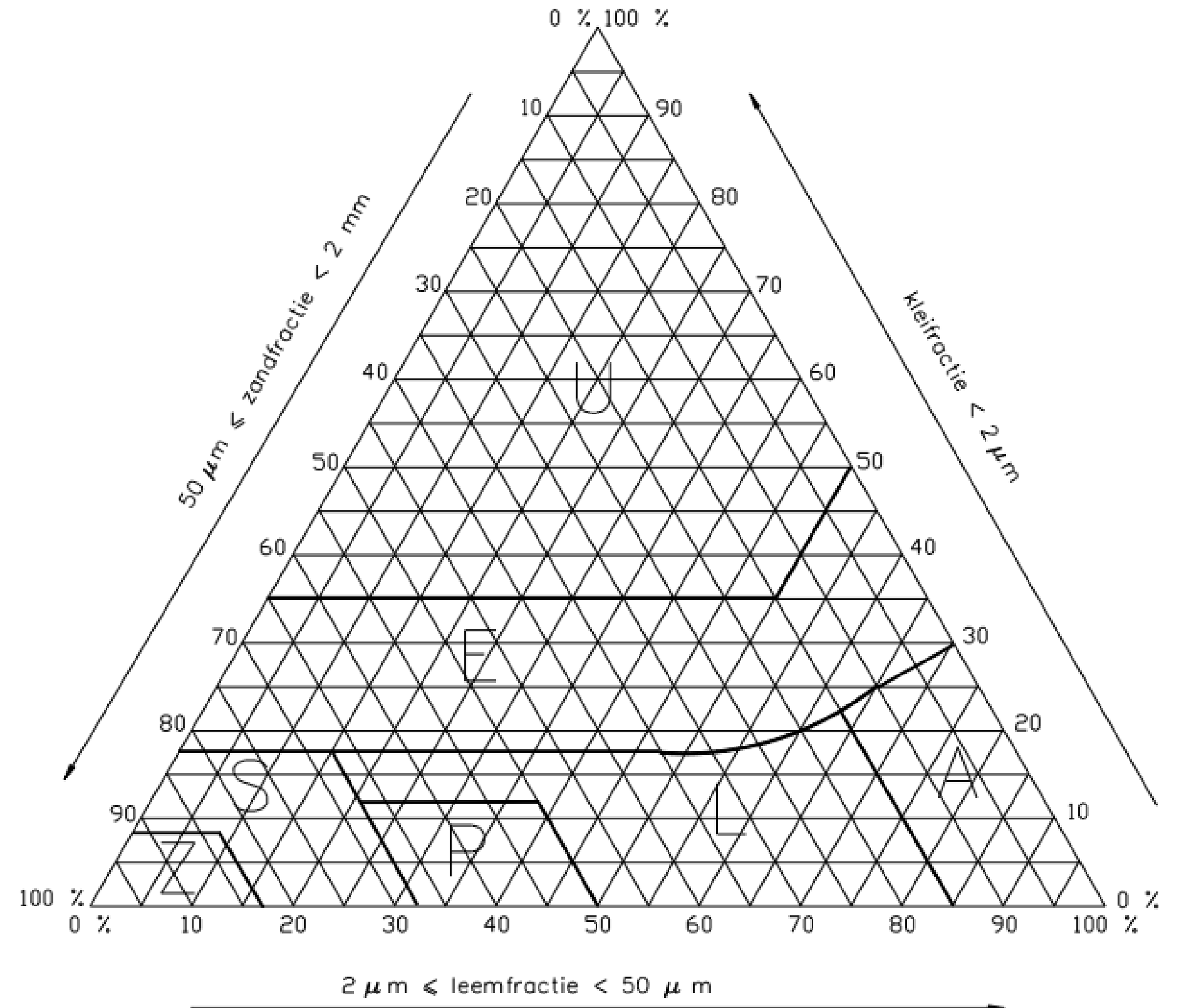
2. TEELAARDE ANALYSE SB250

STANDAARD GRONDANALYSE +

- **Granulometrie**
- **Electrische geleidbaarheid (EC)**
- **Stabiliteit OS (Oxide of rijpingsgraad)**
- **Fytotoxiciteit (Kiemremming)**
 - ! GEEN BEMESTINGS- EN KALKADVIES
 - Maar kan wel bij aangevraagd worden

granulometrie

- % ZAND – LEEM - KLEI
- 3 FRACTIES
- STREEFWAARDEN !

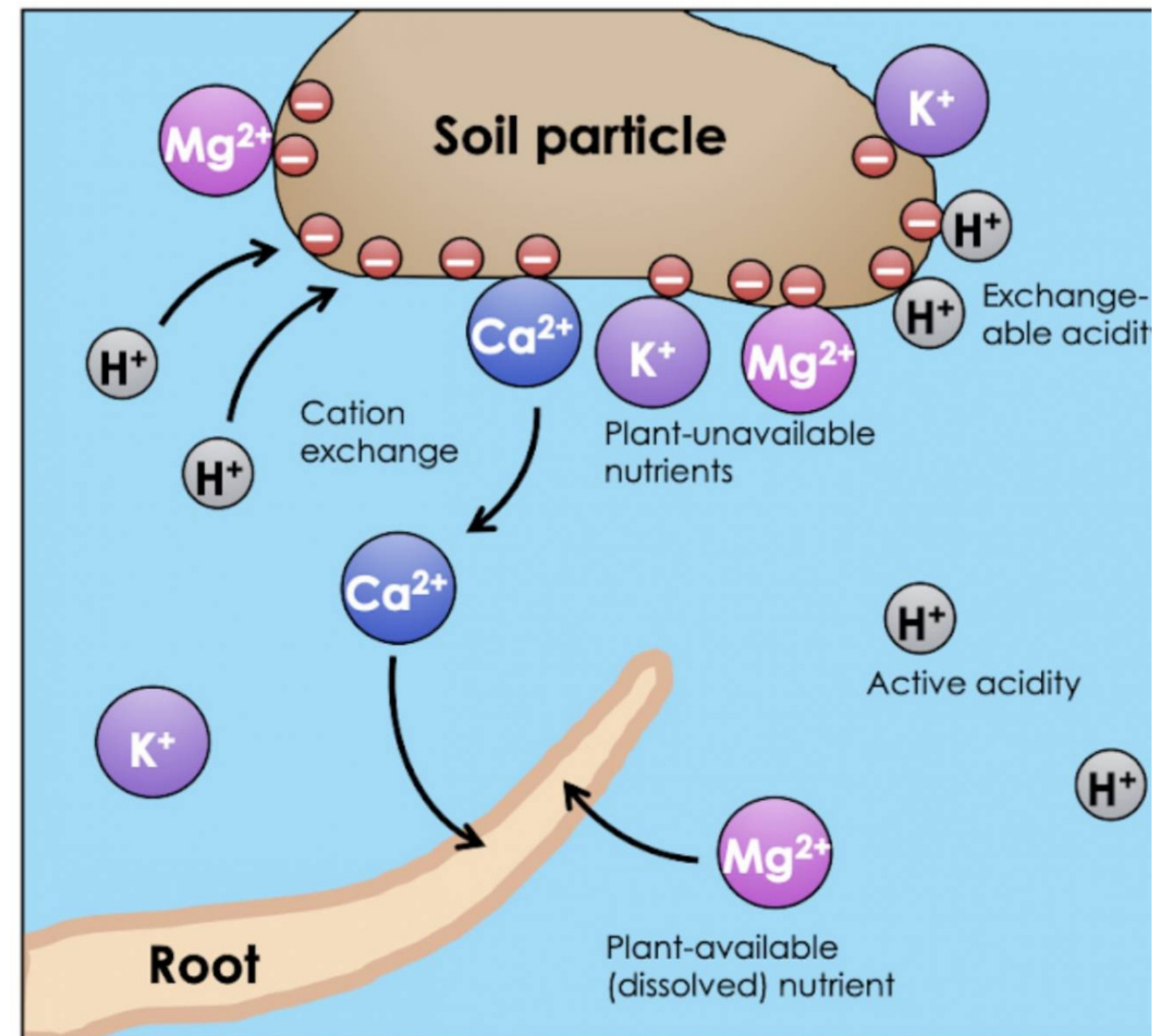


Figuur 13-4-1: Textuurdriehoek ter bepaling van de bodemtextuur

U Zware klei	P Licht zandleem
E Klei	S Lemig zand
A Leem	Z Zand
L Zandleem	

EC

- ZOUTGEHALTE – EC
- NIET ENKEL NATRIUM en CHLORIDE
- OSMOTISCH EFFECT: ZOUTSTRESS



STABILITEIT OS

- **OXITOP (SB250):**
Zuurstofverbruik meten

zeer stabiel	<5 mmol O ₂ /kg OS/uur
--------------	-----------------------------------

- **RIJPHEIDSSGRAAD:**
Temperatuurverloop meten

zeer stabiel	<30 °C = graad V
--------------	------------------

KIEMREMMING

**% kiemzaadjes dat niet goed kiemt in
vergelijking met een controle kiembodem**

<5% is gunstig

1

2

3

Kenmerk	Methode	Beoordeling/streefwaarde/vereiste waarde ⁽¹⁾					Eenheid
Massafractie > 32 mm	NBN EN 933-1	0					%
Massafractie < 4 mm	NBN EN 933-1	> 90					%
Textuur ⁽²⁾	CMA/2/II/A.6	Zand	Lemig zand	Licht zandleem	Zandleem	Leem	/
Organische stof (OS)	CMA/2/II/A.2	3 - 5		2 - 3			%
		> 2,5		> 1,6			
pH-KCl	ISO 10390; CMA/2/II/A.20	5,0 – 5,4	5,1 – 5,5	5,5 – 5,9	6,0 – 6,4	6,5 – 7,1	/
		> 4,3 en < 6,1	> 4,4 en < 6,2	> 4,8 en < 6,4	> 5,3 en < 6,8	> 5,8 en < 7,6	
Fosfor (P-AL)	BDB-methode(*) 376 B(**); meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	12 - 18					mg/100g
> 5 en < 50							
Kalium (K-AL)		12 - 18		14 - 20			mg/100g
		> 5 en < 50		> 6 en < 60			
Magnesium (Mg-AL)		7 - 10		9 - 14			mg/100g
		> 3 en < 25		> 4 en < 30			
Calcium (Ca-AL)		70 – 140	100 – 240			160 – 350	mg/100g
		> 39 en < 181	> 69 en < 361			> 109 en < 6501	

Kenmerk	Methode	Beoordeling/streefwaarde/vereiste waarde ⁽¹⁾					Eenheid
		Zand	Lemig zand	Licht zandleem	Zandleem	Leem	
Natrium (Na- AL)		< 6					mg/100g
		< 20					
Electrische geleidbaarheid (EC)	ISO 11265, CMA 2/II/A.21, CMA 2/1/A.2	< 0,30					mS/cm
Zuurstof- consumptie (oxitop)	ISO 14851 ; CMA/2/IV/25	< 5					mmol O ₂ /kg OS/h
Fytoxiciteit	Eigen BDB- methode afgeleid van CMA/2/IV/12	< 5					%

Tabel 13-4-1

3. BOMENZAND VOLGENS SB250

TEELAARDE +

- Chloridegehalte
- M50
- D60/D10
- OS % + Klei %
- *C/N*
- *Kleigehalte*

Granulometrie in 7 of 9 fracties

M50

M50 is de **mediaan korrelgrootte** binnen de zandfractie, waarbij 50% van de korrels grover is dan de M50-waarde en 50% fijner

D60/D10

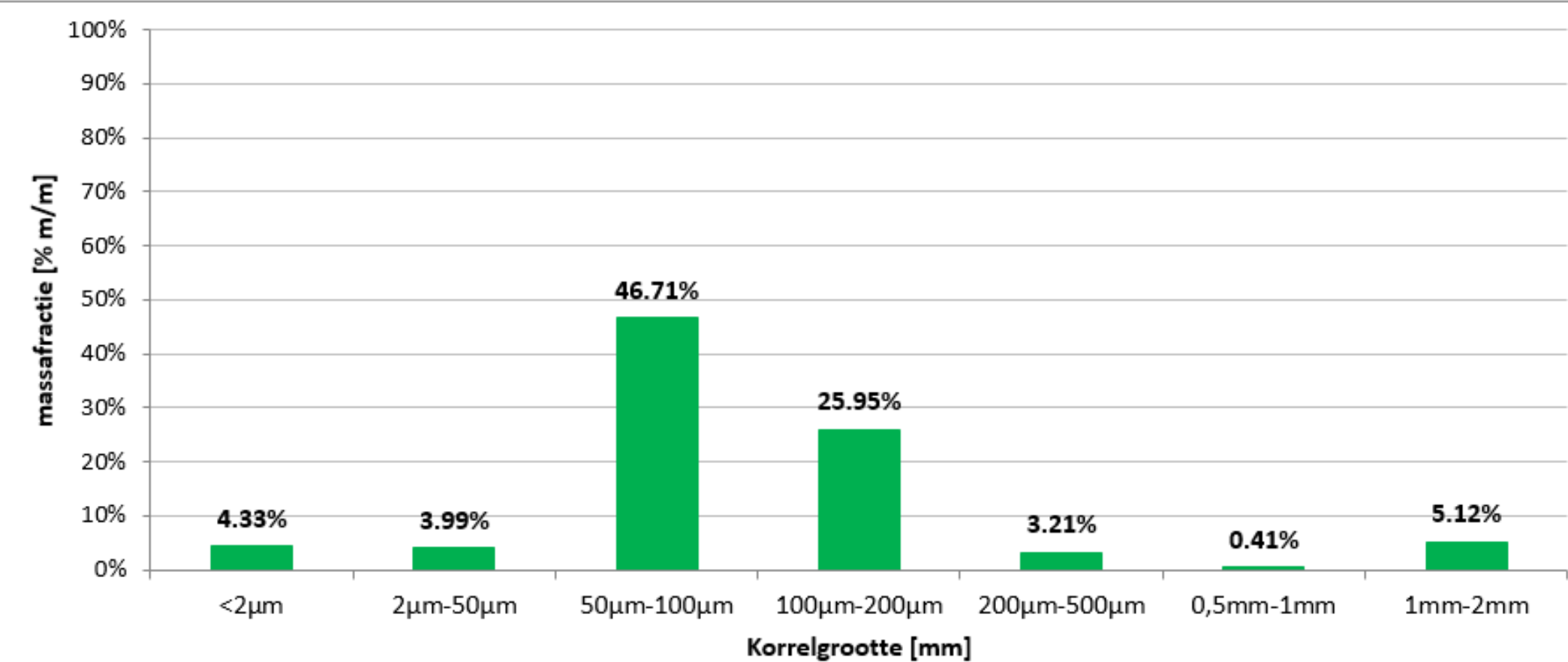
D60 staat voor de korreldiameter waarbij 60% van de zandkorrels kleiner is dan die specifieke grootte

D10 is de diameter waarbij 10% van de zandkorrels kleiner is dan die waarde

Uniformiteitscoëfficiënt Cu is een maat voor de uniformiteit, of eentoppigheid, van de korrelgrootte binnen de zandfractie

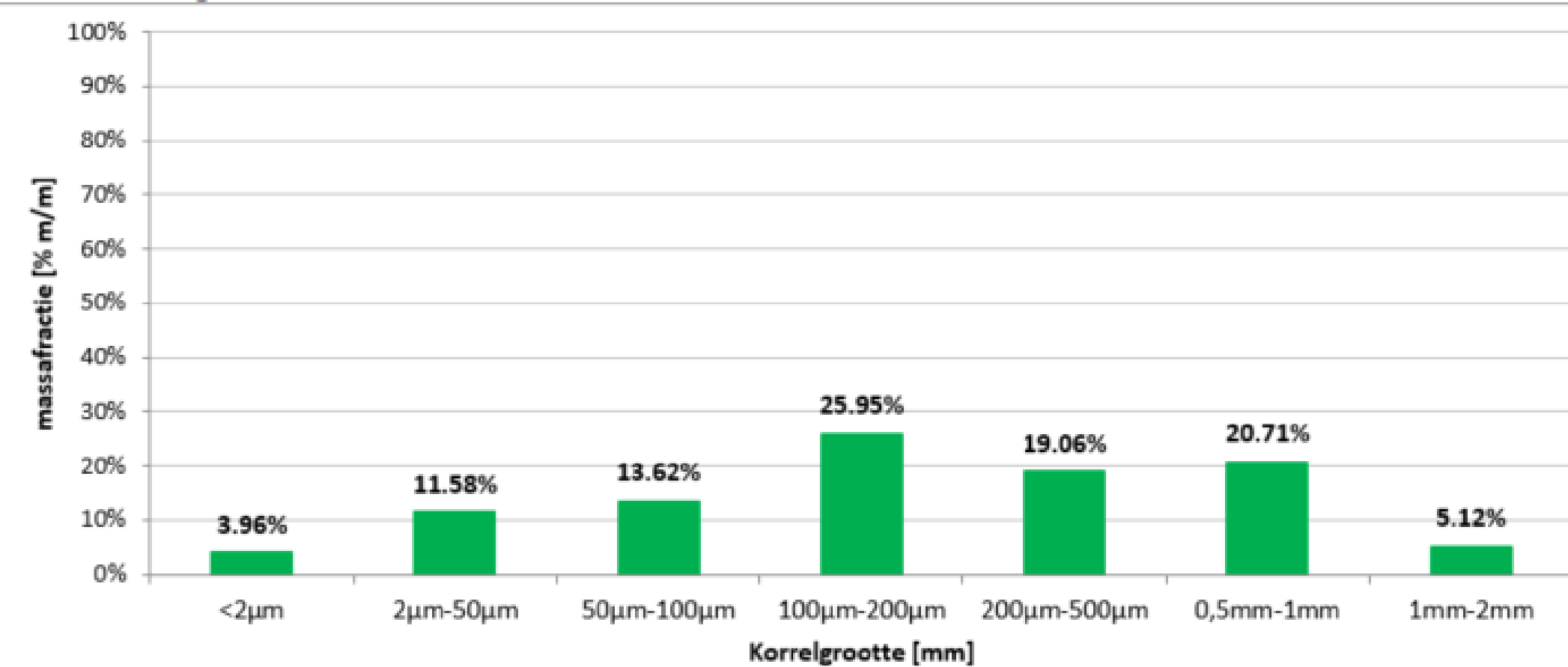
Grafische weergave granulometrie

Fractieverdeling:



Grafische weergave granulometrie

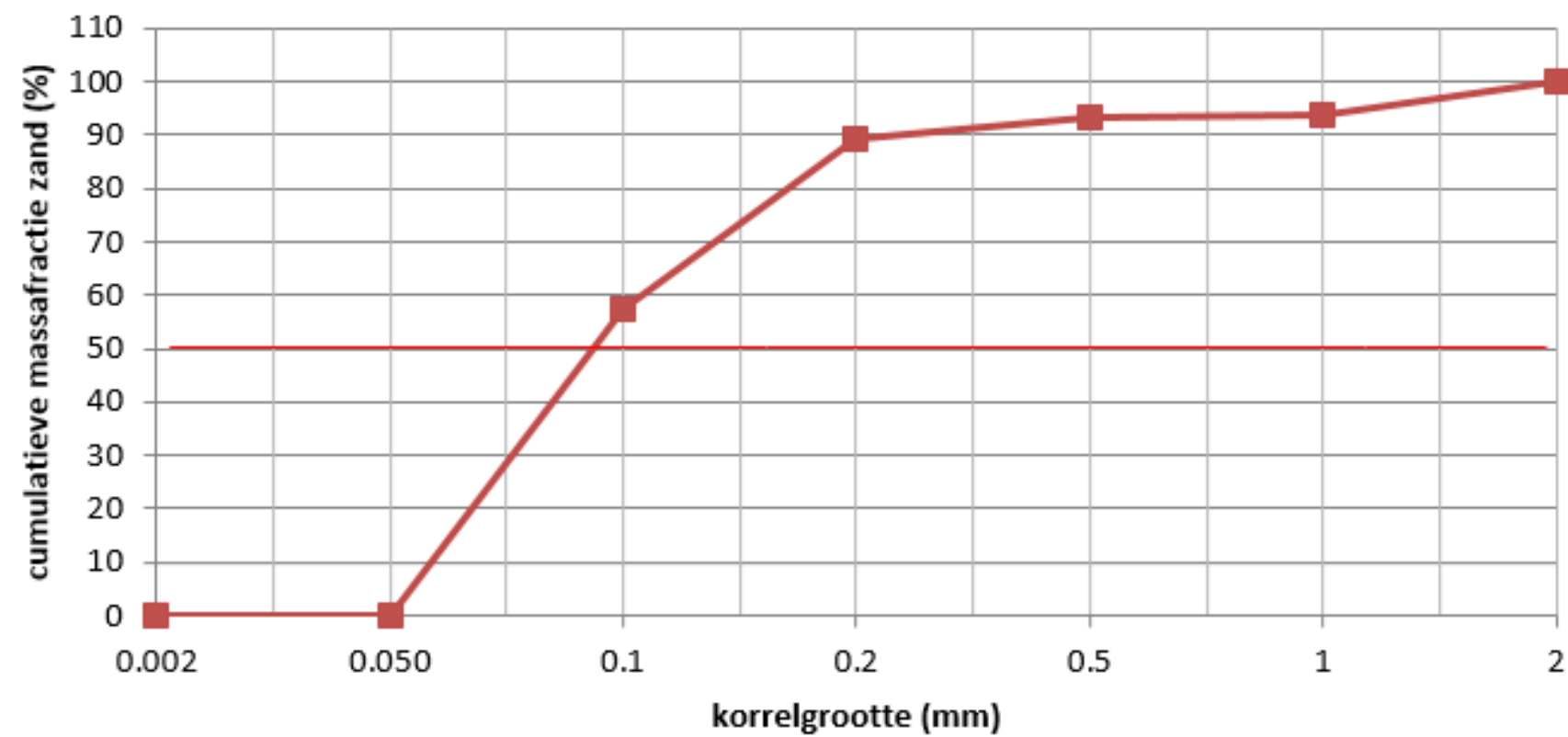
Fractieverdeling:



M50

210-700 μm

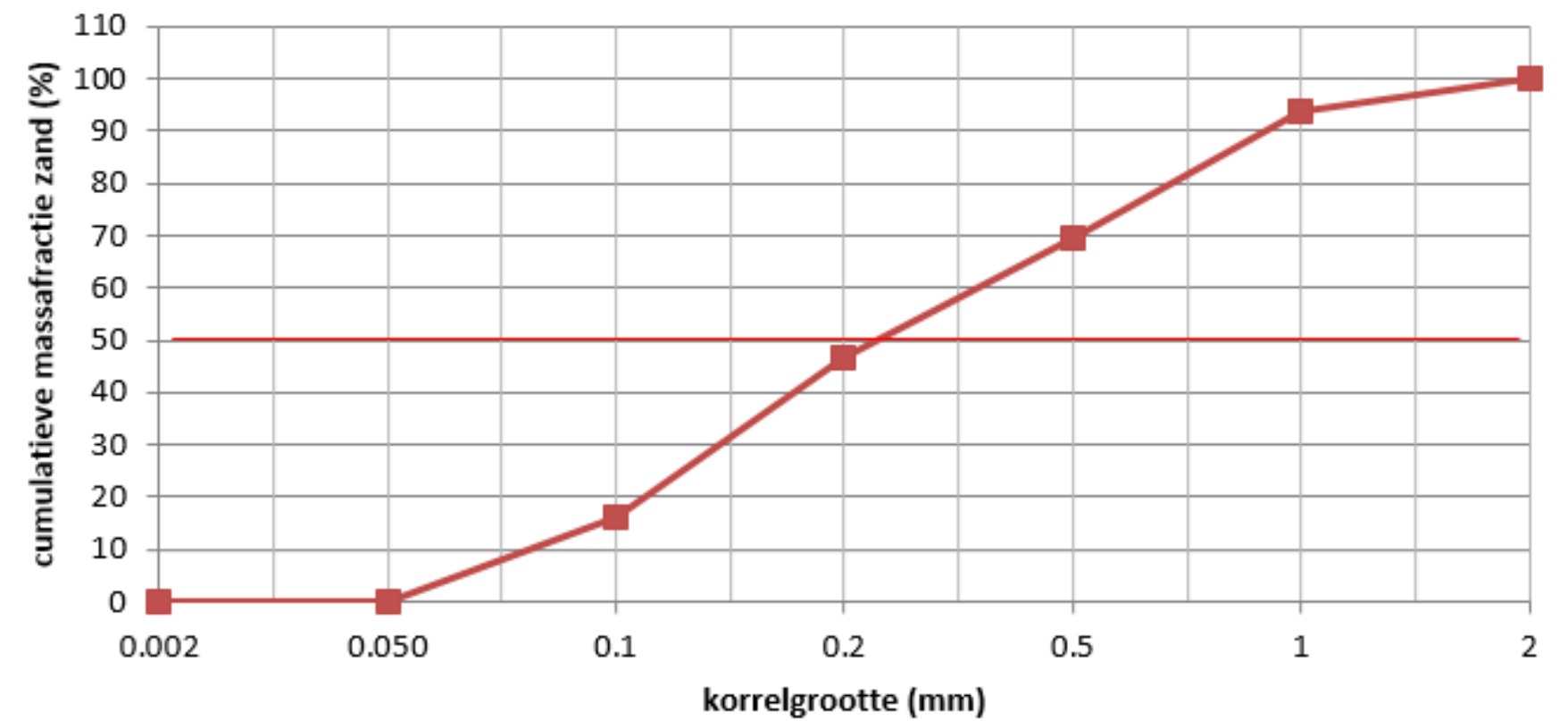
cumulative fracrieverdeling zand



M50:

87 μm

cumulative fracrieverdeling zand

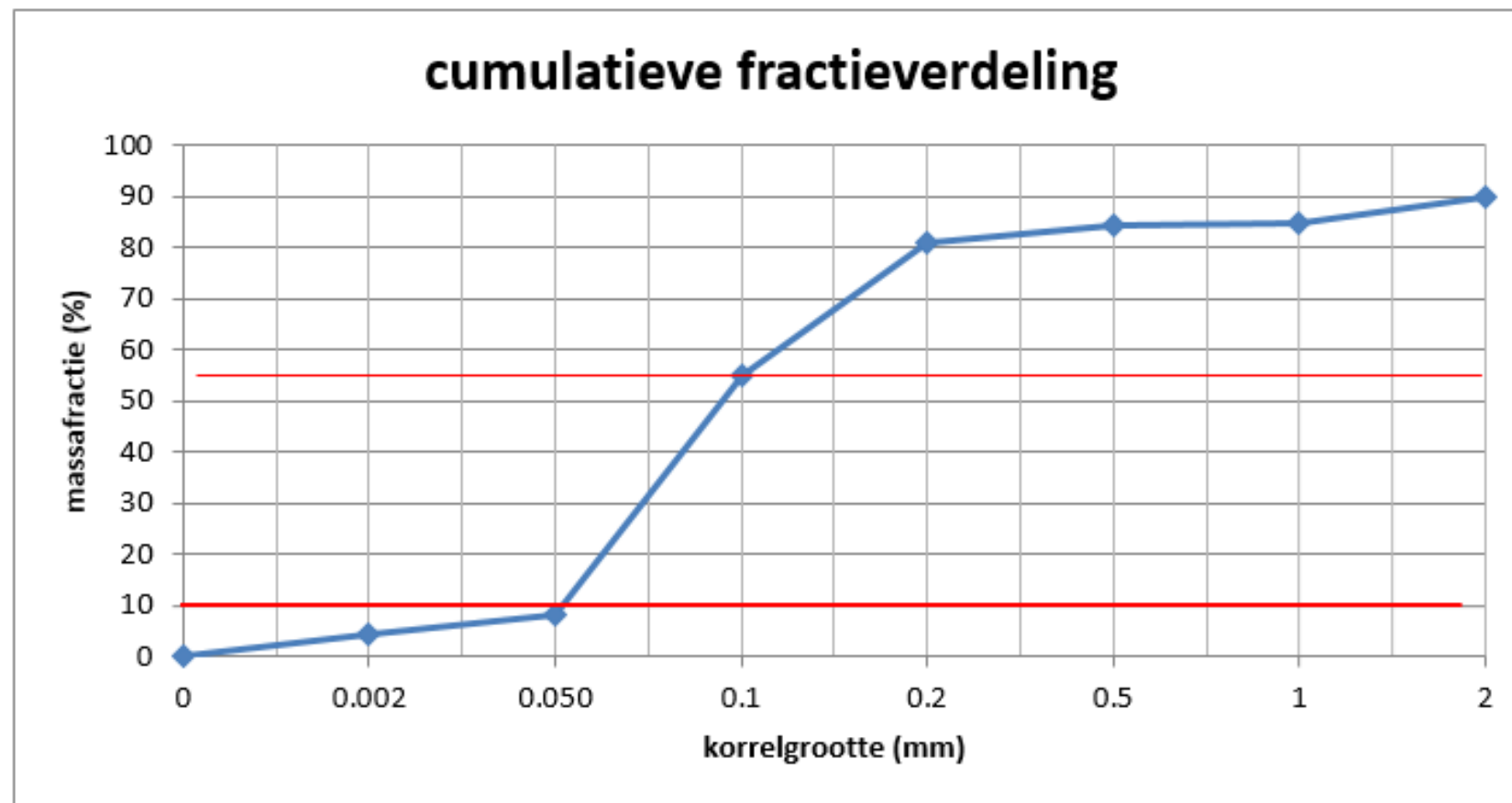


M50:

242 μm

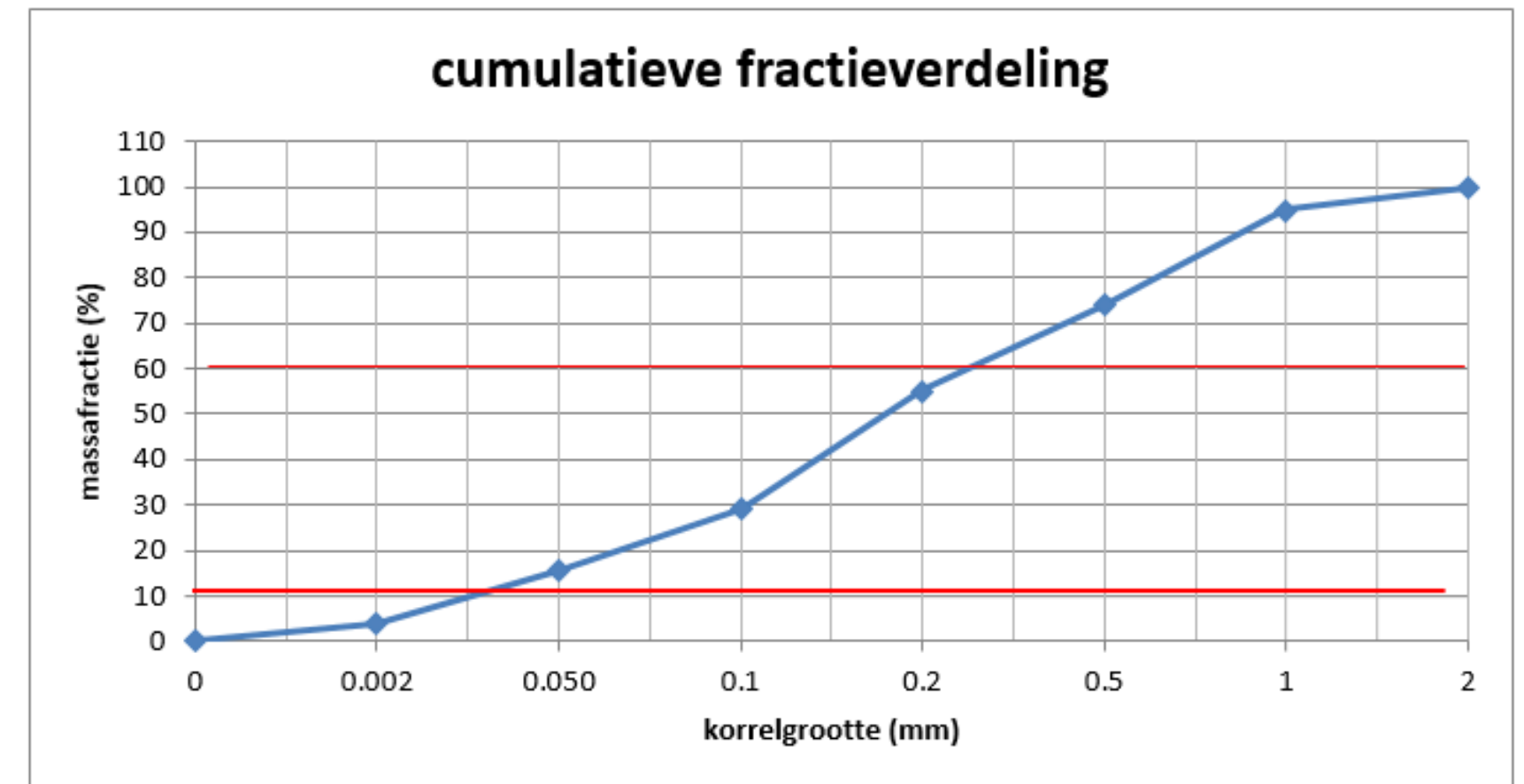
D60/D10

< 2.5 bij M50 < 400
< 3.0 bij M50 > of = 400



D60/D10:

2.3



D60/D10:

10.2

3. BOMENZAND VOLGENS SB250

Tabel 13-77-1:

Kenmerk	Proefmethode	Beoordeling / streefwaarde / vereiste waarde ⁽¹⁾	Eenheid
massafractie > 32 mm	NBN EN 933-1	0	%
massafractie < 4 mm	NBN EN 933-1	> 90	%
textuur ⁽²⁾	Uitvoering volgens CMA/2/II/A.6	zand	/
pH-KCl	ISO 10390; CMA/2/II/A.20	5,0 – 5,4	/
		> 4,3 en < 6,1	
fosfor (P-AL)	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	12 - 18	mg P/100 g droge grond
		> 5 en < 50	
magnesium (Mg- AL)	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	7 - 10	mg Mg/100 g droge grond
		> 3 en < 25	
kalium (K-AL)	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	12 - 18	mg K/100 g droge grond
		> 5 en < 50	
calcium (Ca-AL)	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	70 - 140	mg Ca/100 g droge grond
		> 39 en < 181	
organische stof (OS)	CMA/2/II/A.2	3 - 5	% (massa organische stof/massa droge stof)

1

			organische stof/massa droge stof)
organische stof + kleigehalte	CMA/2/II/A.2; CMA/2/II/A.6	< 8	% (massa organische stof + klei)/(massa droge grond)
natrium (Na-AL)	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO 11885; CMA 2/I/B.1	< 6	mg Na/100g droge grond
		< 20	
chloridegehalte	uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.2.1; meting volgens ISO 15862, WAC/III/C	< 12	mg Cl/100 g droge grond
elektrische geleidbaarheid (EC-waarde)	uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.21, CMA/2/I/A.2	< 0,30	mS/cm
M50	CMA/2/II/A.6	210 - 700	µm
D60/D10	CMA/2/II/A.6	< 2,5 bij M50 < 400 < 3,0 bij M50 ≥ 400	dimensieloos
zuurstofconsumptie (oxitop)	Uitvoering volgens ISO 14851; CMA/2/IV/25	< 5	mmol O ₂ /kg OS/h

2

+ Fytotoxiciteit

Tabel 13-77-1

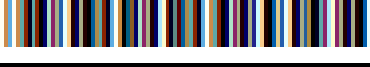
4. BOMENGROND VOLGENS SB250

Bomengrond voldoet aan de parameters volgens tabel 13-60-1.

Kenmerk	Eis	Proefmethode
massafractie >16 mm	0 %	
massafractie < 4 mm	≥ 90 %	NBN EN 933-1
pH-KCl	5,0-7,5	ISO 10390; CMA/2/II/A.20
Organische stof (OS) (massa organische stof/massa droge stof)	> 5 %	CMA/2/II/A.2
Organische stof + kleigehalte (massa organische stof/massa droge stof)	> 7 %	CMA/2/II/A.2; CMA/2/II/A.6
Natrium (Na-Al)	< 20 mg Na/100 g droge grond	BDB-methode ^(*) 376 B ^(**) ; meting met ICP-AES: ISO11885; CMA 2/1/B.1
Chloridegehalte	< 12 mg Cl/100 g droge grond	uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.2.1; meting volgens ISO 15862, WAC/III/C
Elektrische geleidbaarheid (EC - waarde)	< 0,30 mS/cm	ISO 11265, CMA/2/II/A.21, CMA/2/I/A.1
Zuurstofconsumptie (oxitop)	< 5 mmol O ₂ /kg OS/h	ISO 14851; CMA/2/IV/25

5. FAQ

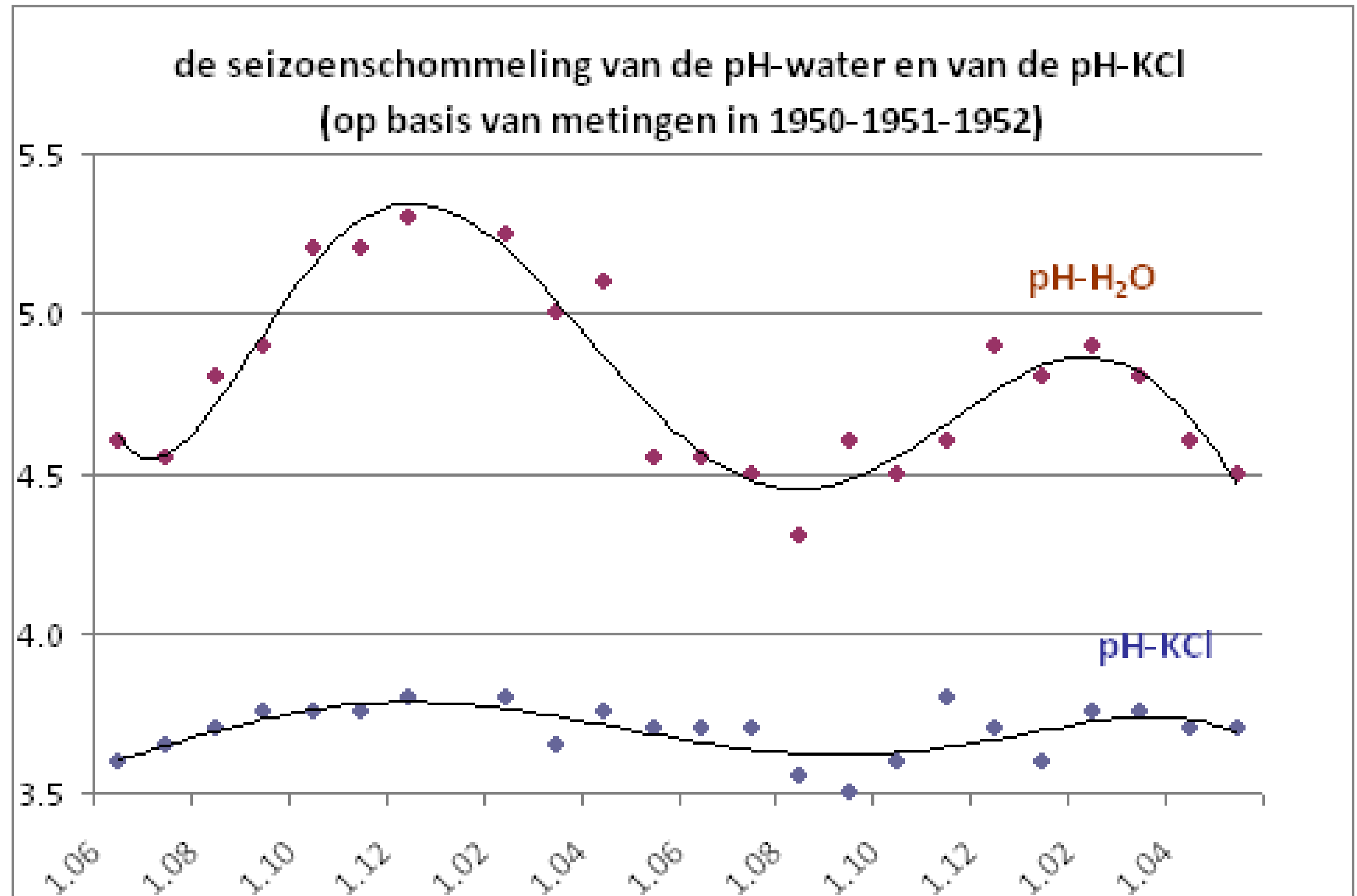
Afzonderl./bijkomende parameters (*)

☐	pH (KCl)	1790BV	
☐	pH (H ₂ O)	0791BV	
☐	Plantbeschikbaar P	0657BV	
☐	Plantbeschikbaar K	0111BV	
☐	Plantbeschikbaar Mg	0662BV	
☐	Plantbeschikbaar Ca	0670BV	
☐	Plantbeschikbaar Na	0661BV	
☐	Droge stof	0824BV	
☐	Organische stof	0884BV	
☐	Totale fosfor	1657BV	
☐	Totale kalium	0011BV	
☐	Totale magnesium	0014BV	
☐	Totale calcium	0016BV	
☐	Totale natrium	0010BV	
☐	Pakket 8 zware metalen (arseen, cadmium, chroom, koper, kwik, lood, nikkel, zink)	1001BV	

☐	EC-waarde	0827BV	
☐	chloridegehalte	0667BV	
☐	Totale Kobalt	9126GR	
☐	Kleigehalte	0020BV	
☐	Granulometrie 3 fracties	9080BV	
☐	Granulometrie 7 fracties	0007BV	
☐	M50 (°)	0001BV	
☐	D60/D10 (°)	0002BV	
☐	Kiemremming (fytotoxiciteit)	0034BV	
☐	Zuurstofconsumptie (Oxitorp)	0046BV	
☐	P-Olsen	2657GR	
☐	Andere:		

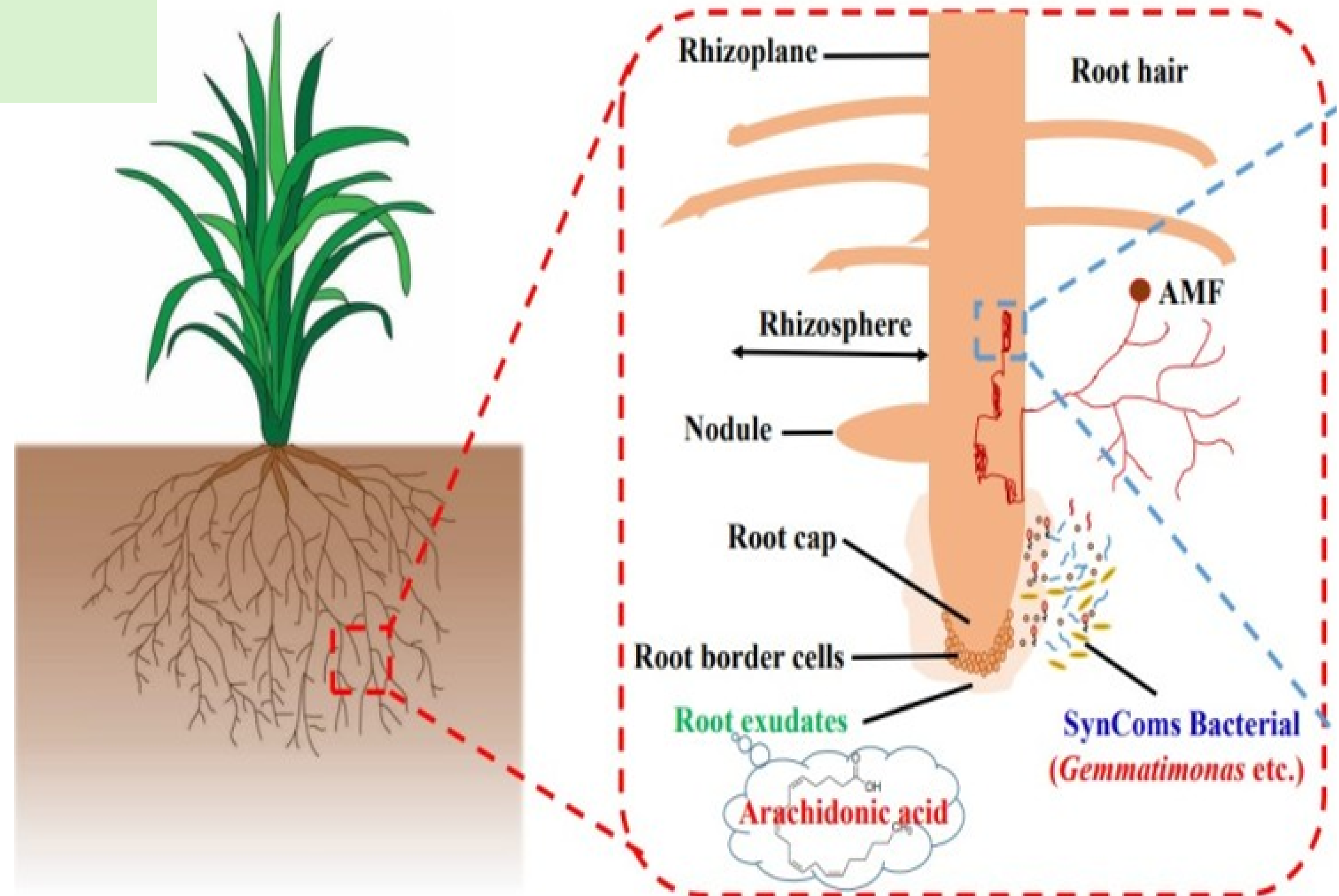
5. FAQ

pH-H₂O
pH-KCl



AL- EXTRACTIE

Plantbeschikbaar



5. FAQ

klei (< 2µm)	506	B;16	Eigen methode (uitvoering volgens CMA/2/II/A.6); Bepaald op massafractie <4 mm
leem (2-50 µm)	506	B;16	Eigen methode (uitvoering volgens CMA/2/II/A.6); Bepaald op massafractie <4 mm
zand (50-2000 µm)	506	B;16	Eigen methode (uitvoering volgens CMA/2/II/A.6); Bepaald op massafractie <4 mm
Zuurstofconsumptie (Oxitop)	510	B;16	Eigen methode (uitvoering volgens ISO 14851; CMA/2/IV/25); Bepaald op massafractie <16 mm
Kiemremming (Fytotoxiciteit)	220		Eigen methode; Bepaald op massafractie <16 mm
Geleidbaarheid (EC)	148	B;16	Eigen methode (uitvoering volgens ISO 11265, CMA/2/II/A.21, CMA/2/II/A.2); Bepaald op massafractie <4 mm
Organische stof	512		Eigen methode (uitvoering volgens CMA/2/II/A.2); Bepaald op massafractie <16 mm