

Organische Stof

de basis voor een duurzame teelt



Onderwerpen

- **Organische stof – vragen en antwoorden.**
 - Organische stof gehalte van de grond – zin en onzin
- **Adviesmodule organische stof balans**
- **Resultaten o.s. aanvoer en opbrengst Vredepeel NWP 2005-8 / 10-11**
- **Resultaten bodemkwaliteit op zandgrond Vredepeel 2012**
- **N-mineralisatie en organische stof**
 - Rekenmodule gewasgerichte bemesting
- **Scenario's N leverend vermogen en o.s. aanvoer 4 regio's Ned.**



Inhoud – verwijzing naar o.a. :

- Tien vragen over o.s. 7-2013
 - Samenvatting zie Sturen N min.....
- Scenario analyse strategieën o.s. Burgt Bokhorst LBI 7-2013
 - O.s. beheer en N leverend vermogen v.d. grond Burgt Bokhorst 2012.
- Sturen N mineralisatie met kennis over o.s. K.Zwart 6-2013
 - Organische stof balans (excel-aplicatie)
- Effecten o.s. aanvoer op bodem en productie – Schoot / Haan PPO 2-2012
- Resultaten Nutriënten WaterProof Vredepeel 2005-2009 en 2011/12 Bodemkwaliteit



Organische Stof – vragen en antwoorden.

MMM-sturen N min met kennis o.s.

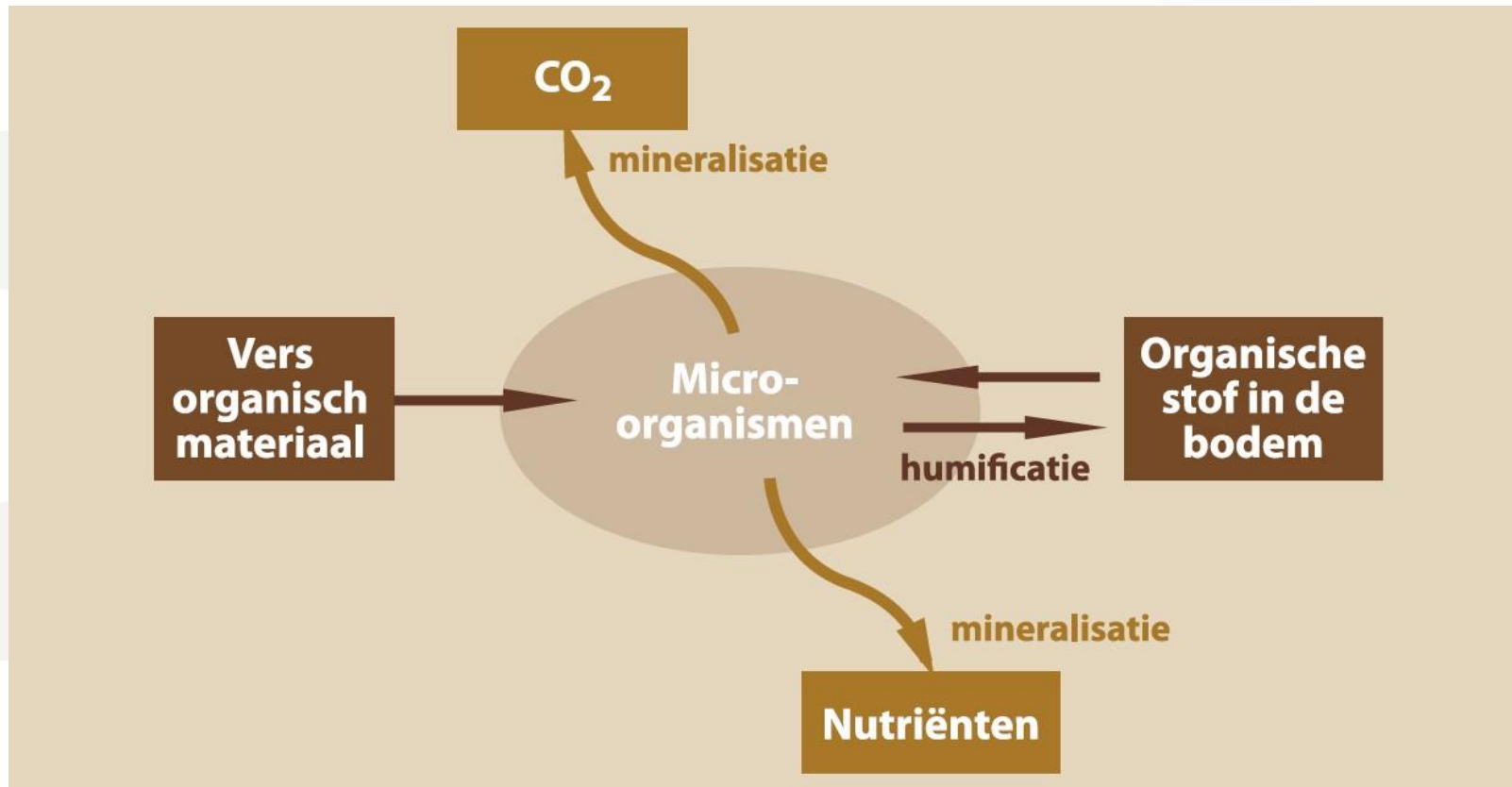
Wat is organische stof ?

- Bodem bestaat uit minerale delen – zand / klei – en org.stof
geen koolstof C-H-O
- Verzameling materiaal afkomstig van
 - micro-organismen / planten / dieren
 - dood materiaal van gewasresten / bacteriën / schimmels / dode humus
 - moleculen van: *koolstof – zuurstof – waterstof*
- In bodem door aanvoer *plantenresten* en *dierlijke mest*
 - Afbraak door bacteriën en schimmels tot humus (stabiele org.stof)
 - Afbraakproces van snel naar langzaam (grafiek)



Koolstofcyclus in de bodem

Schema fig 1 org stof in de bodem

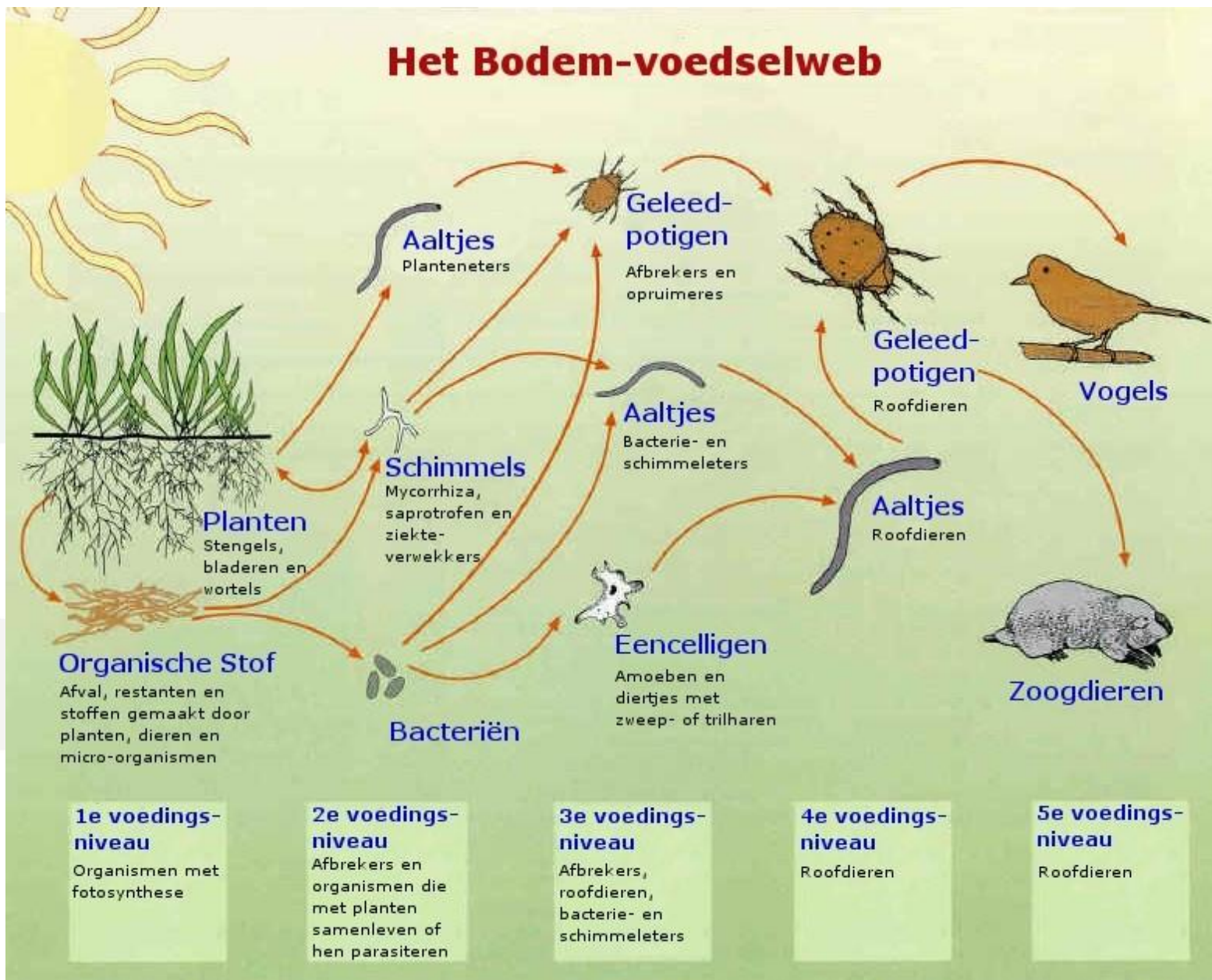


Functies organische stof

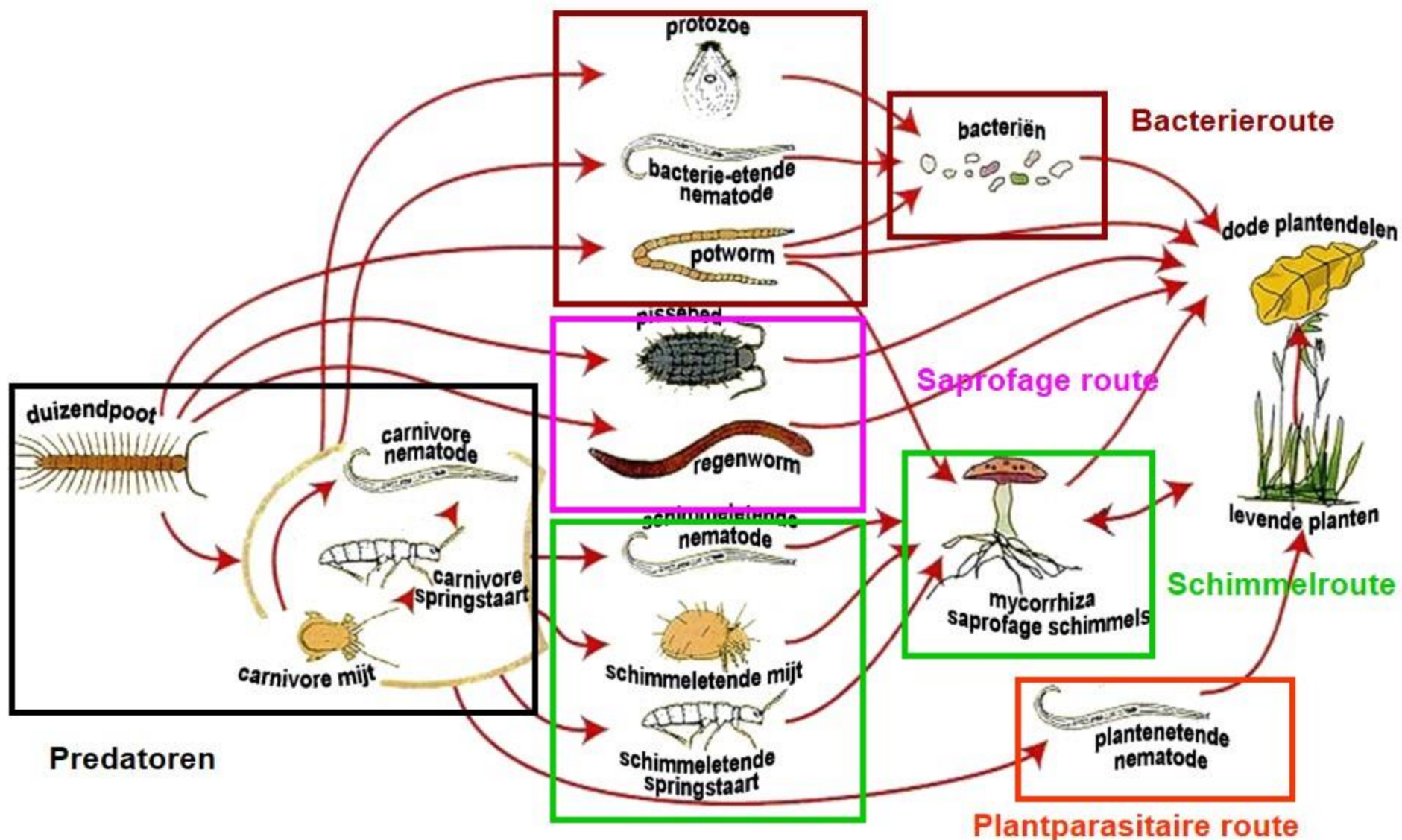
- Biologisch – voedingsbron bodemorganismen
 - » Vrijkomen en vastlegging voedingsstoffen
 - » Onderhoud van het voedselweb
 - » Actiever bodemleven (bacteriën / schimmels / wormen)
 - » Ziektewering – geen wetenschappelijk verband met o.s.
- Chemisch – Nutriëntenlevering
 - Vrijkomen voedingsstoffen na mineralisatie
 - Vooral N (modelberekening)
 - Hoeveelheid en snelheid afhankelijk van C/N
 - Vasthouden voedingsstoffen zandgrond
 - kationenuitwisselingscapaciteit (CEC)
 - » Ka^+ , Mg^+ , NH_4^+
 - » Grafiek relatie org.stof en CEC.
 - » Uitwisseling met H^+ van planten
 - » Klei – CEC afhankelijk van % lutum / slib



Het Bodem-voedselweb



Wie eet wie? Van links naar rechts



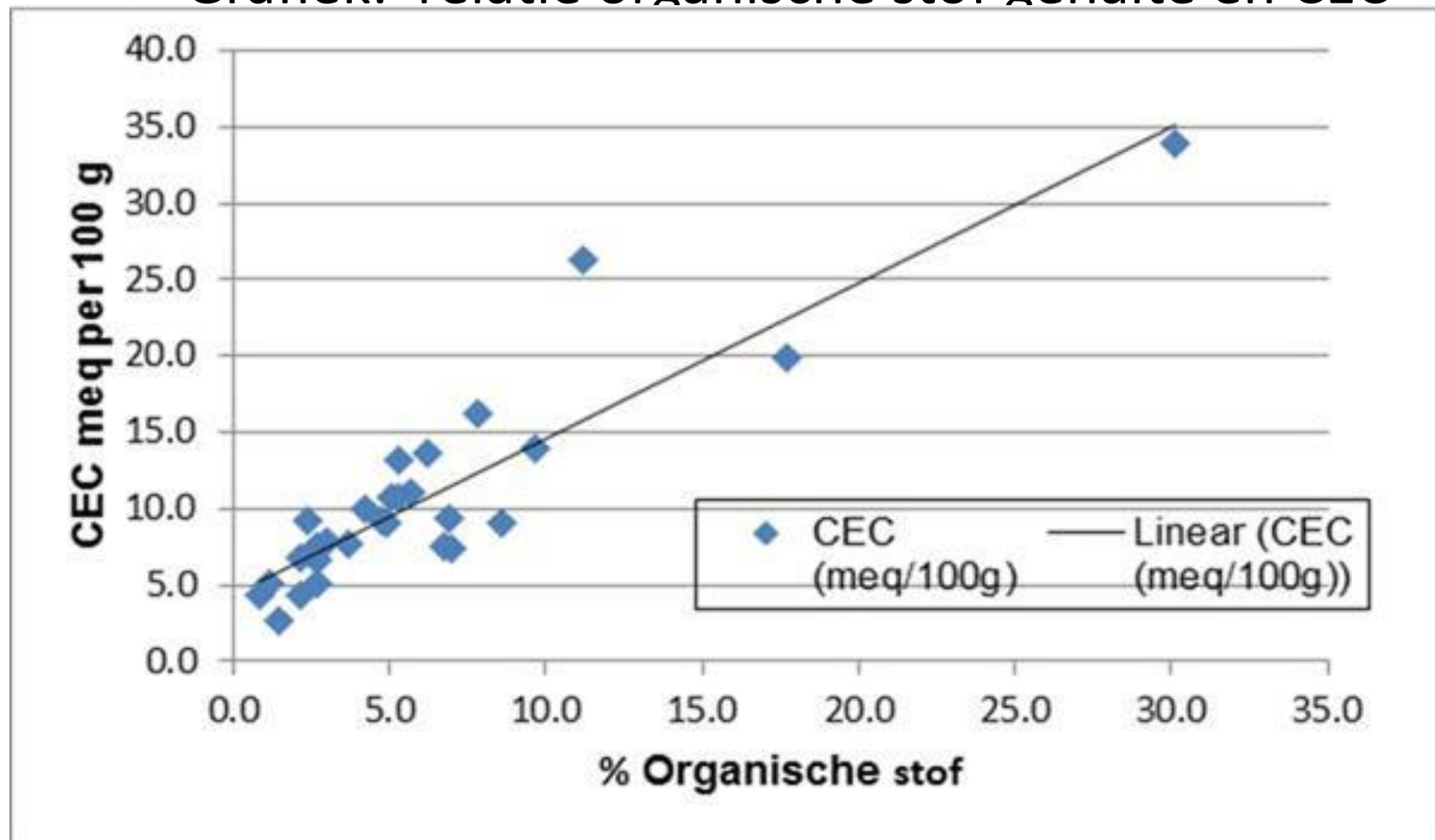
CEC – Cationen Exchange Capability

CEC = kationen uitwissel capaciteit

- De hoeveelheid negatieve lading van de grond waaraan positief geladen voedingsstoffen kunnen worden gebonden
- Aan klei – humus complex
- O.a. Kalium / Magnesium / Calcium en ammonium
- Van belang voor:
 - Tijdelijk vasthouden voedingsstoffen
 - Naleveren van voedingsstoffen
- Hoogte CEC afhankelijk van
 - Klei % en kleimineralen
 - Organische stof
 - pH



Grafiek: relatie organische stof gehalte en CEC



Fysisch - structuur

- o.s. zorgt voor structuur – meer o.s. hoe stabielere de bodem
 - Laag s.g. (o.s. 400 g/l – mineralen 3000 g/l)
 - Zand/dal – binding zanddeeltjes
 - Minder stuifgevoelig / erosie (löss)
 - Zand / Klei – hogere vochtleverantie
 - Verhoging waterdoorlatendheid
 - Verhoging waterbergend / vochtleverend vermogen
 - Klei – verlaging binding kleideeltjes
 - Verbetering bewerkbaarheid / verkruielbaarheid
 - Vermindering slempgevoeligheid lichte klei / löss
 - Meer lucht - aëratie
 - Minder weerstand voor wortels
 - bodemdichtheid wordt minder



Organische stof in de praktijk

Organische stof balans = Verschil tussen aan- / afvoer

- Proces: humificatie – omzetting verse o.s. naar stabiele humus.
 - Humificatiecoëfficiënt – verhouding stab.humus (eos)/verse o.s. na 1 jaar.
 - Mineralisatie – afbraak van o.s. naar mineralen (CO_2 / NH_4^+)
- Positief / negatief: verhoging / verlaging o.s. gehalte
- Aanvoer:
 - Gewasresten – wortel / stoppel
 - Groenbemesters – kruisbloemigen / gras / Tagetes
 - Dierlijke mest – drijfmest / vaste mest
 - Organische mest – compost
- Afvoer: Afbraak door micro-organismen
- Snelheid processen afhankelijk van temperatuur / vocht / lucht



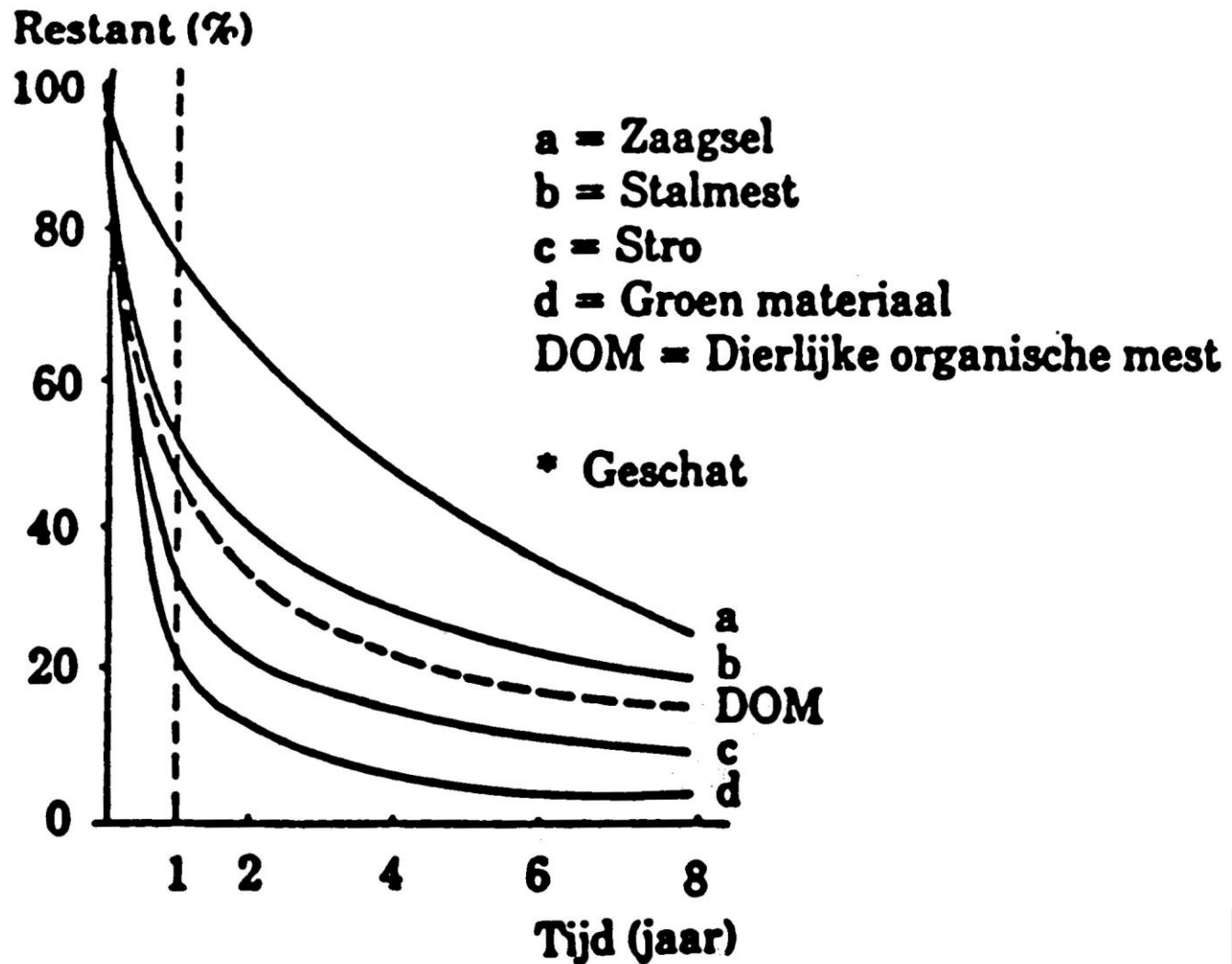
Effectieve organische stof

Na 1 jaar nog over van mest / gewasresten ...

- Eerste jaar verteert het meeste – gemakkelijk afbreekbare deel
 - Bijdrage aan stabiele humus gering
 - Bijdrage aan voedingsstoffen / energie groot
 - Aandeel eos afhankelijk van humificatiecoëfficiënt
 - Bijv. 0.8 = 80% afgebroken / 20% over aan eos.
 - EOS – niet stabiel – breekt in jaren erna verder af (grafiek)
 - Vb. aardappelen 875 kg / wintertarwe 1840/2640 kg
- Verschil stalmest en gras / stro
 - Stalmest – meer stabiele o.s. door vertering dieren / rijping mest
 - Gras – bevat meeste gemakkelijk afbreekbare o.s.



Afbraaksnelheid organisch materiaal



Organisch stof gehalte van de grond – zin en onzin

- *Stelling: er is geen ideaal organisch stofgehalte !!!!!*
 - In pers en op EU niveau: geluiden van afname
 - Effecten van mestbeleid (nog) niet meetbaar
 - Op perceelsniveau vaak afname zichtbaar
 - Ook bij lage o.s. gehalten (2 – 3%) goede opbrengsten mogelijk
 - Lage o.s. gehalten:
 - Kwetsbaar voor structuur / slemp / verstuiven / droogtegevoeliger
- In de praktijk zorgen voor:
 - Regelmatige aanvoer van verse organische stof
 - Mix van gewasresten / org.mest / stro / compost
 - Positieve balans tussen aan- en afvoer
 - Goede vruchtwisseling / vruchtopvolgning



O.S. gehalte bouwvoor verhoging mogelijk ??

- Wie weet hoeveel o.s. er in een bouwvoor zit met 3% o.s. ?
- Berekening:
 - Omvang bouwvoor: $0,25 \text{ m} \times 10.000 \text{ m}^2 = 2500 \text{ m}^3$
 - Gewicht: (s.g. 1,4 kg/l): $2500 \text{ m}^3 \times 1,4 \text{ t/m}^3 = 3500 \text{ ton}$
 - O.s. gehalte 3%: $3500 \times 3 / 100 =$ **105 ton o.s.**
- Verhoging o.s. gehalte mogelijk ?
 - + 1 % = 35 ton eos aan te voeren
 - = 1000 ton Rundveedrijfmest of 370/ 190 ton GFT compost
 - Antwoord: praktisch niet, alleen op langere termijn met veel extra aanvoer lichte verhoging mogelijk
 - Adder onder maaiveld.: dieper ploegen !!



Hoeveel organische stof moet ik jaarlijks aanvoeren ?

- Minimale aanvoer o.s. per jaar is afhankelijk van:
 - O.S. gehalte van de grond / bemesting / bouwvoor / pH / rotatie.....
 - Afbraak percentage per jaar (1 – 4%)
 - Gemiddeld aangehouden 2%
 - Recent 7 modelberekeningen vergeleken
 - redelijk vergelijkbaar
- Conclusie: ontwikkeling van o.s. gehalte op lange termijn voorspelbaar
- op perceelsniveau blijft het lastig
- BLGG Agroexpertus – % afbraak op perceelsniveau op het advies
- **Hulpmiddel: *Adviesmodule Organische Stof Balans.***



Hoeveelheid EOS aanvoer om org.stof gehalte op peil te houden

Org.stof gehalte	Organische stof afbraak per jaar			
	1 %	2%	3%	4%
1%	375	750	1125	1500
2%	750	1500	2250	3000
3%	1125	2250	3375	4500
4%	1500	3000	4500	6000
5%	1875	3750	5625	9000



CCM / Korrelmais – extra aanvoer org.stof



Aanvoer EOS gewasresten

– Wintertarwe (excl. en incl. stro)	1640	2840
– Zomertarwe (excl. en incl. stro)	1630	2710
– Zaaiuien, plantuien	300	500
– Vlas		100
– Graszaad 1 ^e jaar (excl. en incl. stro)	1650	2850
– Graszaad 2 ^e jaar (excl. en incl. stro)	2400	3480
– Suikerbieten		375
– Aardappelen		875
– Cichorei		700
– Snijmaïs		675
– CCM		1950
– <i>Kruisbloemigen</i>		850
– <i>Engels Raai</i>		1120



Extra aanvoer o.s.



EOS in kg / ton

- Rundveedrijfmest 33
- Vleesvarkensdrijfmest 20
- Zeugendrijfmest 12
- Vaste rundveemest 77
- Droge hennenmest 135
- Kippenstrooiselmest 152
- Slachtkuikenmest 183
- Champost 97
- GFT-compost 145
- Kruisbloemigen 850
- Engels Raai 1080 - 1155



Adviesmodule organische stof balans

Excel programma voor berekening v.d. org.stof balans

- Berekening gemiddelde EOS aanvoer over een rotatie
- Berekening gemiddelde afbraak bij gegeven o.s. gehalte grond
 - Geen rekening gehouden met grondsoort
 - O.s. breekt nooit af tot 0.
- Aanvoer o.s. via
 - gewasresten / groenbemesters / organische meststoffen
- Berekening N levering
 - Groenbemesters 30 – 60 kg N (goed ontwikkeld)
 - N uit bodem org.stof (C/N 10 – 75% beschikbaar in seizoen)
 - Organische mest volgens adviesbasis
 - Uitgaande van gemiddelde gehalten
- Programma grove benadering – bijv. geen rekening gehouden met opbrengst gewassen / stand groenbemesters



organische stofbalans



perceel: Voorbeeld zand

gewasaanvoer			aanvoer mest			aanvoer compost			aanvoer groenbemester		totaal
		eff.org.stof per hectare	soort mest	ton per ha	eff.org.stof per hectare	soort compost	ton per ha	eff.org.stof per hectare	soort groenbem.	eff.org.stof per hectare	eff.org.stof per hectare
2012	Consumptieaardappelen	875	Rundveedrijfmest	45	1350						2225
2011	Suikerbieten (incl. kop + bladrest)	1275	Vleeskalverendrijfmest	18	90						1365
2010	Snijmaïs vruchtwisseling	660	Rundveedrijfmest	35	1050						1710
2009	Zomergerst (excl. stro)	1310				GFT-compost	5	915	Bladrammenas	850	3075
2008											
2007											
2006											
2005											
2004											
2003											
gemiddelde		1030	gemiddelde		623	gemiddelde		229	gemiddelde		2094

jaarlijkse aanvoer per hectare	2094
jaarlijkse afbraak van organische stof bij 2% organische stof	1926

resultaat (aanvoer-afbraak)	167
-----------------------------	-----

[<<<< terug naar begin](#)

[<< terug](#)

[naar overzicht N-levering>>](#)

Disclaimer: Dit advies is met de grootst mogelijke zorgvuldigheid samengesteld. Desondanks kan dit advies informatie bevatten die incorrect en/of incompleet is. Aan de inhoud ervan kunnen geen rechten worden ontleend. HLB aanvaardt geen aansprakelijkheid voor directe of indirecte schade die het gevolg is van het gebruik van informatie van dit advies. De inhoud van dit advies mag niet worden gebruikt voor publicatie zonder toestemming van HLB.

Voorbeeld o.s. balans Z.O. zand

	EOS	M3 dm	Soort mest	EOS	groenbe mester	EOS	EOS totaal/ha
c.aardappel	875	45	Rundveedm	1350			2225
Suikerbieten	1275	18	Vleesvarkens	324			1599
Snijmais	660	35	Rundveedm	1050			1710
Zomergerst (ex stro	1310	15	GFT compost	2745	Bladrm	850	4905
Gemiddeld	1030						2610
Jaarlijkse afbraak			Bij 3% o.s.				2177
Resultaat + / -							+ 433



Opmerkingen os balans rekenmodule

Excel rekenprogramma org.stof balans

- Beschikbare N voor gewas ook in berekening
- Vaste waarde per hoeveelheid org.stof voor vrijkomen N.

- Wat er mee te doen ?

Voornamelijk : gebruik voor org.stof balans (zonder N berekening

- deze is beter te halen uit de module: Gewasgerichte bemesting



Resultaten onderzoek aanvoer o.s. op opbrengst en nitraatgehalten: Nutriënten Waterproof 2005/8-11 zand PPO-WUR



- Geïntegreerd Hoog: mineralisatie handhaven
 - Organische mest en kunstmest
- Geïntegreerd Laag: mineralisatie minimaliseren
 - Alleen kunstmest, geen organische mest
- Biologisch: mineralisatie verhogen
 - Alleen organische mest



Verskil in stand GI-Hoog en GI-Laa

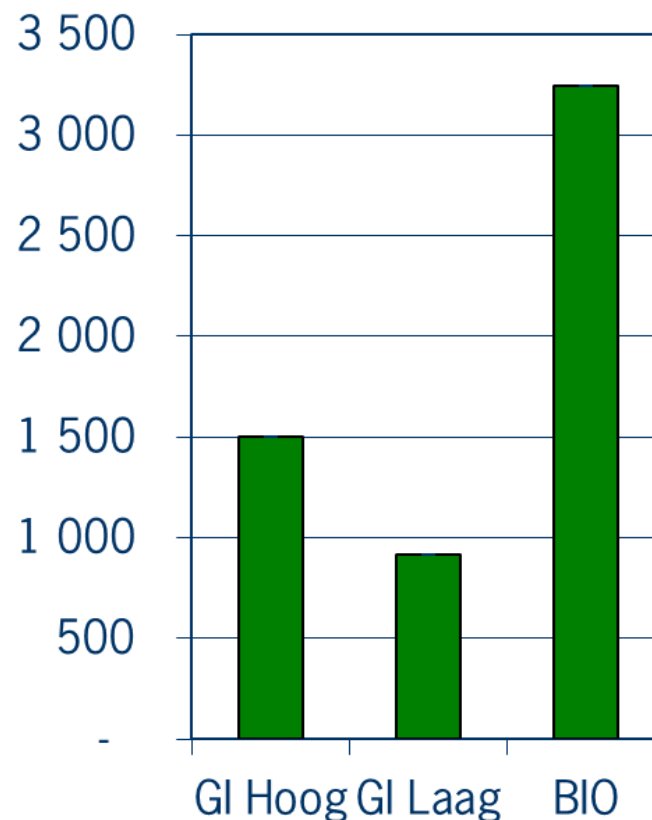


Vergelijking organische stof aanvoer

- Verschil EOS-aanvoer
- Gelijke aanvoer
werkzame stikstof en kali
- Fosfaataanvoer
 - GI-hoog bouwplan
 - GI-laag gewasgericht

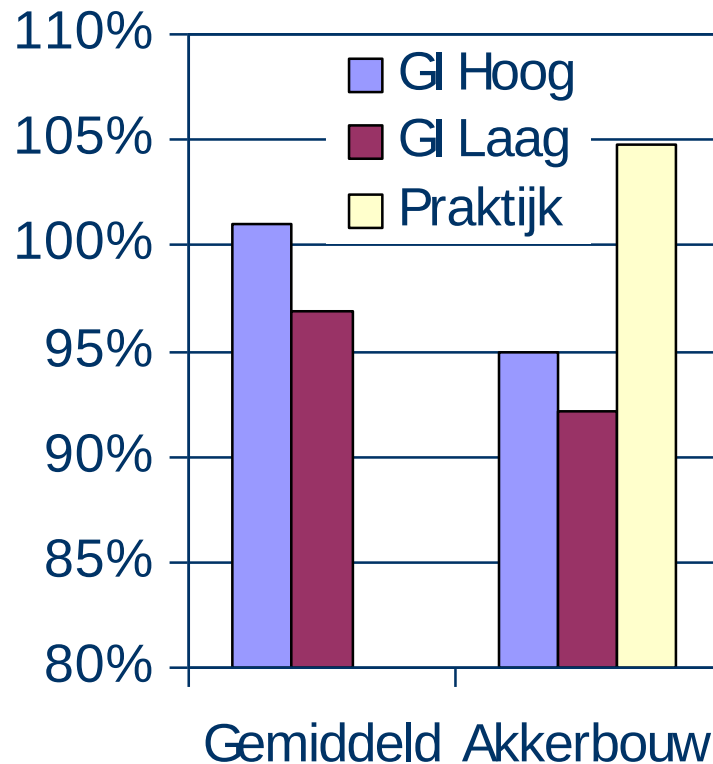
Aanvoer GI-laag = $\frac{1}{2}$ * aanvoer GI-hoog
- Stikstofbemesting met balansmethode
- Vergelijk met praktijk-percelen
proefbedrijf

Aanvoer effectieve organische stof
(kg/ha)

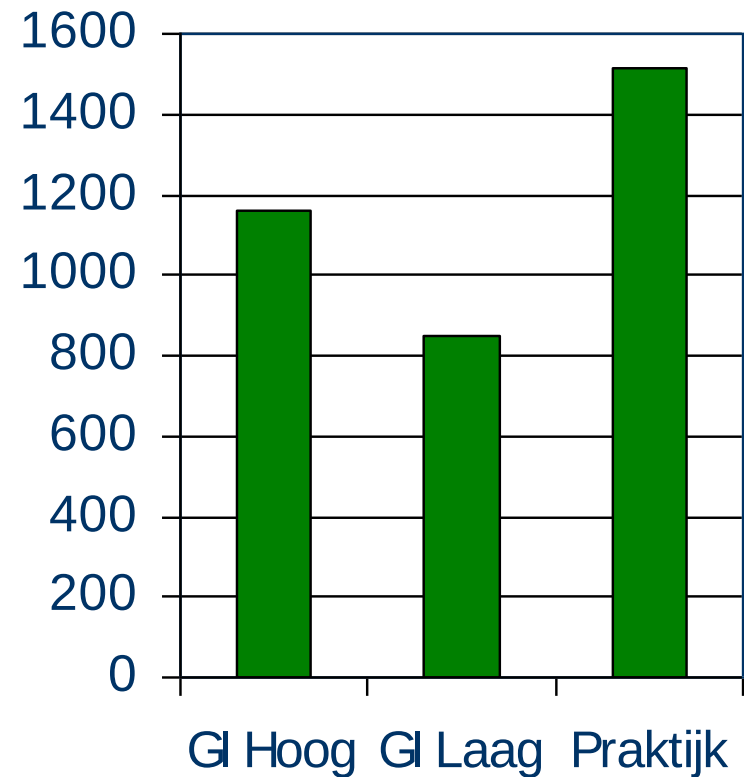


Resultaten 2005-2008 Opbrengst en saldo

Opbrengst t.o.v. streven



Saldo akkerbouw (€)



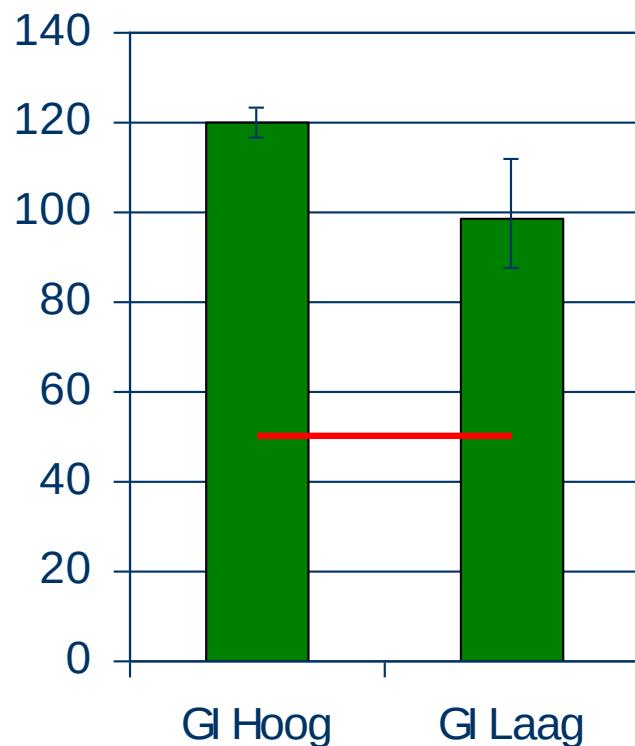
Resultaten Nutriënten Waterproof 2005-2008

Gewas	Gem.opbrengst		Uitspoeling nitraat	
	GGH	GGL	GGH	GGL
Aardappelen	48.9	47	157	126
Suikerbieten	69.1	65.2	61	58
Kg Suiker	12.5	11.8		
Snijmais	14.6	15.1	123	73
Triticale	6.4	6.2	113	85
Erwt	5.8	5.6		
Prei	30.4	27.6	119	121

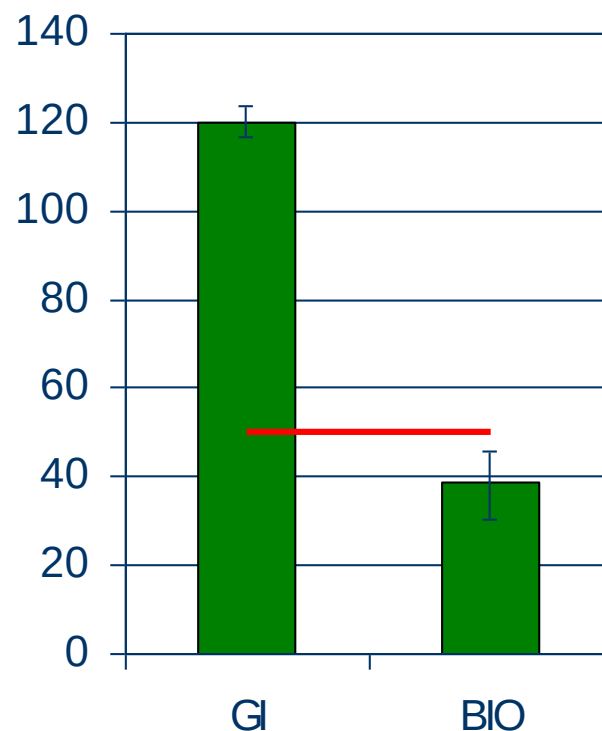


Resultaten 2005-2008 uitspoeling

Nitraatconcentraties in het grondwater
(mg NO₃/l)

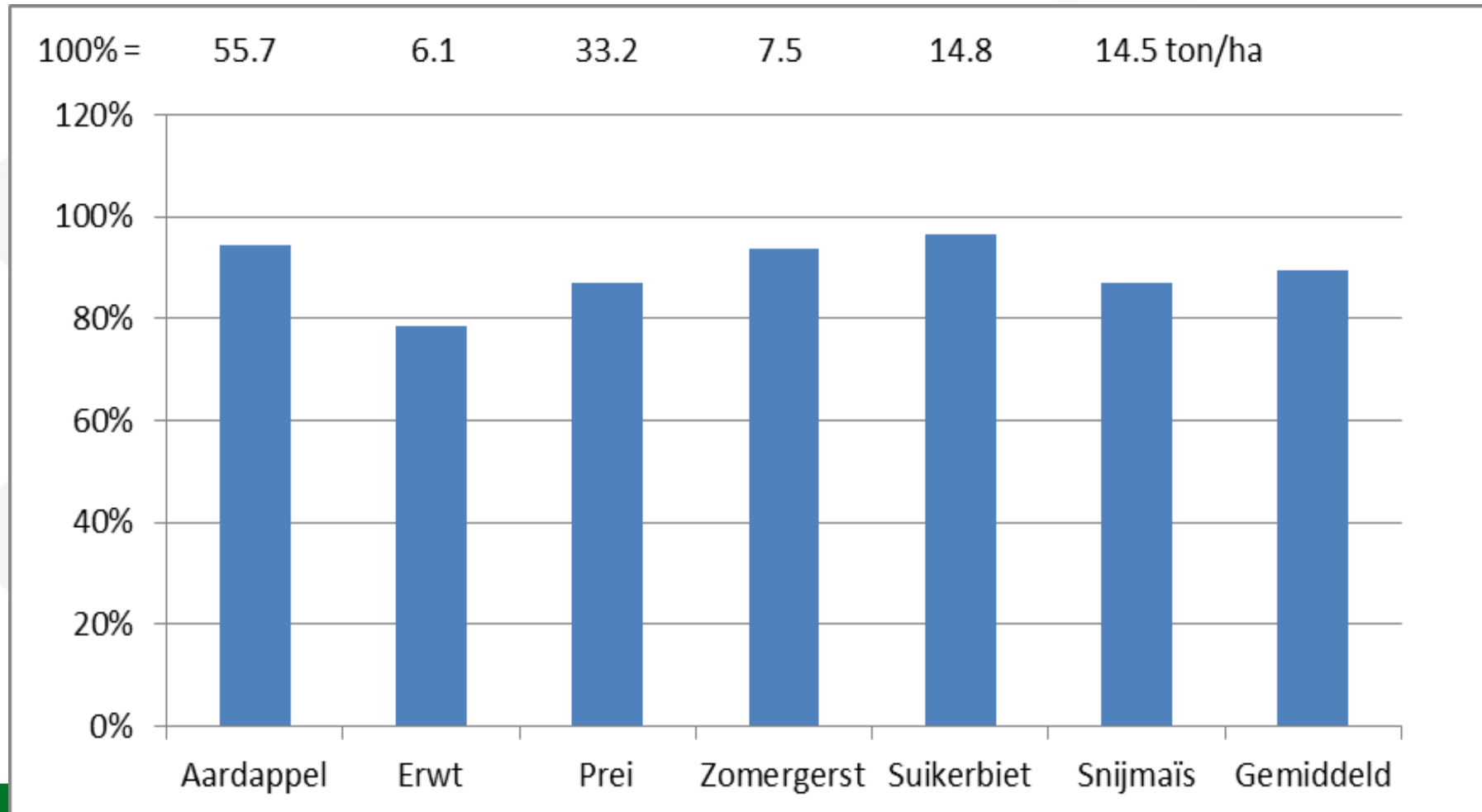


Nitraatconcentraties in het
grondwater (mg NO₃/l)

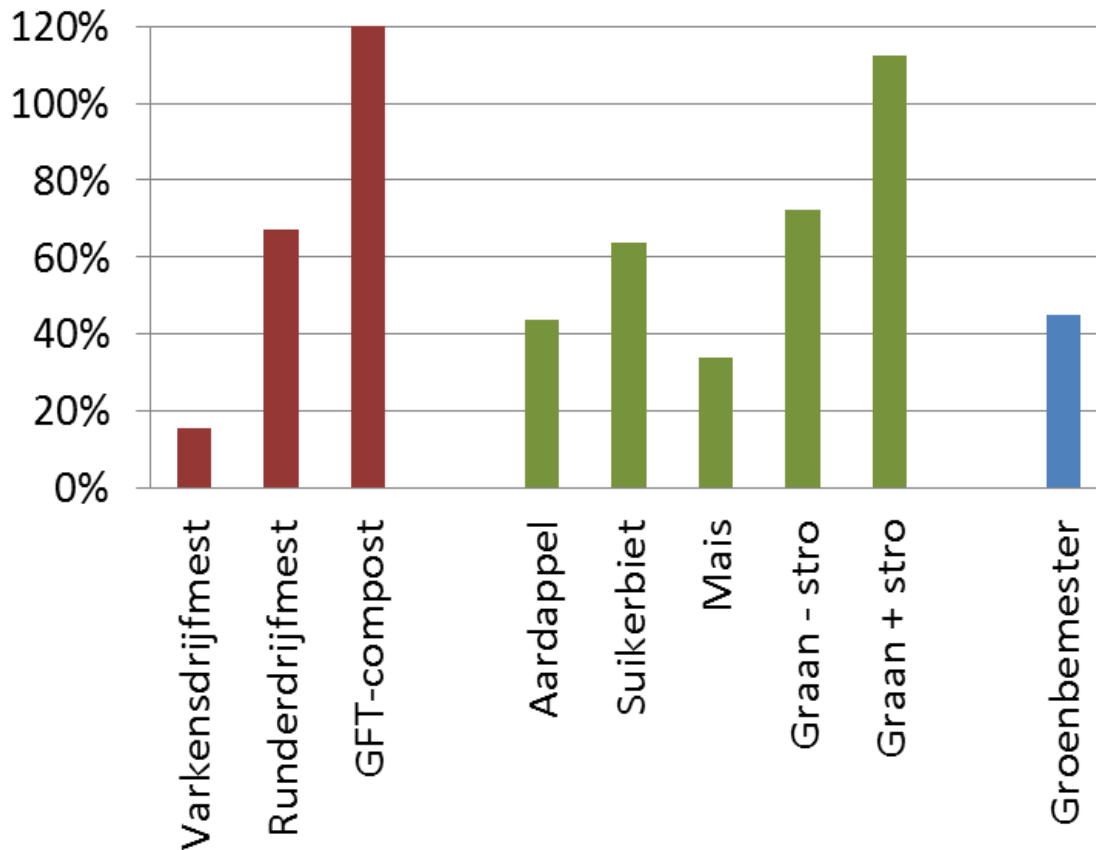


Resultaten 2011-2012

Opbrengsten relatief GI-laag/GI-hoog



Huidige bijdrage organische mest in organische stofaanvoer perceel



- Bijdrage aan gewenste aanvoer EOS in %. Mest bij aanvoer 65 kg fosfaat
- Vuistregel gewenste aanvoer 2000 kg EOS/ha



Conclusies NWP Vredepeel

- Lage organische stof aanvoer geeft
 - Eerst lagere uitspoeling, later stijgt uitspoeling weer
 - Op termijn lagere opbrengsten
 - Effecten bodem nog onduidelijk
- Hoge organische stof aanvoer
 - Kan ook gecombineerd zijn met lage uitspoeling
 - Lijkt bij te dragen aan handhaving/stijging opbrengsten
- Organisch stofgehaltes weerspiegelen verschillen niet
- Op welke wijze extra aanvoer org.stof:
 - Gebruik compost
 - Gebruik andere soort dierlijke mest



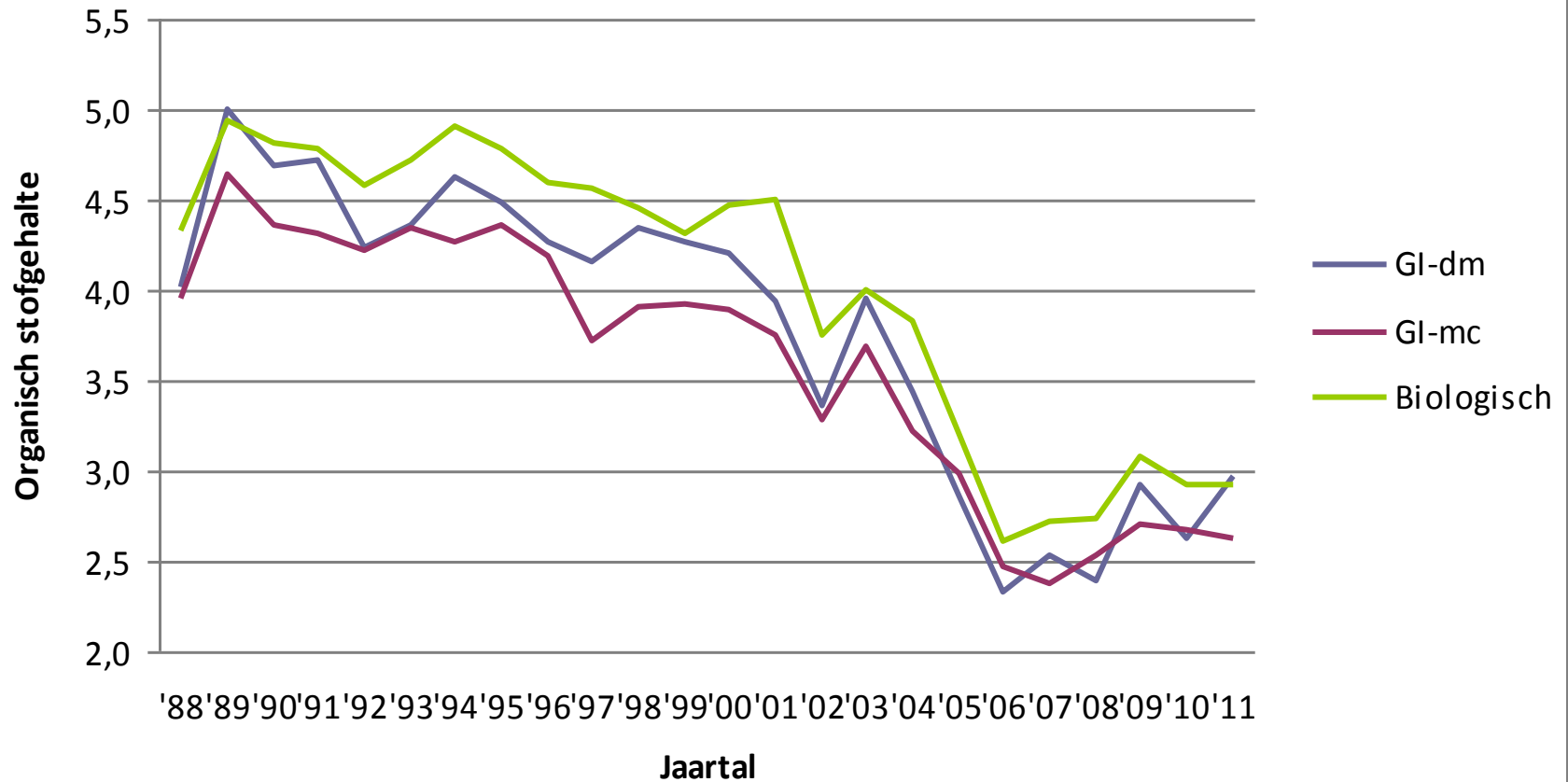
Conclusies Org.stof verloop NWP Vredepeel

- Grafiek
- Daling o.s.% lijkt onontkoombaar
- Voorspeld o.s. % over 25 jaar:
 - GI-L 2,1% / GI-H 2,3% / Bio 2,9%
- 3,5 % afbraak bij bodem met 4% o.s. ca. 5000 kg eos kg /jaar
- Hogere EOS beperkt door:
 - Max. P aanvoer
 - Compost beperkt beschikbaar / kosten
 - Meer graan / stro achterlaten / vroege groenbemesters – economisch niet aantrekkelijk



Verloop org.stof gehalte Vredepeel GI

Organisch stof gehalte door de jaren



Resultaten Bodemkwaliteit op zandgrond 2012

	<i>GI-dm</i>		<i>GI-mc</i>		<i>BIO</i>	
	ploegen	NKG	ploegen	NKG	ploegen	NKG
Aardappel	48	43	39	44	16	24
Conservenerwt	6.0	6.8	4.7	4.0	7.1	6.4
Prei	33	35	31	33	32	30
Zomergerst	8.0	8.5	7.1	7.7	4.6	3.9
Suikerbiet	15.2	15.0	15.0	13.9	-	-
Peen	-	-	-	-	106	107
Mais	15.3	13.9	11.7	11.7	18.2	14.5
<i>Gem. relatief t.o.v. GI-dm ploegen</i>	<i>100</i>	<i>101</i>	<i>88</i>	<i>86</i>	<i>85</i>	<i>78</i>



Conclusies Bodemkwaliteit op zandgrond 2012

- Opbrengsten GI met mineralenconcentraten gem. 13% lager als GI drijfmest
 - Vooral erwten en snijmais
- Niveaus concentratie nitraat aanzienlijk lager als in 2005-8
 - GI-dm = GI mc (in NWP GI mc 20 mg lager)
 - Mogelijk jaareffect door grote hoeveelheid neerslag



Ruimere vruchtwisseling

MMM- PA-studie van Dijk et al. 2012

- Meer granen/grassen/groenbemesters in vruchtwisseling
 - Vervangen gewassen
 - Ruilen met veehouder – 2-3 jaar gras.
 - Opname korte intensieve teelten (groenten/bollen)
 - Vroege rassen aardappel, mais
- Positief effect op EOS aanvoer en stikstofoverschot
- Negatief effect op financiële opbrengst
- Vervanging varkensmest door runderdrijfmest groter effect op EOS-aanvoer dan wijziging bouwplan



Op welke wijze extra aanvoer org.stof

- Keuze dierlijke mest
 - Rundvee EOS > Vleesvarkens / Zeugen dm
 - RDM – meer N / meer Kali / laag P / meer m3
- Gewaskeuze
 - Snijmais / korrelmais-CCM / wintertarwe – zomergerst + groenbem.
 - Tijdelijk grasland
- Groenbemester
 - Afhankelijk van gewas: erwten / stamslabonen / granen /
 - ZON – rekening houden met aaltjesvermeerdering
- Compost
 - Veel eos / P telt voor 50 % (ca. 1.8 kg P/ton) / kosten
- Secundaire grondstoffen
 -  Bermmaaisel (gecomposteerd)

Groenbemesters



N-mineralisatie en organische stof

Beschikbaarheid N uit bodem en bemesting

- Normen bemesting omlaag
- Steeds belangrijker: max. benutting beschikbare N
 - M.n. uit organisch stof
 - Bodem
 - Organische meststoffen
- Nodig: kennis over
 - N levering org.stof bronnen
 - Factoren die N mineralisatie beïnvloeden
 - Temperatuur
 - Vocht – beregening
 - Zuurstof – grondbewerking / doorlatendheid / ontwatering
 - Management bodem en o.s.
 - O.s. balans
 - Rekenmodule Gewasgerichte bemesting



N werking uit org.mest

- Belangrijkste factoren:
 - Toedieningsmethode: bouwlandinjectie 95% / zodebemester wt 70%
 - ammoniakvervluchtiging
 - Weer – temp / wind / neerslag
 - Mest (dier)soort
 - fractie Nmin – rund / varkens / gescheiden mest / MC / vergiste mest
 - humificatiecoëfficiënt (Norg)
 - Urinezuurgehalte pluimveemest (10-70%)- wisselende N werking
 - Gewas – groeiduur – zomergerst / bieten
 - Tijdstip aanwending – febr / mrt / aug
 - Verlies aan Nmin / Temperatuur
 - Temperatuur / pH / vocht - van invloed op mineralisatie N org
 - Verhouding Nmin / N org – mestsoort – dun/vast / partij



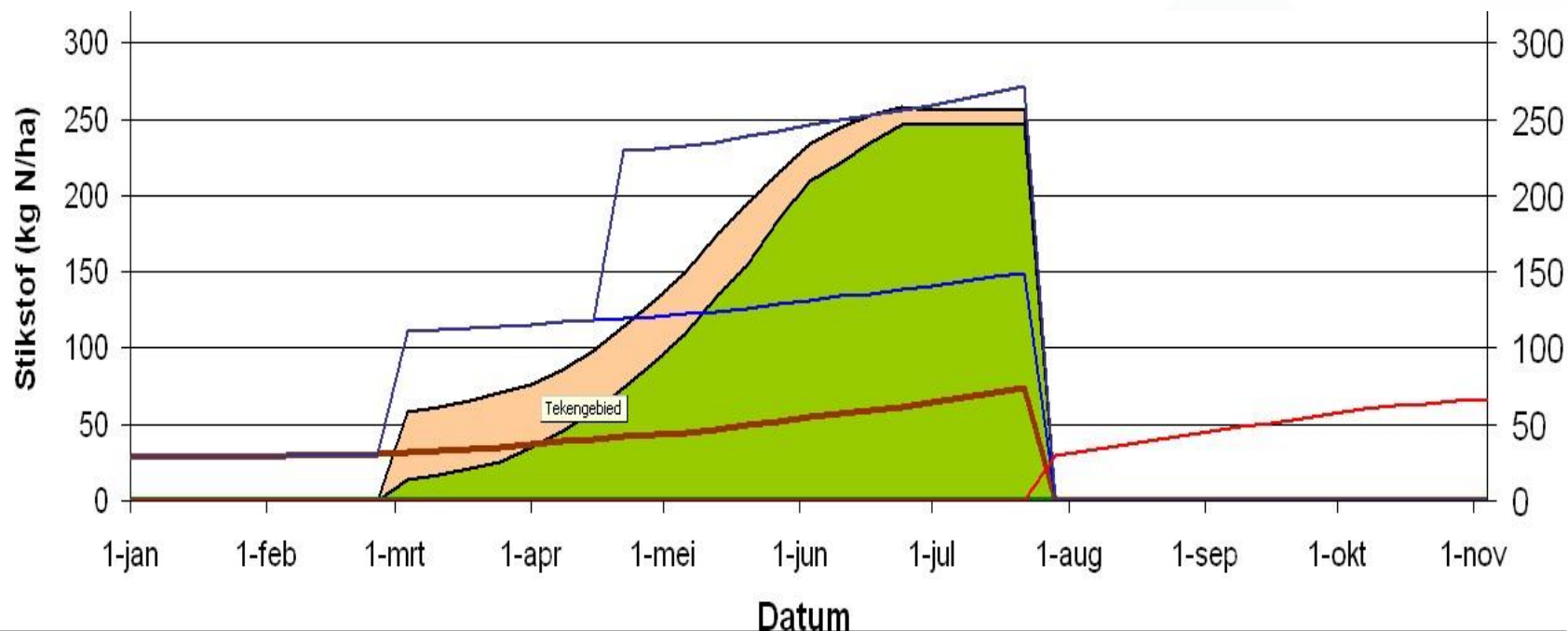
Rekenmodule: Gewasgerichte bemesting

- Hulpmiddel bij planning van de bemesting v.e. perceel/gewas
- Berekent hoeveelheid en moment van vrijkomen N
 - Bodem
 - Organische mest
 - Groenbemester
- Invloed tijdstip bemesting
- Verschillen tussen org.mest soorten zichtbaar
- 2e teelt mogelijk na vroeg gewas
- Extra inzicht van invloed:
 - Koud / warm jaar
 - Org.stof voorziening hoog / gemiddeld / laag
 - Gehalten mest + / - 10%



Voorbeeld gewasgericht bemesting wintertarwe

300 KAS (1 maart) + 25 vdm (20 april)



Gewasopname Wintertarwe

N uit Kunstmest 1 mrt tot oogst

Mineralisatie na oogst

Minimale bodemvoorraad

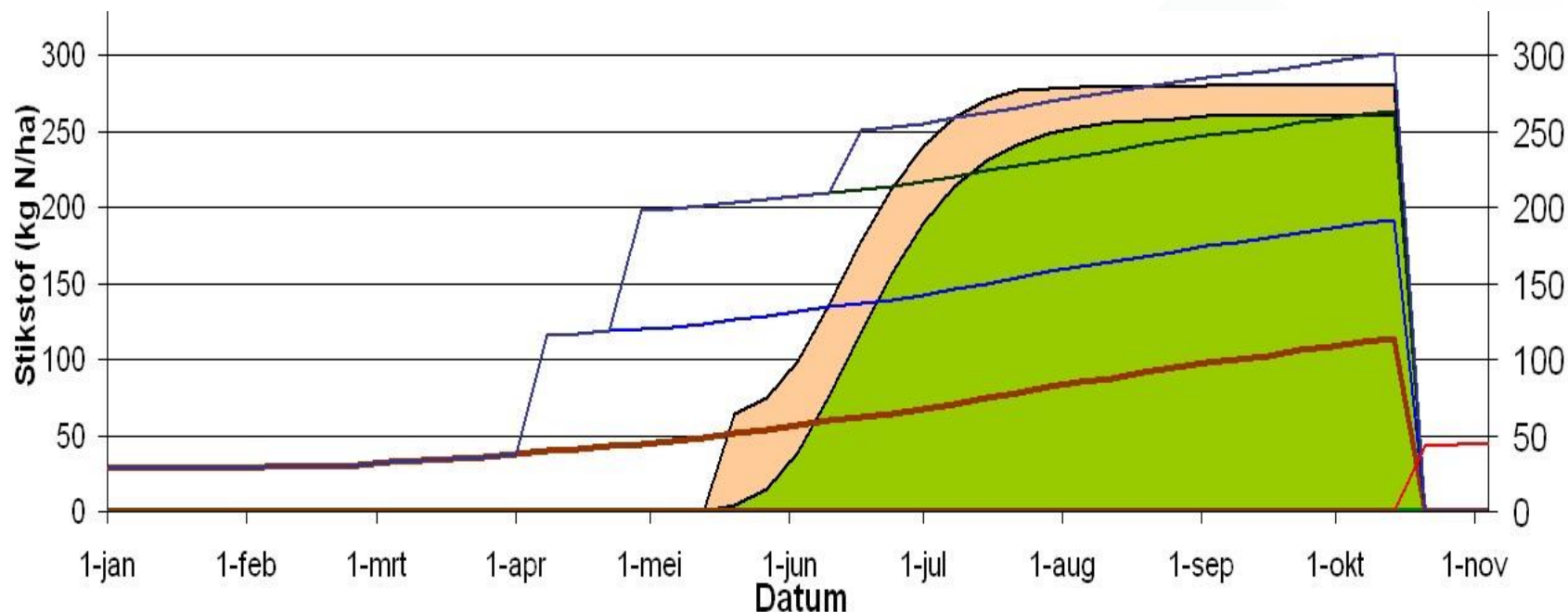
N uit bodem organische stof tot oogst

N uit Vleesvarkensdrijfmest 20 apr tot oogst



Voorbeeld gewasgericht bemesting aardappelen

40 m3 RDM + 80 N (1mei) + 40 N (15 juni)



Gewasopname Consumptieaardappel zand

N uit RDM

N uit Rundveedrijfmest 10 apr tot oogst

N uit Kunstmest 15 jun tot oogst

Mineralisatie na oogst

Minimale bodemvoorraad

N uit bodem organische stof tot oogst

N uit Kunstmest 1 mei tot oogst

Legenda



Scenario's N leverend vermogen en o.s. aanvoer

Resultaat modelstudie berekening ontwikkeling o.s. gehalten en N levering op termijn voor

4 akkerbouwregio's: ZW – ZON – NO – N

3 bemestingsscenario's – kunstmest / dierlijke mest / max org.stof

- Kunstmest
 - Daling o.s. gehalte met 0,05% in 4 jaar / onttrekking ca 25 kg N.
- Dierlijke mest (gemiddelde akkerbouwer)
 - Geringe afname o.s. met 0,02 % / + levering N 30 kg N
- Max. org. Stof
 - Lichte toename o.s. met + 0,14% / + levering N 90 kg N
 - Om dit te bereiken is veel extra inspanning nodig
 - Gebruik compost, dierlijke mest en max. groenbemesters.



Samenvatting

Conclusies / samenvatting

- Behoud bodemvruchtbaarheid
 - door max aanvoer vers / wisselend organisch materiaal
 - Gewaskeuzes
 - Aandeel graan
 - CCM / Korrelmais i.p.v. snijmais
 - Achterlaten van stro
 - Organische mest met meer organische stof
 - Rundveedrijfmest i.p.v. varkensdrijfmest
 - Vaste mest (bewerkt)
 - Of – aanvoer dunne bewerkte mest (bijv. Mineralenconcentraat) en compost
 - Opvullen ruimte met compost



Bedankt
voor uw aandacht

