



EUROPSKA
KOMISIJA

Bruxelles, 8.7.2013.
COM(2013) 517 final

**KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU,
EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA**

Savjetodavna komunikacija o održivoj uporabi fosfora

(Tekst značajan za EGP)

KOMUNIKACIJA KOMISIJE EUROPSKOM PARLAMENTU, VIJEĆU, EUROPSKOM GOSPODARSKOM I SOCIJALNOM ODBORU I ODBORU REGIJA

Savjetodavna komunikacija o održivoj uporabi fosfora

(Tekst značajan za EGP)

1. UVOD

Fosfor je bitan gradbeni element života. Nenadomjestiv je u suvremenoj poljoprivredi jer se u hrani za životinje i gnojivima ne može supstituirati. Trenutačno u svakoj fazi životnog vijeka fosfora dolazi do rasipanja i gubitaka, što povećava zabrinutost zbog buduće opskrbe fosforom te zagađenja voda i tla, u Europskoj uniji i u cijelom svijetu. Učinkovitom proizvodnjom i upotrebom, kao i recikliranjem i smanjenjem rasipanja na najmanju mjeru, omogućio bi se znatan napredak u ostvarivanju cilja održive upotrebe fosfora, čime bi se na globalnoj razini otvorio put učinkovitoj upotrebi resursa i budućim naraštajima osigurale zalihe fosfora.

Svrha je ove savjetodavne komunikacije skrenuti pozornost na održivu upotrebu fosfora i pokrenuti raspravu o trenutačnom stanju i mjerama koje treba razmotriti. Njezina namjena nije izrada posebnog propisa o fosforu. Ovo je djelovanje najavljeno u Planu za učinkovito korištenje resursima u Europi¹ i treba se sagledati u okviru obuhvatnog djelovanja u cilju učinkovitijeg korištenja resursima u EU-u i cijelom svijetu.

Izvori fosfora u svijetu razmjerno su obilni, a zalihe su znatne. Međutim, zajedničko djelovanje nekoliko čimbenika moglo bi dovesti do okolnosti u kojima bi EU trebao pratiti pitanja sigurnosti opskrbe. Kao prvo, EU raspolaže samo malim zalihama fosfatnih stijena. Drugo, tijekom nedavnog razdoblja volatilnosti cijena (2008.) cijene fosfatnih stijena skočile su za 700 % u manje od godine dana, što je pridonijelo povećanju cijena gnojiva. Treće, mogućnosti preusmjerenja potrošnje s manje bitnih namjena fosfora ograničene su jer se za osnovne namjene (hrana za životinje i gnojivo) već troši oko 90 % ukupnih sirovina dobivenih iskapanjem. Pojačana upotreba recikliranog fosfora u EU-u i cijelom svijetu pridonijela bi očuvanju opskrbe ovom temeljnom sirovinom i potaknula ravnomjerniju distribuciju fosfora na regionalnoj i globalnoj razini. U gospodarskom bi smislu diversifikacija opskrbe fosfatima povećala otpornost europskih poduzeća koja o njima ovise u kontekstu bilo kakve buduće cjenovne nestabilnosti te ostalih trendova koji bi mogli otežati njihovu ovisnost o uvozu.

Povrh toga, povećana učinkovitost i smanjenje gubitaka donijeli bi znatne koristi u području okoliša i upotrebe sirovina. Trenutačna upotreba fosfora u brojnim je fazama životnog vijeka fosfora neučinkovita, što uzrokuje problematično zagađenje vode i gubitke čitavog niza povezanih resursa. Zagađivači poput kadmija i uranija u sirovinama mogu prouzročiti i zdravstvene i ekološke probleme. Bez obzira na ukupnu dostupnu količinu iskopanih fosfata i aspekte sigurnosti opskrbe, navedene bi koristi same po sebi opravdale poduzimanje mjera namijenjenih učinkovitijoj uporabi i recikliranju fosfora. Mjere koje se poduzimaju radi povećanja učinkovitosti uporabe i recikliranja fosfora imale bi i niz drugih prednosti – bolje gospodarenje tlom pozitivno bi utjecalo primjerice na klimu i bioraznolikost.

Rješavanje tih pitanja nije jednostavno. Regije u EU-u u kojima se uzgajaju ratarske kulture nastoje stabilizirati razinu fosfora u tlu, ali i dalje ovise o upotrebi mineralnih fosfatnih

¹ COM/2011/0571 završna verzija

gnojiva. Intenzivan uzgoj životinja koncentriran je u određenim područjima u blizini lukâ, velikih naseljenih središta i raspoložive radne snage i stručnog znanja. Posljedica je koncentracije prekomjerna opskrba gnojem u tim regijama, popraćena postupnim gomilanjem udjela fosfata u tlu i povećanim rizikom zagađenja vode. Zbog rasta velikih gradova komunalne otpadne vode i prehrambeni otpad koji sadržavaju fosfor sve su udaljeniji od ratarskih gospodarstava na kojima bi se, nakon primjerene obrade, mogli iskoristiti.

Usprkos tome, postojeće se stanje može znatno poboljšati. Glavni načini gubitka korisnog fosfora uključuju eroziju i ispiranje tla kao i neučinkovitu upotrebu gnoja, biorazgradivog otpada i komunalnih otpadnih voda. Analize toka u Francuskoj primjerice pokazuju da se 50 % ukupnog upotrijebljenog fosfora u toj državi gubi – oko 20 % kroz otpadne vode, jednaka količina erozijom i ispiranjem te 10 % u obliku otpadaka od hrane i drugog biootpada². Održiva upotreba fosfora postala je predmetom brojnih istraživanja. U istraživanju provedenom za Ministarstvo okoliša, hrane i ruralnih područja Ujedinjene Kraljevine utvrđeno je da buduća opskrba fosforom predstavlja znatan resursni rizik za poljoprivredu, a pojedinačne države članice mogu malo toga učiniti na rješavanju tog rizika³. U brojnim znanstvenim publikacijama istaknute su opasnosti i troškovi povezani s našim trenutačnim pristupom.

Već su poduzete mjere na nacionalnoj, europskoj i međunarodnoj razini, uglavnom usmjerene na rješavanje problema zagađenja vode fosforom i smanjenje otpada od hrane ili drugog biorazgradivog otpada koji sadržava fosfor. Te su mjere međutim donesene kako bi se spriječilo zagađenje vode ili radi ostvarenja drugih ciljeva politika, a ne radi recikliranja i štednje fosfora. Inicijative koje su izravno usredotočene na učinkovitu upotrebu fosfora nisu sistematizirane i rijetko se razmatraju pri izradi politika. Iznimka je Švedska, gdje je postavljen privremeni nacionalni cilj: „Do 2015. razina oporabe fosforinih spojeva prisutnih u otpadnim vodama za upotrebu na produktivnom zemljištu iznositi će najmanje 60 %. Najmanje polovicu tog iznosa treba vratiti na obradivo zemljište”. U Nizozemskoj je postignut sporazum o vrijednosnom lancu fosfata prema kojem se niz dionika obvezao ostvariti ciljeve poput upotrebe određenog postotka recikliranog fosfora u svojim proizvodnim postupcima⁴. Njemačka radi na zakonodavstvu kojim bi se smanjili gubici fosfora. Nakon prve Europske konferencije o održivoj upotrebi fosfora dionici su osnovali Europsku platformu za fosfor radi uspostave europskog tržišta za reciklirani fosfor i održivije upotrebe fosfora⁵.

Potpuna zamjena fosfata iskopanog u EU-u recikliranim fosforom u doglednoj budućnosti nije ni moguća ni potrebna. Međutim, opsežnijim recikliranjem i upotrebom organskog fosfora tamo gdje je to potrebno mogla bi se stabilizirati potrebna količina iskopanih fosfata i ublažiti problemi zagađivanja tla i vode. Time ćemo se približiti dugoročnom zatvaranju ciklusa fosfora jer će tada fizička ograničenja resursa biti sve važnija.

2. IZGLEDI PONUDE I POTRAŽNJE DO 2050. I KASNIJE

Prva fosfatna gnojiva u povijesti bila su organskog podrijetla – uglavnom gnoj u miješanim poljoprivrednim sustavima, a zatim koštano brašno i guano, prva važnija roba namijenjena gnojenju kojom se trgovalo. Zatim su razvijene učinkovite tehnike iskapanja i proizvodnje

² http://www.bordeaux-aquitaine.inra.fr/tcem_eng/seminaires_et_colloques/colloques/designing_phosphorus_cycle_at_country_scale

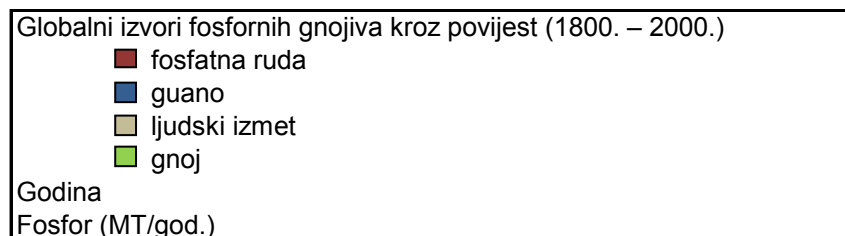
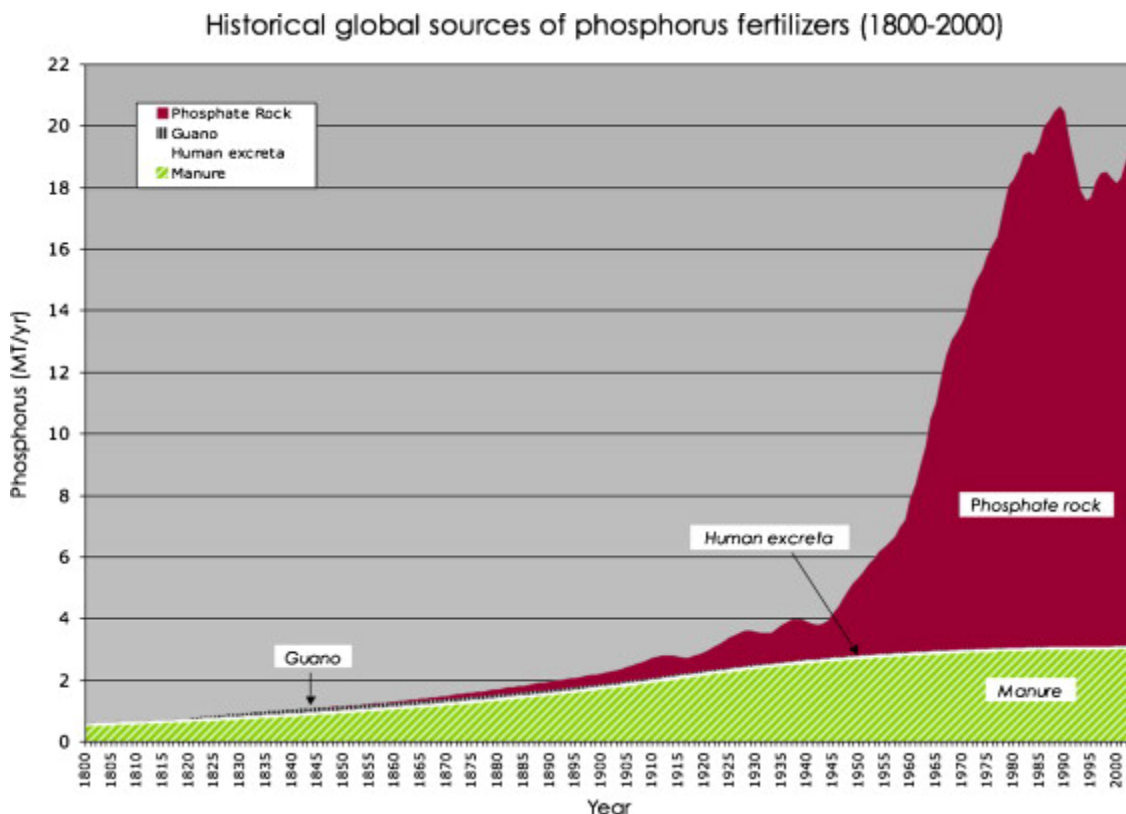
³ Analiza budućih rizika u vezi s opskrbom resursima s kojima su suočena poduzeća u Ujedinjenoj Kraljevini i procjena buduće održivosti, AEA, 2010.

⁴ <http://www.nutrientplatform.org/?p=306>

⁵ <http://www.phosphorusplatform.org/>

gnojiva iz fosfatnih stijena, što je bio jedan od preduvjeta za „zelenu revoluciju” u području poljoprivredne produktivnosti od 1940. naovamo. Premda je životinjski gnoj i dalje bitan dio opskrbe fosforom u gnojivima (ključni resurs u EU-u, gdje se godišnje 4,7 milijuna tona gnojiva upotrijebi kao gnojivo⁶), gnojiva iz mineralnih fosfata postala su glavni izvor fosfora u proizvodnji usjeva kao i osnovni izvor svog novog fosfora u ciklusu.

Slika 1: Globalni izvori fosfora kroz povijest⁷



2.1. Opskrba fosforom

Sadašnja proizvodnja fosfatne rude koncentrirana je u ograničenom broju država. Ni jedna od njih ne nalazi se u EU-u, uz iznimku Finske u kojoj se proizvode manje količine. Ovisnost o uvozu Europske unije u 2011. iznosila je 92 %.⁸ Prema najnovijem istraživanju Međunarodnog centra za razvoj gnojiva (IFDC) o zaliham fosfatne rude, dvije trećine trenutno utvrđenih zaliha fosfatne rude⁹ nalaze se u Maroku/Zapadnoj Sahari, Kini i SAD-u, premda veći broj država raspolaže manjim zaliham. U tom se izvješću navodi da nove velike zalihe otkrivene u Maroku/Zapadnoj Sahari treba uzeti s oprezom.

⁶ Uvoz, izvoz, tokovi i odlaganje fosfora u Europi, Richards i Dawson, 2008.

⁷ Povijest fosfora: Globalna sigurnost hrane i tema za razmišljanje, Cordell et al, 2009.

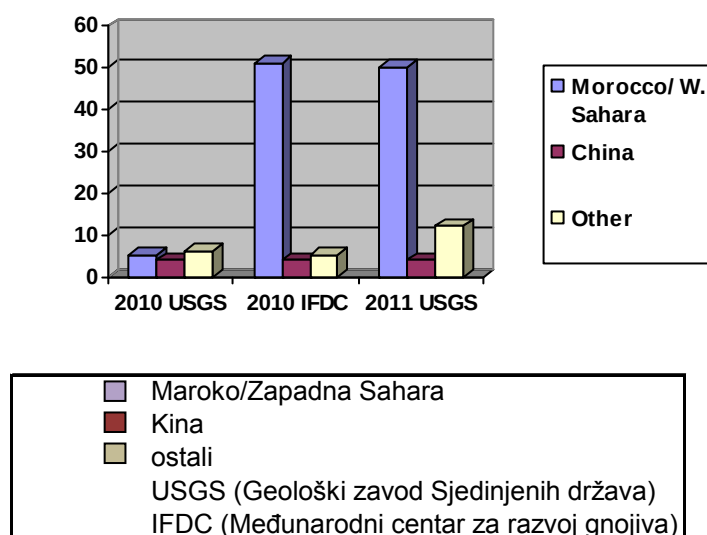
⁸ Ovisnost o uvozu izračunava se sljedećom formulom „neto uvoz / (neto uvoz + proizvodnja u EU-u) – metodologijom iz COM(2011) 25 „Suočavanje s izazovima na tržištu robe i u vezi sa sirovinama”.

⁹ Svjetske zalihe i izvori fosfatne rude, IFDC, 2010.

Stoga je teško točno predvidjeti opseg ponude fosfatne rude i mogućnost da ta ponuda dugoročno zadovolji potražnju. Najbolji raspoloživi podatci upućuju na to da postoje dovoljne zalihe za nekoliko generacija, redovito se pronalaze nove zalihe, a postoji jasan trend da će se buduća proizvodnja širiti na nova geografska područja. Ponuda će u jednom trenutku u budućnosti početi opadati, ali to neće biti uskoro.

FAO prikuplja određene statističke podatke o upotrebi gnojiva u svijetu, ali oni ne obuhvaćaju izvore i zalihe fosfatne rude. Zalihe fosfatne rude u vlasništvu trgovačkih društava u trgovačke svrhe uglavnom su obuhvaćene australskim kodeksom JORC¹⁰ ili jednakovrijednim, koji je industrijska norma za razvrstavanje i usklađivanje opisa zaliha, ali nije osmišljen kao osnova za prikupljanje podataka o nacionalnim ili međunarodnim zalihama. Referentni izvor za takve podatke oduvijek je bio Geološki zavod Sjedinjenih Država (USGS), ali u razdoblju 1990. – 2010. statistika USGS-a nije uvijek bila ažurirana podacima iz nevladinih izvora. Kao što je prethodno navedeno, Međunarodni centar za razvoj gnojiva (IFDC) objavio je u 2010., na temelju podataka dostupnih iz industrije, nove, znatno više procjene zaliha, a USGS je u skladu s tim 2011. ažurirao svoje procjene zaliha¹¹. U ovom se dokumentu gdje se to moguće upotrebljavaju navedene vrijednosti, zajedno s definicijama izvora i zaliha USGS-a. Na Slici 2. prikazana je promjena u procjenama zaliha.

Slika 2: Posljedice revizije zaliha fosfatne rude – izraženo u milijardama tona P_2O_5 ¹²



U nekoliko znanstvenih publikacija postavljeno je pitanje je li potrebno uspostaviti službeni sustav izvještavanja i statističkog praćenja. Pri tome bi se informacije trebale organizirati na način kojim se jamči povjerljivost poslovnih podataka, a istovremeno javnim tijelima i drugim dionicima osigurava točna informacija. Ključno bi bilo povezati postojeće nacionalne organizacije za geološka istraživanja.

Organski izvori fosfora često su teški i voluminozni materijali poput gnojiva ili kanalizacijskog mulja koji se teško prevoze na velike udaljenosti. Međutim opskrba se može bolje raspodijeliti na regionalnoj razini, a dostupnost materijala može se poboljšati u pogledu kvalitete i u pogledu obujma. O tome se više govori u odjeljku 4.

¹⁰ Odbor za ukupne zalihe rude (*Joint Ore Reserves Committee*). Više informacija na www.jorc.org

¹¹ http://minerals.usgs.gov/minerals/pubs/commodity/phosphate_rock/mcs-2011-phosp.pdf

¹² Preuzeto iz izlaganja Blanco, 2011.

2.2. Povećana potražnja za gnojivima za prehranu svjetskog stanovništva

Prema FAO-ovim predviđanjima svjetske potražnje za gnojivima upotreba gnojiva u svijetu i dalje će rasti. U njima se predviđa povećanje upotrebe fosfata kao gnojiva od 43,8 milijuna tona godišnje u 2015. i 52,9 milijuna tona u 2030.¹³ Te se brojke temelje na pretpostavci da će se zadržati nepoželjna situacija vrlo niske razine upotrebe gnojiva u nekim zemljama u razvoju, osobito u podsaharskoj Africi. Trenutačna godišnja potrošnja fosfora u svijetu iznosi oko 20 milijuna tona. Predviđa se da će porasti i potražnja za fosforom u hrani za životinje zbog velikog povećanja proizvodnje životinja.¹⁴

Dugoročno mnogobrojni čimbenici upućuju na to da će potražnja i dalje vjerojatno rasti. Predviđa se da će do 2050. broj stanovnika u svijetu porasti na više od devet milijardi. To povećanje, povezano s promjenama u prehranbenim navikama, temelj je FAO-ovih predviđanja da će potražnja za hranom do tog datuma porasti za 70 %¹⁵ ako se trenutačni neodrživi trendovi nastave. To bi pak značilo da će se za poljoprivrednu proizvodnju rabiti veća površina zemljišta i/ili pojačati proizvodnja na postojećem poljoprivrednom zemljištu. Zbog toga će se povećati potražnja za gnojivima.

Na povećanje potražnje za gnojivima utjecat će i povećanje svjetske proizvodnje biogoriva.¹⁶ Procjenjuje se da je već 2007. i 2008. upotreba gnojiva povezana s proizvodnjom biogoriva iznosila 870 000 tona fosfata godišnje.¹⁷

¹³ Predviđanja dugoročne svjetske potražnje za gnojivima, FAO, 2008.

¹⁴ Rosegrant et al, 2009. u pogledu predviđanja porasta broja životinja.

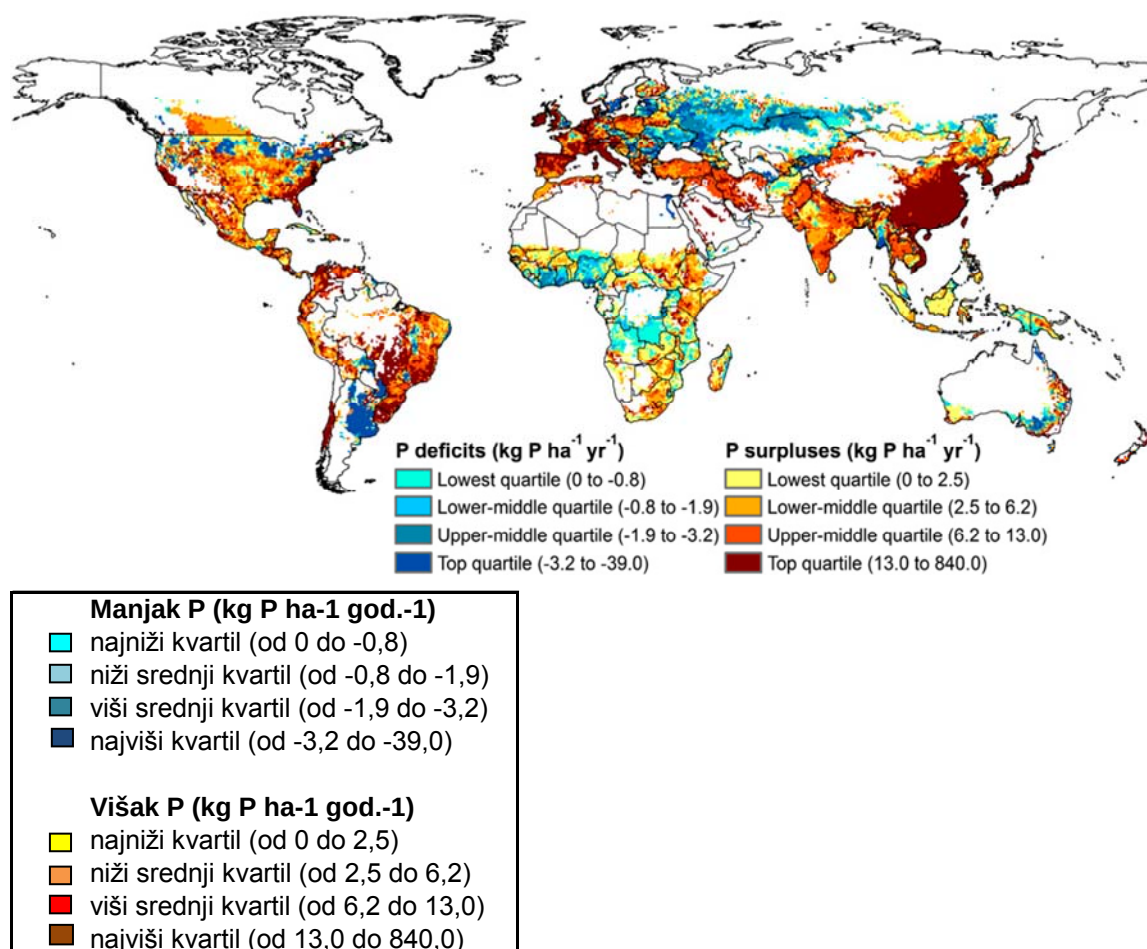
¹⁵ Nove procjene barataju vrijednostima bližima 60 % – vidi studiju predviđanja o N, P i K zajedničkog istraživačkog centra (JRC), 2012.

¹⁶ Učinak prve generacije biogoriva na iscrpljivanje svjetskih zaliha fosfora, Hein i Leemans, 2012.

¹⁷ Srednjoročni izgledi svjetske potražnje i ponude gnojiva i trgovine njima, 2008. – 2012., Heffer i Prud'homme, 2008.

2.2.1. Globalna neuravnoteženost upotrebe fosfora

Slika 3: Globalna karta neuravnoteženosti fosfora u poljoprivredi za 2000.¹⁸



Slika 3. nastala je na temelju istraživanja kojem je cilj izračunati raspoređenost fosfora po svijetu. Iz nje se vidi da mnogobrojne zemlje u razvoju imaju znatan manjak fosfora.¹⁹ Riječ je o razinama nižima od razine nužne za održavanje dugoročne produktivnosti zemljišta i ostvarivanje potrebnih povećanih prinosa. Neke od dodatnih potreba bilo bi moguće zadovoljiti boljom uporabom lokalno dostupnih organskih izvora, ali će se vjerojatno većina tih potreba zadovoljiti fosforom iz fosfatnih ruda. Budući da se u zemljama u razvoju predviđa porast broja stanovnika, najveća potreba za većim količinama fosfatnog gnojiva dolazit će iz onih područja koja trenutačno imaju najniže razine fosfata u tlu.

Povećanje potražnje na svjetskoj razini djelomično će se usporiti smanjenjem upotrebe fosfora u blizini područja intenzivnog uzgoja životinja gdje tla već sada sadržavaju više dostupnog fosfora od onoga što je potrebno za proizvodnju usjeva kao posljedica prekomjerne upotrebe gnojiva (dijelovi EU-a, SAD-a i Kine). Takva su smanjenja moguća posljedica gospodarskih čimbenika (jer dodatna količina fosfora na zasićenim tlima ne donosi koristi usjevima) ili propisa o zaštiti okoliša namijenjenih rješavanju zagađenja voda. Potrebno je međutim istaknuti da će potražnja za fosforom sadržanim u hrani za životinje ostati jednaka ako se proizvodnja životinja u tim područjima ne smanji.

¹⁸ Neuravnoteženost fosfora u poljoprivredi na svjetskim ratarskim površinama, Macdonald et al, 2011.

¹⁹ Vidi i <http://www.africafertilizer.org/>

2.3. Ravnoteža između ponude i potražnje

Od početaka industrijske proizvodnje gnojiva stalna povećanja potražnje za gnojivima uvijek su bila popraćena povećanim obujmom iskopane fosfatne rude. Povremeno je znalo doći do zastoja prouzročenih širim geostrateškim događajima, osobito kada je raspad Sovjetskog Saveza tijekom 1990-ih doveo do privremenog pada svjetske potražnje za gnojivima, no rast je osim toga bio stalan.

2.3.1. Porast cijena u 2008.

Cijena fosfatne rude porasla je u četrnaestomjesečnom razdoblju 2007. i 2008. za više od 700 %. Kina je 2008. uvela izvozne carine na fosfatnu rudu u visini od 110 – 120 %, koja je naknadno u nekoliko koraka smanjena na stopu od 35 %, koja se i danas primjenjuje. Globalni proizvodni kapacitet za fosfornu kiselinu gotovo je dosegnuo mogući maksimum. Visoke su cijene izazvale znatno zanimanje tiska i dionika. Nakon vrhunca uslijedio je kolaps tijekom globalne recesije, premda su cijene ponovno počele rasti od početka 2011. Porast cijena fosfatne rude u biti je u funkciji ponude i potražnje, a jedan je od čimbenika povećana potražnja za kulturama za proizvodnju biogoriva. U njima se odražavaju i cijene hrane, a u manjoj mjeri i pridonosi njihovom rastu, premda su one u tom smislu puno manje izražene od cijena nafte.

2.3.2. Rasprava o „vrhuncu proizvodnje fosfora” i sigurnosti opskrbe

Na temelju statističkih podataka USGS-a, koji su u to vrijeme bili jedini javno dostupni izvori, brojni znanstvenici i ostali stručnjaci predviđali su da će „fosforni vrhunac”, tj. vremenska točka u kojoj će svjetska proizvodnja fosfatne rude dosegnuti vrhunac i početi opadati uslijediti u srednjem roku²⁰ ili je on možda već prošao.²¹ Otada je USGS ažurirao svoje procjene zaliha tako da ti izračuni više nisu mjerodavni. Osim toga, brojni znanstvenici smatraju da je procjena zaliha s pomoću Hubbertove krivulje²² u biti neprimjerena za fosfor, osobito u svjetlu činjenice da se fosfor može reciklirati. Oni smatraju i da će porast cijena potaknuti pronalaženje drugih izvora, čak i ako su neki od tih izvora teže dostupni za iskapanje ili sadržavaju više nečistoća.

Premda se čini da sljedećim generacijama pitanje vrhunca proizvodnje fosfora zbog iscrpljenja fosfatne rude vjerojatno neće stvarati probleme, problemi sigurnosti opskrbe koji su u toj raspravi pokrenuti i dalje su bitni. Iako se otkrivaju nove tehnologije i novi rudnici, osobito izvori na morskom dnu, te se objavljuje postojanje novih zaliha, ostali se izvori smanjuju. U sadašnjim tehnološkim i ekološkim okolnostima, životni vijek rudnika u SAD-u vjerojatno neće biti puno dulji od pedesetak godina. Nije potpuno poznat životni vijek kineske unutarnje proizvodnje, no uzimajući u obzir ogromne unutarnje potrebe, čini se da postoji mala vjerojatnost da će se taj resurs u budućnosti izvoziti u znatnijim količinama.

2.3.3. Inicijativa za sirovine

U 2010. radna skupina Europske komisije analizirala je 41 sirovinu kako bi utvrdili koji su materijali od ključne važnosti za EU. Nakon što je radna skupina procijenila gospodarsku važnost, rizik opskrbe i utjecaj na okoliš svakog pojedinačnog materijala, Komisija je donijela popis 14 sirovina koje smatra kritičnima. Analiza će se ponovno provesti u 2013. i uključivat će analizu fosfatne rude.

²⁰ Između čekića i nakovnja – fosforni vrhunac i prijetnja našoj prehrambenoj sigurnosti, Soil Association, 2010.

²¹ Što poljoprivrednicima znači „vrhunac fosfora”, Déry i Anderson, 2007.

²² **Hubbertova krivulja**, koja predstavlja aproksimaciju stope proizvodnje određenog resursa u vremenu, prvi je put upotrijebljena za predviđanje vrhunca naftne proizvodnje, a otad se rabi za predviđanje iscrpljivanja drugih resursa (definicija iz Wikipedije).

2.3.4. Kvaliteta zaliha fosfatne rude

Udjel teških metala u preostalim naslagama veći je potencijalni razlog za zabrinutost od veličine i lokacije zaliha. Fosfatna ruda općenito je u određenoj mjeri zagađena kadmijem, koji je toksičan. Fosfatne stijene koje se iskapaju u Finskoj, Rusiji i Južnoj Africi magmatske su stijene i imaju vrlo malen udjel kadmija (ponekad ispod 10 mg kadmija/kg P_2O_5). Nasuprot tomu, fosfatne stijene u Sjevernoj i Zapadnoj Africi i Srednjem Istoku sedimentarne su i općenito sadržavaju puno veće udjele kadmija, u najgorim slučajevima i iznad 60 mg kadmija/kg P_2O_5 . Potreba za nadzorom zagađivanja tla kadmijem iz gnojiva (odjeljak 3.3) znači da će se u slučaju iscrpljivanja čistih izvora trošak proizvodnje gnojiva koje ispunjava standarde za zaštitu tla vjerojatno povećati ili će stroži standardi u EU-u dovesti do prodaje materijala s višim udjelom kadmija u drugim dijelovima svijeta. Neučinkovitom uporabom čistih zaliha brže ćemo dostići tu točku, osim ako tehnologije uklanjanja kadmija²³ ne postanu gospodarski održive.

Pitanje 1. – Smatrate li da su za EU pitanja sigurnosti opskrbe povezana s rasprostranjenošću fosfatne rude razlog za zabrinutost? Ako je odgovor potvrđan, što bi trebalo učiniti na području suradnje sa zemljama proizvođačicama kako bi se ta pitanja riješila?

Pitanje 2. – Je li prikaz ponude i potražnje u ovom dokumentu točan? Što bi EU mogao učiniti da potakne smanjenje rizika opskrbe, primjerice poticanjem održivog rudarstva ili upotrebom novih rudarskih tehnologija?

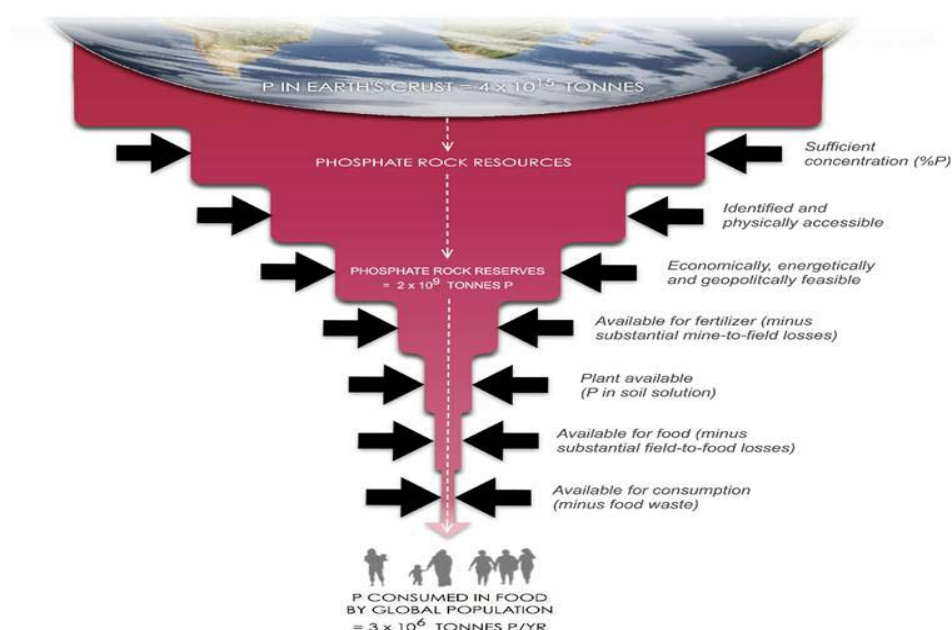
Pitanje 3. – Smatrate li da su informacije o svjetskoj ponudi i potražnji fosfatne rude i gnojiva u dovoljnoj mjeri dostupne, transparentne i pouzdane? Ako je odgovor negativan, koji je najbolji način za dobivanje transparentnijih i pouzdanijih informacija na razini EU-a i na svjetskoj razini?

3. UTJECAJI NA OKOLIŠ U CIJELOM CIKLUSU FOSFORA

Održiva upotreba fosfora obuhvatnija je od pitanja koja se odnose samo na taj element. Gubitkom fosfora gubi se i energija, voda i drugi resursi koji su upotrijebljeni u njegovom proizvodnom ciklusu. Osim toga, fosfor koji završi u vodnim tijelima sam stvara ekološke probleme, osobito u obliku eutrofikacije. Na slici 4. prikazana je ljestvica neučinkovitosti u lancu.

²³ Uklanjanje kadmija iz prerađenog proizvoda.

Slika 4: Gubitci duž fosfnog lanca²⁴



P u Zemljinoj kori = 4×10^{15} tona

Izvori fosfatne rude

Zalihe fosfatne rude = 2×10^9 tona P

Dovoljna koncentracija (%P)

Utvrđene i fizički dostupne

Gospodarski, energetski i geopolitički izvodljivi

Dostupni za gnojivo (umanjeno za prekomjerne gubitke od rudnika do polja)

Dostupno biljkama (P u otopini tla)

Dostupno za prehranu (umanjeno za prekomjerne gubitke od polja do hrane)

Dostupno za potrošnju (umanjeno za gubitke rasipanjem hrane)

Količina P koju svjetsko stanovništvo konzumira kroz hranu = 3×10^6 tona P/god.

3.1. Rudarstvo, prerada i pretvorba u gnojivo ili u hranu za životinje

Suvremeno iskapanje fosfatne rude uglavnom se obavlja na površinskim kopovima. Takva vrsta rudarstva zahtijeva velike površine **zemlje**.²⁵ Uz površine na kojima se obavljaju iskopi potrebne su i površine za eksploatacijska jaložišta i taložni bazeni za glinu. Ukupne količine proizvedenog krutog **otpada** mogu biti visoke, ali se znatno razlikuju od tvornice do tvornice – u jednoj je studiji utvrđeno da je za proizvodnju jedne tone fosforne kiseline potrebno 9,5 tona fosfatne rude, a pri tom nastane 21,8 tona raznog otpada i 6,5 tona jalovine²⁶.

Tvornice za proizvodnju fosforne kiseline proizvode i velike količine **nusproizvoda** koji se naziva fosfogips. U nekim se zemljama fosfogips skladišti u velikim hrpama radi reguliranja razine radioaktivnosti ili zato što su alternative (prirodni gips i gips dobiven iz dimnih plinova) konkurentnije. U nekim se zemljama, poput Brazila i Kine, sve više upotrebljava u građevinarstvu i poljoprivredi²⁷.

²⁴ Održiva upotreba fosfora, Cordell et al, 2010. – podatci su iz vremena objave.

²⁵ Iskapanje fosfatne rude na Floridi godišnje zauzima 5 000 – 6 000 jutara, pri čemu se iskopa 9 000 tona fosfatne rude po jutru površine.

²⁶ Globalni tokovi **fosfora** u industrijskom gospodarstvu iz proizvodne perspektive, Villalba et al, 2008.

²⁷ Potrebno je naglasiti da se prirodna razina radioaktivnosti fosfatnih ruda znatno razlikuje, ovisno o geološkim karakteristikama rudnika

Pri iskapanju i obradi fosfatne rude potrebna je i velika količina **vode**. Premda se u modernim rudnicima može reciklirati i do 95 % iskorištene vode, ta razina učinkovitosti uopće nije univerzalna. Uz to je moguć i rizik izlivanja ili curenja vrlo kisele procesne vode, osobito iz bazena na vrhu hrpa fosfogipsa, što može dovesti do zagađenja vodnih sustava. Budući da se nalazišta fosfatne rude često nalaze u područjima u kojima nedostaje vode, opskrba vodom može biti važan ograničavajući čimbenik razvoja iskapanja fosfata.

Proces iskapanja je i **energetski** intenzivan. Jedina dostupna istraživanja porabe energije u toj djelatnosti već su prilično zastarjele, ali u njima se navodi vrijednost od 2,4 GJ primarne energije potrebne za tonu konačnog proizvoda – ta bi vrijednost bila dvostruko veća ako se u obzir uzme i prijevoz do Europe.²⁸ Nedavni porast učinkovitosti u rudnicima fosfatne rude to se stanje vjerojatno popravilo, ali razlike među pojedinim rudnicima postoje. Svake se godine u svijetu preveze milijuni tona rude i gnojiva, a to znači i ekološke troškove zbog prijevoza.

3.2. Zagađivanje vode zbog poljoprivrede i otpadnih voda

Prekomjerni fosfor, uglavnom iz intenzivne poljoprivrede i vrtlarstva, glavni je uzrok eutrofikacije jezera i rijeka. Tome pridonose i nekontrolirana ili loše kontrolirana otpadna voda iz zahoda i drugih dijelova kućanstva, kao i industrijsko zagađenje. Mineralna gnojiva rjeđe su uzrok regionalnih neravnoteža koje su karakteristične za te probleme, ali u nekim regijama tim problemima i pridonose.

Erozijom tla znatne količine fosfora vezanog u tlu mogu se odnijeti u površinske **vode**. Prema nedavnom modelu **erozije tla** vodom koji je izradio JRC procjenjuje se da je u EU-27 ugrožena površina od 1,3 milijuna km².²⁹ Gotovo 20 % ugroženog područja izloženo je gubitku tla većem od 10 tona po hektaru godišnje. Istjecanje nedavno upotrijebljenog gnojiva ili gnojja može dodatno pridonijeti zagađenju vode. Opterećenje tla velikim količinama fosfata u pravilu neće štetiti rastu usjeva, ali može utjecati na bioraznolikost biljaka u prirodnim ekosustavima, a povećani prijenos fosfata u obližnja vodna tijela narušit će i biološku ravnotežu. Uz neizravne gubitke, u nekim se dijelovima svijeta gnoj i dalje izliva izravno u vodene tokove ili u kanalizacijski sustav, što dodatno povećava zagađenje zbog komunalnih otpadnih voda. Premda je erozija tla glavni put kojim fosfati ulaze u vodu u područjima s pješčanim tлом ili u područjima gdje padine nisu obrasle vegetacijom, ispiranje u površinske vode može biti važan čimbenik u zasićenim područjima.

Prema izvješću SOER 2010.³⁰, poljoprivredne emisije fosfora u slatku vodu u većini Europe veće su od 0,1 kg fosfora po hektaru godišnje, ali u kritičnim područjima dosežu i više od 1,0 kg P/ha/godinu. Posljedica toga visoka je ili vrlo visoka koncentracija fosfora u nekim morskim i obalnim vodama EU-a. Preliminarni rezultati ocjena planova za upravljanje vodnim područjima³¹ pokazuju da u 82 % vodnih područja poljoprivreda fosforom uzrokuje znatan pritisak na vodene tokove. Prema nekim studijama³² već smo prešli mogućnosti planeta u pogledu zagađivanja slatkih voda fosforom.

Gubitci fosfora i ostalih hranjivih tvari tim putovima i zbog zagađenja vode mogu dovesti do povećanog rasta biljaka i algi. To dovodi do **eutrofikacije**, a ona zatim uzrokuje neravnotežu između rasta i potrošnje biljaka i algi koja ima nepovoljne posljedice za raznolikost vrsta i prikladnost vode za ljudsku upotrebu. Može dovesti i do snažnog cvjetanja algi, među kojima

²⁸ Tok materijala i energija potrebni za proizvodnju odabranih mineralnih roba, Kippenberger, 2001. (vrijednosti za energiju su iz 1994.)

²⁹ Provedba tematske strategije i aktivnosti u tijeku, COM(2012) 46 konačno.

³⁰ Europski okoliš – stanje i izgledi 2010.: <http://www.eea.europa.eu/soer>

³¹ Na temelju 38 planova za upravljanje vodnim područjima

³² Preispitivanje mogućnosti planeta u vezi s fosforom, Carpenter i Bennett, 2011.

ima i štetnih vrsta koje uzrokuju ugibanje riba i ostale morske faune, a nakon što se raspadnu mogu otrovati ljude i životinje emisijama vodikova sulfida. Čak i nakon uklanjanja izvora zagađenja potrebne su godine kako bi se takvo stanje popravilo zato što je fosfor postao dijelom sedimenata koji su podložni čestim poremećajima, zbog čega se eutrofikacija ponavlja.

3.3. Kontaminacija tla

Kadmij je zagađivač prisutan u fosfatnim gnojivima koji trenutačno izaziva najveću zabrinutost (osim ako je tehnološkim postupkom odstranjen), premda bi trebalo pratiti i druge teške metale. Nakon što dođe u tlo, kadmij se ne može jednostavno ukloniti, a može se preseliti i nakupljati u biljkama. U određenim se biljkama (suncokret, uljana repica, duhan itd.) mogu nakupiti velike količine kadmija.

Komisija je 2002. zatražila mišljenje Znanstvenog odbora za toksičnost, ekotoksičnost i okoliš (SCTEE)³³ o vjerojatnosti nakupljanja kadmija u tlu kao posljedice upotrebe fosfatnih gnojiva. Na temelju studija o procjeni rizika koje je provelo osam država članica (i Norveška) te dodatnih analiza, SCTEE je procijenio da će fosfatna gnojiva koja sadržavaju 60 mg kadmija/kg P₂O₅ ili više vjerojatno dovesti do nakupljanja kadmija u većini tala u EU-u, a fosfatna gnojiva koja sadržavaju 20 mg kadmija/kg P₂O₅ ili manje vjerojatno neće dovesti do dugoročnog nakupljanja u tlima preko 100 godina ako se u obzir ne uzmu drugi izvori kadmija. Neka tla prirodno sadržavaju visoke razine kadmija, stoga je u tim područjima potreban oprezniji pristup.

U pogledu posljedica za zdravlje u prosincu 2007. objavljeno je izvješće EU-a o procjeni rizika³⁴ od kadmija i kadmijeva oksida. Utvrđeno je da je najveća opasnost od kadmija oštećenje bubrega konzumiranjem hrane i pušenjem. U Strategiji smanjenja rizika od kadmija i kadmijeva oksida preporučuju se mjere za smanjenje udjela kadmija u hrani, mješavinama duhana i fosfatnim gnojivima, uzimajući u obzir različite uvjete u EU-u³⁵. To je potvrđeno i procjenama rizika od kadmija u hrani koje je 2009.³⁶ i 2011.³⁷ provela Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA), kao i zaključcima Zajedničkog stručnog odbora FAO/WHO za prehrambene aditive (JECFA)³⁸ donesenima 2010. Zasad pripremne radnje za većinu tih mjera još nisu završene, ali su donesene odluke o upravljanju rizikom na temelju maksimalnih razina ostataka u hrani za životinje i hrani za ljude.

Zagađenje tla i podzemnih voda **uranijem** – uglavnom zbog prirodne pozadinske prisutnosti, ali vjerojatno pojačano prisutnošću uranija u fosfatnim gnojivima³⁹ – primijećeno je u područjima s pješčanim tлом u Njemačkoj, što je u nekim slučajevima imalo posljedice za obradu pitke vode. To zagađenje moglo bi dovesti do dodatnih mjera predostrožnosti i troškova u područjima s pitkom vodom i poljoprivrednom proizvodnjom.

Pitanje 4. – Kako trebamo rješavati rizik od zagađenja tla povezan s upotrebom fosfora u EU-u?

³³ http://ec.europa.eu/health/ph_risk/committees/sct/documents/out162_en.pdf.

³⁴ http://esis.jrc.ec.europa.eu/doc/risk_assessment/REPORT/cdmetalreport303.pdf

³⁵ SL C 149, 14.6.2008., str. 6.

³⁶ EFSA Journal (2009.) 980, 1-139.; <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/980.htm>

³⁷ EFSA Journal (2011.); 9(2):1975.; <http://www.efsa.europa.eu/en/efsajournal/pub/1975.htm>

³⁸ WHO Serija o prehrambenim aditivima 64, 73. sastanak Zajedničkog stručnog odbora FAO/WHO za prehrambene aditive (JECFA), Svjetska zdravstvena organizacija, Ženeva, 2011.

³⁹ Fosfatne rude i fosfatna gnojiva kao izvori zagađenja uranijem u poljoprivrednim tlima, Kratz i Schnug, 2006.

4. MOGUĆNOSTI I PREPREKE U PODRUČJU UČINKOVITIJE UPOTREBE FOSFORA

Provedene analize toka i istraživanja pokazuju da postoji veliki broj ključnih točaka u ciklusu upotrebe fosfora u kojima se trenutačno gube znatne količine fosfora. Postoje međutim i postupci uporabe fosfora ili postupci za poboljšanje učinkovitosti njegove uporabe.⁴⁰ Kada su cijene fosfatne rude i njezinih prerađevina 2008. dosegle vrhunac, brojni novi alternativni izvori recikliranog fosfora postali su gospodarski zanimljivi. Nakon toga, čini se da su se cijene ustalile na 200 dolara po toni. Većina prethodnih analiza troškovne učinkovitosti recikliranja fosfora potječe iz vremena prije rasta cijena fosfatne rude, pa su stoga zastarjele. Štoviše, usavršavanjem tehnologija prerade najizglednijih izvora recikliranog fosfora ostvaruje se učinkovitost razmjera i njihovi se troškovi snižavaju. Uz cijenu, najveća je gospodarska prednost upotrebe recikliranog fosfora postojanost – redovit dotok iz lokalnih izvora bez volatilnosti cijena fosfatne rude.

Primjena modela u kontekstu učinkovite upotrebe resursa upućuju na to da se do 2050. globalno povećanje upotrebe fosfornih gnojiva iz primarnih izvora može ograničiti na 11 % u odnosu na 40 % prema scenariju s nepromijenjenim uvjetima.⁴¹ Ekonomski modeli stanja u SAD-u upućuju na to da bi se, u slučaju povećanja cijena mineralnih gnojiva i prilagodbe oporezivanja kako bi se pokrio čak i manji dio vanjskih učinaka prekomjerne upotrebe fosfora, upotreba fosfora iz recikliranih izvora proširila na velike površine obradivog zemljišta.⁴² Rad u okviru projektu JRC-a o predviđanjima u vezi s N, P i K pridonio je fondu znanja o vjerojatnim smjerovima razvoja.⁴³

Na Slici 5. prikazana je analiza tokova i gubitaka na globalnoj razini – u nekim će vidovima slika EU-a biti znatno drugačija, osobito u vezi s gubitcima usjeva i poslije njihove berbe ili žetve. Druge globalne, nacionalne i regionalne analize mogu se oštro razlikovati, a neki od navedenih gubitaka osporavaju se. U tijeku su znanstvena istraživanja radi poboljšanja globalnih izgleda.

⁴⁰ Mnoge od tih tehnologija prikazane su na <http://www.phosphorus-recovery.tu-darmstadt.de>
⁴¹ Perspektive EU-a u vezi s učinkovitim upotrebom resursa u globalnom kontekstu, PBL, 2011.

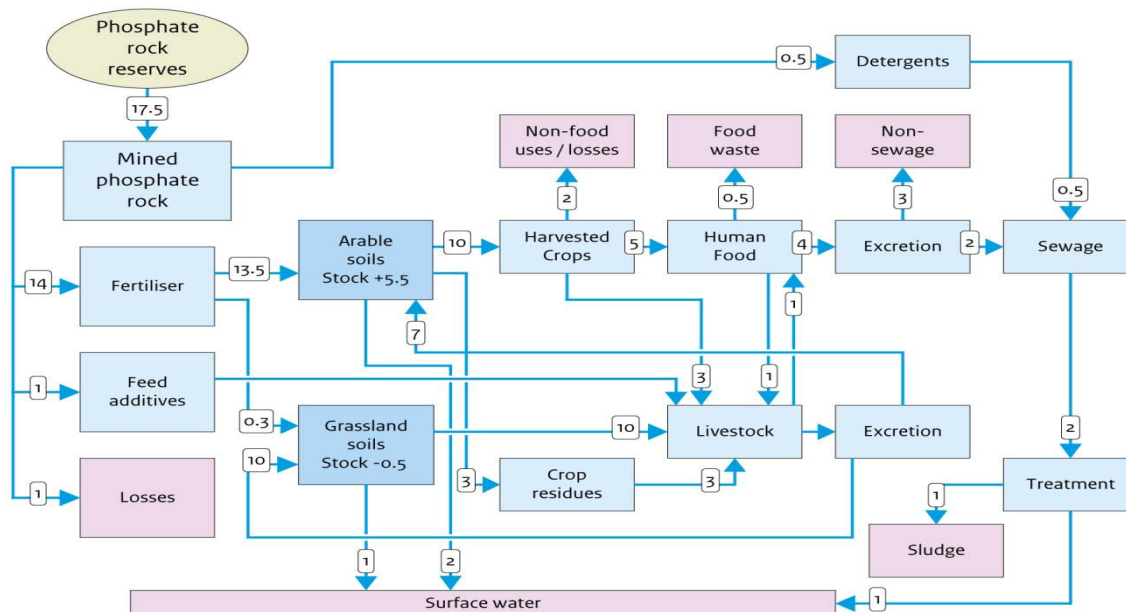
⁴² Shakhramanyan et al, Radni dokument, 2012.

⁴³ http://eusoils.jrc.ec.europa.eu/ESDB_Archive/eusoils_docs/other/EUR25327.pdf

Slika 5: Globalni tokovi fosfora u poljoprivrednom, prehrambenom i kanalizacijskom sustavu (zaokružene vrijednosti)⁴⁴

Global phosphorus flows, 2000

million tonnes P per year



Globalni tokovi fosfora, 2000.

U milijunima tona P/god.

Zalihe fosfatne rude

Iskopana fosfatna ruda

Gnojiva

Aditivi hrani za životinje

Gubitci

Zalihe u obradivim površinama +5.5

Zaliha u pašnjacima -0.5

Deterdženti

Upotreba osim hrane/gubitci

Rasipanje hrane

Osim kanalizacije

Pobrani usjevi

Hrana za ljude

Izmet

Kanalizacija

Ostaci žetve

Stoka

Izmet

Obrada

Mulj

Površinska voda

⁴⁴

Globalni tokovi fosfora u poljoprivrednom, prehrambenom i kanalizacijskom sustavu, Van Vuuren *et al.* (2010.)

Pitanje 5. - Koje tehnologije imaju najveći ukupni potencijal za poboljšanje održive upotrebe fosfora? Koji su troškovi i koristi?

Pitanje 6. – Što bi EU trebao poticati pri budućim istraživanjima i inovacijama na području održive upotrebe fosfora?

4.1. Učinkovitije vađenje, prerada i industrijska uporaba

Prethodne znanstvene analize učinkovitosti iskapanja fosfata pokazale su da se u postupcima iskapanja, prerade i benifikacije gubi i do jedne trećine ukupne rude⁴⁵ te dodatnih 10 % pri prijevozu i rukovanju.⁴⁶ Nedavnim ulaganjima nakon porasta cijena u nekim je rudnicima znatno poboljšana učinkovitost. Primijenjene su ili se razvijaju brojne tehnološke inovacije kako bi se izbjegao gubitak proizvoda ili nusproizvoda, proizveo čišći proizvod ili uštedjela energija, voda ili kemikalije. Najvjerojatnije će više cijene i iscrpljivanje optimalnih zaliha i dalje poticati ta poboljšanja, ali ulogu u tome mogli bi imati i zahtjevi EU-a za potrošnju (osobito u pogledu dekontaminacije). Nastavlja se rad na poboljšanju kvalitete, sigurnosti i transparentnog označivanja gnojiva, osobito u okviru revizije Uredbe o gnojivima. Nedavno donesena revizija Uredbe o deterdžentima kojom se ograničava upotreba fosfata i ostalih spojeva fosfora u deterdžentima za pranje rublja u domaćinstvima i strojno pranje posuda pridonijet će i smanjenju nebitne porabe i ograničiti ispuštanje fosfora nastalog upotrebom deterdženata.

4.2. Učinkovitija upotreba i očuvanje u poljoprivredi

Učinkovita proizvodnja usjeva znači da biljkama treba osigurati dovoljnu količinu fosfora u tlu (kritična razina) kako bi se zadovoljile potrebe biljke tijekom njezina razvoja, ali ne više od toga.⁴⁷ U Europskoj uniji na temelju više inicijativa postignuta je učinkovitija upotreba fosfora i smanjeni su gubici fosfora u poljoprivredi. Među njima su i kodeksi praksi i akcijski programi u okviru Direktive o nitratima⁴⁸ te poljoprivredno-ekološki programi u okviru politike ruralnog razvitka. Povećano zanimanje za zaštitu tla potaknuto tematskom strategijom za zaštitu tla, zajedno s dijelom dobrih poljoprivrednih i ekoloških uvjeta koji se odnose na tlo (DPEU)⁴⁹ u okviru zahtjeva međusobne usklađenosti Zajedničke poljoprivredne politike, pridonosi boljem upravljanju tlom i smanjenju opadanja i erozije organske tvari, koje imaju ulogu u gubitku fosfora. Međutim i dalje postoje znatne mogućnosti za dodatno poboljšanje u području upotrebe fosfora i učinkovitosti na razini poljoprivrednog gospodarstva.⁵⁰ Među njima su i tehnike „precizne obrade”, primjerice uštrcavanje gnoja i dodavanje neorganskih gnojiva, premda je i terensko ispitivanje razina fosfora i udjela gnoja važno kako bi se osigurala upotreba pravilne količine gnojiva na pravom mjestu u pravo vrijeme – čime se razina fosfora povećava na kritičnu razinu. Opsežniji napor u cilju smanjenja erozije vjetrom i vodom, kao i povećanje rotacije usjeva, općenito bi pridonijelo smanjenju gubitaka tla i fosfora koje ono sadržava. Može se poboljšati i upotreba gnojiva u vrtlarstvu, osobito primjenom zatvorenih sustava.

Nekim novim tehnologijama koje su već prisutne na tržištu ili se na njega uvode mogla bi se povećati učinkovitost gnojiva, osobito tehnikama temeljenima na enzimima, primjerice

⁴⁵ Kippenberger, 2001.

⁴⁶ Fosfatna ruda, Lauriente, 2003.

⁴⁷ Učinkovita upotreba fosfora u tlu i gnojivima, Syers et al, 2008.

⁴⁸ Direktiva Vijeća 91/676/EEZ o zaštiti voda od zagađivanja nitratima iz poljoprivrednih izvora.

⁴⁹ DPEU (dobri poljoprivredni i ekološki uvjeti), popis je normi kojima je svrha osigurati da se svo poljoprivredno zemljište održava pod dobrim poljoprivrednim i ekološkim uvjetima, a dio je sustava međusobne usklađenosti.

⁵⁰ Povećana učinkovitost upotrebe fosfora u poljoprivredi: ključni zahtjev njegove održive upotrebe, Schroder et al, 2011.

inovacijama u području razvoja korijena i upotrebom mikrobioloških cjepiva, kojima je cilj povećati učinkovitost kojom biljka apsorbira fosfor.

Sve više se primjenjuju i postupci za učinkovitiju upotrebu fosfora u proizvodnji životinja. Osobito je udjel fosfora u prehrani prilagođen potrebama tijekom različitih faza uzgoja životinja („hranidba u fazama”), a u hranu za monogastrične životinje dodaje se enzim fitaza. Tim se pristupima pridonosi smanjenju udjela fosfora u hrani za životinje zato što životinje učinkovitije prerađuju fosfor. Međutim, ti pristupi još uvijek nisu u potpunosti iskorišteni. U EU-u se neprestano odobrava upotreba novih enzima fitaze kao aditiva hrani za životinje.

Troškovi i praktičnost upotrebe glavne su prepreke široj primjeni tih tehnologija. Premda se enzim fitaze već naširoko primjenjuje, za druge tehnologije, prije nego postanu standardne, trebat će provesti temeljita ispitivanja, uključujući namjenske terenske studije.

U tom bi smislu Okvirni program za istraživanja 2014. – 2020. i predstojeće Europsko partnerstvo za inovacije u području poljoprivredne proizvodnosti i održivosti mogli odigrati važnu ulogu u izradi novih rješenja za učinkovitiju upotrebu i očuvanje fosfora u poljoprivredi.

Pitanje 7. – Smatrate li da su dostupni podatci o učinkovitosti upotrebe fosfora i upotrebi recikliranog fosfora u poljoprivredi odgovarajući? Ako je odgovor negativan, koji bi dodatni statistički podatci mogli biti potrebni?

Pitanje 8. – Kako bi Europsko partnerstvo za inovacije u području „poljoprivredne proizvodnosti i održivosti” moglo pridonijeti održivoj upotrebi fosfora?

4.2.1. Bolja upotreba gnoja

Tijekom proteklog desetljeća primjenom Direktive o nitratima znatno je poboljšano upravljanje gnojem. Naglo je poraslo zanimanje za prerađivanje gnoja i pretvaranje fosforom bogatog krutog dijela prerađenog gnoja u proizvod koji se može prodavati izvan područja proizvodnje, u kojem su polja često zasićena hranjivim tvarima. Premda udjel vode u gnojevki u početku iznosi oko 95 %, preradom se obujam krute frakcije može smanjiti na oko 30 % početnog obujma gnojevke, no i dalje postoji niz prepreka izvozu prerađenog gnoja, primjerice troškovi (prijevoza, energije). Problem je i prihvaćanje takvog proizvoda na ciljnim gospodarstvima.

U 15 država članica od njih 22⁵¹ glavni je izvor fosfora za poljoprivredno zemljište već u obliku recikliranog fosfora u gnoju. Međutim, u ostalim državama članicama, kao i u mnogim regijama diljem Europske unije, mogućnosti šire prerade gnoja i njegove upotrebe umjesto mineralnih gnojiva još uvijek nisu u potpunosti iskorištene.

Pitanje 9. – Što se može učiniti kako bi se osiguralo bolje upravljanje i šira prerada gnoja u područjima u kojima ga ima previše i potakla šira upotreba prerađenog gnoja izvan tih područja?

4.3. Potencijalne koristi od sprječavanja rasipanja hrane i uporabe prehrambenog otpada

Svako smanjenje rasipanja hrane u fazama proizvodnje i potrošnje smanjilo bi potrebu uvođenja u sustav novog fosfora podrijetlom iz rude. Stanje stvari u vezi s rasipanjem hrane temeljito je istraženo. Svaka osoba u EU-u godišnje u prosjeku baci oko 180 kg hrane.⁵² Način na koji hranu proizvodimo i trošimo, vrsta i kvaliteta hrane koju jedemo i količina hrane koju bacamo znatno utječu na održivu upotrebu fosfora, zbog čega u tom području

⁵¹ Nisu dostupni podatci za Cipar, Luksemburg, Bugarsku, Rumunjsku i Maltu.

⁵² Pripremna studija EU-a o rasipanju hrane u EU 27; BIO IS, listopad 2010.

postoji znatan potencijal za poboljšanje. Ta će se tema dodatno obraditi u Komunikaciji o održivoj opskrbi hranom, koja će biti donesena tijekom 2013. Ta je Komunikacija najavljena u Planu za učinkovito iskorištavanje resursa u kojem je postavljen cilj da se u EU-u do 2020. za polovicu smanji bacanje još uvijek jestive hrane.

Uz sprječavanje rasipanja hrane mogli bismo i bolje iskoristiti nastali prehrambeni otpad. Trenutačno se velike količine prehrambenog otpada i biorazgradivog otpada uglavnom spaljuju, a često se fosfor iz dobivenog pepela ponovo ne rabi. Uz to se velike količine fosfora gube na odlagalištima. Direktivom o odlagalištima⁵³ zahtijeva se od država članica da do 2016. postupno smanje odlaganje komunalnog biorazgradivog otpada na odlagališta na 35 % ukupne količine te vrste otpada proizvedene 1995. Primjenom Direktive znatno je poraslo recikliranje biološkog otpada radi proizvodnje bioplina i hranjivih tvari namijenjenih poboljšanju tla i poljoprivredi, ali resursi nisu uvijek usmjeravani u upotrebu s najvećom vrijednosti.

Upotrebom biorazgradivog otpada u obliku komposta, digestata ili pepela od zelenog ili kuhinjskog otpada reciklirale bi se znatne količine fosfora i drugih hranjivih tvari. Trenutačna su prepreka uključivanju ovog toka otpada vrlo fragmentirani pristupi odgovarajućoj upotrebi i normama kvalitete za biorazgradivi otpad u EU-u. Na razini Zajednice izrađuju se kriteriji za prestanak statusa otpada (eng. *end of waste criteria*) kojima se utvrđuje kada za biorazgradivi otpad prestaje status otpada. Na taj će se način ukloniti pravne prepreke. Važna će biti i revizija Uredbe o gnojivima koja se treba donijeti 2013. U tom će se kontekstu ispitati mogućnost dodatnog usklađivanja pristupa tržištu EU-a za biorazgradivi otpad koji ispunjava kriterije za prestanak statusa otpada jer bi se taj otpad tada mogao koristiti kao ulazna sirovina za organska gnojiva i poboljšivače tla, za koje će se predložiti da budu obuhvaćeni područjem primjene buduće uredbe o gnojivima.

Uz to postoje i brojni tokovi otpada iz poljoprivrede i nusproizvoda proizvodnje hrane kojima bi se, uz pravilno upravljanje, mogle reciklirati znatne količine fosfora. Posljednjih su godina problemi povezani s javnim zdravljem i mjere potrebne za njihovo rješavanje usporili taj proces u pogledu nekih od navedenih resursa. Istaknut je primjer meso, koštano brašno i prerađene životinjske bjelančevine, s obzirom na to da je fosfor uglavnom koncentriran u kostima. Iako se meso i koštano brašno spaljuje, a pepeo se koristi ili kao gnojivo, izravno u obliku poboljšivača tla, ili u proizvodnji fosfora,⁵⁴ velik dio fosfora jednostavno se gubi u otpadu. Dopuštena je upotreba prerađenih životinjskih bjelančevina u životinjskoj hrani i organskim gnojivima i na tržištu su dostupne u velikim količinama. Postoji mogućnost poboljšanja pravnog okvira⁵⁵ kojim se uređuju upotrebe takvih tvari ako se otkriju i druge sigurne upotrebe.

Pitanje 10. – Što se može učiniti kako bi se poboljšala uporaba fosfora iz prehrambenog otpada i ostalog biorazgradivog otpada?

4.4. Obrada otpadnih voda

Gubitak fosfora pri prehrani ljudi neizbježan je, ali postoje mnoge tehnologije kojima se omogućuje uporaba fosfora iz pogona za obradu otpadnih voda. Te su se tehnologije posljednjih godina znatno razvile, pokretanjem više pilot-projekata, a u zadnje vrijeme i komercijalnim djelatnostima u zapadnoj i sjevernoj Europi.

⁵³ Direktiva Vijeća 1999/31/EZ o odlagalištima otpada.

⁵⁴ Pregled termokemijske prerade mesa i koštanog brašna, Cascarosa et al, 2011.

⁵⁵ Zakonodavstvo o nusproizvodima životinjskog podrijetla i prenosivim spongiformnim encefalopatijama (TSE).

Premda je uklanjanje fosfora iz otpadnih voda propisano člankom 5. Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda,⁵⁶ njime se ne predviđa ekstrakcija fosfora u upotrebljivom obliku. U skladu s Direktivom, za flokulaciju fosfora može se koristiti i željezo, čime se dobiva spoj s čvrstim vezama iz kojeg se fosfor ne može lako izdvojiti za komercijalnu upotrebu, a biljke ga ne mogu u cijelosti iskoristiti.

Postoje alternativne tehnike izdvajanja fosfora koje ne stvaraju taj problem. Među njima su uklanjanje fosfora iz otpadne vode u obliku struvita, spaljivanje kanalizacijskog mulja i upotreba pepela te izravna primjena kanalizacijskog mulja na poljima nakon primjerene obrade. U svim je slučajevima ključna agronomska kvaliteta proizvoda kako bi se osigurala stvarna dostupnost fosfora i njegova apsorpcija u usjevima. Trenutačno se ponovno koristi oko 25 % fosfora sadržanog u otpadnim vodama, a najčešća je metoda izravna primjena kanalizacijskog mulja na poljima. Ukupni potencijal oporabe vrlo je visok – oko 300 000 tona fosfora godišnje u EU-u⁵⁷ – a znatne razlike među državama članicama u pogledu korištene količine kanalizacijskog mulja (izravno ili u obliku pepela) upućuje na to da je moguće usklađivanje oko najboljih praksi.

Komercijalna i ekološka održivost većine navedenih pristupa ovisi o tome koliko je izvor razrijeđen. Uklanjanje vode i prijenos velikih količina tekućine skupo je i zahtijeva velike količine energije. Ključna je i odsutnost zagađivača jer njihova prisutnost nalaže zahtjevne standarde i precizne postupke kontrole, a pri spaljivanju, kanalizacijski mulj ne može se miješati s drugim vrstama otpada tijekom tog postupka.

Premda su Direktivom o kanalizacijskom mulju⁵⁸ utvrđeni uvjeti za sigurnu upotrebu mulja na poljoprivrednim zemljištima, ona se u ovom trenutku smatra zastarjelom, osobito u pogledu maksimalnih graničnih vrijednosti za kadmij i ostale zagađivače, koje se smatraju previsokima. Šesnaest država članica donijelo je strože norme od onih koje su predviđene Direktivom. Usklađivanjem strožih normi kvalitete stvorilo bi se veće povjerenje među poljoprivrednicima i potrošačima u pogledu sigurne upotrebe mulja u EU-u. Kako bi se potakla učinkovitija upotreba resursa u budućnosti, potrebno je ta pitanja riješiti kako bi se proizvodnim normama za kanalizacijski mulj potaklo povjerenje kod svih krajnjih korisnika: poljoprivrednika, trgovaca na malo i, na kraju, potrošača. Kanalizacijski mulj može se i kompostirati, pa se u okviru kriterija za prestanak statusa otpada koji su trenutačno u izradi ispituje može li kompostirani mulj ispuniti stroge norme kojima bi se osigurala njegova sigurna upotreba u poljoprivredi.

Pitanje 11. – Treba li propisati ili poticati neki oblik oporabe fosfora pri obradi otpadnih voda? Što se može učiniti kako bi kanalizacijski mulj i biorazgradivi otpad bili dostupniji i prihvatljiviji u poljodjelstvu?

4.5. Upotreba organskih gnojiva

Jedna je od prednosti učinkovitije upotrebe fosfata iz organskih nusproizvoda i otpada da se time ne povećava ukupna količina kadmija u europskom ekosustavu, pod uvjetom da su ti nusproizvodi i otpad podrijetlom iz hrane za ljude i životinje proizvedene u Europi, a koji sadržavaju kadmij apsorbiran iz europskih tala. Međutim, u nekim organskim gnojivima probleme stvara kontaminacija bakrom i cinkom.

Premda su već dostupne brojne industrijske tehnologije za oporabu fosfora (iz gnojiva, mulja i biorazgradivog otpada) te se u različitom opsegu i primjenjuju, ne postoji zajednička strategija kojom bi se poljoprivrednici poticali na upotrebu takvih obnovljivih izvora. Cijena

⁵⁶ Direktiva Vijeća 91/271/EEZ o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda.

⁵⁷ Udruga EUREAU: Dokument o stajalištu u vezi s ponovnom upotrebom fosfora, 2006.

⁵⁸ Direktiva Vijeća 86/278/EEZ o zaštiti okoliša kada se u poljoprivredi koristi kanalizacijski mulj.

oporabljenog gnojiva općenito je viša od cijene mineralnog fosfatnog gnojiva. Puno više može se napraviti u pogledu određivanja tržišta za reciklirani fosfor i prepreka njegovoj prekomjernoj upotrebi te primjeni dostupnih tehnologija.

5. SLJEDEĆI KORACI

Ovom Savjetodavnom komunikacijom po prvi put se na razini EU-a utvrđuju pitanja povezana s održivom upotrebom fosfora. Cilj joj je pokrenuti raspravu o stanju stvari i mjerama koje treba razmotriti.

Pozivaju se europske institucije i sve zainteresirane strane – organizacije ili privatne osobe – da dostave svoje komentare o pitanjima iz ove Komunikacije te o svim drugim pitanjima u vezi s održivom upotrebom fosfora.

Svi dionici pozivaju se da svoje komentare dostave najkasnije do 1. prosinca 2013. na adresu elektroničke pošte: env-use-of-phosphorus@ec.europa.eu.

Važno je pročitati priloženu posebnu izjavu o zaštiti osobnih podataka kako bi se informirali o načinu postupanja s vašim osobnim podacima i komentarima. Profesionalne organizacije mogu se prijaviti u Komisijinu registru zastupnika interesa (<http://ec.europa.eu/transparency/regrin>). Registar je osnovan u okviru Europske inicijative za transparentnost. Komisija će komentare dionika objaviti na internetu osim komentara onih dionika koji izričito zatraže da se njihovi komentari ne objavljuju.

Rezultati javnog savjetovanja pridonijet će oblikovanju budućeg rada Komisije u pogledu doprinosa EU-a održivoj upotrebi fosfora.