

VARSELET

FOSFORVARSELET

DE SKUMLE UTSIKTENE FOR GLOBAL MATSIKKERHET

Verdens forekomster av fosfatstein blir stadig vanskeligere å få tak i. Om ikke det internasjonale samfunnet snart reagerer, kan det være et spørsmål om tid før det får alvorlige følger for matvareproduksjonen.

RAPPORT,
AUGUST 2014

STØTTEKOMITEEN FOR VEST-SAHARA OG
NORSK BONDE- OG SMÅBRUKARLAG

ET

UTGITT:

August 2014

Denne rapporten er utgitt
med støtte fra Norad.

Skrevet av Ola Stedje Hanserud,
Bioforsk/NTNU

FOTO:

Dar Yasin/AP (s.6),
Geir Smith-Solevåg (s.12),
Leonid Rødsten (s. 14)

PIKTOGRAMMER:

Luis Prado, Jakob Vogel, Edward
Boatman, Olivier Guin, Saakshi
Vyas, Chris Evans, Jerry Wang,
Anuar Zhumaev og John Caserta
thenounproject.com

DESIGN:

Lars Høie

ISBN:

978-82-999726-0-4



**NORSK BONDE- OG
SMÅBRUKARLAG**

Norsk Bonde- og Småbrukarlag
er en partipolitisk uavhengig
organisasjon som jobber for å
bedre jordbrukets økonomiske
rammebetingelser.
www.smabrukarlaget.no



**Støttekomiteen
for Vest-Sahara**

Støttekomiteen for Vest-Sahara
arbeider for å forsvare rettig-
hetene til Vest-Saharas folk, og
spre kunnskap om Marokkos
okkupasjon av territoriet.
www.vest-sahara.no

På tide å planlegge framtidens matproduksjon

Det er uenighet om når det vil skje, men i løpet av noen generasjoner vil etterspørselen etter mineralsk fosforgjødsel kunne overgå produksjonen. Da vil verdens befolkning stå ovenfor en utfordring ulikt hva vi har sett tidligere: hvordan skal vi opprettholde matproduksjonen?

Grunnstoffet fosfor er en helt avgjørende bestanddel i gjødsel og mat.

Planter trenger fosfor for å vokse. For hver avling bonden høster, forsvinner det fosfor fra åkrenes jordsmonn. Om neste avling skal bli like god, må åkeren gjødsles. Storskalajordbruket, som utgjør motorene for den globale matproduksjonen, er i dag bygget på tilførsel av mineralgjødsel – også kalt kunstgjødsel. Men fosforet i denne mineralgjødsele stammer fra fosfatgruver. Og disse fosforreservene vil en gang i framtiden gå tomme. Matproduksjonen slik den ser ut i dag lever på lånt tid.

Sett i lys av hvor essensielt fosfor er for verdens matvareproduksjon, er det bemerkelsesverdig at det er et såpass lite kjent tema i Norge. Myndighetene konfronteres aldri. Ikke et eneste parti har vedtatt posisjoner om spørsmålet og forskningsmiljøene er små. Det eksisterer ingen overordnet strategi for en bærekraftig forvaltning av fosfor i Norge, og ingen norsk etat gir inntrykk av å ha et overordnet koordinerende ansvar.

De første som vil merke en økning i internasjonale mineralgjødselpriser er verdens aller fattigste. Likevel virker ikke norske myndigheter å ha et syn på om internasjonal overvåkning og forvaltning av fosfor bør være del av norsk utenriks- eller utviklingspolitikk.

Støttekomiteen for Vest-Sahara og Norsk Bonde- og Småbrukarlag er organisasjoner

med svært ulike agendaer. Samtidig deler de to organisasjonene en felles bekymring av det kommende fosforproblemet. Støttekomiteen har i en årrekke studert verdenshandelen med mineralet. Småbrukarlaget er på sin side opptatt av bærekraft og langsiktighet i norsk og internasjonalt landbruk, som motsetning til storskaladrift.

Våre to organisasjoner har gjennom hver våre fagfelt innsett at det umiddelbart må legges planer for hvordan Norge og verden må tilpasse seg en fremtid med mulig global fosformangel.

Denne rapporten skisserer i enkle trekk hva dagens forskning sier om verdens gjenværende fosforreserver, konsekvensene av en gradvis utarming, mulighetene for å resirkulere fosforet som er i omløp, samt hvem som forsker på spørsmålet i Norge i dag. I tillegg kommer den med et sett av anbefalinger til norske myndigheter. Målet er at rapporten skal bli en letleselig veileder i spørsmålet om fosfortematikken.

Rapporten er finansiert av Norad og skrevet av en av de ledende norske forskerne på fosforsystemer, Ola Stedje Hanserud ved Bioforsk/NTNU.

Erik Hagen,
daglig leder,
Støttekomiteen
for Vest-Sahara

Olaf Godli,
generalsekretær,
Norsk Bonde- og
Småbrukarlag

Fosfor – en byggestein for liv

Alt liv avhenger av fosfor. Planter trenger det som et essensielt næringsstoff. Mennesker og dyr må ha fosfor til blant annet å danne beinstruktur og transportere energi rundt i kroppen. Det finnes ikke noe annet stoff som kan erstatte fosfor.

Altså: uten fosfor, ingen mat og ingen mennesker.

Moderne matproduksjon er i dag helt avhengig av å tilføres fosfor gjennom mineralgjødsel. Det er tre hovedutfordringer ved dette, og alle gjør det viktig å bruke fosfor på en mer effektiv måte enn man gjør i dag.

For det første er fosforet i mineralgjødsel en ikke-fornybar ressurs, siden det kommer fra fosfatstein som utvinnes i gruver. Det finnes ulike anslag for når dagens estimerte reserver er brukt opp. De dystreste anslagene hevder at reservene er brukt opp i løpet av noen få generasjoner. For det andre er det et problematisk geopolitisk aspekt ved tilbudssiden: kun få land kontrollerer nesten alt tilgjengelig fosfor. For det tredje forurenses fosforet når det renner ut i vannmiljøer.

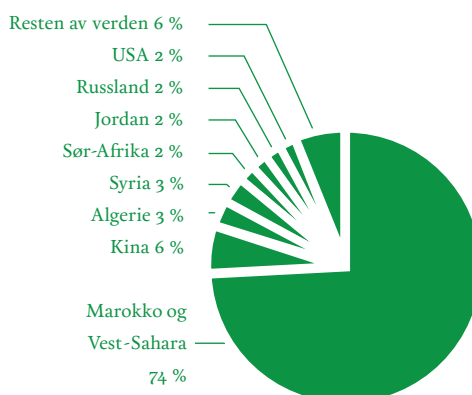
Bare noen få land i verden har i dag drivverdige **fosforreserver**, og vi snakker derfor om fosfor som en *global* ikke-fornybar ressurs, der en håndfull land er nettoeksportører mens alle andre er importavhengige. To land kontrollerer hele 80 % av reservene: Marokko og Kina. Marokko er det landet som kontrollerer klart mest av de kjente reservene, og en del av disse befinner seg i Vest-Sahara som Marokko okkuperer. Denne markedsdominansen på tilbudssiden gir fosfor i mineralgjødsel et viktig geopolitisk aspekt. Landene som er helt avhengig av import av fosfor for å holde matproduksjonen oppe er sårbare for svingninger i markedet.¹

Fosfor og fosfat– hva er forskjellen?

Fosfor er et grunnstoff med kjemisk symbol P. Fosfor er svært reaktivt og finnes dermed naturlig kun i oksidert form som fosfat (PO_4^{3-}) i ulike mineralforbindelser. Produksjon av fosfor på verdensbasis skjer gjennom utvinning av fosfatstein, der ca. 80 % går til mineralgjødsel. Innholdet av fosfor i fosfatstein er gjerne oppgitt som en viss konsentrasjon av P_2O_5 . Som grunnstoff vil fosfor aldri forsvinne, men uttynnes normalt gjennom matproduksjonssystemer. Fosfatstein er imidlertid en begrenset ressurs siden det tar millioner av år å danne ny, og fosfor herifra er derfor ikke-fornybar.

Kunstgjødsel og mineralgjødsel – hva er forskjellen?

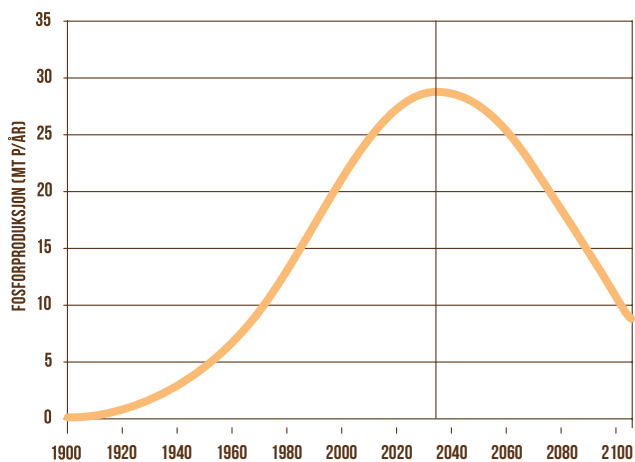
Det er ingen forskjell. Mineralgjødsel er et bedre og mer beskrivende ord. Blant annet kommer fosforet i mineralgjødsel fra mineralet fosfatstein.



Den totale fosforreserven er per 2014 på 67.000 megatonn (Mt) fosfatstein, hvorav 50.000 Mt befinner seg i Marokko og Vest-Sahara og 3.700 Mt i Kina.² En reserve defineres som den andelen av den totale ressursen som er økonomisk utvinnbar med tilgjengelig teknologi.³

På et tidspunkt i framtiden vil produksjonen av fosfatstein ikke klare å holde tritt med etterspørselen. Dette punktet i produksjonsnivået, der grafen til høyre når sin topp og produksjonen begynner å synke, er kalt «Peak fosfor».⁴ Konseptet bygger på at de reneste og mest tilgjengelige reservene av fosfatstein utvinnes først. Når disse er brukt opp blir det stadig dyrere og mer energikrevende å utvinne de gjenværende, mer forurensede og mindre konsentrerte forekomstene. Samtidig vil etterspørselen etter fosfor øke over tid på grunn av en økende befolkning, økt andel av kjøtt i dietten vår (kjøttproduksjon utnytter fosfor dårligere enn planteproduksjon), og på grunn av satsning på bioenergi og biodrivstoff, som krever bruk av ekstra gjødsel.

Hele konseptet «Peak fosfor» – og det nøyaktige tidspunktet for produksjonstoppen – er grundig debattert innad i forskningsmiljøet og mellom forskere og gjødselindustri.⁸ Overordnet har det vært slik at gjødselindustrien er noe mer optimistiske i sine anslag for reservenes varighet enn forskningen, som er mer forsiktig.⁹ Uenigheten kan i stor grad tilskrives usikkerhet i reserveestimatene, usikkerhet rundt framtidig etterspørsel, samt usikkerhet rundt hva ny teknologi og marked kan løse. Det er likevel bred enighet i forskermiljøet om at gjenværende reserves kvalitets og tilgjengelighet er nedadgående, at kostnaden ved produksjon vil fortsette å øke, og at samlet etterspørsel stiger¹⁰.



Peak fosfor-grafen fra Dana Cordell med flere i 2009⁵. Grafen er basert på de reservetallene som forelå i 2008/2009 og artikkelen konkluderte med at produksjonstoppen globalt vil nås i 2033. I 2010 publiserte International Fertilizer Development Center (IFDC) nye funn i Marokko som oppjusterte den totale globale reserven betydelig.⁶

Tallene i kakediagrammet for de globale reservene på forrige side inkluderer denne oppjusteringen. Cordell med flere har i etterkant sagt at de nye tallene kun utsetter produksjonstoppen med noen tiår, men at 'Peak fosfor' fortsatt gjelder som konsept.⁷

GEOPOLITISK SÅRBART: Import fra okkupant og okkupert

Verdens fosfatimportører er avhengige av produksjonen av fosfatstein i Marokko og Vest-Sahara. Dette gjør den industrielle matvareproduksjonen svært sårbar.

Marokko kontrollerer verdens suverent største reserver av fosfatstein. Det meste av produksjonen finner sted i selve Marokko, mens noe også produseres i området som Marokko okkuperer, i strid med folkeretten. De siste årene har Marokkos produksjon i okkuperte Vest-Sahara ligget på rundt to millioner tonn. Marokkos inntekter fra denne ene gruen var i 2013 estimert til rundt 330 millioner dollar.¹¹ Vest-Sahara behandles av FN som det siste avkoloniserings spørsmålet i Afrika. Det norske Oljefondet har ekskludert to selskaper fra sine porteføljer fordi de har importert fosfat fra okkuperte Vest-Sahara. Oljefondets Etikkråd har omtalt virksomheten til det statlige marokkanske



fosfatselskapet, OCP, i Vest-Sahara som «grovt uetisk».¹² Det er ingen import til Norge av fosfat fra Vest-Sahara, men Yara importerer betydelige mengder fra Marokko.

Demonstranter i India i
tog mot økte matvarepri-
ser, 2008. Årene 2007-
2008 erfarte en bølge av
liknende demonstrasjoner
i hele verden.





Fosforets framtid – sett fra Sør

Hva skjer med de fattiges matproduksjon og matvaretilgang når mineralgjødsel blir dyrere?

Stigende gjødselpriser vil kunne ramme fattige småbønder og de større kommersielle aktørene ulikt.

Samtidig vil selv små prisøkninger kunne ha en negativ effekt på verdens fattige bonders evne til å kjøpe gjødsel til sin produksjon.¹³

For å få en indikasjon på hvordan en gjødselkrise vil se ut i framtiden, kan det være nyttig å se tilbake på den helt spesielle prisutviklingen som fant sted i 2007-2008. I løpet av få måneder økte de globale fosfor- og gjødselprisene opp til 800 %.

Flere faktorer bidro til at prisen på mineralgjødsel gjorde et stort sprang den gangen. Høy oljepris og en økning i landbruksproduksjonen, blant annet ved satsning på biodrivstoff i USA, bidro til at produksjonen på kort sikt ikke klarte å henge med etterspørselen etter fosfor¹⁴. Prisen skjøt i været, og direkte demonstrasjoner mot gjødselprisene brøt ut i blant annet Vietnam, India, Kenya, Egypt og Taiwan i 2008.¹⁵ Prisøkningen hadde imidlertid liten virkning på de store kommersielle gårdene verden over, og i Norge var økningen i fullgjødselprisen på «kun» ca. 100 % i tidsrommet 2008-2009, før prisen gikk noe ned igjen i juni 2009.¹⁶ Globalt gikk også prisen ned igjen i 2009, men gjødselprisene har stabilisert seg på et betydelig høyere nivå enn før oppgangen i 2007/2008.¹⁷

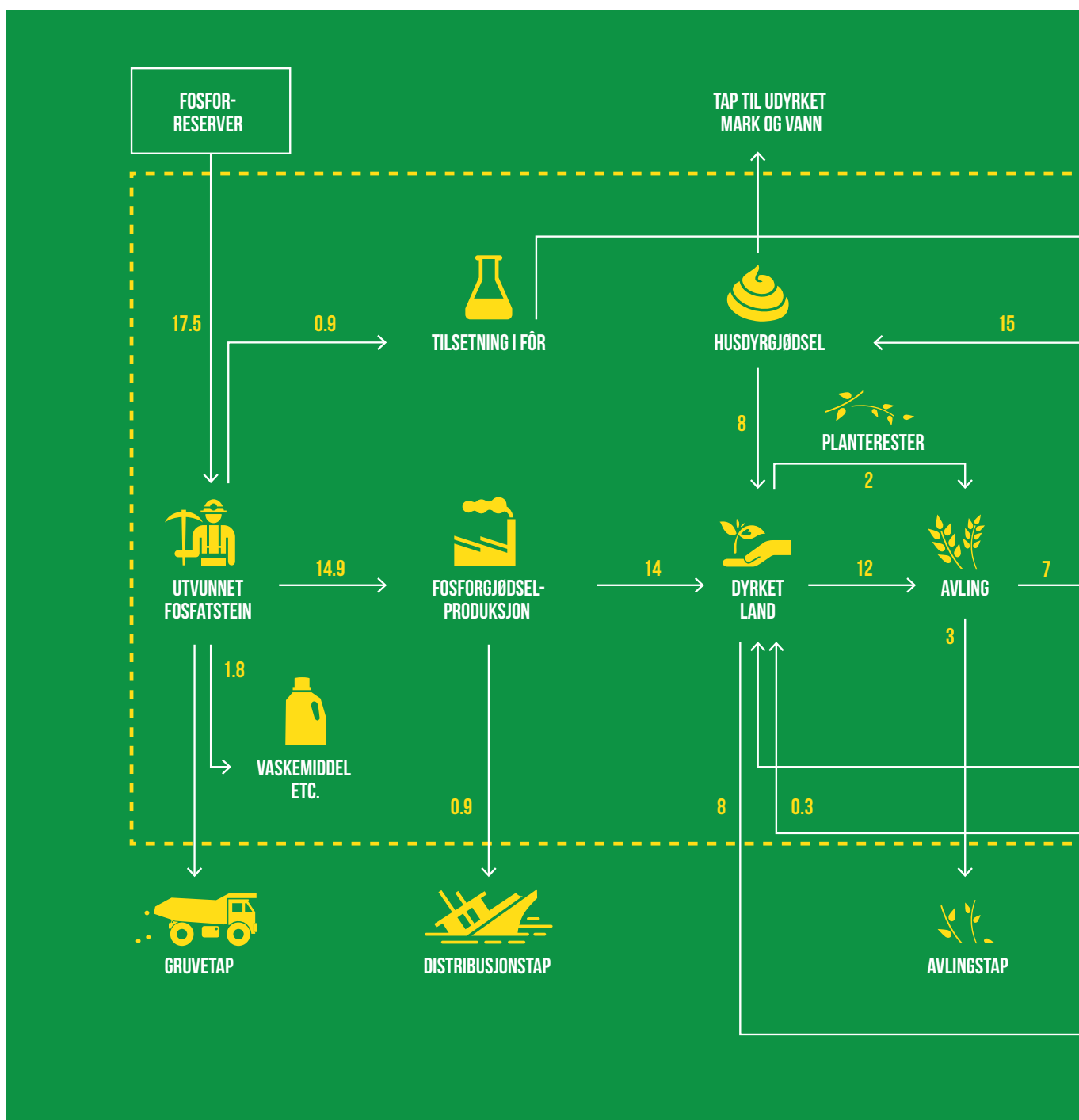
I en vurdering av sårbarhet for svingninger i gjødselprisene kommer verdens fattige dårlig ut. Har de ikke råd til – eller tilgang på – gjødsel blir det mindre avling å selge på markedet og til å brødfø familien.¹⁸ Mer enn 70 % av verdens fattige i utviklingsland bor på landsbygda og er direkte eller indirekte avhengige av landbruk som sitt levebrød.¹⁹ En økning i gjødselpriser kan også påvirke matprisene på markedet.²⁰ I blant annet India og Malawi har regjeringen

subsidert gjødsel fordi gjødselpriser er et så følsomt politisk tema.²¹

Landbruket i blant annet Afrika sør for Sahara er også sårbart fordi det generelt ikke er noe ekstra fosfor i jorden å tære på om tilgangen på gjødsel skulle bli dårlig. Mye av jorden her har et særdeles lavt fosforinnhold, og jorden utarmes videre ettersom det tilføres mindre fosfor enn det som tas ut gjennom avlinger.²² Det må derfor gjødsles med mer fosfor i denne regionen de neste årene for å bygge opp igjen fruktbarheten i det afrikanske jordsmonnet. Den kommende utfordringen med hvor og hvordan fosfor skaffes for å sikre matproduksjonen for en økende afrikansk befolkning må dermed også løses.²³ Det hjelper heller ikke den næringsfattige jorden at mineralgjødsel levert på gården faktisk kan koste en bonde i Afrika sør for Sahara 2-6 ganger det det koster en europeisk bonde. Noe av denne forskjellen skyldes mangel på infrastruktur (som veier og distribusjon) i mange afrikanske land.²⁴

En nederlandsk studie viser at om rike land resirkulerer fosfor fra ulike fosforrike avfallsstrømmer vil det kunne ha en positiv effekt for utviklingslands import av fosfor både på kort og lang sikt siden det justerer ned prisbanen.²⁵ En samlet netto reduksjon i uttak av fosfatstein globalt på grunn av rike lands resirkulering vil også spare mer til fremtidige generasjoner.²⁶

Ironisk nok er det stor mangel på fosfor på det afrikanske kontinentet sør for Sahara, samtidig som Afrika, sett under ett, har de suverent største reservene globalt.

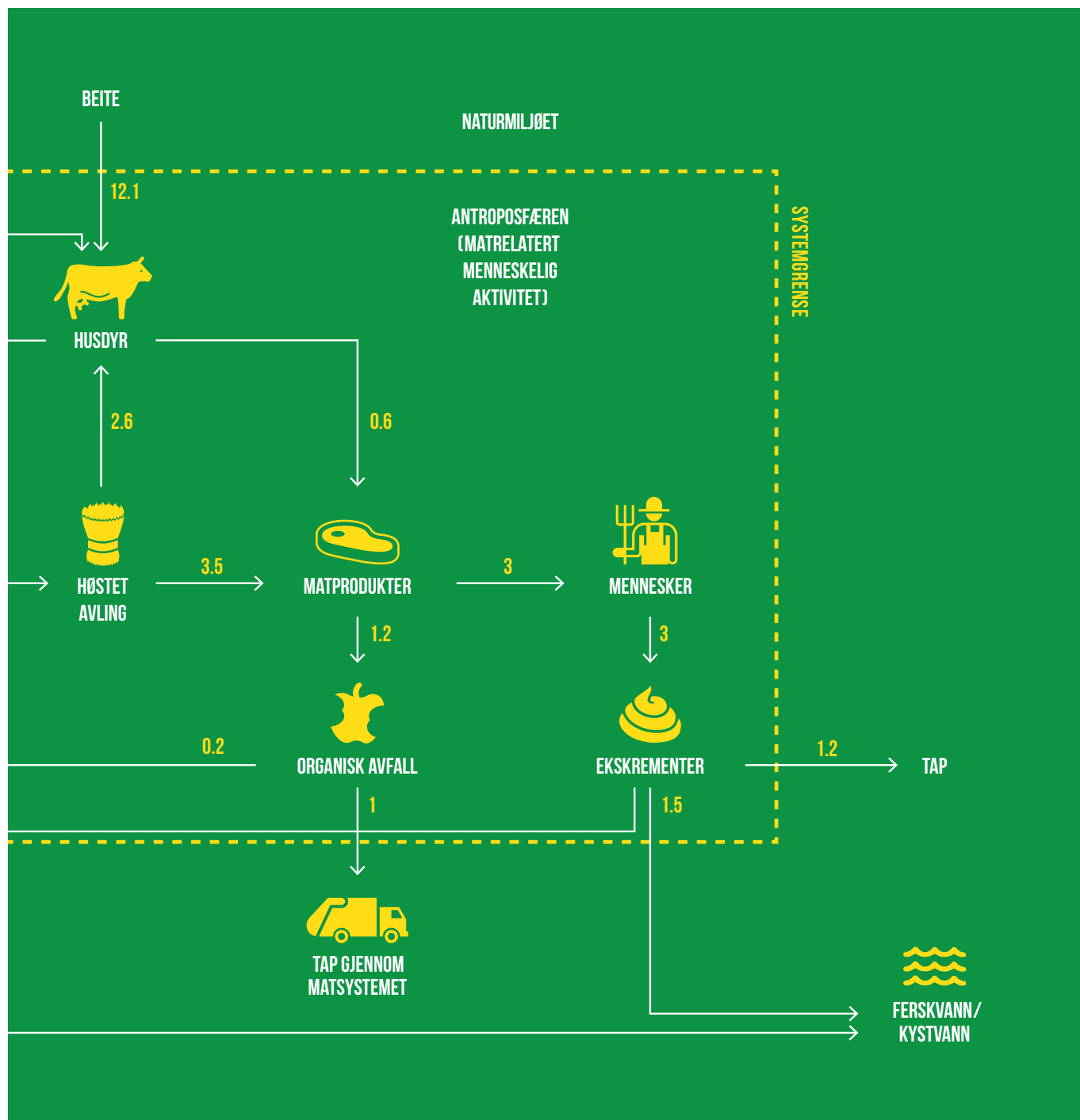


FRA GRUVE TIL GAFFEL: Tap av fosfor og potensialet for resirkulering

Om man følger fosforet gjennom hele løypa, fra gruva til åkeren og videre til middagsbordet, ser man at det er et enormt tap underveis. Langs hele kjeden – eller i «matsystemet», som det heter – tapes det fosfor. Hele 80 % av fosforet som utvinnes i verdens gruver når aldri fram til maten vi spiser. I figuren ser vi dette tydelig. Av

17,5 megatonn fosfor som årlig blir utvunnet i gruvne, ender kun tre megatonn opp i maten som vi får i oss. Ikke bare forteller oversikten oss hvor fosforet forsvinner, men det illustrerer også hvor de store potensialene ligger for å resirkulere²⁸.

Omtrent alt fosfor som en voksen person får i seg blir skilt ut gjennom ekskrementene og havner i kloakken. Etter hvert som verdens befolkning blir stadig mer urban, samler stadig mer matavfall og ekskrementer seg opp i byområder. I 2007 bikket verdens befolkning et vippepunkt og ble mer enn 50 % urban, og i 2030 forventes det at 60 % lever i byer, hvorav en tredjedel



i slummer.²⁹ Byer blir altså et sted der stadig mer mat konsumeres og dermed der stadig større mengder fosforrikt avfall generes. I framtiden vil det bli avgjørende for verdens matvareproduksjon å få tak i fosforet som ender opp i byene.

De samme stegene som vises i figuren for det globale matsystemet finnes også i det norske, med unntak av at vi selv ikke har fosforreserver. I tillegg har vi i Norge en fiskeoppdrettsnæring som krever store mengder fiskefôr. Spesielt fra fjordbasert fiskeoppdrett tapes det mye fosfor gjennom slam fra oppdrettsmerdene.³⁰ Det finnes også store mengder fosfor i husdyrgjødsel

– som i Norge i dag ikke benyttes optimalt. Dette er fordi den norske husdyrproduksjonen og kornproduksjonen i stor grad befinner seg på forskjellige steder av landet.

For å gjøre nytte av fosforet som tapes fra by, land og havbruk, trengs det betydelige investeringer i infrastruktur, teknologi og forskning på hvordan resirkulering av fosfor tilbake til matproduksjon kan gjøres på en trygg og miljømessig god måte.

Figuren er tilpasset fra Cordell, Drangert og White, 2009.²⁷

Hva gjør norske myndigheter?

I forbindelse med skrivingen av denne rapporten har vi vært i kontakt med alle de etater og departementer som vi har antatt ville ha en formening om nasjonal og internasjonal fosforforvaltning og framtidig matsikkerhet.

Det arbeides i dag i flere norske offentlige etater for at fosfor skal brukes mer effektivt i det norske matsystemet og for å begrense forurensning av fosfor i vann. Det finnes imidlertid så langt ingen overordnet strategi for en bærekraftig forvaltning av fosfor i Norge, og ingen gir inntrykk av å ha et overordnet koordinerende ansvar. Norge virker heller ikke å ha en posisjon på spørsmålet om internasjonal overvåking og forvaltning av fosfor.

De relevante myndighetene som har vært kontaktet i arbeidet med denne rapporten vises nedenfor med tilhørende respons.³¹

Klima- og miljødepartementet (KLD)

KLD viser til at det først og fremst er Landbruks- og matdepartementet som har sektoransvaret for den norske matproduksjonen. De har ulike virkemidler for bruken av fosfor i landbruket.

KLD jobber med fosforforvaltning indirekte gjennom det arbeidet med oppfølging av Vannforskriften, for å redusere forurensning fra fosfor på avveie. Vannforskriftens hovedformål er å sikre beskyttelse og bærekraftig bruk av vannmiljøet. Miljødirektoratet er koordinerende myndighet i dette arbeidet.

Kontaktperson: Kaja Killingland, Naturforvaltningsavdelingen

Landbruks- og matdepartementet (LMD)

På spørsmål om LMDs politikk på forvaltning av fosfor i Norge, viser LMD til Stortingsmelding 9 (2011-2012): «Landbruks- og matpolitikken - Velkommen til bords», som departementet presenterte i 2011.³² I kapittel 3.3.4.1. er viktigheten av bærekraftig forvaltning av fosfor beskrevet. I det kapittelet anerkjenner departementet fosfor som en begrenset ressurs, og at det er viktig å effektivisere bruken. Stortingsmeldingen skisserer tiltak og gjennomgår regelverk for slik effektivisering blant annet gjennom resirkulering av næringsstoffer fra avfall. LMD noterer i meldingen at de vil arbeide for et effektivt tilsyn som ivaretar mattrygghet og miljø og samtidig legger til rette for trygg bruk av nye avfallsbaserte gjødsel- og jordforbedringsprodukter.

*Kontaktperson: Susanne Koudahl, Matpolitisk avdeling
Line Meinert Rød, Landbrukspolitisk avdeling*

Utenriksdepartementet (UD)/Norad

UD henviser spørsmål om fosforforvaltning til Norad. Norad oppklarer at man jobber med bistand og matsikkerhet som relevante områder for dette temaet, men at de ikke jobber direkte med gjødsel og næringsstoffer. De er klar over at fosfor er et problem – også i fremtiden – men det er ikke et prioritert område hos Norad. Direktoratet viser til FAO for spørsmål som gjelder hva som gjøres i FN-systemet med fosfor.

*Kontaktperson: Daniel van Gilst,
Avdeling for klima, energi og miljø*

Statens Landbruksforvaltning (SLF)

SLF har ikke svart på henvendelsen om deres eventuelle arbeid med forvaltning av fosfor i Norge.

Miljødirektoratet

Miljødirektoratet har så langt ikke utarbeidet noen helhetlig policy rundt forvaltning av fosfor, men deres generelle holdning er at vi bør utnytte fosfor bedre enn hva vi gjør i dag. Direktoratet skriver at de oppfordrer til gjenbruk av avløpsslam, blant annet ut fra ønsket om å gjenbruke fosfor. De noterer at de har tatt initiativ til at temaet diskuteres i ulike faglige fora og sendt signaler til bransjen om at det er behov for å utvikle miljøteknologi for å gjøre fosfor fra slam mer tilgjengelig for plantene. Direktoratet håper at de i løpet av året får påbegynt arbeidet med en helhetlig policy på dette området. I arbeidet med ny gjødselvarerforskrift arbeider de for at mest mulig av den fosfor som spres skal utnyttes og ikke bli lagret i jord og eventuelt vaskes ut.

*Kontaktperson: Terje Farestveit,
Seksjon for lokal forurensing*

Mattilsynet

Mattilsynet setter i sin forvaltning et langsiktig fokus på helse og miljø først. Det vil si at tilsynet ønsker å legge til rette for bruk av fosfor både fra mineralske og organiske kilder så langt det ikke går på kompromiss med et langsiktig fokus på helse og miljø. Mattilsynet forvalter regelverket for produksjon og omsetning av gjødsel og også deler av bruksregelverket for gjødsel, og arbeider i dag med revisjon av gjødselregelverket i samarbeid med SLF og Miljødirektoratet. Her skal flere fosforspørsmål være sentrale. Mattilsynet og Miljødirektoratet arbeider spesielt med spørsmål rundt hvilke typer avfall som egner seg brukt som gjødsel og hvilke krav en skal stille til disse. Tilsynet følger også internasjonale prosesser angående fosfor – særlig opp mot EU-regelverk.

*Kontaktperson: Torhild Tveito Compaore, Regelverksavdelingen,
Seksjon planter, økologi og GM
Anne Bøen, Tilsynsavdelingen,
Planter og vegetabilsk mat*

Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB)

DSB har et overordnet ansvar for samfunnssikkerheten og kan ta kontakt med de relevante faginstansene og departementer om det er saker DSB fanger opp og anser som viktige for samfunnssikkerheten. Men fremtidig fosformangel er et tema som DSB ikke kjenner til.

Kontaktperson: Per Kristen Brekke, direktør for Nasjonal beredskap.

Dette skjer i andre land

I Tyskland³³

Etablerte i november 2013 'German Phosphorus Platform' med formål å bringe sammen kunnskapen og erfaringene hos deltakere fra relevante industrier, offentlige- og private organisasjoner og fra kunnskapsinstitusjoner med felles målsetning om å oppnå bærekraftig bruk av fosfor.

I Sverige³⁴

Har siden 2005 hatt et nasjonalt miljømål om at minst 60 % av fosforet i avløpsvann skal føres tilbake til produktiv jord innen 2015, hvorav minst halvparten til åkerjord (åkermark).

I 2012 ga Miljødepartementet i oppdrag til Naturvårdsverket (vårt Miljødirektoratet) å kartlegge ulike fosforressurser i samfunnet, herunder å foreslå et etappemål for bærekraftig tilbakeføring av fosfor.

I EU³⁵

'European Phosphorus Platform' ble etablert i mars 2013 for å fremme dialog, bevissthet og handlinger for å adressere fosforutfordringen som har følger for matsikkerhet, geopolitisk stabilitet og økologisk bærekraft.

Nittedal – en kommune som tenker nytt

«Nittedal ønsker å være en miljøkommune og en foregangskommune på flere områder innen miljø. Dette er politikerne enige om», sier Kristin Hurthi, kommunalsjef for miljø- og samfunnsutvikling i Nittedal kommune.

Kommunen, like nord for Oslo, er en av de få i Norge som på egen hånd har begynt å vurdere resirkulering av næringsstoffer lokalt.

I et forprosjekt ønsker kommunen nå å se på mulighetene for å separere ut og behandle svartvann (toalettløp) fra en barneskole og bruke det som et gjødselprodukt lokalt på en trygg og akseptabel måte.

Hurthi sier de har to hovedmotivasjoner for dette: miljø og økonomi. Dagens avløpssystem gir unødvendige utslipp av fosfor til elven Nitelva som renner gjennom kommunen. Det er i tillegg vedtatt at alt avløpsvann fra Nittedal skal sendes over til det interkommunale renseanlegget til Nedre Romerike Avløpsselskap (NRA) som ligger i Rælingen kommune.

«Da må vi betale for hver kubikkmeter avløpsvann som sendes dit, noe som kan bli dyrt», sier hun.

Kommunen forventer også at innbyggertallet vil vokse betydelig de neste årene.

«Nå som den lokale barneskolen skal utvides, vil kommunen bruke anledningen til å gå foran og vise vei for andre. I dette prosjektet kan vi bruke et kommunalt bygg på å prøve ut et nytt miljøtiltak som vil gi mindre vann inn på ledningsnettet og spare kommunen for kostnader», sier Hurthi.

«Det vil gi mindre utslipp og det kan føre til en god resirkulering av næringsstoffer til jordbruket lokalt om vi i forprosjektet finner ut hvordan dette kan gjøres», sier hun.



Kristin Hurthi,
Nittedal kommune.

Hvem forsker på fosfor i Norge?

På et overordnet nivå kan man si at den norske forskningen dreier seg rundt fire felt:

Det er flere miljøer som jobber med teknologier for resirkulering av fosfor fra ulike avfallstyper tilbake til landbruket som gjødselstoff, blant annet ved NMBU, SINTEF, Bioforsk og HiT.

Enkelte forskningsmiljøer jobber med å øke effektiviteten for hvordan fosfor utnyttes i husdyrhold og i oppdrettsnæringen, blant annet ved NTNU, NMBU, SINTEF og Nofima.

Ved NTNU/Bioforsk/NMBU foregår et samarbeid for å kartlegge fosforstrømmer i Norge knyttet til hele matsystemet med matproduksjon og -konsum, samt håndtering av avfallsstrømmer.

Forskning på effekten av utslipp av fosfor i vannmiljøer – og løsninger på utslippsproblemene – gjøres blant annet ved NIVA, UiO, NMBU og Bioforsk.

I oversikten nedenfor presenteres de fleste relevante norske forsknings- og utdanningsinstitusjonene som jobber med fosforrelaterte spørsmål. Vi tar forbehold om at tabellen ikke er komplett, men håper den kan fungere som en veileder mot de ulike miljøene.

Ressurspersonene nedenfor henviser gjerne videre til den rette fagkompetansen ved henvendelser. Det er verdt å notere at det ikke virker å være noen forskere i Norge som jobber med å estimere eller analysere de globale fosforreservene.

Forskningsinstitusjon	Forskningsområde	Ressursperson
Norges miljø- og biovitenskapelige universitet (NMBU)	Fosfor i jord, kjemiske fosforanalyser, fosfortilgjengelighet for planter og alger	Professor Tore Krogstad
Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet (NTNU)	Resirkulering av fosfor fra avløpsvann Utnyttelse av fosfor i dyr Fosforforvaltning i et systemperspektiv Fosfor og overgjødning i akvatiske økosystem, utslipp av fosfor fra fiskeoppdrett	Professor Petter D. Jenssen Professor Birger Svihus Professor Daniel Müller Professor Olav Vadstein
Universitetet i Oslo (UiO)	Fosfor i økosystemer	Professor Dag O. Hessen
Bioforsk	Planteernæring og miljø, resirkulering av fosfor fra avfallsprodukter	Seniorforsker Anne Falk Øgaard
	Avrenning av fosfor fra landbruket	Seniorforsker Marianne Bechmann
	Fosforforvaltning i et systemperspektiv	Forsker Ola Stedje Hanse- rud (rapportforfatter)
SINTEF	Biologisk og kjemisk avløpsrensing for fosfor Fosforeffektivitet i integrert multitrofisk akvakultur	Forskningsleder Hermann Helness Forskningsleder Aleksan- der Handå
Høgskolen i Telemark (HiT)	Resirkulering av fosfor fra avløpsslam	Live Semb Vestgarden, fungerende instituttleder
Nofima	Utnyttelse av fosfor i fiskefôr	Seniorforsker Sissel Albrektsen
NIVA	Fosfor i ferskvannsmiljøer	Seniorforsker Dag Berge

Anbefalinger

Forvaltningen av fosfor faller uheldigvis mellom flere stoler: stoffet er livsviktig for norsk matproduksjon, men utvinnes ikke i Norge. Det er en forurensning i vann, men også en verdifull ressurs. En helhetlig forvaltning krever derfor tverrsektorielt og etatsovergripende samarbeid. Her har vann-, avløps- og avfallsbransjen i Norge gått foran og nylig utfordret Klima- og miljøministeren om å ta initiativ til å opprette en nasjonal fosforplattform for å samle de ulike relevante aktørene³⁶.

På grunnlag av det som vites om verdens fosforreserver og om myndighetenes innsats så langt, anbefaler Norsk Bonde- og Småbrukarlag og Støttekomiteen for Vest-Sahara at norske myndigheter treffer følgende tiltak:

- At det tas initiativ til å samle offentlige og private aktører i en bred, felles fosforplattform for å samkjøre forskning og tiltak knyttet til forvaltningen av ressursen i Norge, jfr initiativet fra avløps- og avfallsbransjen tidligere i år. Landbrukssektoren bør ha en naturlig plass i en slik plattform.
- At regjeringen tar internasjonale initiativer for internasjonal kartlegging og overvåkning av gjenværende forekomster av fosfatstein som grunnlag for en global bærekraftig forvaltning.
- At det lages en tverretattlig nasjonal strategi for en bærekraftig forvaltning av næringsstoffer i det norske matsystemet.
- At det settes et nasjonalt etappemål for hvor stor andel av fosfor i organisk avfall som skal resirkuleres tilbake til landbruket som plantetilgjengelig fosfor.
- At norske regler og forskrifter harmoniseres med tiltak for en bærekraftig forvaltning av fosfor. Dette gjelder særlig de norske og europeiske forskriftene som nå er under revidering for bruk, gjenbruk og utslipp av fosfor, blant annet Gjødselforskriften i Norge og regelverket om animalske biprodukter.
- At regjeringen legger til rette for at norsk matvareproduksjon i større grad enn nå baseres på lokale og mindre fosforkretsløp.

Det er bare et spørsmål om tid før bærekraftig global forvaltning av fosforreservene vil bli et svært kjent og dagsaktuelt tema. Ved å satse i forkant av denne utviklingen, blant annet gjennom de anbefalte tiltakene ovenfor, vil det kunne åpne for betydelige muligheter for næringsliv og forskning.



Noter

1. Se f.eks. HCSS. (2012). Risks and opportunities in the global phosphate rock market. Robust strategies in times of uncertainty. The Hague. Tilgjengelig på: <http://www.hcss.nl/reports/download/116/2053/>
2. Jasinski, S. M. (2014). Phosphate Rock, Mineral Commodity Summaries. U.S. Geological Survey. http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/
3. USGS (2014). Appendix C. Reserves and resources. U.S. Geological Survey. Tilgjengelig på <http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/mcs/2014/mcsapp2014.pdf>
4. Cordell, D., Drangert, J.-O. & White, S. (2009). The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global environmental change*, 19: 292-305.
5. Ibid.
6. Van Kauwenbergh, S. (2010). World Phosphate Reserves and Resources. International Fertilizer Development Centre (IFDC): Alabama, USA.
7. Global Phosphorus Research Initiative (GPRI). (2010). GPRI Statement on Global Phosphorus Scarcity. GPRI: Wageningen, The Netherlands. Tilgjengelig på: http://phosphorusfutures.net/files/GPRI_Statement_responseIFDC_final.pdf
8. Sholz, R.W. & Wellmer, F.-W., (2013). Approaching a dynamic view on the availability of mineral resources: What we may learn from the case of phosphorus? *Global Environmental Change*, 23(1): 11-27;
9. Rognlien, A. (2010). Nok fosfor i 2000 år. *Aftenposten*, 28.oktober 2010.
Cordell, D. & White, S. (2011). Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security. *Sustainability*, 3 (12): 2027-2049.
10. Cordell, D. & White, S. (2011). Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security. *Sustainability*, 3 (12): 2027-2049;
Van Vuuren, D. P., Bouwman, a. F. & Beusen, a. H. W. (2010). Phosphorus demand for the 1970–2100 period: A scenario analysis of resource depletion. *Global Environmental Change*, 20 (3): 428-439.
11. Western Sahara Resource Watch, (2014), P for Plunder - Morocco's exports of phosphates from occupied Western Sahara, 2012 & 2013. <http://www.wsrw.org/a105x2905>
12. Etikkrådet for Statens Pensjonsfond Utland, Tilrådning om utelukkelse av selskaper fra SPU, 15. november 2010, <http://www.regjeringen.no/upload/FIN/etikkk/2011/Tilradningfosfat.pdf>
13. Sholz, R.W. & Wellmer, F.-W., (2013). Approaching a dynamic view on the availability of mineral resources: What we may learn from the case of phosphorus? *Global Environmental Change*, 23(1): 11-27
14. Cordell, D. & White, S. (2011). Peak Phosphorus: Clarifying the Key Issues of a Vigorous Debate about Long-Term Phosphorus Security. *Sustainability*, 3 (12): 2027-2049
15. Vidal, J. (2008). Soaring fertiliser prices threaten world's poorest farmers. *The Guardian*, 12.08.2008.
16. Pettersen, I., Hval, J. N., Vasaasen, A. & Alnes, P. K. (2010). Globalt marked med nasjonale særpreg – Utredning om konkurransen i de nordiske mineralgjødselmarkeder. NILF: NILF/Østlandsforskning.
17. HCSS. (2012). Risks and opportunities in the global phosphate rock market. Robust strategies in times of uncertainty. The Hague. Tilgjengelig på: <http://www.hcss.nl/reports/download/116/2053/>
18. Cordell, D. & Neset, T. S. S. (2014). Phosphorus vulnerability: A qualitative framework for assessing the vulnerability of national and regional food systems to the multi-dimensional stressors of phosphorus scarcity. *Global Environmental Change*, 24: 108-122.
19. IAASTD. (2008). Food security in a volatile world. Issues in Brief. IAASTD.
20. Cordell, D. (2010). The Story of Phosphorus: Sustainability implications of global phosphorus scarcity for food security: Linköping University, Department of Water and Environmental Studies.
21. Vidal, J. (2008). Soaring fertiliser prices threaten world's poorest farmers. *The Guardian*, 12.08.2008;
Sholz, R.W. & Wellmer, F.-W., 2013. Approaching a dynamic view on the availability of mineral resources: What we may learn from the case of phosphorus? *Global Environmental Change*, 23(1): 11-27
22. Smaling, E., Moctar, T., de Ridder, N., Sanginga, N. & Breman, H. (2006). Fertilizer Use and the Environment in Africa: Friends or Foes?. Background Paper Prepared for the African Fertilizer Summit, June 9-13, 2006, Abuja, Nigeria. Tilgjengelig på: http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/06_Smaling_et_al--Fertilizer_Use_and_the_Environment_in_Africa.pdf
23. Schröder, J. J., Cordell, D., Smit, A. L. & Rosmarin, A. (2009). Sustainable use of phosphorus. EU Tender ENV.B.1/ETU/2009/0025: Plant Research International, Wageningen UR.
24. Runge-Metzger, A. (1995), Closing The Cycle: Obstacles To Efficient P Management For Improved Global Food Security. in SCOPE 54 -Phosphorus in the Global Environment - Transfers, Cycles and Management.
Fresco, L. (2003), Plant nutrients: What we know, guess and do not know, Assistant Director-General, Agriculture Department Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) IFA/FAO Agriculture Conference, Rome.
25. Weikard, H.-P. & Seyhan, D. (2009). Distribution of phosphorus resources between rich and poor countries: The effect of recycling. *Ecological Economics*, 68 (6): 1749-1755.
26. Ibid.
27. Cordell, D., Drangert, J.-O. & White, S. (2009). The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global environmental change*, 19: 292-305.
28. Cordell, D., Neset, T.-S. S. & Prior, T. (2012). The phosphorus mass balance: identifying 'hotspots' in the food system as a roadmap to phosphorus security. *Current opinion in biotechnology*, 23 (6): 839-845.
29. UNFPA. (2013). Population Dynamics in the Post-2015 Development Agenda: Report of the Global Thematic Consultation on Population Dynamics. UNFPA, UNDESA, UN-HABITAT, IOM.
30. Hamilton, H.A., Brod, E., Hanserud, O.S., Vestrum, M.I., Bøen, A., Steinhoff, F.S., Müller, D.B., Brattebø, H. (under arbeid).
31. Nærings- og fiskeridepartementet ble ikke kontaktet, men de vil kunne være relevante for senere oppfølging.
32. <http://www.regjeringen.no/nb/dep/lmd/dok/regpubl/stmeld/2011-2012/meld-st-9-20112012.html?id=664980>
33. <http://www.deutsche-phosphor-plattform.de/en.html>
34. Naturvårdsverket (2013). <http://www.naturvardsverket.se/Miljoarbete-i-samhallet/Miljoarbete-i-Sverige/Regeringsuppdrag/Redovisade-2013/Hallbar-aterforing-av-fosfor/oversikt-hallbar-fosforaterforing/>
35. CEEP. (2013). SCOPE Newsletter number 92. Special edition, European Phosphorus Conference, Workshop and platform. March 2013. CEEP, Brussels, Belgium. Tilgjengelig på: <http://www.phosphorusplatform.org/downloads.html>
36. Brev til klima- og miljøminister Tine Sundtoft, 8.mai 2014. Behov for samordnet innsats for å sikre bærekraftig utnyttelse av fosfor. Vannforsk, Norsk Vann, Avfallsforsk og Avfall Norge. <http://www.norskvann.no/45-forside/779-utfordrer-klima-og-miljodepartementet-til-a-opprette-fosforplattform>

ISBN: 978-82-999726-0-4

FOSFORV



**Støttekomiteen
for Vest-Sahara**



**NORSK BONDE- OG
SMÅBRUKARLAG**

FOSFORVARSEL