



greppa näringen

Vikten av att utnyttja fosfor optimalt

- grödornas behov och upptag, växtnäringseffektivitet och lönsamhet

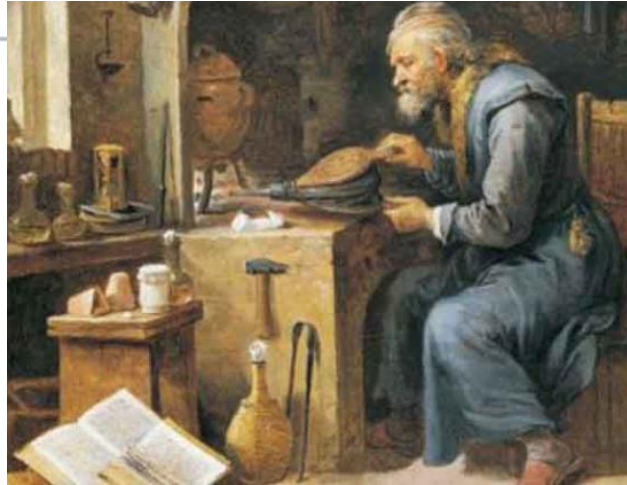
Gunilla Frostgård



Europeiska jordbrukets fonden för landsbygdsutveckling: Europa investerar i landsbygdsområden

- › Användning av fosfor i svensk växtodling
- › Grödornas behov
- › Gödsling efter markkarta, enskild gröda och växtföljd
- › Risker och miljöproblem

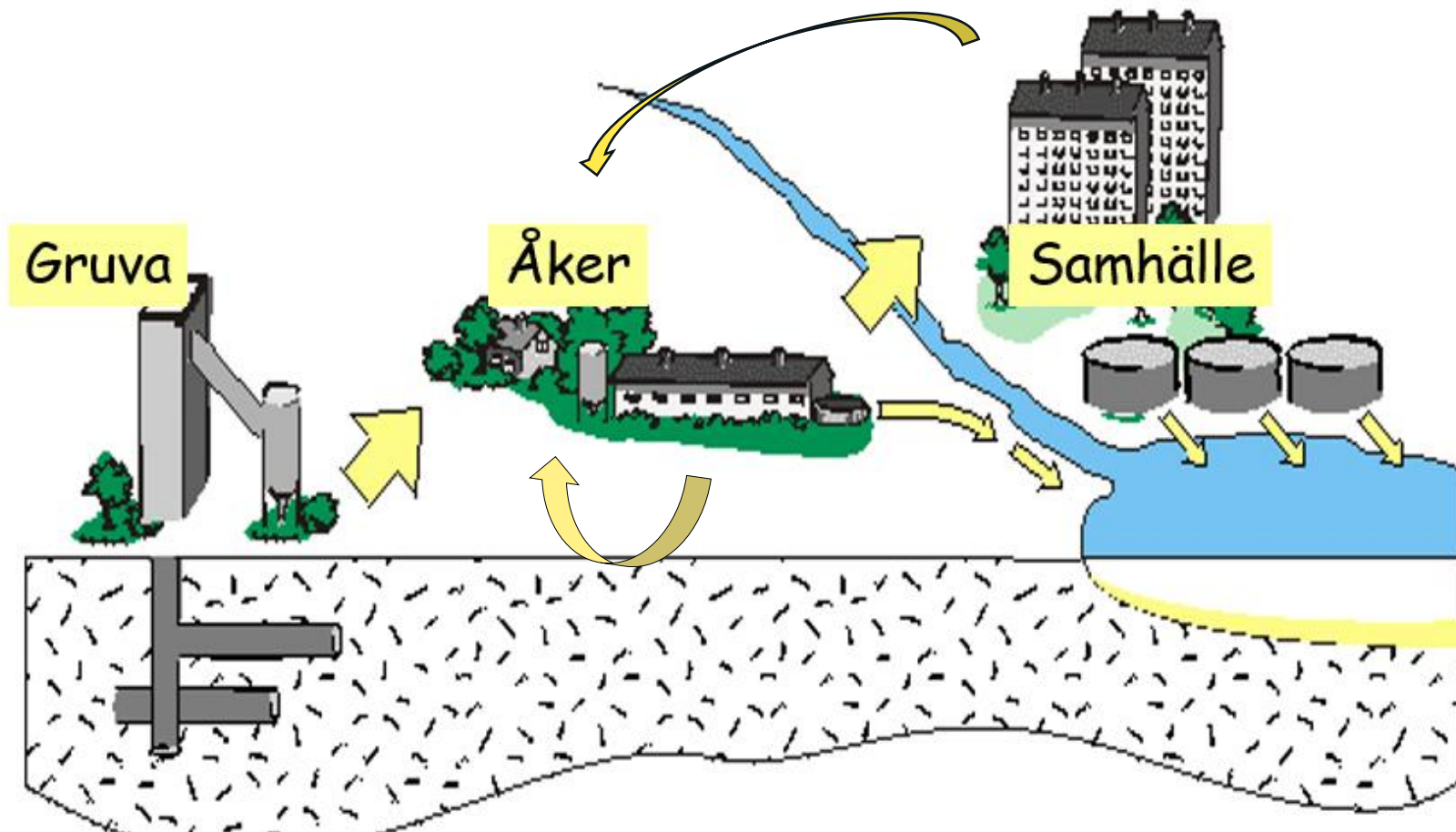
Fosfor har varit känt sedan 1600-talet



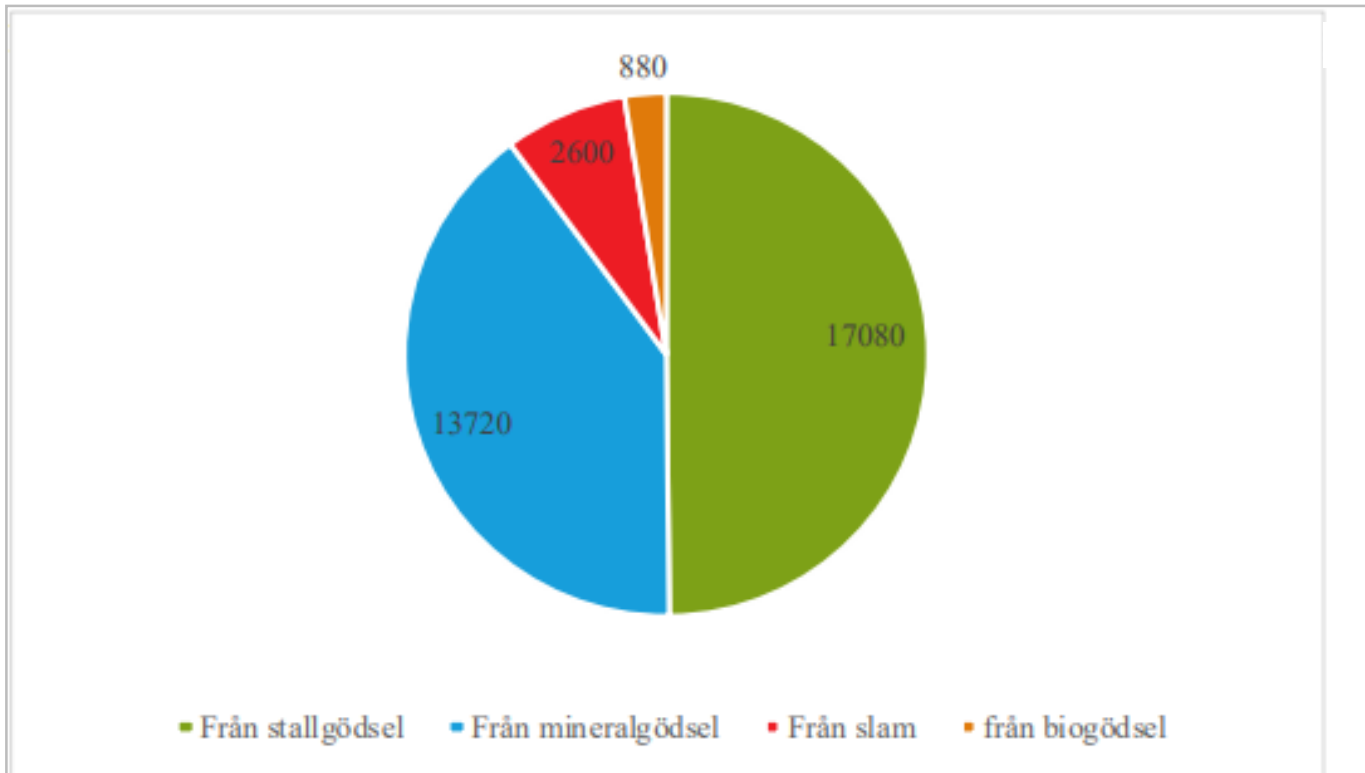
Tysken Henning Brand försökte tillverka guld av urin, men istället upptäckte han 1669 hur man kan göra fosfor. Brand samlade på sig cirka 50 hinkar med mänskligt urin. Han sparade hinkarna i källaren och förvandlade det till en vaxartad substans. Då märkte Brand att urinet började glöda och fattade till och med eld när det kom i kontakt med luft. Det nya ämnet kallas fosfor.

Eftersom fosfor var så pass svårt och dyrt att tillverka fanns det inga stora fabriker som producerade det till en början, utan man använde sig av soldater som fick donera urin. Fosfor såldes för 13 euro per gram i dagens mynt, vilket var dyrare än guld. Fosfor användes i tändstickor och senare i konstgödsel.

Fosfors förenklade kretslopp



Fosfor tillförs till stor del som stallgödsel



Figur 20. Tillförd mängd fosfor till svenskt lantbruk 2019 fördelad på mineralgödsel, handelsgödsel, slam och certifierad biogödsel. (Källor: SCB:s statistikdatabas. "Gödselmedel och odlingsåtgärder i jordbruket" samt Avfall Sverige, Certifierad biogödsel "Årsrapport 2019")

Fosfortillgång - brytbara resurser

- Världens brytbara fosfortillgångar räcker i flera hundra år, men tillgången är begränsad globalt och vi måste hushålla med P
- Fosfor i svenska mineralgödselmedel kommer normalt från Ryssland/Finland och Marocko. Kvaliteten och tungmetallinnehållet varierar
- Situationen idag, med begränsad tillgång och höga priser på mineralgödsel-P visar på sårbarheten i systemet och ökar intresset för inhemsk cirkulär fosforförsörjning



Foto Yara, Siilinjärvi fosforgruva i Finland

Så här produceras fosforgödselmedel



Brytning
Krossning
Separering

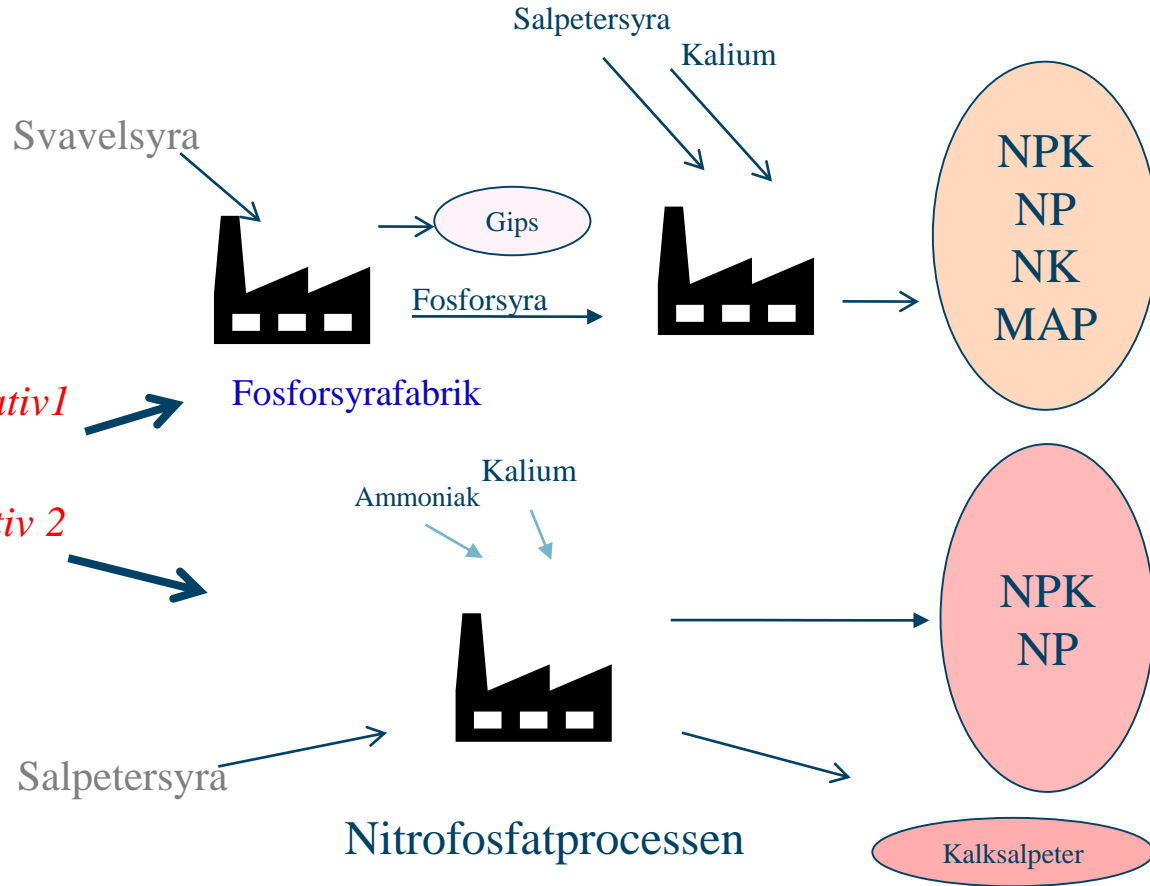
Råfosfat

Alternativ 1

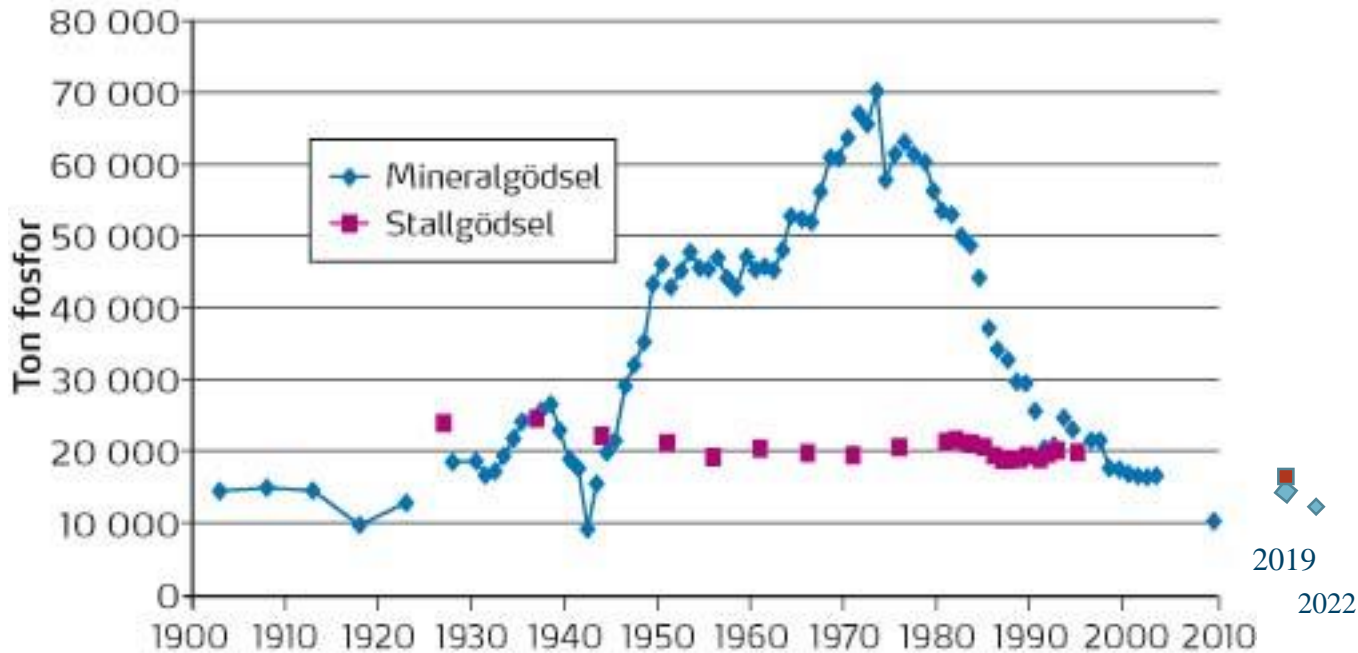
Fosforsyrafabrik

Alternativ 2

Nitrofosfatprocessen



Totala fosfortillförseln till svensk åkermark har minskat



Genomsnittlig användning av N, P och K till olika grödor

Tablå 2 Användning av kväve, fosfor och kalium från mineral- och/eller stallgödsel i grödor 2018/19, kg per hektar på gödslad areal
Use of nitrogen, phosphorus and potassium in fertilisers and animal manure to different crops in 2018/19, kg/ha on fertilised area

Grödor	Kväve ¹ kg/ha	Fosfor kg/ha	Kalium kg/ha
<i>Samtliga grödor</i>	110	20	80
Spannmål	122	19	52
Höstvete	161	21	49
Vårvete	109	20	57
Vårkorn	91	16	51
Havre	78	18	50
Majs	133	39	146
Höstraps	147	21	49
Vårraps	105	17	29
Matpotatis	102	41	203
Socketbetor	105	26	74
Ärter (ej konservärter)	21	19	45
Åkerbönor m.m.	26	21	68
Slättervall	97	19	109
Betesvall	52	12	62

¹⁾ Växttillgängligt kväve.



Foto: Mårten Svensson



Foto: G Frostgård

Källa: MI 30 SM2002, 2020

Men: Överskott på djurgårdar, underskott i slättbygderna

Fosforbalanser (kg per ha) i olika odlingsområden

GSS	-5 kg
GMB	-1kg
GNS	0 kg
SS	-1kg

Källa: SCB statistikdatabas 2019



Gamla synder
påverkar
Östersjön,

men vi måste
göra allt vi
kan för att
minimera
ytterligare
belastning



greppa näringen

Mest effektivt fånga fosfor redan på åkern

1. Anpassa fosfortillförseln

2. Minska risken att fosfor lämnar åkern

3. Fånga fosfor som lämnat åkern



Projektet finansieras av EU och Svenska Lantbrukets Utvecklingsprogram. För mer information kontakta oss på 0800 10000.

Fosfor är ett viktigt näringsämne!

- Ingår i proteiner
- Deltar i all energitransport i växten (ATP, viktig energibärare)
- Främjar rot-, skott-, frö- och kärnbildning samt knölbildning i potatis

Underskott ger

- Sänkt skörd
- Senare mognad

Överskott ger

- Risk för förluster till omgivande vatten
- Onödiga kostnader för lantbrukaren



Brist på fosfor:

- Sämre rotutveckling
- Sämre bestockning
- Senare utveckling
- Lägre skörd



Foto:Sören Hustedt



Foto: Yara

Fosfor påverkar bestockningen - och därmed antal ax och skördepotentialen



Skillnader i tidig vårutveckling, Algutstorp 2003. Höstgödslat med N28 kombi till vänster och P20 kombi , 23 kg P, till höger. Foto 2003-05-13.

Källa:
Mellansvenska
försökssamarbetet

Fosfor påverkar mognaden



Foto: Mellansvenska försökssamarbetet

Stråsäd, symptom:

Plantorna blir hämmade och får en lila färgskiftning på gröna blad, stjälkar och nerver. De äldsta bladen påverkas först och mognar i förtid.

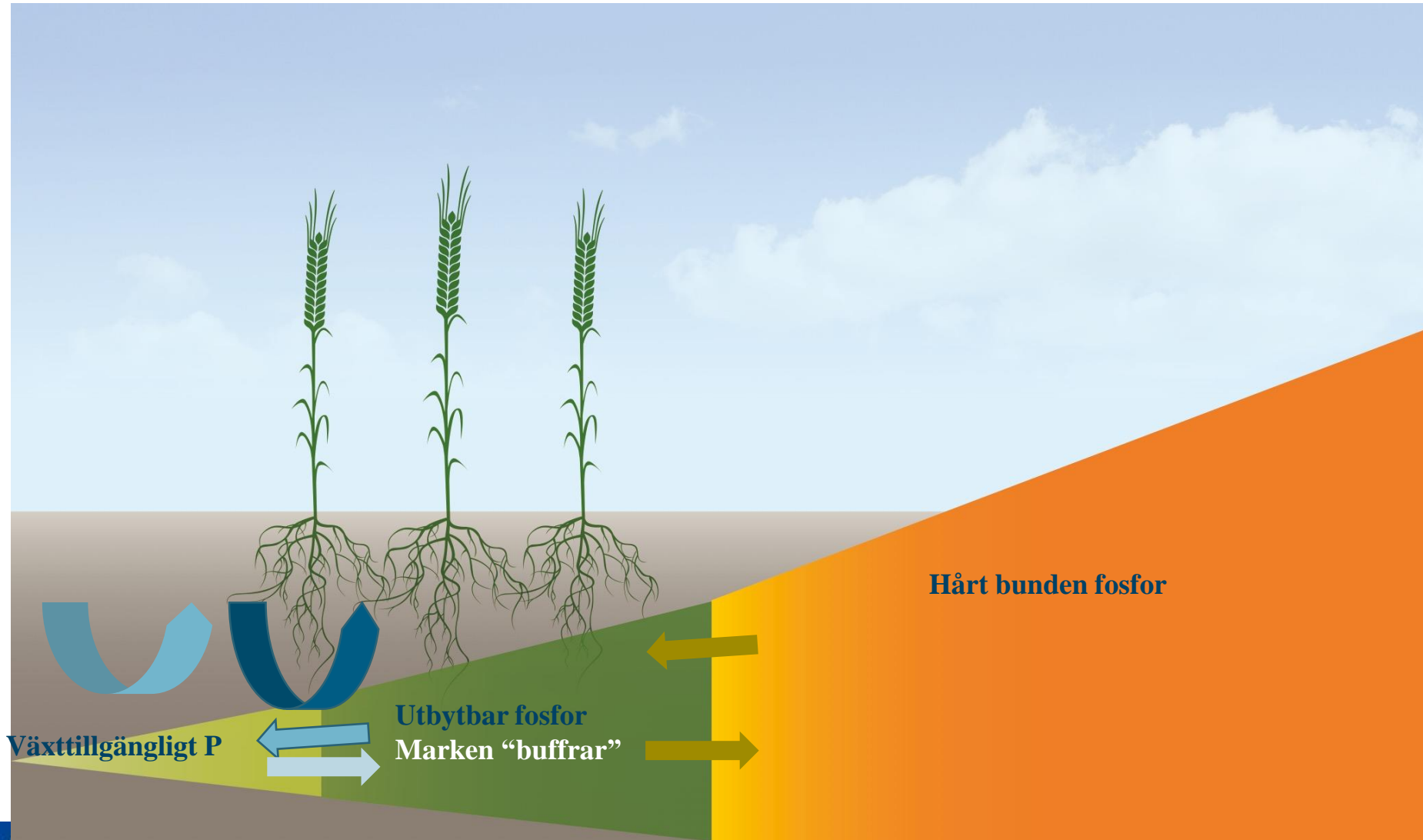


Potatis, symptom

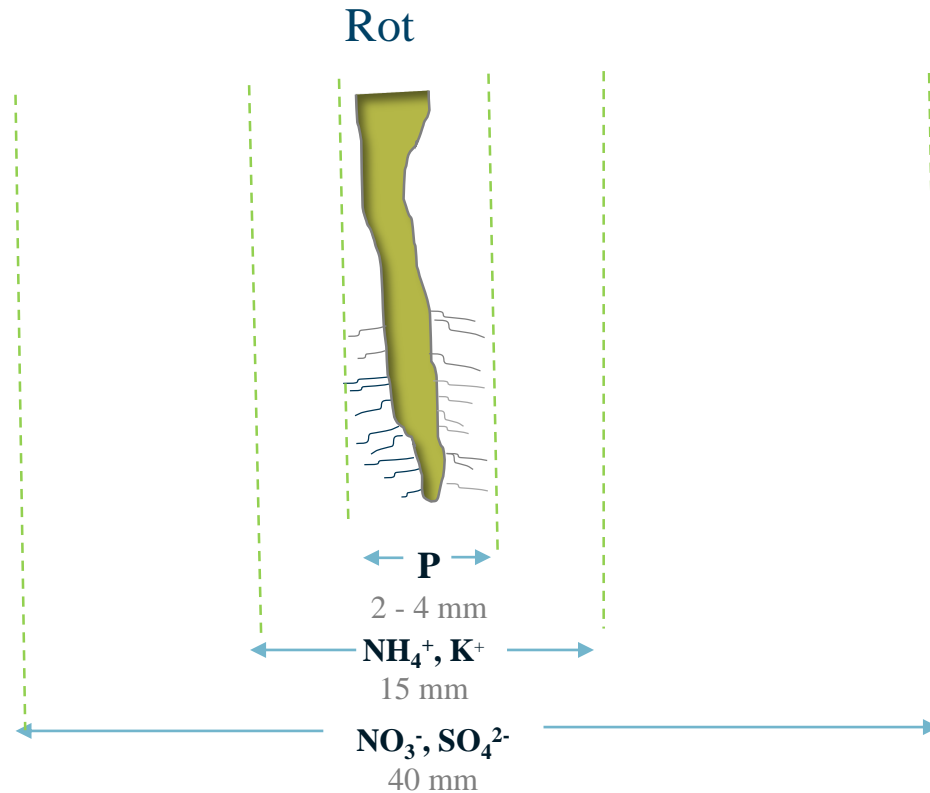
Toppen blir liten och smal med tättsittande, upprättstående matta, mörkgröna blad. Tillväxten hämmas.



Bara en liten del av markens fosfor är tillgänglig för växterna



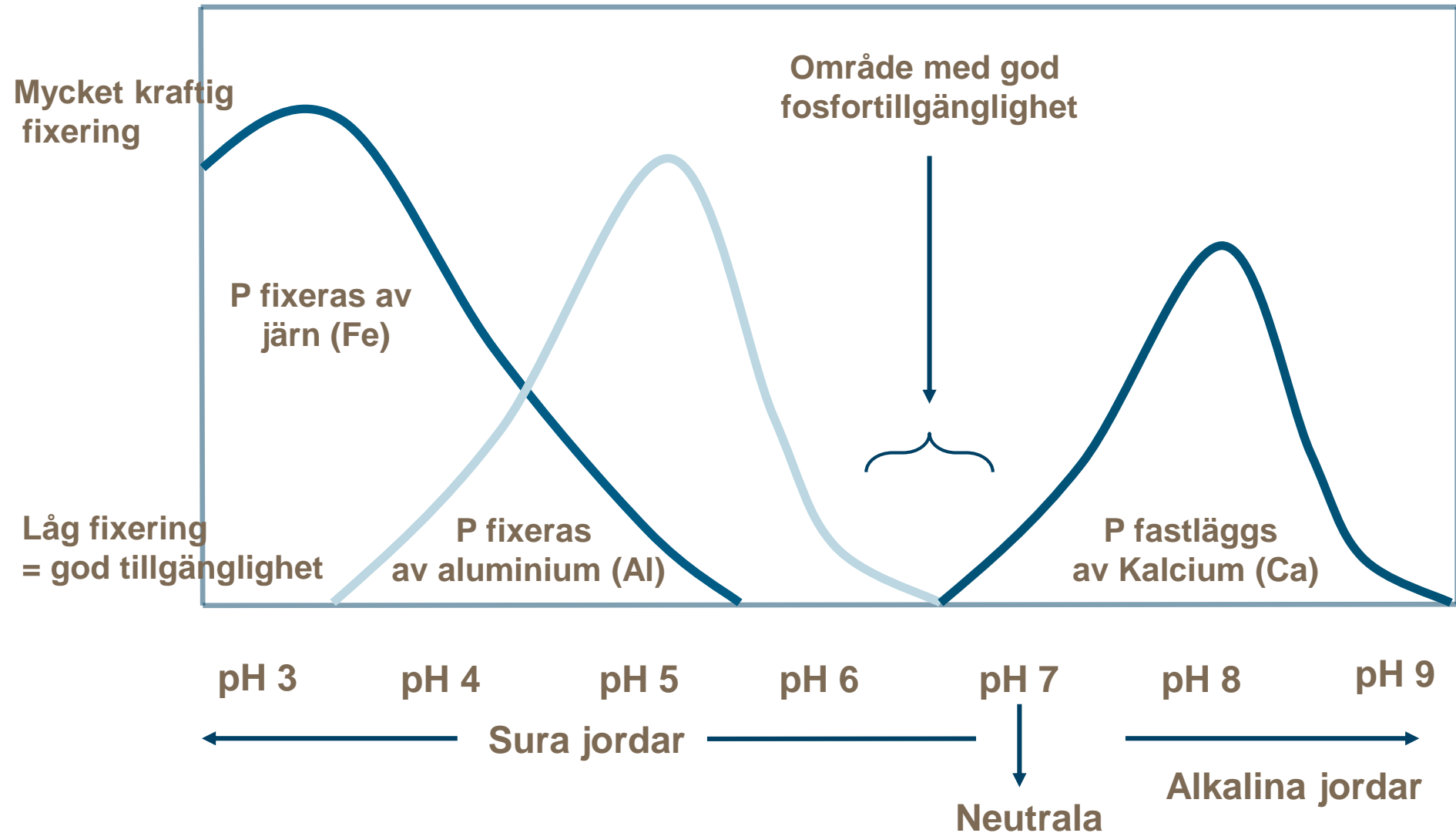
Fosfor måste finnas tillgänglig nära roten för att kunna tas upp



Fosforgödslingsbehovet varierar

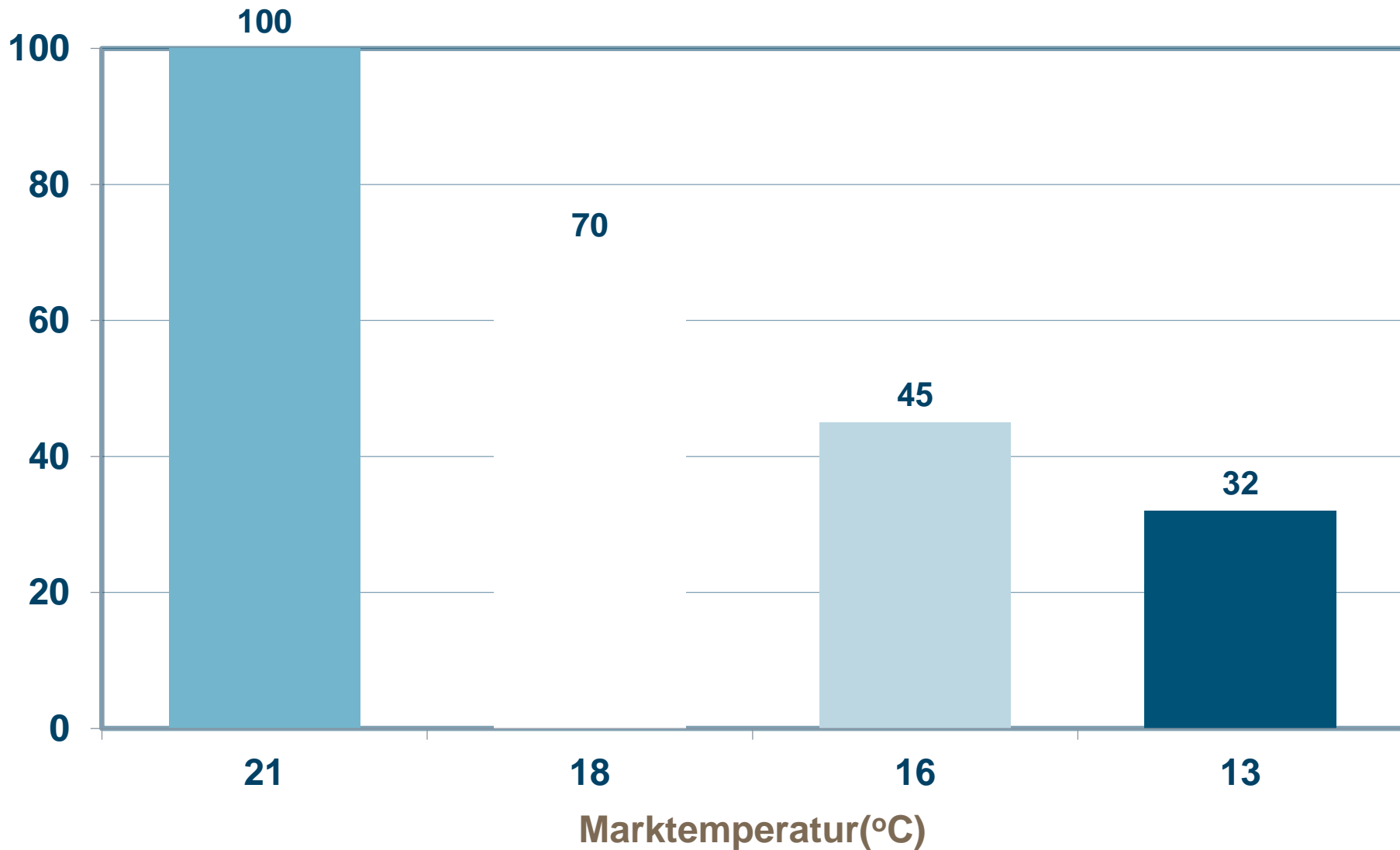
- Fosfor är orörligt i marken, rötterna måste nå fosfor
 - Grödor med snabbt växande och vitt förgrenade rotsystem är mindre känsliga för fosforbrist!
 - Vall och höstvetete klarar sig med lägre fosfornivåer
 - **Grödor med långsam rottillväxt och grunda rotsystem behöver gödslas mer med P**
 - Majs, grönsaker, betor och potatis behöver mkt P
 - Oljeväxter och vårkorn bör gödslas balanserat
- **Gödslingsbehovet bedöms utifrån markens P-AL värde**
- Fosfor fastläggs vid höga (eller låga) pH värden samt på kalla jordar
- Placering (kombisådd) ökar fosforeffektiviteten
- Årlig giva mer effektiv än förrådsgödsling

Fosfor är mer eller mindre tillgängligt beroende på markens pH.
Fixeringen sker på olika sätt vid låga respektive höga pH-värden.



Fosfors tillgänglighet beror på marktemperaturen

Relativ tillgänglighet(%)



Radmyllning ökar effektiviteten av tillförd fosfor

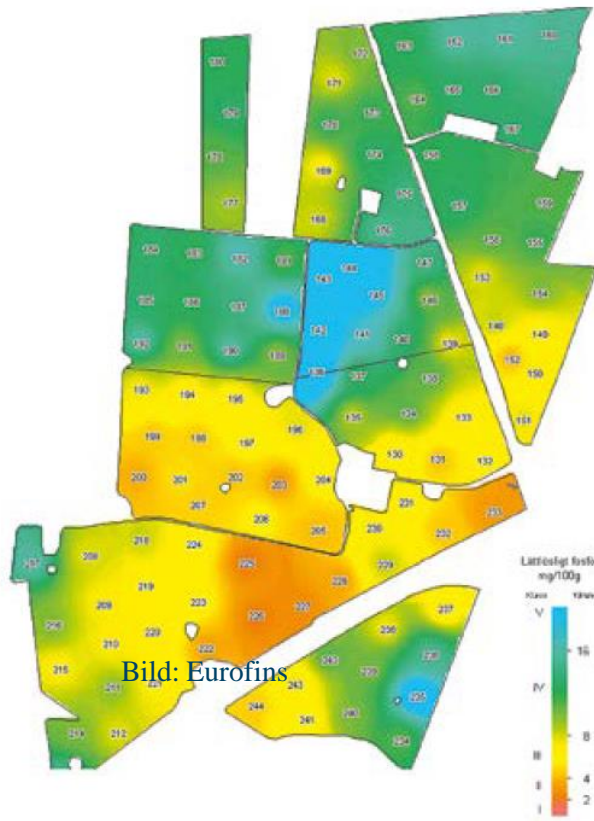


Foto: Lena Holm

- › Vad säger markkartan?
- › Vilka grödor odlas i växtföljden?
- › Vilket P-AL är mest ekonomiskt att hålla?
- › Vilka grödor i växtföljden ska prioriteras
- › Är det lönsamt att variera gödslingen över fältet?

- › Hur använder jag eventuell stallgödsel mest hållbart och lönsamt?

Markkartering är grunden



P-AL-tal (mg/100 g jord)	P-AL Klass
<2,0	I
2,0-4,0	II
4,1-8,0	III
8,1-12,0	IV A
12,1-16,0	IV B
>16,0	V

- Årlig lönsamhet för gödsling
 - Försöksresultat i olika grödor ligger bakom rekommendationerna
 - Lönsamhet styr prioritering i växtföljden
 - P-Paus när priset är högt
- Mål på lång sikt för att
 - Bibehålla / uppnå lämplig fosforstatus beroende på växtföljd
 - Jämna ut skillnader i fälten (precisionsgödsling)

Tabell 33. Riktgivor för fosforgödsling till olika grödor. Rekommendationerna i tabellen är anpassade efter bredspridning.

Gröda	Skördenivå (ton/ha)	Borrförsel av P (kg/ha)	Rekommenderad fosforgiva (kg/ha) vid olika P-AL-klass					
			I	II	III	IVA	IV B	V
Vårsäd	5	17	25	20	15	5	0	0
Höstsäd	7	22	30	25	20	10	0	0
Våroljeväxter	2	14	30	25	15	10	0	0
Höstoljeväxter	3,5	25	40	35	25	15	0	0
Slåttervall, <u>ts</u>	6	13-20	25	15	10	0	0	0
Fodermajs, <u>ts</u>	10	25 ^{b)}	35	30	25	20	15	15
Potatis ^{a)}	40	21	75	55	45	35	20	15
Sockerbetor	65	21 ^{c)}	60	45	35	25	10	0
Ärter/åkerböna	3,5	14 -21 ^{d)}	20	15	10	0	0	0
Lin	2	10	15	10	5	0	0	0
Betesvall på åker			15	5	0	0	0	0

- a) Rekommenderad giva räcker till en efterföljande gröda förutsatt att den totala fosfor-tillförseln i växtföljden är tillräcklig stor.
 b) Avser majsensilage.
 c) Endast betor, ej blast.
 d) Den lägre siffran gäller ärter, den högre åkerböna.



Men balansen räknas över hela växtföljden

Vilken fosforstatus som är lönsam att sträva efter beror på den mest känsliga grödan i växtföljden.

Tabell 25b. Med de priser vi har antagit är ersättningsgödsling lönsam vid följande P-AL-tal (UPAL) och klasser.”

Gröda	UPAL ^{a)} (mg/100 g jord)	P-AL klass
Korn	4–8	III
Höstvete	2–4	II
Oljeväxter	5–6	III
Potatis, sockerbetor	10	IVA

^{a)} Underhålls-P-AL, det vill säga det P-AL-tal där det är ekonomiskt lönsamt att tillföra lika mycket fosfor som grödan för bort.

Vilket P-AL-värde ska man sträva efter?

Den gröda i växtföljden som har högst krav på fosfortillgång bör styra målet. Odlas oljeväxer bör alltså fälten ligga i klass IVa. Odlas enbart stråsäd och vall räcker det att styra gårdens fosforgödsling mot klass III.

Fosforklass	I	II	III	IVa	IVb	V
P-AL-värde	0-2	2-4	4-8	8-12	12-16	16-
Färgmarkering	●	●	●	●	●	●

Vall,
höstsäd
(P-AL-tal 5)

Vårsäd
(P-AL-tal
6-8)

Sockerbeter,
oljeväxter

Tabell 6. Riktvärden för växtnäringsinnehåll i stallgödsel efter lagring och ungefärlig kväveeffekt vid vårspridning. Ts-halterna i flytgödsel avser ts-halter före vattentillskott via nederbörd.

Gödseltyp	Växtnäringsinnehåll (kg/10 ton)			Andel ammoniumkväve (% av tot-N)	Ungefärlig kväveeffekt vid vårspridning (kg per 10 ton)						
	Tot-N	P	K								
Fastgödsel						Urin					
Fastgödsel, nöt	52	15	50	25	10	Urin, nöt, täckt behållare ^{c)}	35	<1	50	90	25
Fastgödsel, svin ^{a)}	65	25	25	25	10	Urin, svin, täckt behållare ^{c)}	18	2	12	90	15
Fastgödsel, höns, 30 % ts ^{b)}	150	41	65	60	90	Flytgödsel					
Fastgödsel, höns, 60 % ts ^{b)}	275	88	140	40	110	Flytgödsel, nöt, 9 % ts ^{d)}	43	6	38	50	15
Djupströ/ströbädd						Flytgödsel, svin, 8 % ts ^{e)}	36	8	19	70	20
Djupströgödsel, nöt	54	15	100	10	5	Flytgödsel, svin, 6 % ts ^{e)}	27	6	14	70	15
Djupströgödsel, svin	48	15	45	10	5	Flytgödsel, höns, 12 % ts	60	15	24	75	45
Djupströgödsel, häst	49	15	100	10	5	^{a)} avser gödsel från suggor – gödsel från slaktsvin har något högre kväveinnehåll.					
Djupströgödsel, får	95	15	200	10	5	^{b)} avser kletig respektive torr fastgödsel från vårphöns resp. ströbäddsgödsel från slaktkyckling.					
Ströbäddsgödsel slaktkyckling, 50 % ts	380	86	170	20	150	^{c)} om urinen lagras utan täckning är kväveeffekten cirka 30 % lägre.					
Ströbäddsgödsel kalkon, 50 % ts	360	125	155	20	140	^{d)} avser gödsel från mjölkkor – gödsel från övriga nöt har något lägre kväveinnehåll och högre kaliuminnehåll.					
						^{e)} avser gödsel från slaktsvin – gödsel från suggor har något lägre kväveinnehåll.					



Undvik att sprida stallgödsel på fält med hög fosforhalt. Foto: Mårten Svensson

Är fosfor i stallgödsel och slam lika tillgänglig som i mineralgödsel?

Om du gödslar med stallgödsel får du 60–70 % effekt av fosfor under första året jämfört med motsvarande mängd i mineralgödsel. På lång sikt kommer dock all fosfor i stallgödseln att bli tillgänglig.

Ofta läggs en större giva av slam som täcker grödornas behov av fosfor under 5-7 år. På kort sikt är fosfor i avloppsslam mindre tillgänglig än i stallgödsel och mineralgödsel eftersom den bindes hårt av de fällningskemikalier som används i reningsverken.

- › Greppa.nu / adm.greppa.nu
 - › VERA
 - › Växtnäringsbalans
 - › Gödselkalkyl
 - › POS-kalkylen



Bördighetsanpassad P- och K-gödning

Knowledge grows

Ange P-AL-tal mg/100 g jord

Ange K-AL-tal mg/100 g jord

Ange grödor i växtföljden	Ange skörd ton/ha	Halm	Bortförelse kg P / ha	Rekommendation kg P / ha	Bortförelse kg K / ha	Rekommendation kg K / ha	
Höstvete ▼	<input type="text" value="7"/>	<input type="text"/>	22	19	32	31	<input type="button" value="−"/>
Höstvete ▼	<input type="text" value="6.5"/>	<input type="text"/>	21	18	30	29	<input type="button" value="−"/>
Vårkorn ▼	<input type="text" value="6"/>	<input type="text"/>	20	22	28	26	<input type="button" value="−"/>
Höstraps ▼	<input type="text" value="4"/>	<input type="text"/>	30	37	34	40	<input type="button" value="−"/>
<input type="button" value="+"/> Summa			93	96	124	126	

Balans över växtföljd

3 kg P/ha

2 kg K/ha



Anpassad fosforgödsling, sammanfattning

greppa näringen

- › Aktuell markkarta är grunden
- › Fosforbalans görs för en växtföljd
- › Anpassa gödslingen efter markens fosforhalt och grödornas behov, sträva efter att på lång sikt få en lämplig fosforhalt i marken för odlade grödor
- › Variera givan inom fältet enligt markkartan om skillnaderna är stora
- › Radmyllning ökar effekten av fosforgödslingen
- › Potatis, sockerbetar, majs och oljeväxter är de mest fosforkrävande grödorna. Prioritera fosforgödsling till dem.
- › Fosforgödsling till lin, ärter, åkerböna och vall behöver inte prioriteras. Någon gång under växtföljden bör den fosfor som förts bort ersättas om jorden ligger i P-AL-klass III eller lägre.

