

Hoe vertaalt bodemkwaliteit zich naar N-beschikbaarheid voor de teelt

Koen Willekens

Winterbijeenkomst:

Bemesting en bodemvruchtbaarheid in bio

Pamel, 2 maart 2023

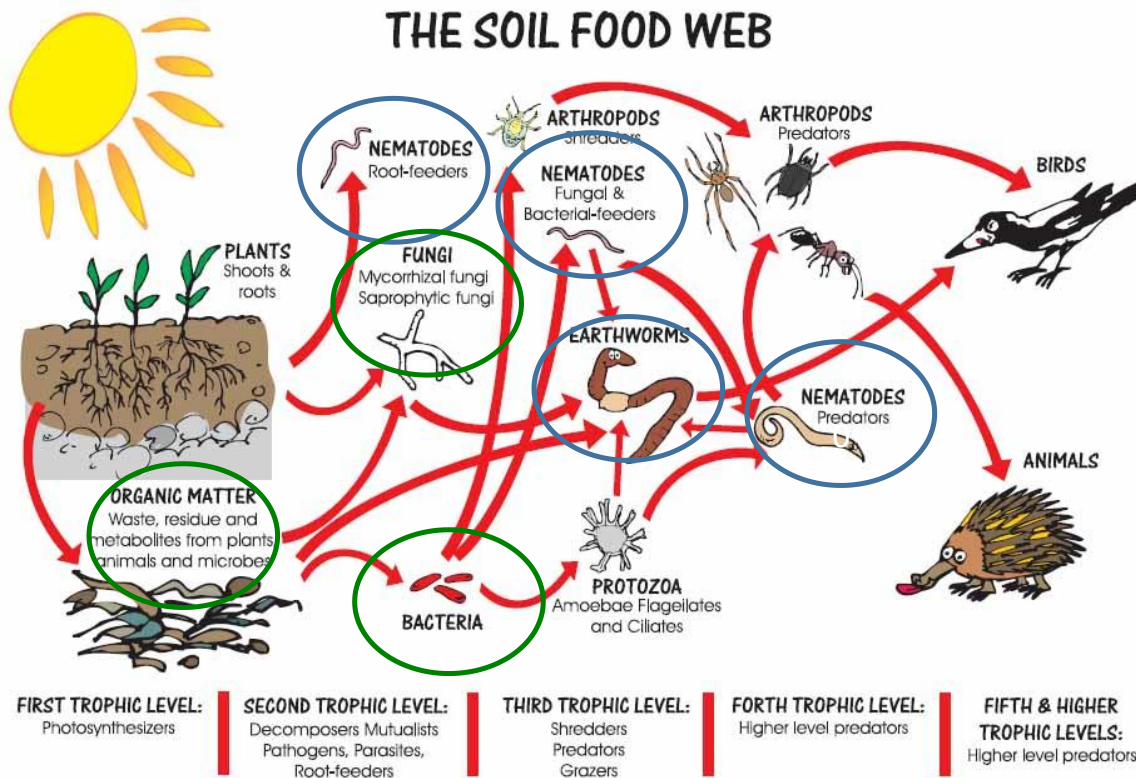
ILVO

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek

Levende bodem

Stofwisseling of metabolisme van de bodem

BODEMVOEDSELWEB



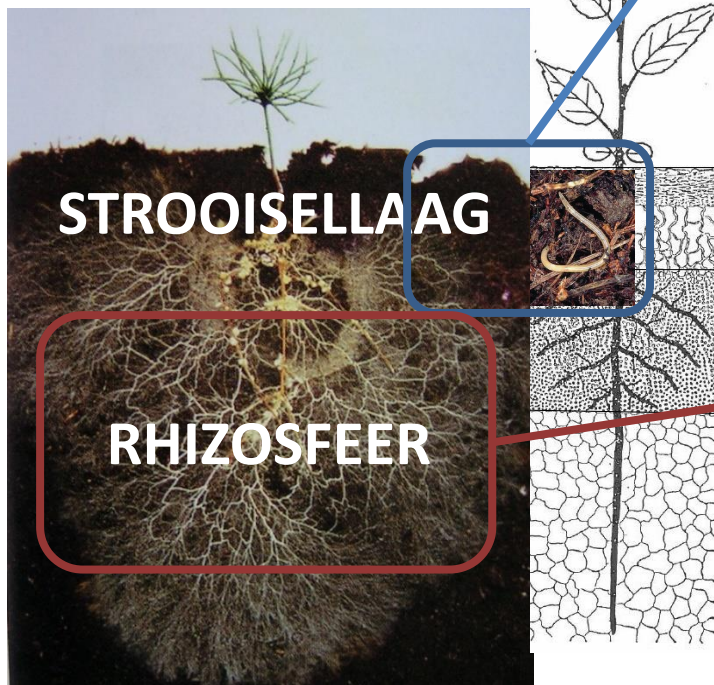
- Flora
 - Bacteriën
 - Schimmels
- Fauna
 - Protozoa
 - Nematoden
 - Arthropoden
 - Regenwormen

Stofwisselingsprocessen uitgaande van

- **Bodembioologie**
- **Wortelontwikkeling**



- Microbiële afbraak van vers organisch materiaal →
- ✓ vorming van voedingshumus
- ✓ vrijstelling van minerale voedingsstoffen (mineralisatie)



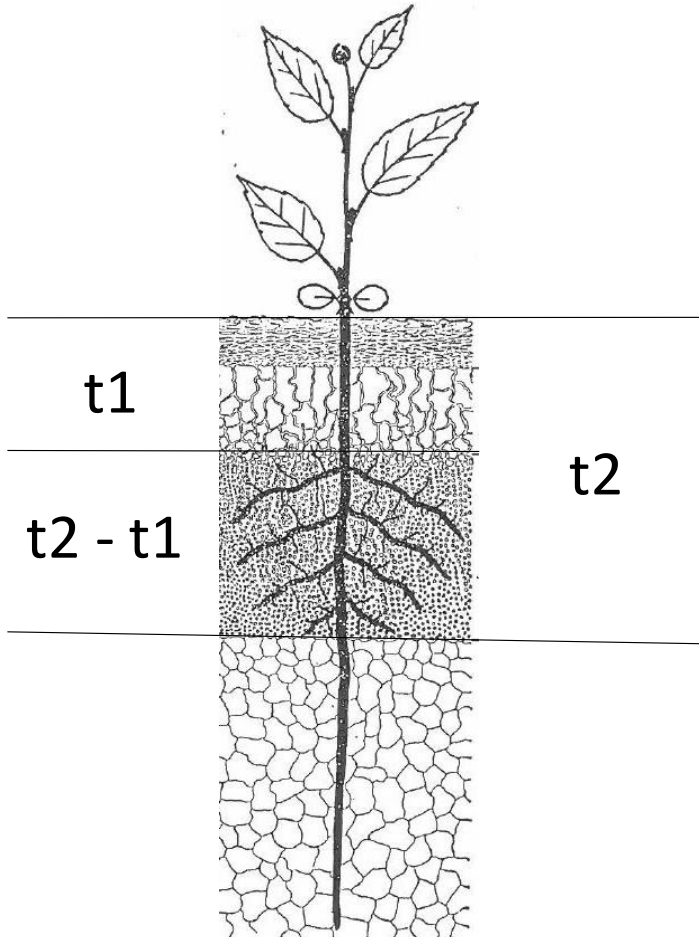
Symbiotische microbiële activiteit in de wortelomgeving (rhizosfeer)

Plant voedt specifieke micro-organismen in de wortelomgeving door de uitscheiding van organische componenten (exudaten) en in ruil daarvoor maken de micro-organismen minerale voedingsstoffen beschikbaar voor de plant

Dit is ook een mechanisme van plantenbescherming

BODEM BIOLOGIE

RUSCH-test: bacterietellingen



Bodemoplossing:

t1 potentiële microbiële afbraak van vers organisch materiaal

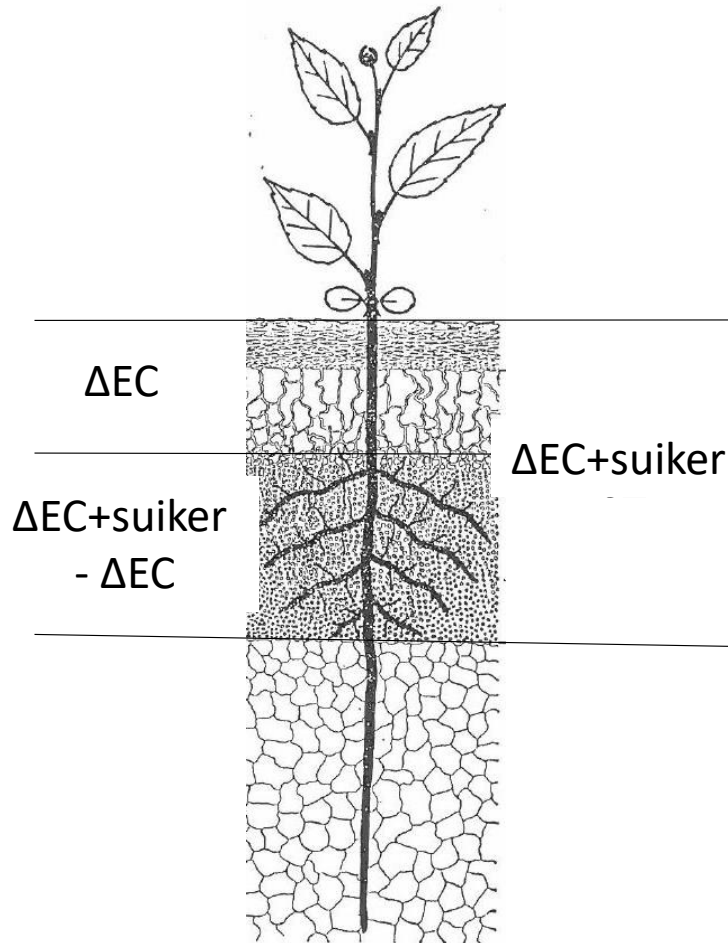
Bodemoplossing + suiker

t2 - t1 potentiële microbiële symbiontische activiteit in de wortelomgeving



BODEM BIOLOGIE

Peter Vanhoof-test: bio-elektronische metingen: EC, pH en redoxpotentiaal



Beschikbaarheid van voedingsstoffen voor het gewas uitgaande van:

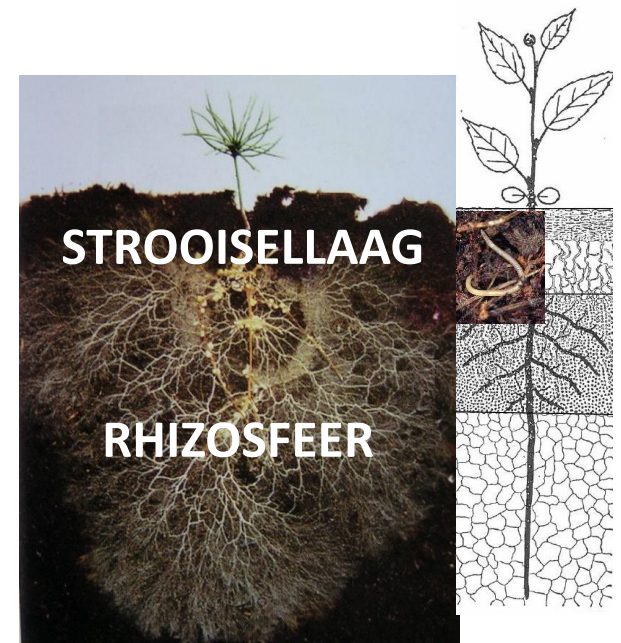
- ✓ de (binnen 2 uur) wateroplosbare minerale zouten (zout)
- ✓ de potentiële microbiële afbraak van vers organisch materiaal (afbraak, vrijstelling van voedingsstoffen door mineralisatie)
- ✓ de potentiële microbiële symbiotische activiteit in de wortelomgeving (beschikbaarheid van voedingsstoffen door symbiose)



We voeden de bodem en de bodem voedt de plant

Maar ook de plant voedt de bodem

Daarom voeden we de bodem niet enkel via **bemesting**
maar ook door te 'planten' = via **groenbemesting**



Met wat voeden we de bodem

1. via **bemesting**

- ✓ organisch materiaal
- ✓ voedingsstoffen vervat in organisch materiaal
- ✓ een fractie van de voedingsstoffen in minerale vorm (= externe aanvoer van voedingsstoffen, belangrijk ter compensatie van de afvoer, maar aandachtig zijn voor overschot, voornamelijk P-overschot)

2. via **groenbemesting**

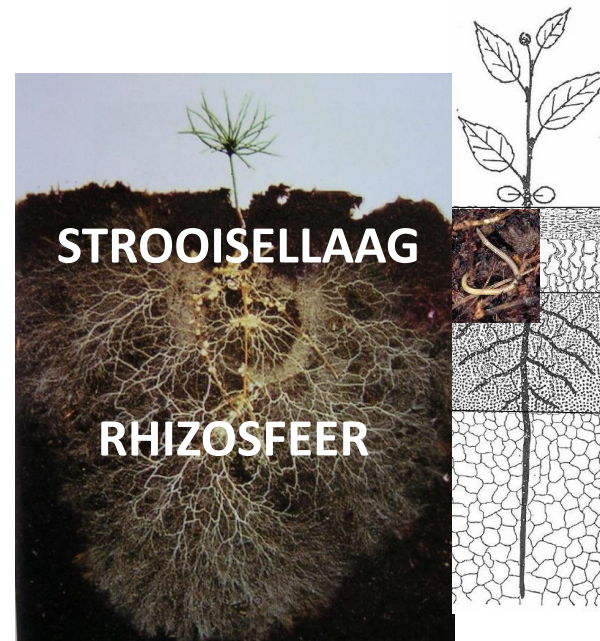
- ✓ vers organisch materiaal van gewasresten (bovengrondse en ondergrondse biomassa)
 - ✓ wortellexudaten
- (=behoud en recirculeren van voedingselementen maar ook aanvoer van stikstof door biologische stikstoffixatie zonder de aanvoer van fosfor)

Bodem voeden via bemesting en groenbemesting betekent opbouw van bodemorganische stof

Wat draagt het meest bij aan de opbouw van bodem organische stof?

- ✓ Bovengrondse gewasresten
- ✓ Organische bemesting

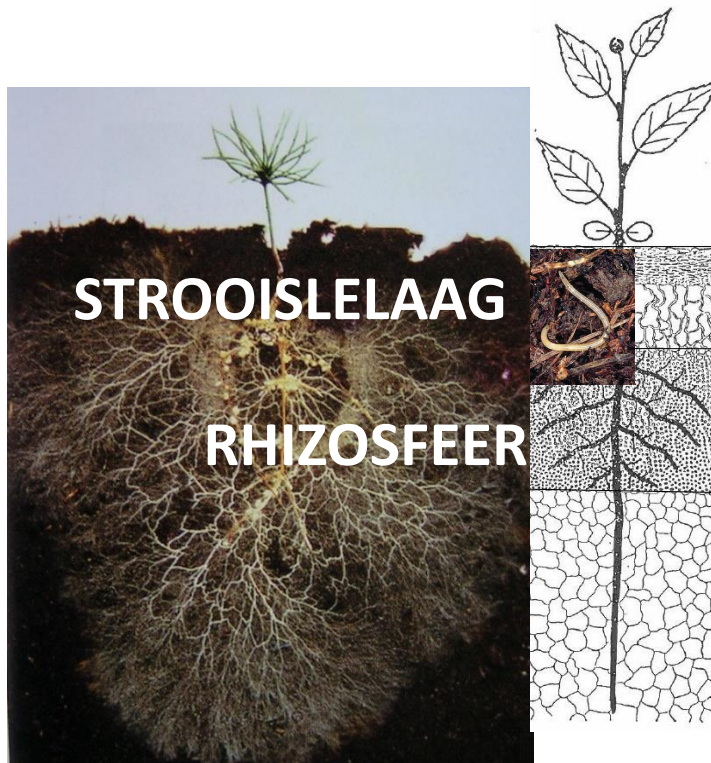
- ✓ Wortels
- ✓ Wortellexudaten



Bodem voeden met bemesting en groenbemesting → opbouw van bodemorganische stof

Potentiële vrijstelling van stikstof (en andere voedingsstoffen) uit de bodem organische stof, gerelateerd aan:

- ✓ Gehalte aan bodem organische stof
- ✓ Stabiliteit van bodem organische stof - mate van fysieke bescherming van de bodem organische stof -



Behoud en opbouw van bodem organische stof

Aerobe afbraak en omvorming van vers organisch materiaal

Organisch materiaal:

- Gewasresten en **groenbemesting**: wortels ↔ bovengrondse plantendelen
- Wortellexudaten
- Organische **bemesting** (externe input, snel ↔ traag werkende vormen)

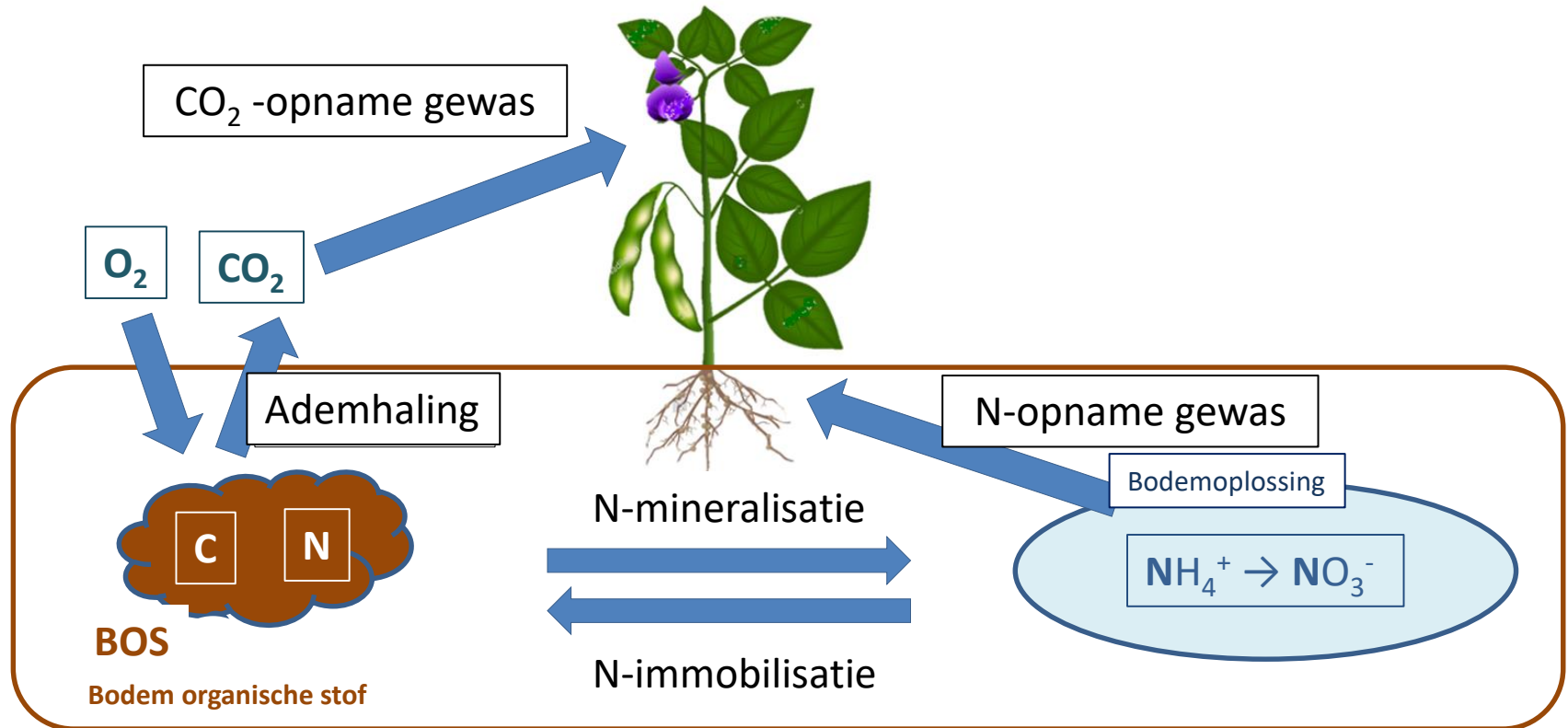
Stabiliteit uitgaande van binding aan klei en bescherming in bodemaggregaten

Behoud en opbouw van bodem organische stof

verlies

- Te intensieve bodembewerking
- Overmaat reactieve stikstof
 - kunstmest
 - snel werkende organische bemestingsvormen

Koolstof- en stikstof cycli zijn aan elkaar gerelateerd



Bodem organische stof (BOS) is afkomstig van vers organisch materiaal
BOS = organische resten, bodemorganismen en beschermde organische verbindingen

Project Noptimabio



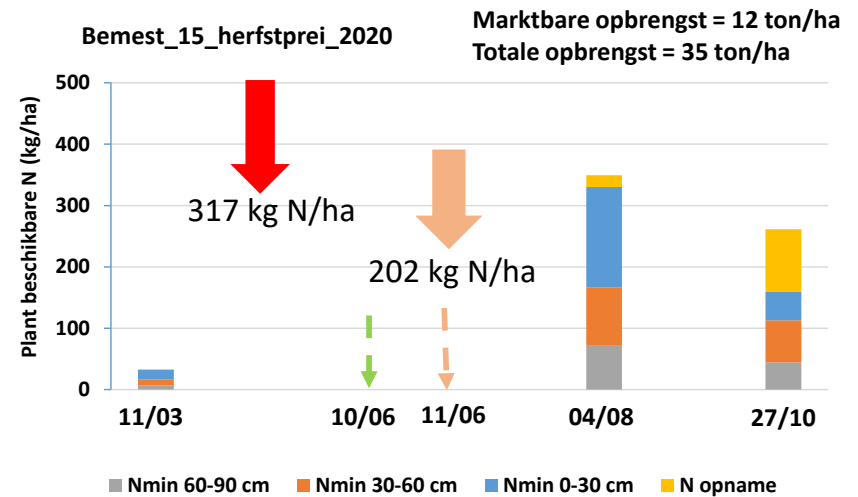
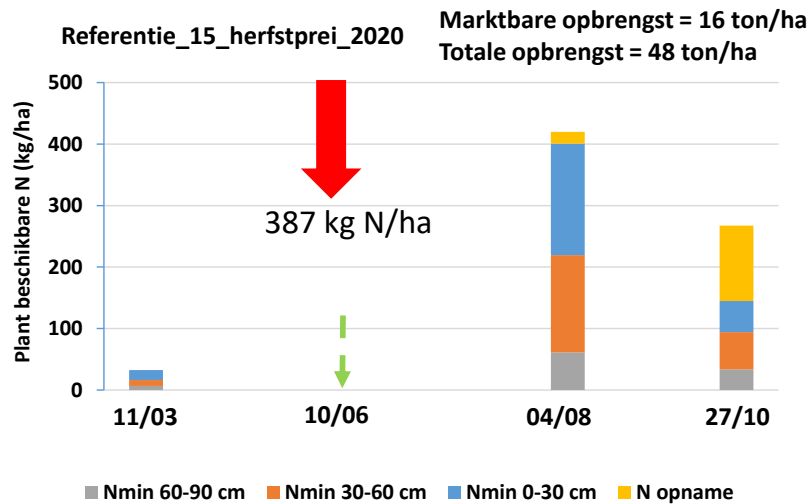
Vlaanderen
is landbouw & visserij

Perceel met zeer hoge N-beschikbaarheid door hoog N-mineralisatiepotentieel

Prei bemest met 30 ton deels verteerde stalmest per hectare

T2_Lagere Nmin_0-60 cm voor bemest (ca 260 kg per ha) dan onbemest (ca 340 kg per ha)

T3_Lagere opbrengst voor bemest versus onbemest

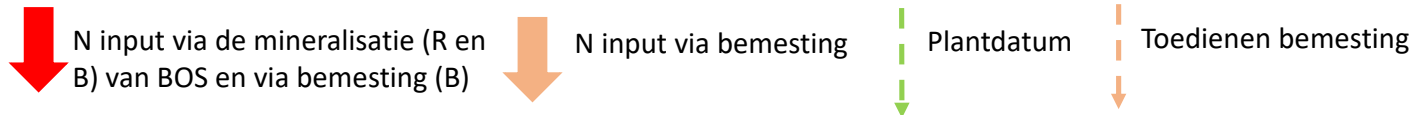
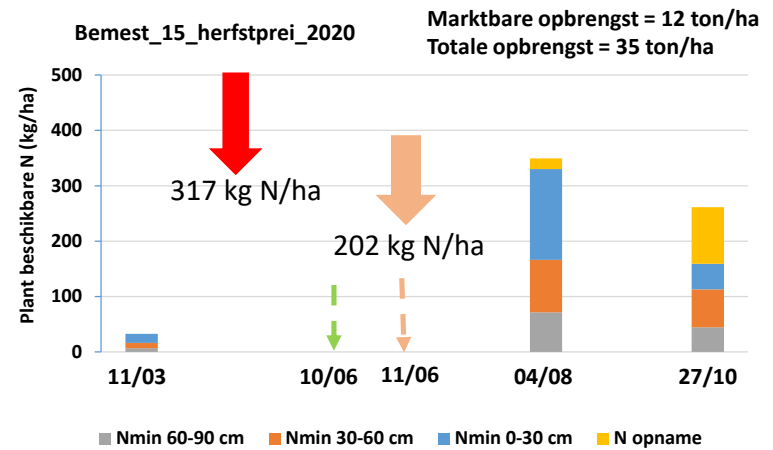
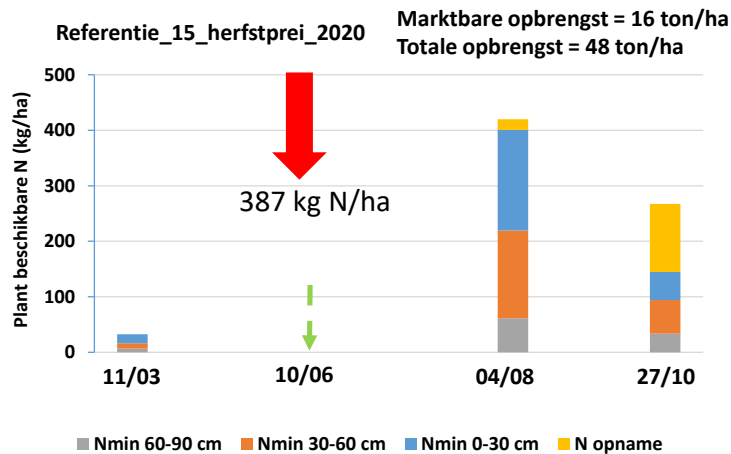


N input via de mineralisatie (R en B) van BOS en via bemesting (B)

N input via bemesting

Plantdatum

Toedienen bemesting



#dagen T1-T2, 11/03 - 04/08 = 146 dagen

Referentie

$(T2_Nmin_0-90 - T1_Nmin_0-90) / \#dagen_T1-T2 = 2,5 \text{ kg N per ha per dag}$

$(T2_Nmin_0-90 + T2_Nopname^* - T1_Nmin_0-90) / \#dagen_T1-T2 = 2,7 \text{ kg N per ha per dag}$

Bemest

$(T2_Nmin_0-90 - T1_Nmin_0-90) / \#dagen_T1-T2 = 2,0 \text{ kg N per ha per dag}$

$(T2_Nmin_0-90 + T2_Nopname^* - T1_Nmin_0-90) / \#dagen_T1-T2 = 2,2 \text{ kg N per ha per dag}$

*geschatte waarde op basis van theoretisch N-opnameverloop

Project Noptimabio

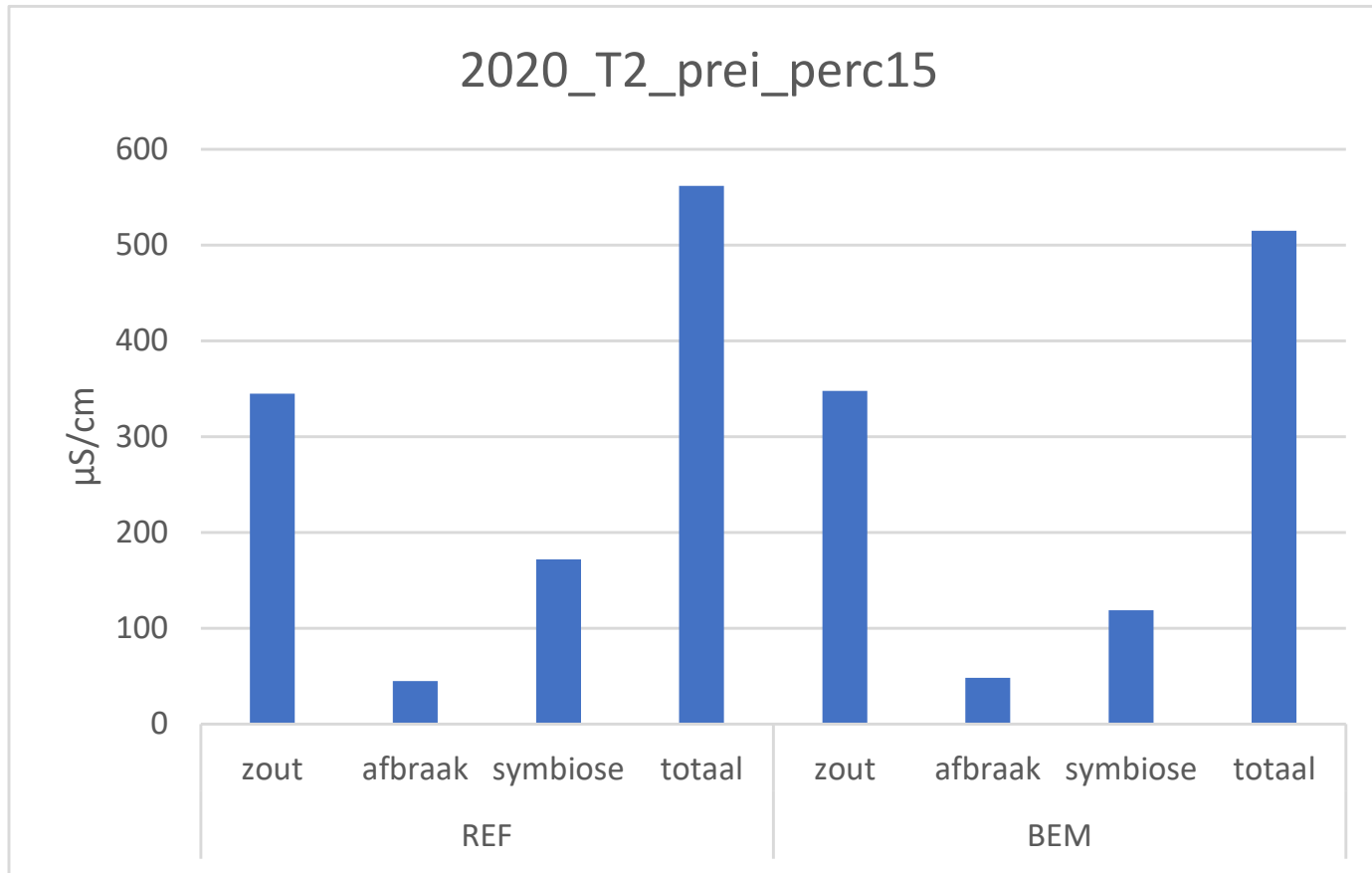


Vlaanderen
is landbouw & visserij

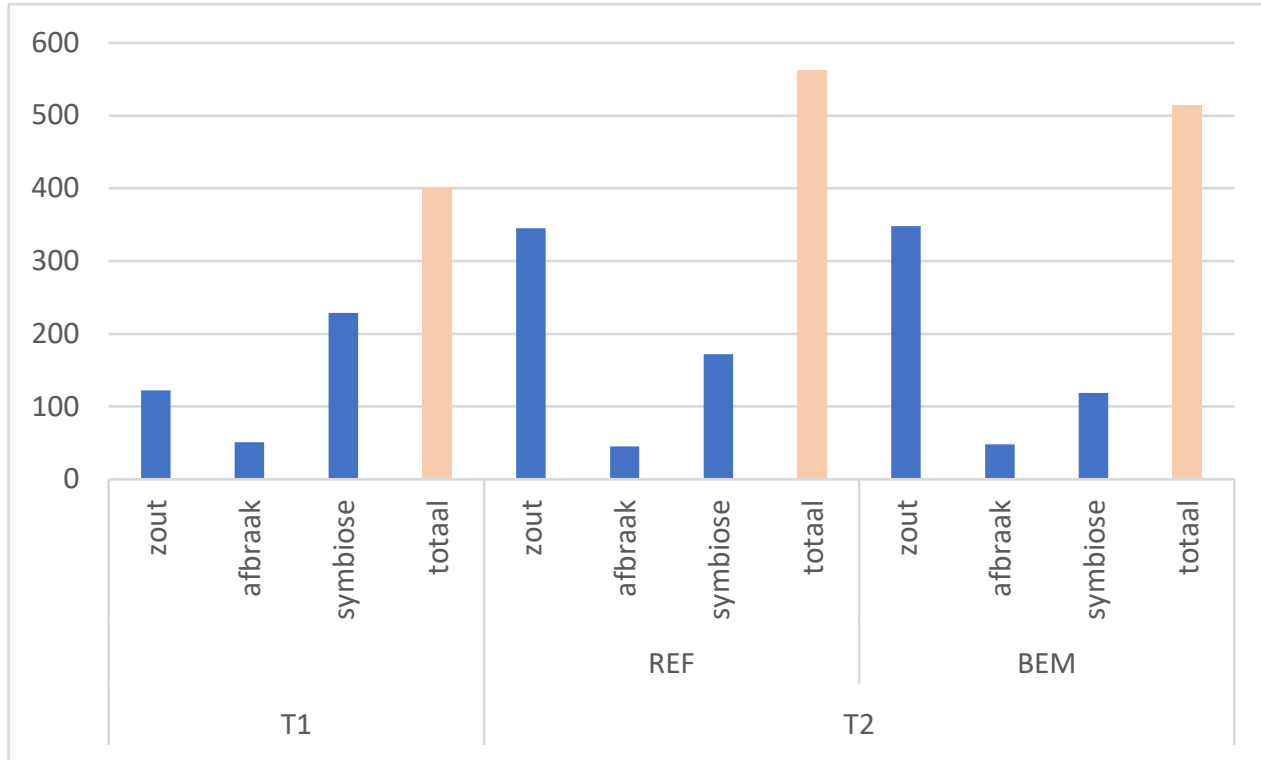
N-vrijstelling door mineralisatie van bodem organische stof (onbemeste referentiebehandeling percelen x jaren (2020 en 2021))

n=47	$(T2_Nmin_{0-90} - T1_Nmin_{0-90}) / (T1 - T2)$	$(T3_Nmin_{0-90} + N_{tot} - T1_Nmin_{0-90}) / (T1 - T3)$
	kg N per ha per dag	kg N per ha per dag
GEM	1,4	0,9
MIN	0,1	0,2
MAX	3,4	1,7

Peter Vanhoof-test: bio-elektronische metingen: EC, pH en redoxpotentiaal

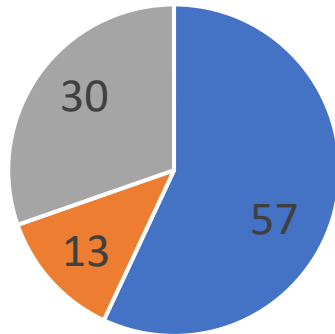


Peter Vanhoof-test: bio-elektronische metingen: EC, pH en redoxpotentiaal



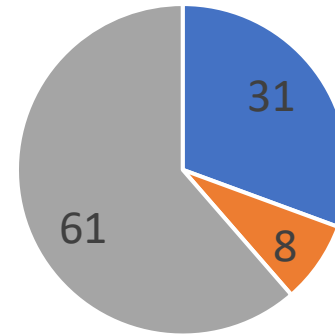
Peter Vanhoof-test: bio-elektronische metingen: EC, pH en redoxpotentiaal

T1-2020_perc15



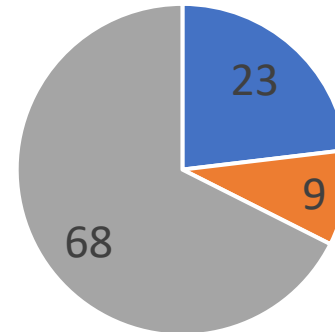
■ % symbiose ■ % afbraak ■ % zouten

2020_T2_REF_prei_perc15



■ % symbiose ■ % afbraak ■ % zouten

2020_T2_BEM_prei_perc15



■ % symbiose ■ % afbraak ■ % zouten

Basisbemesting

- ✓ Bemestingsvormen
- ✓ Behandeling tijdens de stockage
- ✓ Dosering
- ✓ Tijdstip van toediening

Bemestingsvormen

- ✓ plantaardig
- ✓ dierlijk



Bemestingsvormen

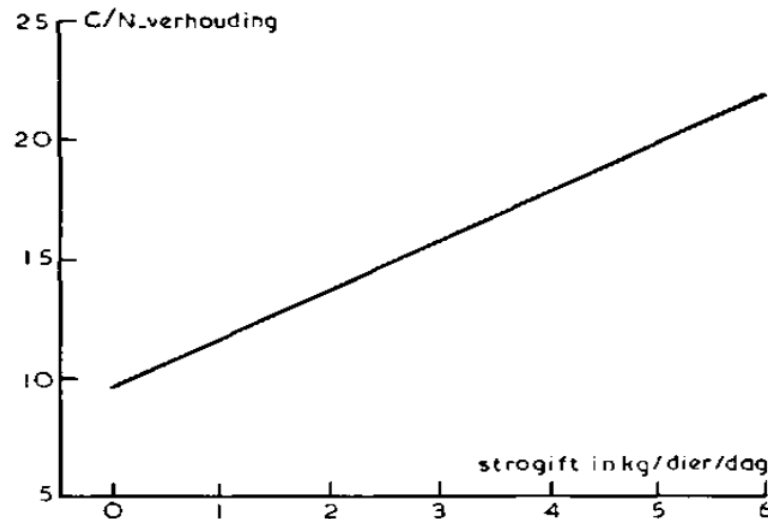
- ✓ Onverteerd organisch materiaal
- ✓ Deels verteerde mest
- ✓ Gefermenteerd organisch materiaal (bokashi)
- ✓ Compost



Stalmest, stromest

Strogift: hoe hoger de gift, hoe hoger C/N

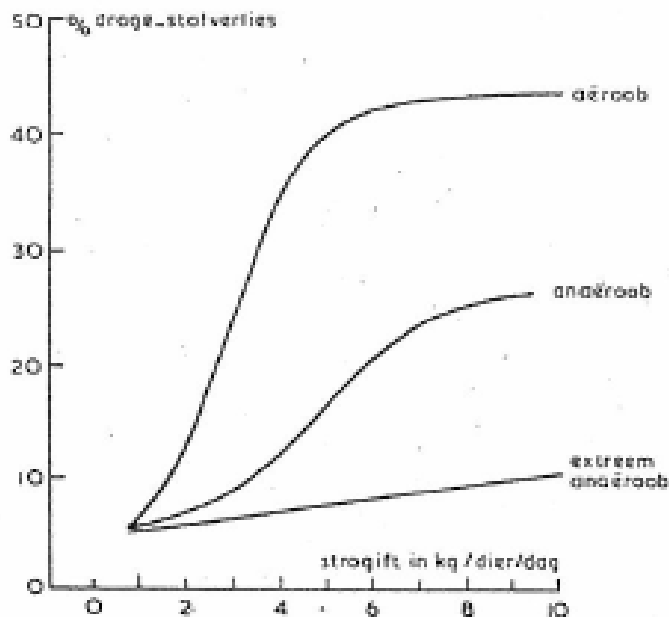
Verteringsgraad, vertering leidt tot een daling van de C/N en verhoogt de N-werking van de mest



Figuur 2: Gemiddelde samenhang tussen strogift en C/N-verhouding in **verse** stalmest (Kolenbrander en Cremer, 1967).

Risico op N-verliezen tijdens de opslag van stalmest

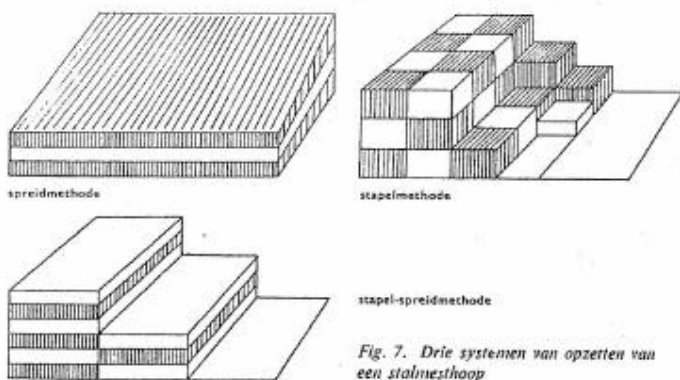
- N-verliezen door uitspoeling (tot 4%) versus N-verliezen door vervluchtiging (tot 40%)
- Hoe verliezen beperken en kwaliteit behouden?



(Bron: Kolenbrander & De la lande, 1967)

Risico op N-verliezen tijdens de opslag van stalmest

- Stalmest
 - Onderin hoop: vaak te vochtig (nutriënten lekken met mestsap weg)
 - Bovenin hoop: vaak te droog en te luchtig (verhitting, N-vervluchting)
- Hoe verliezen beperken en kwaliteit behouden?
 - geconditioneerde (semi-)anaërobe opslag
 - co-compostering met bruine reststromen



(Bron: Kolenbrander & De la lande, 1967)



Compostril
Proefplatform Agro-ecologie
Hansbeke

Samenstelling uitgangsmateriaal compostbereiding najaar 2020

(DS = droge stof; OS = organische stof)

		geitenmest		natuurmaaisel		houtsnippen		graszaadhooi	
		gem	stdev	gem	stdev	gem	stdev	gem	stdev
DS	%/vers	31.3	1.1	29.3	1.3	75.4	1.3	84.3	1.9
OS	%/DS	72.7	2.3	61.7	3.3	97.3	0.2	94.8	0.4
N	%/DS	2.4	0.2	1.4	0.1	0.6	0.0	0.8	0.1
NO ₃ ⁻ -N	mg/kg DS	3.0	0.7						
NH ₄ ⁺ -N	mg/kg DS	314.2	138.6						
P	g/kg DS	7.6	0.5	2.4	0.2	0.6	0.1	1.1	0.0
K	g/kg DS	66.2	3.2	10.4	0.5	2.4	0.3	19.5	4.8
Mg	g/kg DS	6.1	0.4	2.5	0.1	0.5	0.0	0.9	0.0
Ca	g/kg DS	27.2	2.7	7.3	0.0	6.2	0.2	1.8	0.1
Na	g/kg DS	5.6	0.6	1.7	0.4	0.2	0.1	0.1	0.0
C/N		16.9	2.1	24.2	0.8	97.6	1.1	69.6	9.8
C/P		53.1	5.2	141.3	3.3	915.1	94.7	478.9	10.1
N/P		3.2	0.1	5.8	0.1	9.4	1.1	6.9	0.8

Samenstelling uitgangsmateriaal compostbereiding najaar 2020 (DS = droge stof; OS = organische stof)

MENGSEL

DS	%/vers	40.3
OS	%/DS	80.5
N	%/DS	1.5
NO ₃ ⁻ -N	mg/kg DS	
NH ₄ ⁺ -N	mg/kg DS	
P	g/kg DS	4.0
K	g/kg DS	33.1
Mg	g/kg DS	3.3
Ca	g/kg DS	15.3
Na	g/kg DS	2.8
C/N		29.3
C/P		110.9
N/P		3.8

Compost voorjaar 2021 - compostbereiding najaar 2020

(DS = droge stof; OS = organische stof)

		9/03/2021		17/06/2021			
		mestcompost		mestcompost		geitenmest	
		gem.	stdev	gem.	stdev	gem.	stdev
C/N	-	14.8	1.0	14.0	0.1	14.2	1.4
C/P	-	67.7	5.2	48.3	5.5	57.1	0.1
N/P	-	4.6	0.6	3.5	0.4	4.0	0.4
DS	kg/t vers	444.5	3.5	548.5	2.1	317.5	123.7
OS	kg/t vers	305.9	15.6	332.4	15.0	233.8	96.1
N	kg/t vers	11.5	0.2	13.3	0.5	9.0	2.8
P ₂ O ₅	kg/t vers	5.8	0.7	8.8	0.6	5.2	2.1
K ₂ O	kg/t vers	20.6	2.8	31.3	0.9	23.9	10.0
MgO	kg/t vers	3.3	0.2	5.1	0.4	3.0	0.8
CaO	kg/t vers	13.2	1.0	20.5	1.2	8.6	2.8
Na ₂ O	kg/t vers	2.0	0.2	2.8	0.1	2.4	0.9

Optimaliseren van bemestingsstrategieën vanuit de principes van de biologische landbouw

Koen Willekens, Jasper Vanbesien, Stefaan De Neve

Ann Gomand, Helena Vanrespaille

VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ



Doelstellingen van het project

Problematiek

Hoge P-toestand Vlaamse land- en tuinbouwgronden -> P-normen die de aanvoer van organisch materiaal van externe herkomst beperken.

- ✓ Hoe breng je voldoende stikstof en organische stof aan in een biologisch teeltsysteem?
- ✓ En, wat zijn ook voor de gangbare landbouw waardevolle praktijken?



**Prioritaire
sectoren**

Groenteteelt
Voederbouw
Pitfruitteelt

Oplossingsrichting

Zoektocht naar en evaluatie van:

- ✓ Alternatieve 'bronnen' voor stikstof en organische stof
- ✓ 'Strategieën' voor
 - behoud van stikstof en organische stof
 - goede benutting van stikstof

OPLOSSINGSRICHTINGEN

- ▶ Integratie van plantaardige productie voor voeding en veevoeder
- ▶ Grasklaver als rustgewas
- ▶ Maximale inzet groenbedekkermengsels
- ▶ Vlinderbloemige hoofdteelten
- ▶ Gereduceerde bodembewerking
- ▶ Slimme organische bemesting

Slimme organische bemesting

- ✓ Stem bemestingsvorm en dosering af op het N-mineralisatiepotentieel van de bodem en de N-werking van de groenbemesting
- ✓ Hoge en frequente dosering van dierlijke mest leidt tot bodems met een (te) hoog N-mineralisatiepotentieel
- ✓ Stalmest toepassen in het najaar draagt substantieel bij aan de N-beschikbaarheid voor de volgteelt en aan zijn opbrengst of kwaliteit
- ✓ Voor behoud van de stikstof toegepast met stalmest, composteer de mest met voldoende bruine reststromen
- ✓ Tragere/ latere N-werking van compost versus N-werking van stalmest
- ✓ Voor een instant behoefte aan stikstof, kies voor organische handelsmeststoffen met een relatief hoge N-inhoud (lage C:N) en hoge biodegradeerbaarheid

Brochure biologische groenteteelt-voederbouw

Bundeling van strategieën om:

- De benutting van voedingsstoffen te verbeteren;
- De nutriëntenverliezen te beperken;
- Organisch materiaal aan te brengen met beperkte aanvoer van fosfor.



Overzicht maatregelen

- ▶ Verse of gecomposteerde stalmest
- ▶ Groenbedekker(mengsel)s
- ▶ Tijdelijke grasklaver
- ▶ Gereduceerde bodembewerking



Brochure fosfor

- Doelgroep: Biologische en gangbare telers
- Doelstelling:
 - Landbouwers inzicht geven in fosforprocessen en fosforcycli
 - Landbouwers informeren over het belang van fosfor en adviseren hoe om te gaan met fosfor
- Wat kan een teler vinden in de brochure?
 - Basiskennis over fosfor in het landbouwsysteem
 - Voorbeelden van P-balansen
 - Handvaten om de P-beschikbaarheid in de bodem te optimaliseren
 - Verschil tussen biologische en gangbare landbouw inzake fosforbeheer



Bedankt voor je aandacht!
Vragen?

Instituut voor Landbouw-,
Visserij- en Voedingsonderzoek
Burg. Van Gansberghelaan 109
9820 Merelbeke – België
T + 32 (0)9 272 26 73

koen.willekens@ilvo.vlaanderen.be
www.ilvo.vlaanderen.be



ILVO