

Milieukundig en economisch verantwoord fosforgebruik

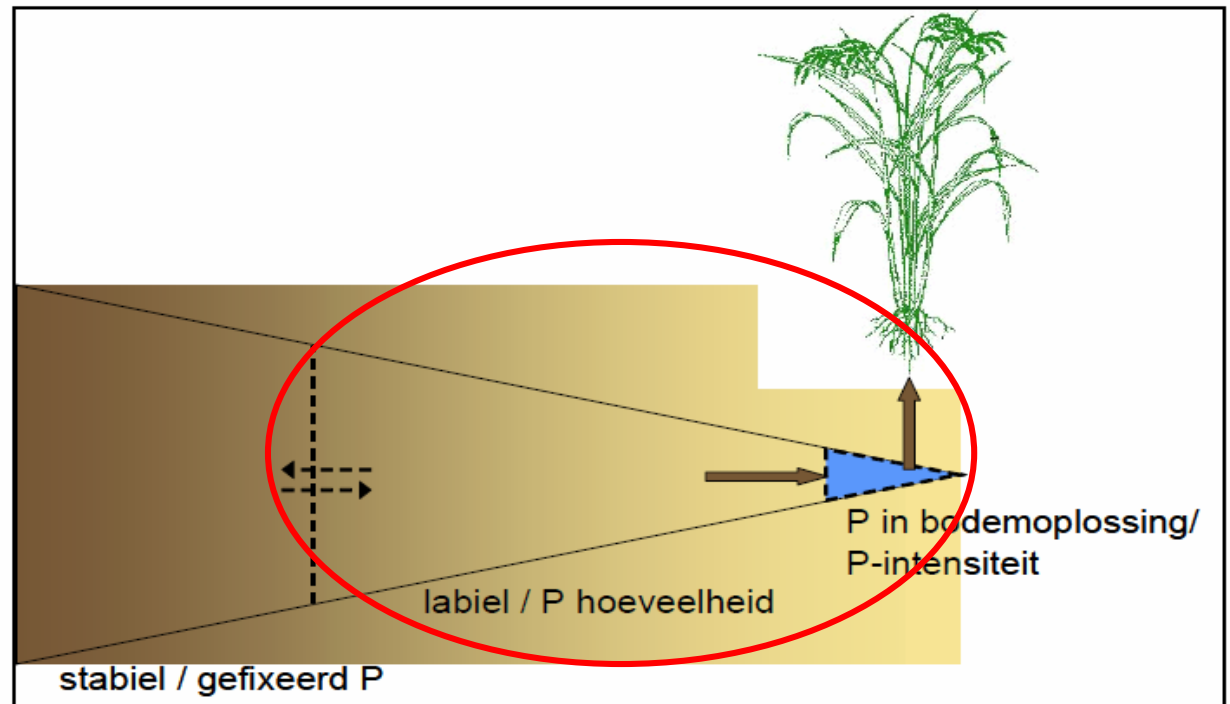
- ▶ **Fien Amery, Bart Vandecasteele (ILVO)**
- ▶ **Annemie Elsen, Wendy Odeurs (BDB)**
- ▶ **Erik Smolders, Sophie Nawara (KU Leuven)**

Fosfor in de bodem

- ▶ Fosfor (P) versus fosfaat (PO_4 of P_2O_5)
- ▶ Bemestingsdosis: in kg P_2O_5 /ha
- ▶ Bodemanalyse: in mg P/100 g bodem

Fosfor in de bodem

- ▶ Bodemanalyse: extractie met ammoniumlactaat (P-AL):
P die op langere termijn kan vrijkomen voor de plant



Beste fosfortest?

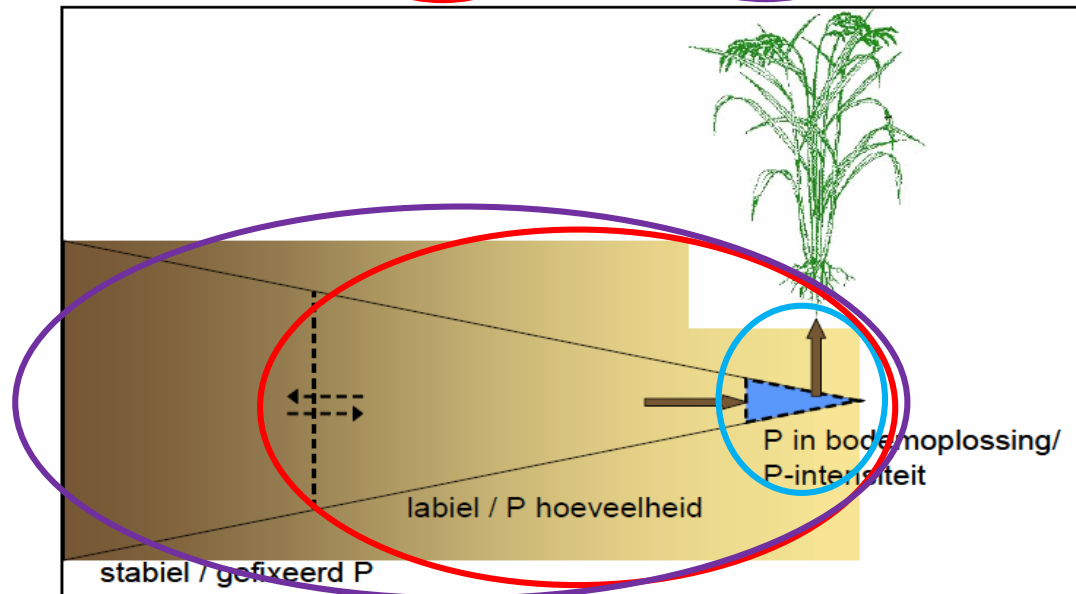
criterium	P-AL	P-Ox	FVG ^s	P-Olsen	P-CaCl ₂	P-DGT	P-AL + P-CaCl ₂	P-AL + P-DGT
Kostprijs	+++++	++	+	++	++++	-	+++	-
Prestatiekenmerken	+++++	++++	++	+++	-	-	-	-
Robuustheid	+++	+++	++	+	++	-	+++//++	+++/-
Onderscheidend vermogen	+++	+	+	+++	++++	+++++	++++	+++++
Vertrouwdheid Vlaanderen	+++++	+	+++	+	+	+	+++++//+	+++++//+
Vertrouwdheid buitenland en wetenschap	++++	++	++	+++++	++	++	+++++//++	+++++//++
Fosforbeschikbaarheid voor het gewas	++++	+	++	+++	+++	+++	++++	++++
Fosforbeschikbaarheid voor uitloging	+++	+	++++	++	+++	+++	+++	+++
Bruikbaarheid van de test voor andere belangrijke bodemeigenschappen	+++++	+++	++	+	+++	+	+++++	+++++

Fosfor in de bodem

kg P_2O_5 /ha aanwezig in een doorsnee Vlaamse bodem

Diepte	P-CaCl ₂	P-AL	P-totaal
0-30 cm	25-40	1500-3000	6000-8000

Ook in diepe lagen nog veel fosfor!



Fosfor in de bodem

kg P₂O₅/ha aanwezig in een doorsnee Vlaamse bodem

Diepte	P-CaCl ₂	P-AL	P-totaal
0-30 cm	25-40	1500-3000	6000-8000
0-90 cm	45-60	4000-6000	14000-16000

>> jaarlijkse opname door plant (~20-100 kg P₂O₅/ha)

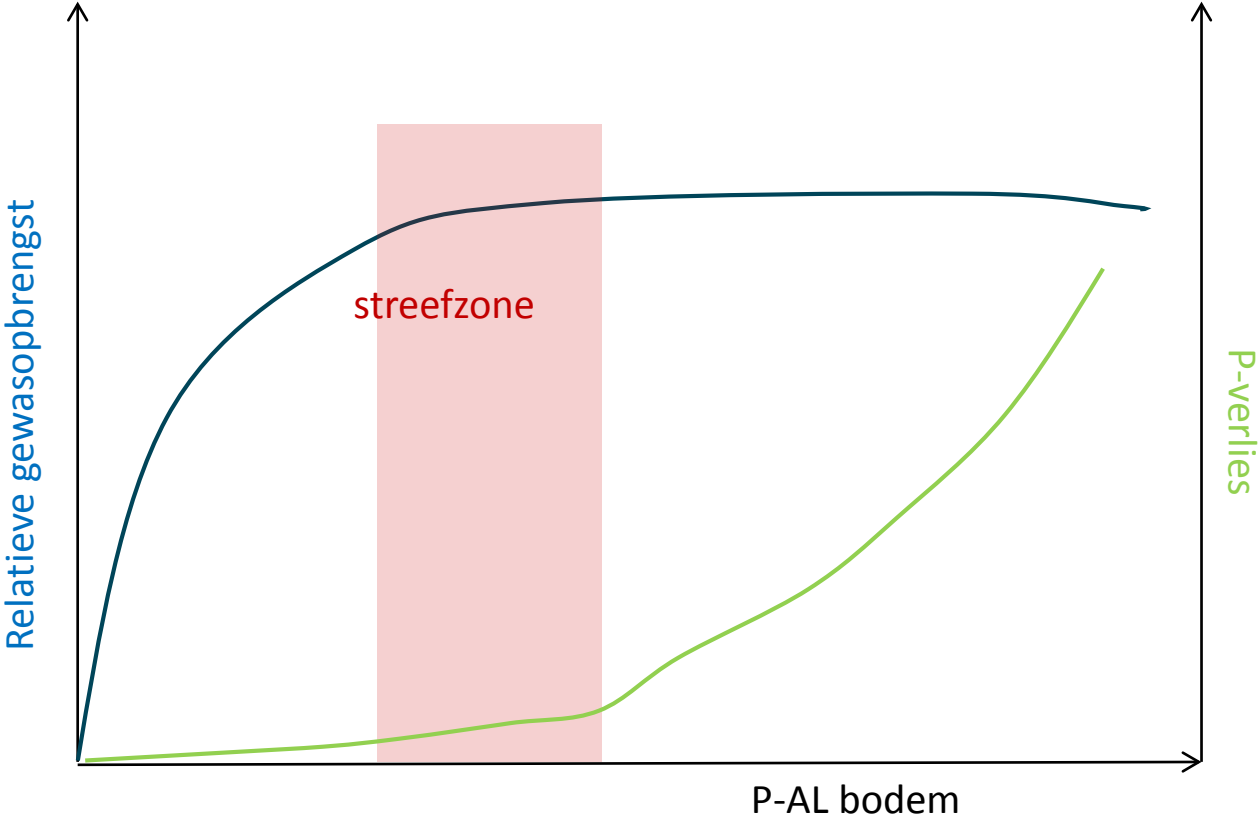
>> jaarlijkse bemestingsdosis (40-115 kg P₂O₅/ha)

→ Opbrengst veel meer afhankelijk van bodemfosfor dan van fosforbemestingsdosis

→ 10% van bemestingsdosis gaat naar plant, 90% naar bodem

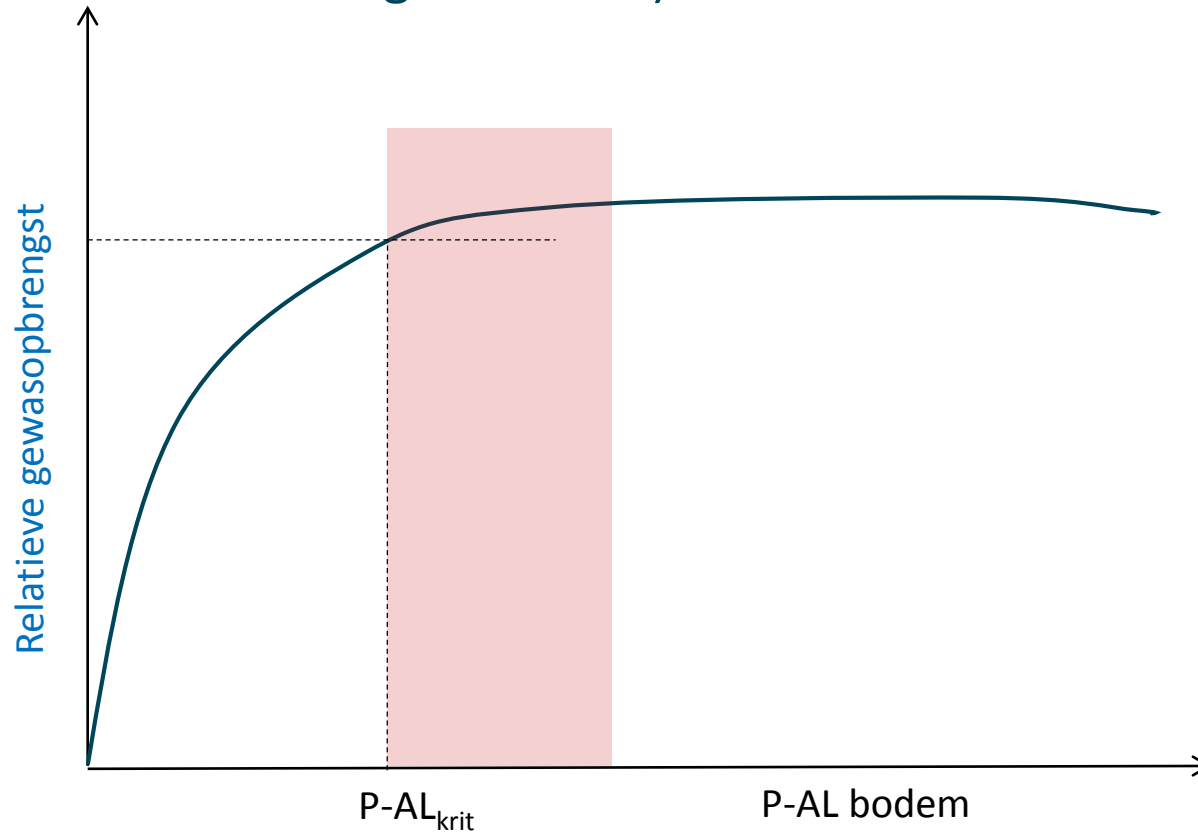
→ bemestingsadvies voor bodem en niet voor plant!

Streefzone voor P-AL



Streefzone voor P-AL

- ▶ Voldoende hoge P-AL voor optimale gewasopbrengst (= landbouwkundig minimum)



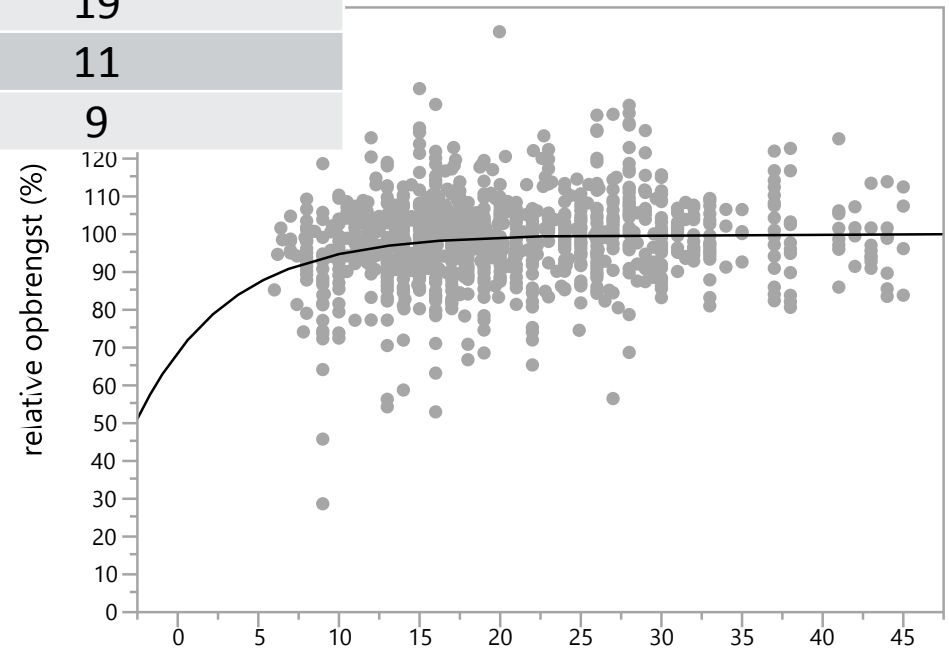
Landbouwkundig minimum

- ▶ Relatieve gewasopbrengst = gewasopbrengst ten opzichte van maximale gewasopbrengst bij voldoende fosforbeschikbaarheid (in procent)
- ▶ Minimum: 95% relatieve opbrengst
- ▶ Vanaf welke P-AL wordt 95% relatieve opbrengst bekomen?
- ▶ Afleiding met behulp van veldproeven
 - Uitgevoerd in Vlaanderen
 - Bij gunstige bodem-pH



Landbouwkundig minimum

	P-AL (mg P/100 g) bij 95% relatieve opbrengst	
	Gemiddeld	Met 95% zekerheid
Alle gewassen	10	11
Aardappelen	11	13
Gerst	14	16
Tijdelijk grasland	9	13
Maïs	15	19
Suikerbiet	8	11
Tarwe	6	9

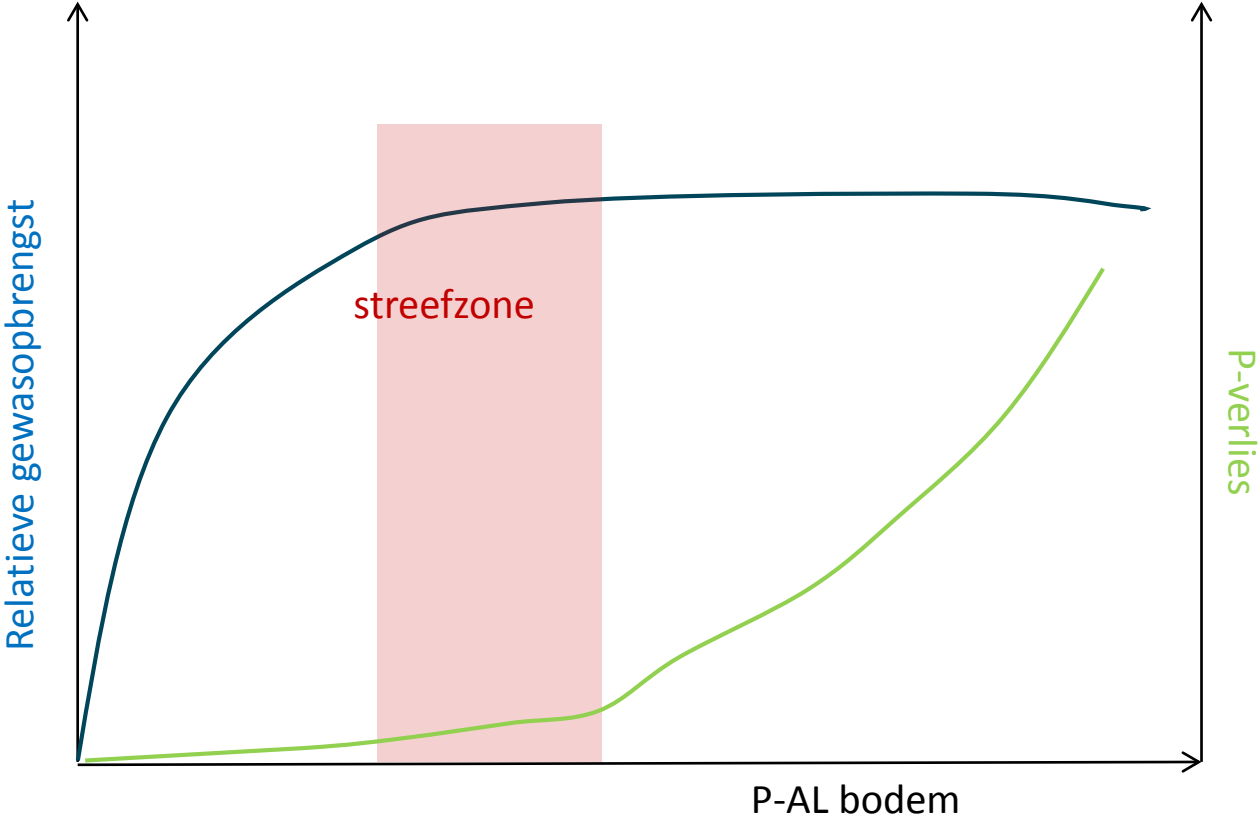


Landbouwkundig minimum

- ▶ Landbouwkundig minimale P-AL: 11 mg P/100 g
- ▶ Belangrijk: enkel voor gunstige bodem-pH!
- ▶ Afleiding inclusief suboptimale bodem-pH: minimale P-AL is 13 mg P/100 g
- ▶ Bij fosforgebrek: eerst bodem-pH aanpassen (efficiënter dan extra fosforbemesting)

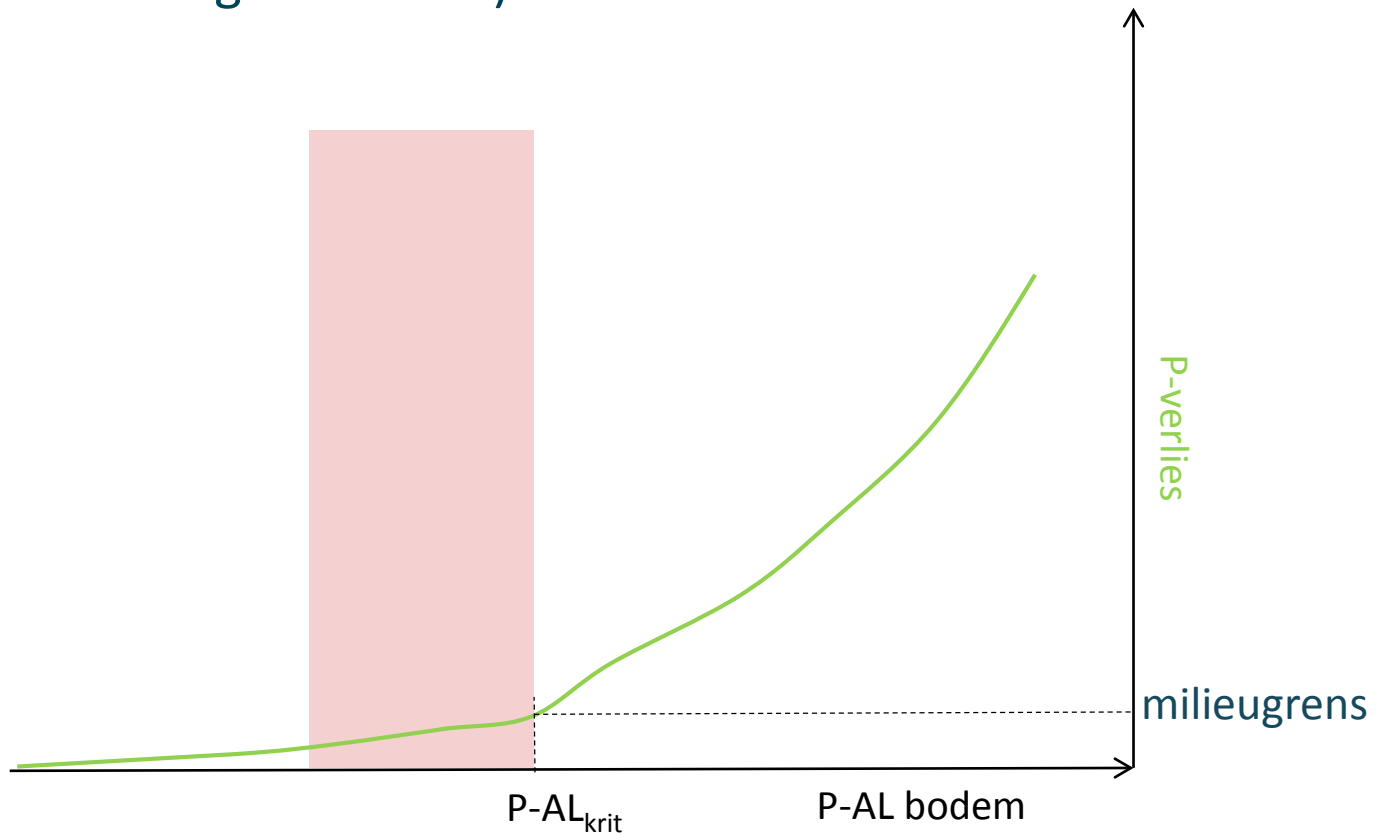


Streefzone voor P-AL



Streefzone voor P-AL

- ▶ Voldoende lage P-AL voor beperkte milieuverliezen (= milieukundig maximum)

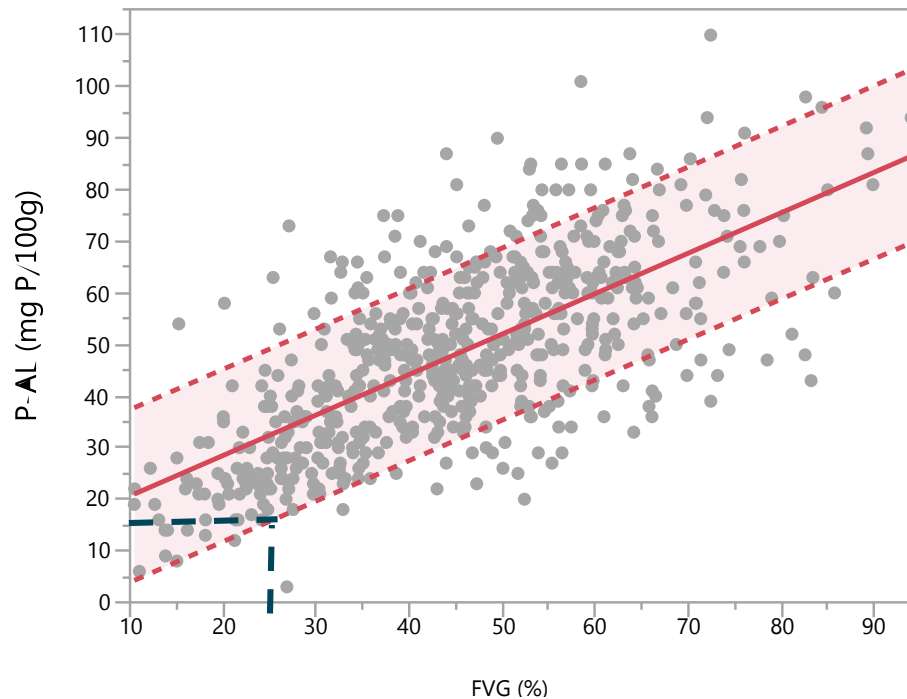


Milieukundig maximum

- ▶ Fosfaatverzadigingsgraad gemeten tot hoogste grondwaterstand mag maximaal 25% bedragen
 - P-concentratie in water max 0,1 mg ortho-P/L (milieunorm)
- ▶ Hoogste grondwaterstand \approx 90 cm diep
- ▶ Afleiding: P-AL waarbij slechts 10% van de individuele bodems een fosfaatverzadigingsgraad $>$ 25%

Milieukundig maximum

- ▶ Afleiding: P-AL waarbij slechts 10% van de individuele bodems een fosfaatverzadigingsgraad > 25%



= 16 mg P/100 g

Databank BDB

Let op: bij grondwaterstand < 90 cm is lagere P-AL nodig

Streefzone voor P-AL

- ▶ Huidige klassen P-AL (mg P/100 g) van Bodemkundige Dienst België en wetgeving

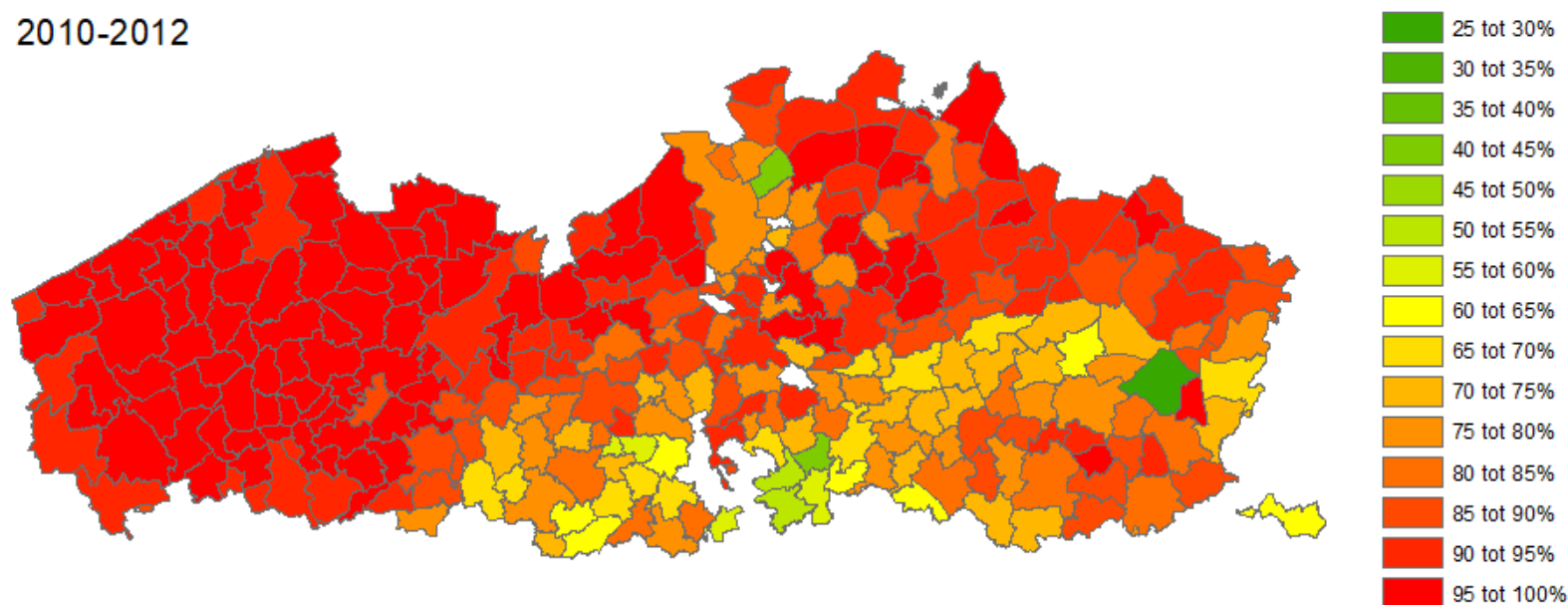
Klasse BDB	Weiland	Akkerland	Wetgeving
Zeer laag	< 8	< 5	Klasse I
Laag	8-13	5-8	
Tamelijk laag	14-18	9-11	Klasse II
Streefzone	19-25	12-18	
Tamelijk hoog	26-40	19-30	Klasse III
Hoog	41-60	31-50	Klasse IV
Zeer hoog	> 60	> 50	

- ▶ Streefzone goed voor landbouw én milieu: 11 – 16 mg P/100 g

Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

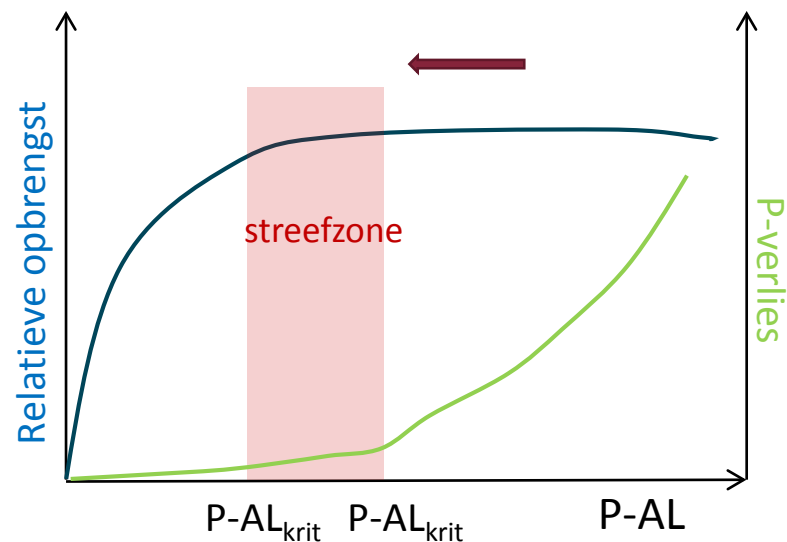
- ▶ Per gemeente % stalen met P-AL boven streefzone
(BDB 2010-2012)

2010-2012



Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

- ▶ Grote voorraad fosfor in bodem
- ▶ Bemestingsproeven en modellering tonen aan: geen of verminderde fosfobemesting geeft geen opbrengstvermindering (tot meer dan 10 of zelfs 100 jaar!)
- ▶ Ook geen startfosfor nodig
- ▶ Doel: P-AL laten zakken tot in streefzone



Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

- ▶ P-AL kan dalen als fosforbemesting < fosforafvoer met gewas
- ▶ Daling gaat traag!
 - Bodemvoorraad >>
jaarlijkse gewasafvoer

Gewas	Jaarlijkse afvoer (kg P ₂ O ₅ /ha)
Grasland	91-97
Wintertarwe (met afvoer stro)	66 (+16)
Wintergerst (met afvoer stro)	62 (+16)
Suikerbieten	53-59
Voederbieten	53-60
Aardappelen	50-58
Maïs	79-83
Prei	46
Kolen	30-60
Stamslabonen	27

Bron: Onderzoekplatform duurzame
bemesting, Demetertool en Apropeau

Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

▶ Trage daling

Begin P-AL (mg P/100 g)	Beoogde P-AL (mg P/100 g)	Bemesting (kg P ₂ O ₅ /ha/jr)	Benodigde tijd (jaar)
26	16	0	11-20
26	16	20 ton runderdrijfmest	15-39
26	16	Norm klasse IV (-20)	35

- ▶ Snelste daling bij gras (maaieren) en maïs
→ Voldoende bemesting met andere nutriënten
- ▶ Stop gebruik kunstmest met fosfor (ook startfosfor)

Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

- ▶ Verkies organische mest met lage P₂O₅-inhoud (of hoge N/P)

- Rundermest
- Dunne fractie
- Effluent

- ▶ Met jaarlijkse toepassing andere mest zeer moeilijk om P-AL te doen dalen

	N _{tot}	P ₂ O ₅	N/P
	(kg/ton)		(kg N/kg P)
Runderstalmest	6,2	2,9	4,9
Paardenmest	5,3	2,7	4,5
Varkensstalmest	10,5	9,8	2,5
Runderdrijfmest	3,8	1,3	6,7
Varkendrijfmest	5,9	3,6	3,8
Leghennenmest	26	21,2	2,8
Digestaat rund	3,9	1,4	6,4
Digestaat varken	6	2,9	4,7
Dikke fractie na scheiding-varken	11	18	1,4
Dikke fractie na scheiding-rund	5,8	2,4	5,5
Dunne fractie na scheiding-varken	3,9	1	8,9
Dunne fractie na scheiding-rund	4,8	1	11
Groencompost	12	7	3,9
GFT-compost	6	3	4,6
Effluent	0,4	0,2	4,6

Bron: Vanrespaille et al., 2018

Wat bij te hoog fosforgehalte? (P-AL > 16 mg P/100 g)

- ▶ Echter: ook voldoende effectieve koolstof toepassen
- ▶ Kies mesttypes met hoge C/P-verhouding
 - Stalmest
 - Compost
- ▶ Fosforverliezen
stalmest > compost?

	N _{tot}	P ₂ O ₅	EOC	EOC/P
	(kg/ton)		(kg EOC/kg P)	
Runderstalmest	6,2	2,9	49	39
Paardenmest	5,3	2,7	58	49
Varkensstalmest	10,5	9,8	70	16
Runderdrijfmest	3,8	1,3	15	26
Varkensdrijfmest	5,9	3,6	10	6
Leghennenmest	26,3	21,2	128	14
Digestaat rund	3,9	1,4	11	18
Digestaat varken	6	2,9	7	6
Dikke fractie na scheiding-varken	11	18	46	6
Dikke fractie na scheiding-rund	5,8	2,4	63	60
Groencompost	12	7	99	32
GFT-compost	6	3	123	94
Effluent	0,4	0,2	1	11

Bron: Vanrespaille et al., 2018

Wat bij fosforgehalte in de streefzone? (P-AL 11 – 16 mg P/100 g)

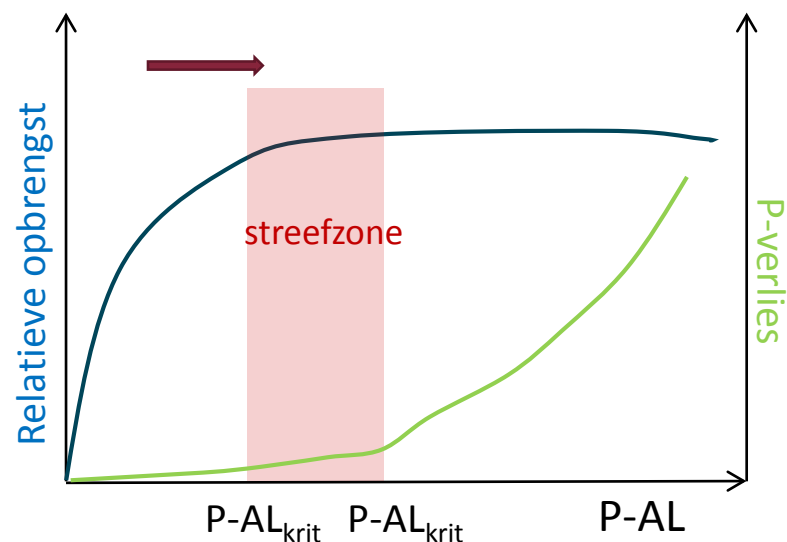
- ▶ Goed voor landbouw en milieu
- ▶ Doel: P-AL constant houden
- ▶ Onderhoudsbemesting nodig
 - Door gedeeltelijke vastlegging fosfor in bodem: meer fosforbemesting nodig dan gewasafvoer

P-AL (mg P/100 g)	Jaarlijks extra nodig voor constante P-AL (kg P ₂ O ₅ /ha/jr)
11	+7
13	+16
16	+29

Wat bij te laag fosforgehalte? (P-AL < 11 mg P/100 g)

- ▶ Extra fosfobemesting nodig
→ Meer dan gewasafvoer

Gewas	Jaarlijkse afvoer (kg P ₂ O ₅ /ha)
Grasland	91-97
Wintertarwe (met afvoer stro)	66 (+16)
Wintergerst (met afvoer stro)	62 (+16)
Suikerbieten	53-59
Voederbieten	53-60
Aardappelen	50-58
Maïs	79-83
Prei	46
Kolen	30-60
Stamslabonen	27



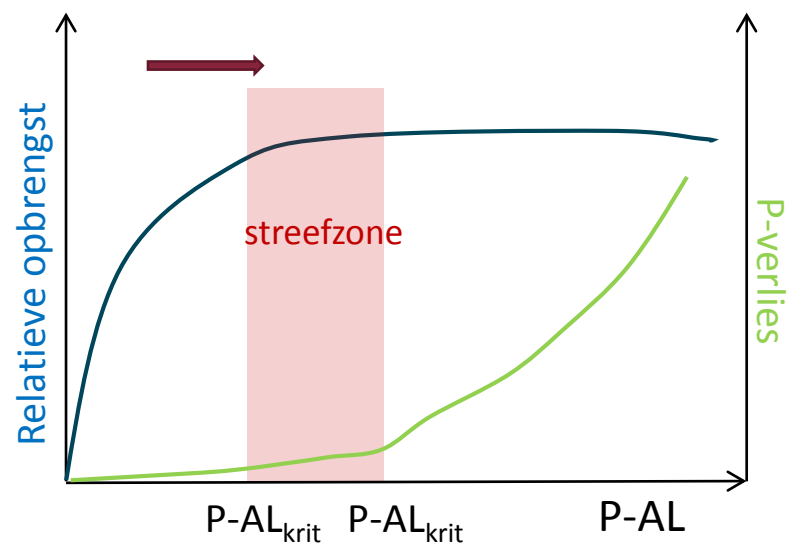
Wat bij te laag fosforgehalte? (P-AL < 11 mg P/100 g)

- ▶ Extra fosforbemesting nodig
 - Meer dan gewasafvoer
 - Traag onder norm klasse I
 - Met behulp van stalmest of compost of bedrijfsbenadering mag meer fosfor toegepast worden: snellere stijging P-AL

Begin P-AL (mg P/100 g)	Beoogde P-AL (mg P/100 g)	Meer bemesting dan gewasafvoer (kg P ₂ O ₅ /ha/jr)	Benodigde tijd (jaar)
10	11	+20 (norm klasse I)	16

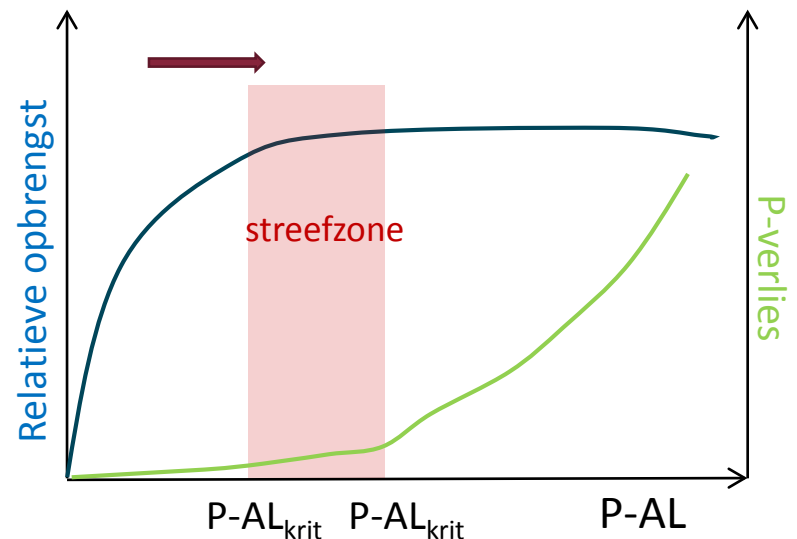
Wat bij te laag fosforgehalte? (P-AL < 11 mg P/100 g)

- ▶ Rijenbemesting
 - Lokaal fosforbeschikbaarheid verhogen
 - Groenten, maïs, aardappelen
 - Ook dierlijke mest



Wat bij te laag fosforgehalte? (P-AL < 11 mg P/100 g)

- ▶ Maatregelen pH
 - Fosfor meest beschikbaar tussen pH 5,5 en 6,5
 - Bij optimale pH volstaat een lager fosforgehalte voor eenzelfde relatieve opbrengst
 - pH aanpassen kan sneller en is efficiënter dan fosforgehalte aanpassen



Wat bij te laag fosforgehalte? (P-AL < 11 mg P/100 g)

- ▶ Keuze gewassen
 - Maïs meest fosforgevoelig
 - Bemesting concentreren op fosforgevoelige gewassen
- ▶ Goed bodemmanagement
 - Bodemstructuur voor fosfordiffusie en wortelontwikkeling
 - Voldoende bodemvochtigheid
 - Bodemleven stimuleren: mycorrhizae en regenwormen
 - Toepassen van humuszuren?
 - Fosfaatoplossende bacteriën: geen/beperkt effect op fosforbeschikbaarheid
 - Niet te diep ploegen

Bemestingstijdstip

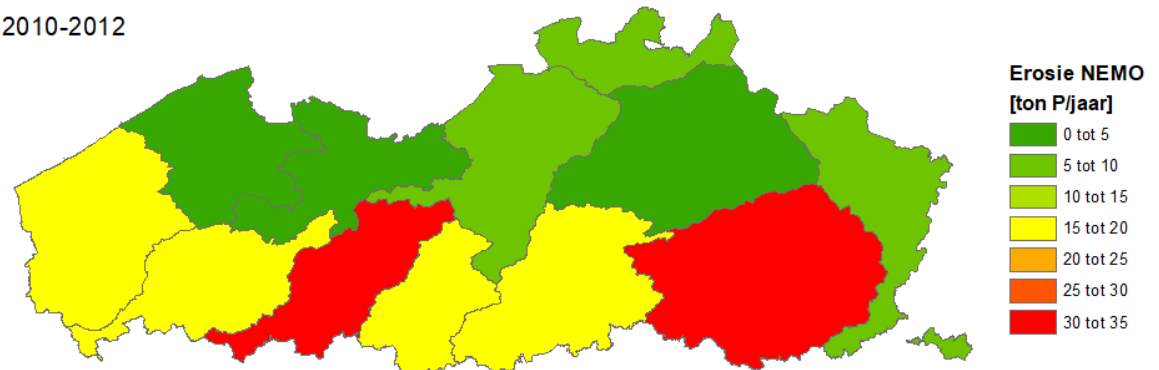
- ▶ Voor gewas:
 - Enkel van belang bij P-AL < streefzone
 - Zo kort mogelijk voor of tijdens teelt
- ▶ Voor milieu:
 - Niet voor een regenbui
 - Onderwerken, ook kunstmest
 - Ook rekening houden met milieuevereisten voor N

Verliezen via erosie

- ▶ Fosforverliezen mogelijk via erosie
- ▶ Beperk erosie
 - Verhogen bodemweerstand
 - Voldoende hoog organisch stofgehalte
 - Beperk bodemverdichting
 - Doordachte teeltkeuze

Afspoelingsrisico gemodelleerd met NEMO

2010-2012



Conclusie

- ▶ Belang bodemvoorraad fosfor
- ▶ Streefzone P-AL 11 – 16 mg P/100 g
- ▶ Bij te lage P-AL:
 - Extra bemesten
 - Optimaliseren pH
- ▶ Bij te hoge P-AL:
 - Geen fosforbemesting
 - Beperkte organische bemesting met weinig P en veel C
 - Evolutie P-AL gaat traag

Meer informatie

www.vlm.be

info@vlm.be



<https://twitter.com/VLMtweet>



<https://www.facebook.com/VlaamseLandmaatschappij>



<https://www.linkedin.com/company/vlaamse-landmaatschappij>



Vlaanderen
is open ruimte

VLAAMSE
LAND
MAATSCHAPPIJ

www.vlm.be