

Formas Fokuserar

Aktuell debatt i pocketformat

Arbetsuppgifter till

Återvinna fosfor – hur bråttom är det?



Boken går att använda på olika sätt i undervisning från skolår 9 och uppåt för att visa på olika synsätt när det gäller fosforfrågan:

- som komplement till läroböckerna
- för samverkan mellan olika ämnen
- för temadagar och miniseminarier
- för grupp- och specialarbeten
- för rollspel och debatter
- för debattartiklar i lokaltidningen

Fosfor är nödvändigt för allt liv och för all matproduktion. Nu varnar forskare för att fosforreserverna kan ta slut fortare än vi anar. Kan vi effektivisera fosforanvändningen? Hur kan vi återvinna fosfor och återföra den till matproduktion? Vad kan jordbruket göra – och vad kan vi göra i städerna? Ska vi gödsla med avloppsslam? Eller ska vi bränna slam och återvinna fosfor ur askan? Ska vi bygga om husens och städernas avloppssystem för källsortering? Vilka lösningar är rimliga i ett hållbart samhälle? Forskare och andra experter skriver i boken.

Här nedanför finns förslag på undersökningar att göra och frågor att diskutera i de olika kapitlen. Eleverna kan också läsa in sig på olika författares argument och därefter debattera med varandra. Det finns många frågor i boken att ta tag i.

Lokala undersökningar

Ställ frågorna nedan till exempelvis det lokala avloppsreningsverket och den regionala organisationen av LRF:

- Hur mycket avloppsslam produceras i er egen kommun varje år?
- Hur hanteras slammet i dag? Vad används det till? Hur stor del av slammet används på åkermark? Hur ser planerna framåt ut?
- Vilken inställning har lantbrukare i ert län till slamanvändning på åkermark?
- Hur mycket mineralgödsel (handelsgödsel) använder lantbrukarna i ert län?
- Hur mycket kadmium innehåller den mineralgödsel som används?
- Var tillverkas mineralgödseln? Varifrån kommer råvarorna?

Fosfor i levande organismer

Livsviktigt ämne med risk för brist

Irene Söderhäll

- Vem var det som upptäckte fosfor, och hur gick det till?
- Var finns fosfor i våra kroppar, och vilken nytta gör den?
- Varför kan det bli ”fosforbrist” i marken även om marken innehåller mycket fosfor?
- Vilka olika strategier har växter för att utnyttja fosfor bättre?

Fosfor i globalt perspektiv

Teknik och ekonomi avgör fosfortillgångarnas livslängd

Olle Selinus

- Vilka skillnader och likheter finns det mellan fosfors naturliga kretslopp och de fosforflöden som uppstår när människan kommer in i bilden?
- I vilka former och mängder förekommer fosfor i berggrunden?
- Hur säkra är siffrorna över de globala fosforreserverna? Ge exempel.
- Hur länge räcker fosforreserverna – med olika sätt att se på saken?
- Skulle det gå att återvinna fosfor ur sedimenten på havsbotten?

Det behövs en global fosforkonvention

Dana Cordell och Arno Rosemarin

- I DNA i cellernas kärna förekommer fosfor och fyra andra grundämnen. Artikeln tar upp en egenskap som skiljer fosfor från de andra fyra. Vad tänker författarna på?
- Vad menas med ”peak fosfor”? När kommer den att inträffa, med olika beräkningar?
- Redogör för författarnas tre scenarier för brytning av fosfatmalm.
- Vilka länder har stora fosfattillgångar, och vilka producerar mest fosforgödningsmedel?

Koppla ihop fosforförsörjning och andra hållbarhetsutmaningar

Tina-Simone S. Neset

- Vad kan vi göra i världen för att minska behovet av fosfatbrytning och komma ner i en nivå som kan vara långsiktigt hållbar?
- Hur resonerar författaren kring förändrade matvanor?
- Vilken annan hållbarhetsfråga har flest kopplingar till olika åtgärder för hållbar fosforanvändning? (figur 2)
- Vilka hållbarhetsfrågor skulle gynnas av minskat matsvinn?

Fosfor i mat, mark och vatten

Fosforreserver finns – men flödena måste ändå minskas

Göte Bertilsson

- Beskriv hur användningen av mineralgödsel i det svenska jordbruket har utvecklats under de senaste hundra åren.
- Hur tillverkas mineralgödsel?
- Finns det någon metod som kan ta bort oönskade ämnen som kadmium ur råfosfat? Hur vanligt är det att man gör detta i dag?
- Hur resonerar författaren kring behovet av att lösa kretsloppsfrågan när det gäller fosfor?

Optimera fosforgivan utan risk för djuren

[Kjell Holtenius](#)

- Vilka fördelar får man om man kan öka fosforupptaget ur djurens foder?
- Hur gör man i olika länder för att grisar ska utnyttja fodrets fosfor bättre?
- Varför behöver man inte tillföra enzymet fytas till mjölkornas foder?

Fosforkampen i marken

[Kersti Linderholm](#)

- Hur uppfanns ”konstgödsel”?
- Beskriv hur kampen om fosfor i marken går till. Vilka är aktörerna under markytan?
- Vad vet vi i dag om växttillgängligheten hos den fosfor som finns i avloppsslam?

Fosfors källor och väg till havet

[Håkan Staaf](#)

- Är det något i Håkan Staafs faktatext som förvånar dig?
- Vilken samhällssektor läcker mest fosfor till haven runt Sverige?
- Hur stor är den naturliga bakgrundsbelastningen av fosfor jämfört med den som människan orsakar? Vilken naturtyp bidrar mest till den naturliga belastningen?

Fosforbeting att bita i

[Helena Aronsson och Barbro Ulén](#)

- Varför minskade fosforläckaget från jordbruket mellan 1995 och 2005?
- Vad är BSAP? Vad anser författarna om ambitionsnivån för jordbrukets del i denna handlingsplan? Hur motiverar de sitt ställningstagande?
- Vilka åtgärder kan jordbrukaren vidta för att minska fosforförlusterna?

Fosfor läcker från syrefattiga bottenar

[Daniel Conley](#)

- Beskriv havets onda cirkel i text och bild.
- Hur kan problemen med syrefattiga bottenar avhjälpas? Vilka tekniska lösningar beskrivs i artikeln?
- Vilka hinder och problem för de olika lösningarna med sig?

Fosfor i kretslopp

Kretsloppet i jordbruket kan förbättras

[Pernilla Tidåker](#)

- Vilken är bakgrunden till att fosfor ackumuleras i en del länder i världen, till exempel i Västeuropa? Vilka konsekvenser får det?
- Hur ser balanssituationen ut i det svenska jordbruket i olika delar av landet när det gäller tillförsel och bortförsel av fosfor?
- Titta noga på figur 1 i artikeln. Vilka är de riktigt stora fosforflödena i det svenska jordbruket? Hur stor del av fosfor i mineralgödseln utgör i dagsläget den del av städernas fosfor som återförs till åkermark?
- Vad menar författaren med att det svenska jordbruket har ett ”virtuellt” behov av fosforgödselmedel?

Fakta om avloppsrening och slam

[Birgitta Johansson](#)

- Var i ett avloppsreningsverk bildas det slam?
- Hur mycket fosfor finns det i de 220 000 ton slam (torrsubstans) som bildas varje år i Sverige?

Fosfor i kretslopp – en läsanvisning

Mogens Henze

- Plocka ut tre slutsatser ur Mogens HENZES läsanvisning som du själv tycker låter intressanta.
- Varför valde du just dessa tre?

Fosforåtervinning ur avlopp – Naturvårdsverkets aktionsplan

Martin Holm och Håkan Staaf

- Hur ser etappmålet ut när det gäller fosforåterföring ur avlopp till produktiv mark?
- Hur stor del av avloppsslammet används i dag på åkermark?
- Vilka tre huvudvägar att återföra fosfor till åkermark skriver författarna om?
- För vilka tre metaller föreslår Naturvårdsverket nya gränsvärden?

Det kan dröja innan slam är en hållbar fosforkälla

Urban Boije af Gennäs

- Kan avloppsslammet bli tillräckligt rent? Vad tycker författaren? Vilka är hans huvudargument?
- Vad menar han med försiktighetsprincipen?

Svenskt avloppsslam – något för åkermarken?

Peter Balmér

- Vad vill författaren visa med de fyra diagrammen i artikeln? Hur förklarar han de förändrade halterna av olika ämnen?
- Vad tror författaren om framtiden när det gäller användning av avloppsslam?

Se upp med spårelementen – i alla gödselmedel

Jan Eriksson

- Vilka spårelement är lagligt reglerade vid slamanvändning på åkermark?
- Vilka nya spårelement har forskarna börjat oroa sig för? Vilket av dessa anser författaren att vi borde sluta använda till sportkläder?
- Dra ut så mycket information som möjligt om kadmium ur artikeln, och tänk på att få med olika aspekter. Skriv eller berätta.

Organiska föroreningar i slam ingen akut fara

John Sternbeck

- Förklara varför egenskapen nedbrytbarhet hos organiska föroreningar är intressant att titta på för att bedöma skadligheten i marken.
- Förklara hur sambandet ser ut mellan organiska föroreningars olika vattenlöslighet, deras förekomst i slam och upptag i växter från slamgödslad mark.
- Vilken miljömålskonflikt pekar författaren på i artikeln?

Smittämnen i avloppsslam kan bli ett problem

Jakob Ottoson

- På vilka olika sätt kan smittämnen spridas från en slamgödslad åker?
- Varför tror författaren att risken för smittspridning med slam kan komma att öka i framtiden? Vilka orsaker pekar han på?

Återvinning av fosfor – acceptans och konflikter

Ola Palm

- Författaren lyfter fram att det saknas certifieringssystem för en typ av organiskt gödselmedel. Vilket?
- Vad menas med biogödsel?
- Titta och räkna lite på tabell 1. Varför innehåller avloppsslam så mycket mer fosfor per ton än stallgödsel och biogödsel?

Slamgödslad energiskog renar mark från metaller

Pär Aronsson

– Vilka belägg har författaren för påståendet i artikelrubriken?

Slamgödsling i Skåne – fältförsök under 30 år

Per-Göran Andersson

– Vilka fördelar med slamgödsling pekar författaren på?
– Hittar du några nackdelar med slamgödsling i hans text?

Slamanvändning och slamdebatt – ett europeiskt perspektiv

Anders Finnson

– Vilka stora skillnader finns det mellan användning av avloppsslam i Sverige och övriga Europa?
– Vad tror EU-kommissionen om framtiden för slammet?
– Hur hanteras slammet i de fyra länder som är beskrivna? Likheter och skillnader?

Teknik för fosforåtervinning ur avlopp – framtidsutsikter i Sverige

Henrik Tideström

– Beskriv principerna för de två återvinningsmetoderna Ostara och Ash Dec.
– Vilka fördelar och nackdelar har vardera metoden jämfört med slamgödsling när det gäller resurshushållning, miljö- och klimatpåverkan?
– Vilken av metoderna tror författaren på för Sveriges del? Vilka hinder finns det på vägen till att metoden ska kunna genomföras?

Fosforåtervinning ur avloppssystem – rena och växttillgängliga produkter

Holger Kirchmann och Yariv Cohen

– Författarna pekar i sin figur 1 på en stor skillnad hos olika fosforreserver i världen. Vilken?
– I tabell 2 och på de följande textsidorna går författarna igenom fyra möjligheter att återföra fosfor ur toalettavfall. Vi säger nu att du är en politiker som ska välja lösning i tre olika tidsperspektiv: a) för de närmaste fem åren, b) för tio år framåt, c) för 25 år framåt. Vilken av de fyra metoderna skulle du i första hand satsa på i de tre fallen a, b och c?
– Hur tänker sig de två författarna fosforkretsloppet i framtiden? Rita gärna.

Återvinn all växtnäring ur avloppet – inte bara fosfor!

Håkan Jönsson

– Vilka av följande påståenden stämmer med det författaren skriver?
 Bara en liten del av avloppets växttillgängliga kväve och kalium samlas i slammet.
 Toalettavloppsvattnet är värt 4-5 gånger mer än slammet räknat i kronor.
 Det finns 20 gånger mer svavel än fosfor i jordskorpan.
 Livslängden på kväve som växtnäring är mer än tusen år.
 Svenskt jordbruk använder dubbelt så mycket fosfor som svavel och kalium varje år.
– Författaren vill formulera om det etappmål som säger att senast år 2015 ska minst 60 procent av fosforföreningarna i avlopp återföras till produktiv mark, varav minst hälften bör återföras till åkermark. Vilka är hans argument mot etappmålet?

Dags att fasa in källsorterande avlopp i VA-systemet

Elisabeth Kvarnström och Mats Johansson

– I vilken del av avloppet finns det mest växtnäring, det vill säga fosfor, kalium och kväve?
– Vad menar författarna med att Sverige kan bli ”världsmästare på triplikata system”?
– I tabell 1 och på de följande textsidorna går författarna igenom tre möjligheter att återföra växtnäring ur avlopp. Du är nu en politiker som ska välja lösning i tre olika tidsperspektiv: a) för de närmaste fem åren, b) för tio år framåt, c) för 25 år framåt. Vilken metod skulle du i första hand satsa på i de tre fallen?

Både stad och land behöver bättre fosforhantering

Intervju med Sunita Hallgren

- Vilken inställning har LRF till användning av avloppsslam på åkermark?
- Hur resonerar Sunita Hallgren kring kadmiumhalter i mineralgödsel och slam, och om tillförseln till åkermark av det ena och det andra?
- Hur vill LRF lösa fosforkretsloppet på längre sikt?

Systemlösningar som slår flera flugor i samma smäll

Mats Eklund

- Författaren skriver om tre strategier för att möta problem som har med miljö och resurser att göra. Vilka är de – och vilken av dem fungerar inte för fosforanvändning i jordbruket?
- Vilka exempel ger författaren på systemlösningar för att sluta fosforkretsloppet och samtidigt få andra fördelar?

Investeringar för återvinning – klargör motiven!

Fredrik Fredrikson

- Vilka andra motiv än rena resursskäl (att det blir brist) kan det finnas till att försöka hushålla med en naturresurs?
- Vilken back stop-resurs räknar författaren med när det gäller fosfor?
- Hur ser han på tillgångarna av kväve, kalium och svavel jämfört med fosfortillgångarna? Hur skiljer sig hans uppfattning från Håkan Jönssons?