



TreeMania

TreeMania B.V.
Vennenweg 9
5807 EH Oostrum

Telefoon: +31 - 88 - 342 42 42
E-mail: info@treemaniaman.com
www.treemaniaman.com

K.v.K.: 75725754

Analyserapport

Grondonderzoek: Bodeminzicht Premium + toxische elementen

Klant:

de Biogeoloog
Biesseltsebaan 14
6561 KC Groesbeek

Kopie aan:

Rapportnummer: 2020-0007
Pagina: 1 van 9

Monsternemer: Klant
Datum ontvangst monster: 27-03-2020

Datum aanvang analyse: 27-03-2020
Datum uitgifte rapport: 13-05-2020

Monstergegevens

Code	Omschrijving	Grondsoort	Bemonsterde laag	Gewas	Datum bemonstering
F04		Klei	0 - 20 cm-mv	Appelbomen	26/03/2020

Resultaten

Hoofd- en sporenelementen	Eenheid	Oplosbaar	Vertering organisch materiaal	Vrijgemaakt door symbionten	Voorraad
Fosfor (P)	kg/ha	2,5	0,7	0,1	2542
Kalium (K)	kg/ha	234,4	-6,3	54,4	22684
Zwavel (S)	kg/ha	412,1	-55,4	232,5	28982
Calcium (Ca)	kg/ha	455,0	-29,6	448,3	44088
Magnesium (Mg)	kg/ha	40,4	-4,6	36,3	24275
Natrium (Na)	kg/ha	215,2	-32,0	3,3	998,3
IJzer (Fe)	kg/ha	3,3	1,6	7,0	69726
Mangaan (Mn)	kg/ha	0,15	0,19	4,09	2407
Borium (B)	g/ha	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< d
Chloride (Cl)	g/ha				
Kobalt (Co)	g/ha	7,9	2,3	4,2	19507
Koper (Cu)	g/ha	49,9	15,3	-15,4	92856
Molybdeen (Mo)	g/ha	64,0	31,5	-33,5	912
Nikkel (Ni)	g/ha	24,0	3,8	6,8	86003
Selenium (Se)	g/ha	< 2,4	< 2,4	< 2,4	< d
Silicium (Si)	kg/ha	44,2	14,4	26,0	3611
Zink (Zn)	g/ha	45,8	11,4	36,7	228571

Toxische elementen	Eenheid	Oplosbaar	Vertering organisch materiaal	Vrijgemaakt door symbionten	Voorraad
Aluminium (Al)	mg/kg	0,7	0,4	1,1	28746
Arseen (As)	mg/kg	0,010	0,006	0,012	8,9
Cadmium (Cd)	mg/kg	< 0,0001	< 0,0001	< 0,0001	0,33
Kwik (Hg)	mg/kg	< 0,0004	< 0,0004	< 0,0004	4,0
Lood (Pb)	mg/kg	0,010	0,004	0,011	27,3

< d = de betreffende concentratie is lager dan de detectielimiet

Ruimte voor handtekening

G.G.B. Smeulders
(labhoofd bodembioogie)

BODEMMILIEU

Het bodemmilieu bepaalt in belangrijke mate de plantgezondheid. Essentiële parameters om dit bodemmilieu te duiden zijn de zuurgraad (pH) en de beschikbaarheid van zuurstof. De opneembaarheid van de voedingselementen die planten en bodemleven nodig hebben, kunnen namelijk sterk variëren als de pH en/of de zuurstofbeschikbaarheid verandert. Daarnaast huisvest de bodem allerlei (micro)organismen, zowel schadelijke soorten als symbiotische (=plantondersteunende) soorten. Verschillende soorten organismen hebben ook elk hun eigen voorkeur voor bepaalde pH- en zuurstofcondities waaronder zij het beste kunnen ontwikkelen. Zo is het bodemmilieu mede bepalend voor de aanwezigheid van gunstige (symbiotische) micro-organismen die de plant ondersteunen, of de ontwikkeling van voor de plant schadelijke soorten. Over het algemeen geldt dat bij een bodem met een licht zuur tot neutraal milieu en goede zuurstofbeschikbaarheid zowel het ondersteunende micro-leven optimaal kan ontwikkelen en ziekteverwekkers de minste kans krijgen. Ook is in deze condities de beschikbaarheid van de meeste voedingselementen het meest gunstig.

Zuurgraad

Actuele pH	Verwachte minimale / maximale pH
7,9	6,4

De actuele zuurgraad (pH-water) geeft weer hoe zuur het bodemmilieu was op het moment van monstername. De minimale / maximale pH is de te verwachten zuurgraad tijdens het groeiseizoen, door inwerking van stoffen die wortels en micro-organismen afscheiden.

Beschikbaarheid van zuurstof

Zuurstofindex	Betekenis
111,7	Geschikt voor bodemleven en wortels

De zuurstofindex geeft weer hoeveel zuurstof beschikbaar is ten opzichte van het optimale niveau (100). Rond dit niveau is de hoeveelheid zuurstof geschikt voor ontwikkeling van plantenwortels en nuttige bodemorganismen. Zuurstof speelt daarnaast bij veel voedingselementen een belangrijke rol voor de mate van biologische beschikbaarheid. Als zuurstofniveaus in de bodem langere tijd verhoogd of verlaagd zijn, kan dit leiden tot stress voor planten en nuttige bodemorganismen, verminderde beschikbaarheid van veel voedingselementen en grotere ziektedruk.

Opneembaarheid Hoofd- en Sporenelementen

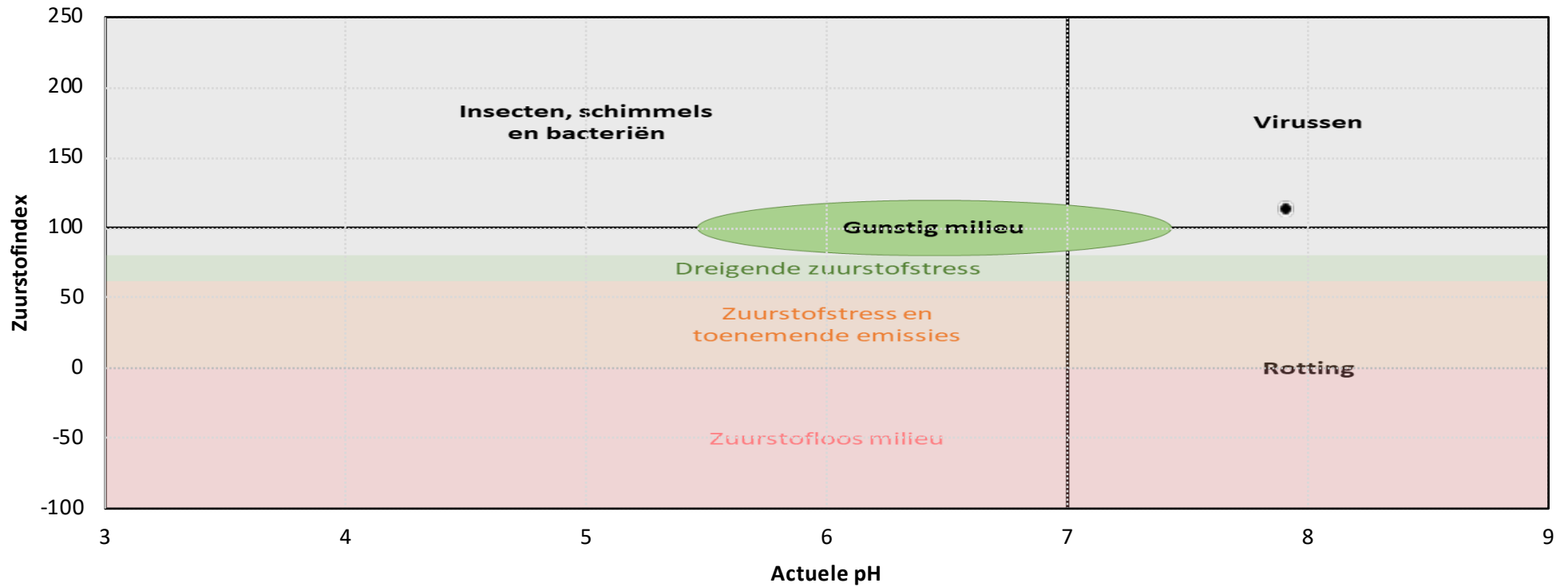
Element	Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9
N	Stikstof			X						
P	Fosfor			X						
S	Zwavel									X
K	Kalium									X
Ca	Calcium				X					
Mg	Magnesium									X
Fe	IJzer		X							
Mn	Mangaan			X						
B	Borium		X							
Cl	Chloride									X
Co	Kobalt	X								
Cu	Koper			X						
Mo	Molybdeen							X		
Ni	Nikkel			X						
Se	Selenium								X	
Si	Silicium			X						
Zn	Zink			X						

Opneembaarheid Toxische Elementen

Element	Score	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Al	Aluminium	X								
As	Arseen					X				
Cd	Cadmium		X							
Hg	Kwik						X			
Pb	Lood		X							

Op basis van de actuele zuurgraad (pH) van de bodem en de zuurstofbeschikbaarheid in het bodemmilieu, is voor verschillende (sporen)elementen en toxische stoffen bepaald hoe moeilijk of makkelijk ze voor de plant opneembaar zijn onder deze condities. Hoe hoger de score is, hoe gemakkelijker het element voor de plant opneembaar is. In het bovenste deel van de tabel staan de nuttige (sporen)elementen die essentiële bouwstoffen vormen voor de plant. Daar is een hoge score dus gewenst. In het onderste deel staan toxische stoffen en is een goede opneembaarheid juist ongewenst.

Bodemmilieu in de wortelzone



Bovenstaande figuur geeft weer hoe het milieu in deze bodem (zwarte stip) is ten opzichte van de optimale condities, waarin gunstige micro-organismen goed kunnen ontwikkelen en de meeste hoofd- en sporenelementen goed beschikbaar zijn.

Naarmate het bodemmilieu verder afwijkt van dit optimum, is er een grotere kans op het optreden van problemen met plantenziekten, aantastingen en emissies. In de figuur is aangegeven welke risico's in ieder geval verhoogd zijn in verschillende bodemmilieus.

BODEMLEVEN

Het bodemleven speelt een belangrijke rol voor de bodemvruchtbaarheid. Een van de belangrijke processen die in de bodem plaatsvindt is de recycling van voedingsstoffen. Hierbij worden uit afgestorven organisch materiaal door mineralisatieprocessen weer voedingselementen beschikbaar gemaakt voor bodemorganismen en planten. Een ander belangrijk proces in de bodem is de symbiose die wordt gevormd door plantenwortels met micro-organismen. Hierbij ontstaat een functionele relatie tussen de plant en symbiotische schimmels en/of bacteriën, waarbij de plant energie afstaat aan de micro-organismen in de vorm van suikers. In ruil hiervoor worden door de micro-organismen voedingsstoffen voor de plant vrijgemaakt uit het substraat.

Microleven

Respiratie	< 0 %	0 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	40 - 50%	50 - 60%	60 - 70%	70 - 80%	80 - 90%	90 - 100%
Vertering Org. Materiaal							X				
Symbionten											X

Mobilisatie Voedingsstoffen	< 0 %	0 - 10%	10 - 20%	20 - 30%	30 - 40%	40 - 50%	50 - 60%	60 - 70%	70 - 80%	80 - 90%	90 - 100%
Vertering Org. Materiaal							X				
Symbionten										X	

De **respiratie** geeft weer hoeveel zuurstof wordt verbruikt door micro-organismen in deze bodem. Dit is afzonderlijk weergegeven voor de micro-organismen die organisch materiaal verteren en voor de symbionten die door de plant aangestuurd worden om voedingsstoffen te mobiliseren.

Mobilisatie van voedingsstoffen geeft de beoordeling weer voor de hoeveelheid voedingsstoffen die beschikbaar worden gemaakt door micro-organismen. Dit is afzonderlijk weergegeven voor de mineralisatieprocessen die organisch materiaal verteren en voor de symbionten die door de plant aangestuurd worden om voedingsstoffen te mobiliseren.

Het is mogelijk dat er weinig zuurstofverbruik is bij vertering van organisch materiaal, maar wel relatief veel voedingsstoffen vrijkomen. Dit doet zich meestal voor in bodems waarbij regelmatig terugkerende zuurstofstress is en een deel van de verteringsprocessen anaeroob (zuurstofloos) verloopt. Ook na een lange droge periode kunnen er vrij veel voedingsstoffen ineens vrijkomen bij een betrekkelijk gering zuurstofverbruik. Het is ook mogelijk dat er een hoog zuurstofverbruik is door micro-organismen, maar er nauwelijks voedingsstoffen beschikbaar komen. In dat geval is er meestal sprake van concurrentie om voedingsstoffen met de plant. In het onderdeel over beschikbare voedingsstoffen is dit verder in beeld gebracht voor de verschillende elementen.

INVLOED BODEMLEVEN OP PLANT

Op basis van de huidige status van microbiële processen in de bodem worden de onderstaande effecten op de plant verwacht.

Gezondheid en Ontwikkeling Plant

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Weerbaarheid											X

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Potentiële Groeisnelheid								X			

	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Groeiremming	X										

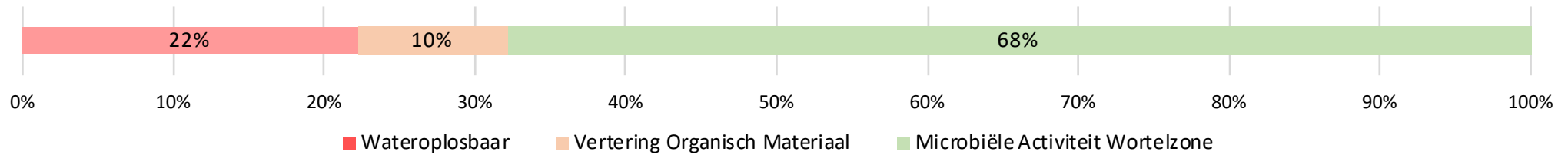
Een gunstige samenstelling en activiteit van het microbiële leven in de wortelzone draagt bij aan de **weerbaarheid van de plant**. Op basis van de gemeten activiteit van het microleven in deze bodem is weergegeven hoe hoog de potentiële plantweerbaarheid wordt ingeschat.

De **potentiële groeisnelheid** van de plant is weergegeven als functie van de zuurstofbeschikbaarheid en de som van de oplosbare voedingselementen, de voedingselementen die beschikbaar komen uit omzetting van organisch materiaal en voedingselementen die worden vrijgemaakt door symbiotische micro-organismen. Het optimum ligt niet bij de maximale snelheid omdat een overaanbod van voedingsstoffen de plant ook kan verzwakken.

Bij de vertering van organisch materiaal in de bodem komen stoffen vrij die de **groei van planten remmen**. Op basis van de gemeten activiteit van het microleven in deze bodem is weergegeven in welke mate het vrijkomen van groeiremmende stoffen op dit moment de plant kan beïnvloeden.

BESCHIKBARE VOEDINGSSTOFFEN

Bronnen voor Voedingsstoffen



Wateroplosbare nutriënten zijn de voedingsstoffen die gemakkelijk in bodemvocht oplossen en direct door de plant opgenomen kunnen worden zonder tussenkomst van microbiële processen. Daarnaast komen voedingsstoffen voor de planten beschikbaar door **afbraak van organisch materiaal** en door **symbiose met micro-organismen in de wortelzone**. Een symbiose betekent dat er een nuttige samenwerking is tussen de plant en deze microorganismen: de plant deelt energie met de micro-organismen in de vorm van suikers en in ruil daarvoor levert het microleven voedingsstoffen aan de plant.

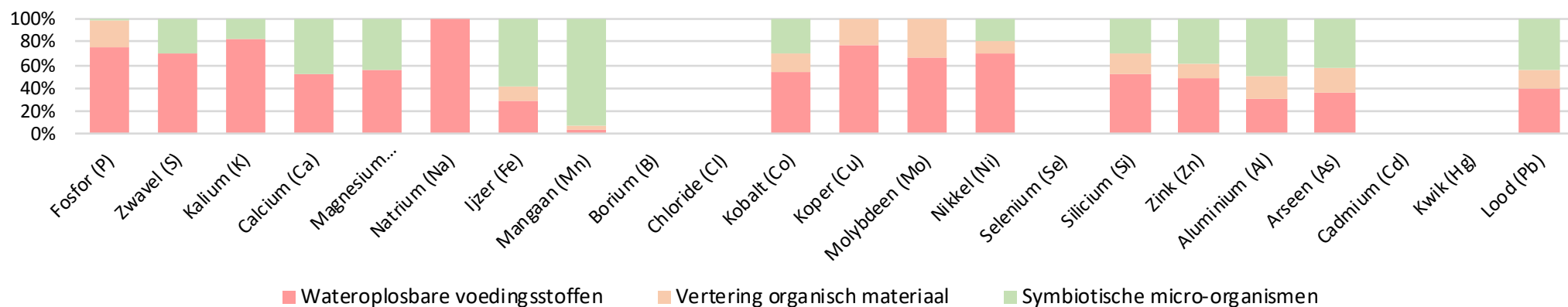
In bodems met een zeer goed ontwikkeld microleven wordt circa 65 - 75 % van de voedingsstoffen geleverd door symbiotische micro-organismen in de wortelzone en komt circa 10 - 15 % van de afbraak van organische stof. Slechts 15 - 20 % is wateroplosbaar. In deze bodems is uitspoeling gering, krijgt de plant voeding van het micro-leven op het juiste moment door suikers te delen via de wortels, en is de aanwezigheid van groeiremmende stoffen door afbraak relatief gering.

Totale hoeveelheid plantbeschikbare voedingsstoffen (ton / ha)	Betekenis
2,88	Goede groei

De totale hoeveelheid beschikbare voedingsstoffen (wateroplosbaar + organisch materiaal + symbionten) is circa 2,9 ton/ha bij een diepte van de teeltlaag van 20 cm. Voor een goede groei is circa 3,1 ton/ha nodig en voor een optimale groei circa 5,6 ton/ha.

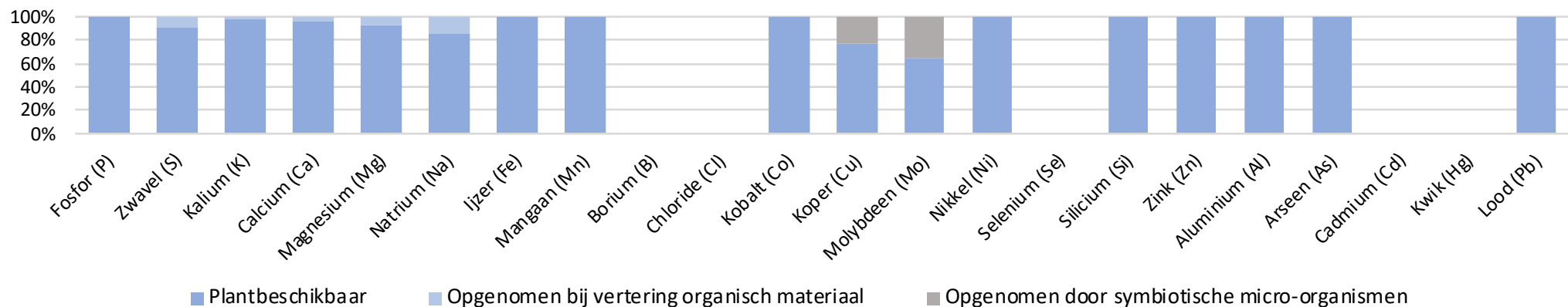
Nutriëntbronnen en Verbruikers

Nutriëntbronnen



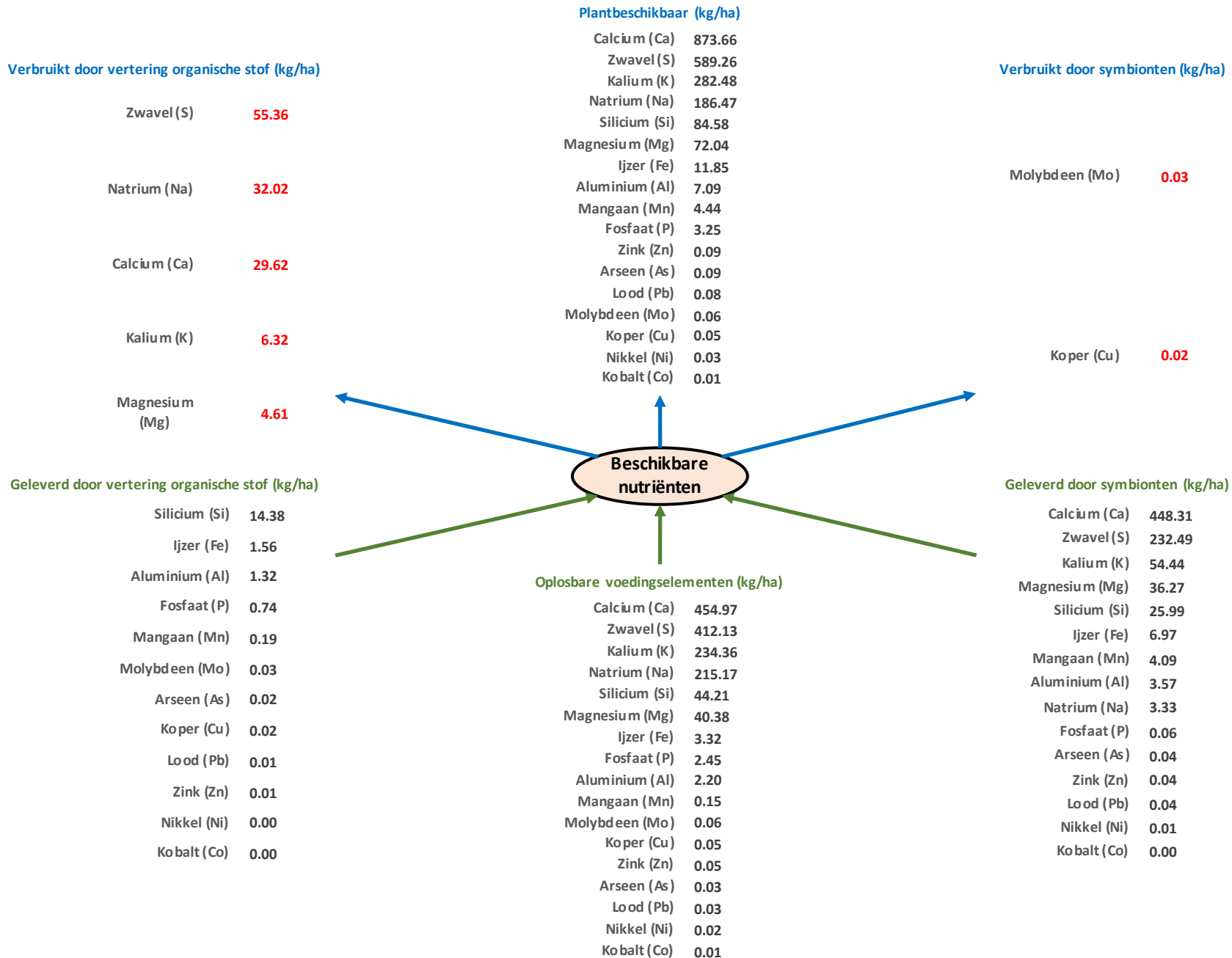
Bovenstaande figuur geeft weer in welke mate oplosbare voedingsstoffen, vertering van organische stof en symbiotisch bodemleven bijdragen aan de beschikbare voedingselementen (en toxische elementen).

Verbruikers



Bovenstaande figuur geeft weer in welke mate deze voedingselementen (en toxische elementen) beschikbaar zijn voor de plant en welk aandeel opgenomen wordt door de micro-organismen.

Kringloop



Deze figuur geeft weer hoeveel voedingselementen uit elke bron worden toegevoegd aan het reservoir beschikbare nutriënten (onder) en wat de bestemming is van deze voedingselementen (boven). Rode getallen geven weer dat er bij dat element sprake is van concurrentie tussen bodemleven en plant in plaats van voeding van de plant door het bodemleven.