

Yttrande över remiss från Havs- och vattenmyndigheten angående Bedömning av självrening och retention i mark vid prövning av små avlopp – smittskydd och fosfor (dnr. 3279-17)

Sammanfattning

Sveriges lantbruksuniversitet, SLU, anser att:

- Det är i första hand de små avlopp som befinner sig mycket nära eutfieringskänsliga recipienter som ska prioriteras
- Bristfälliga små avlopp med tillräckligt stort avstånd från recipienter samt i inlandsbygder behöver i allmänhet inte åtgärdas. Här är utspädningen effektiv både i rummet och i tiden.

SLU tror att författarnas rekommendation att lokalisera avloppsutsläpp till mark snarare än till öppna diken är en nödvändighet för att förbättra vattenkvaliteten i mindre vattendrag. SLU:s erfarenhet är att det fortfarande inte är ovanligt att gamla ledningar kan vara direkt kopplade till jordbrukets dräneringssystem och leda dåligt renat vatten från äldre bebyggelse direkt ut i vattendragen.

Generella synpunkter

I rapporten presenterar Peter Ridderstolpe, Björn Eriksson och Lars Hylander ett detaljerat förslag om hur man ska bedöma markretentionen av fosfor och smittbärande ämnen mellan en markbädd/infiltrationsanläggning och en recipient. Rapporten inleds med en litteraturgenomgång som syftar till att beskriva kunskapsläget kring bl.a. fosfors uppträdande i anläggningar och i omgivande mark.

Allmänt. Rapporten är intressant och innehåller många tankegångar värda att följa och att diskutera. Som inspirationskälla för framtida forskning är

den utmärkt. Som vägledning kanske något svårare använd.

Litteraturgenomgången är den svagaste delen av rapporten, här saknas i flera avseenden referenser till modern litteratur. Vidare finns en del mindre bra skrivningar samt vissa påståenden som saknar vetenskapligt stöd (se nedan).

I viss mån är rapporten inte uppdaterad då det i dag finns en viss handledning från Havs- och vattenmyndigheten (HaV) som försöker ta hänsyn till flera av de faktorer som författarna tar upp:

<https://www.havochvatten.se/hav/vagledning--lagar/vagledningar/sma-avlopp/rapporter-och-dokument/rapporter/handledning-gis-stod-for-provning-av-sma-avlopp.html>. Skillnaden är att man i rapporten har en mer

kvantitativ utgångspunkt medan HaV:s vägledning fokuserar på riskklassificering. Båda tillvägagångssätten har sina för- och nackdelar, och egentligen pekar bägge på, vilket SLU återkommer till nedan, att vi behöver mer kunskap om markens retentionspotential och vattnets vägar i landskapet.

Fosfors avskiljning i djupare jordlager och i grundvattenzonen. Från vårt perspektiv sett är det en lite ”vågad” övning som Ridderstolpe m.fl. gett sig in på. Fosfors uppträdande i djupa marklager och i grundvattenzonen är dåligt känt. Det är därför inte en enkel uppgift att på vetenskaplig grund göra trovärdiga bedömningar av fosforretentionen. De uppskattningar som Ridderstolpe m.fl. gör kan mycket väl vara rimliga, men det är inte lätt, heller för ”professionella markkemister”, att bedöma de värden på sorption i djupa jordlager som författarna ger, helt enkelt eftersom ämnet inte varit föremål för systematisk forskning. Det kan man bara beklaga. I ljuset av detta kan man förstås fråga sig hur meningsfullt det är att försöka bedöma markretentionen när så lite kunskap finns – det är en diskussion som är svår. Författarnas avsikt tycks vara att ge konservativa antaganden om markretentionen för att undvika överskattningar av dess betydelse och för att ändå kunna bedöma den. Det kan vara en acceptabel utgångspunkt, men det kvarstår ändå en viss osäkerhet om hur konservativa de konservativa antagandena faktiskt är.

En noterbar detalj är att de schablonvärden som författarna ger för fosforreningen i själva anläggningen innebär att mycket få anläggningar skulle klara fosfor-reduktionskravet i ett 50-årsperspektiv, ens vid relativt låga belastningar. Detta vore definitivt värt att lyftas fram mer.

Valet av metod: 50-årsperspektivet. I rapporten baseras beräkningarna på att markbaserade anläggningars livslängd är max. 50 år. Implicit betyder detta att någon annan reningsmetod eller någon annan yta eller material måste användas efter denna tidshorisont. Detta kan vara komplicerat i synnerhet för en infiltrationsanläggning. SLU saknar en diskussion om varför tidsperspektivet satts just till 50 år, och vilka aspekter som måste vägas in om anläggningarna används under betydligt längre tid.

Belastning, dimensionering och sandegenskaper. I och med att författarnas fokus varit markretention *utanför* själva anläggningen har inte förutsättningarna för bästa möjliga fosforretention *i* själva anläggningen varit föremål för diskussion. Det är synd inte minst eftersom anläggningarnas design betyder mycket för hur man ska tolka tidigare resultat inom området, vilka författarna berör i litteraturgenomgången. Exempel:

- Anläggningens dimensionering har stor betydelse för fosforretentionen i anläggningen. Om svenska anläggningar vore dimensionerade som de norska, med areella belastningar av fosfor som är omkring en femtedel av de svenska, då skulle avskiljningen vara bättre (men fortfarande kanske inte helt bra), vilket diskuterats tidigare av bl.a. Palm m.fl. (2012).
- När författarna kommenterar den goda avskiljningen även efter 20 år i den sand som användes av Robertson (2012), och ställer den mot den sämre avskiljning som David Eveborn fick i sina arbeten, så missas själva kärnan i Will Robertsons studie, nämligen att importerad sand med *hög järnoxidhalt* användes, vilket väsentligen underlättar fosforretentionen. Den syralösliga järnhalten var högre än 2 %, vilket är i stort sett en faktor 10 så mycket som kan förväntas i en typisk svensk sand, därför är Robertsons resultat knappast tillämpliga för svenska förhållanden. Däremot kunde det ha varit värt att ta in fler av Robertsons arbeten i diskussionen, eftersom han i flera artiklar (Robertson, 1995; Robertson, 2003; Robertson, 2008) som inte citerats av författarna) beskrivit spridningen av utläckt fosfor i grundvattenzonen, något som är av central betydelse för det fokus författarna valt.

Avslutningsvis kan det tyckas överflödigt att påpeka följande, men för att undvika missförstånd – SLU är överens med Ridderstolpe m.fl. och kanske

med de flesta andra om själva inriktningen när det gäller vilka bristfälliga små avlopp som borde åtgärdas, nämligen:

- Det är i första hand de små avlopp som befinner sig mycket nära eutrofieringskänsliga recipienter som ska prioriteras
- Bristfälliga små avlopp med tillräckligt stort avstånd från recipienter samt i inlandsbygder behöver i allmänhet inte åtgärdas. Här är utspädningen effektiv både i rummet och i tiden.

SLU tror även att Ridderstolpe m.fl. är något väsentligt på spåren när det gäller rekommendationen att lokalisera avloppsutsläpp till mark snarare än till öppna diken. Vi skulle t.o.m. vilja poängtera att detta är en nödvändighet för att förbättra vattenkvaliteten i mindre vattendrag. SLU:s erfarenhet är dessutom att det fortfarande inte är ovanligt att gamla ledningar kan vara direkt kopplade till jordbrukets dräneringssystem och leda dåligt renat vatten från äldre bebyggelse direkt ut i vattendragen.

Specifika synpunkter

Kommentarer till litteraturgenomgången

Fosfors markkemi. I kapitel 2 görs en genomgång av fosfors markkemiska reaktioner. Mycket lite modern litteratur citeras, och framställningen är överlag ganska gammaldags och återspeglar knappast dagens forskningsläge. Till exempel - jonbyte torde inte vara betydelsefullt för fosfor i motsats till vad författarna skriver. Numera betonas adsorptionsreaktioner som ytkomplexbildning till järn- och aluminium(hydr)oxider mer, medan utfällningsreaktioner antas något mindre betydelsefulla, även om det finns indikationer på att t.ex. aluminiumfosfater kan fällas ut just i markbaserade avloppsreningssystem. Att mer fosfor binds än vad som ses i kortvariga skakförsök är en vanlig observation och tolkas allmänt numera som utslag av långsamma diffusionsprocesser in i oxidinnehållande aggregat, snarare än långsam kristallisering av utfällda mineral. Och så vidare. Allt detta finns det mycket skrivet om, vilket författarna hade kunnat gå igenom. Ett exempel på en nyligen gjord litteraturstudie, vilken tar upp flera av dessa aspekter är den som nyligen genomfördes av Lusk m.fl. (2017).

Att litteraturgenomgången är bristfällig påverkar som tur är knappast rapportens slutsatser, men det är lite synd att en litteraturstudie som kanske

sprids till många intressenter inom området inte är så uppdaterad som den kunde/borde vara.

Betydelse av biologiskt upptag. I rapporten görs flera påståenden om betydelsen av biologiskt upptag:

- *”Fosfor är nästan alltid ett bristämne för levande organismer”* skriver författarna på sidan 24, och detta upprepas i slutsatserna på sidan 5. För en läsare kan detta ge intrycket av att fosfor är ett begränsande näringsämne i skogsmark, och att växter och mikroorganismer därmed tar upp fosfor så fort det tillförs. Detta är inte sant, kväve är mer begränsande, se t.ex. Binkley & Högberg (2016). Visst, kväve (liksom vatten) tillförs ju också i en anläggning, men möjligheterna för fosforupptag är ändå relativt begränsad. Även vid optimala omständigheter som t.ex. i en bördig brukad jord med adekvat gödsling så är det svårt att få till en årlig bortförsel av P genom skörd högre än ca 2 g P m^{-2} (se t.ex. Braun, 2014).
- På sidan 25 sägs det att Jon Petter Gustafsson har påstått att *”trädens näringsupptag är en viktig och troligen underskattad faktor för fosforeringen”*. Citatet är inte helt fel men kanske taget ur sitt sammanhang. Jon Petters tanke var att om man skulle odla snabbväxande grödor på bädden, för att få upp P-upptaget till det värde som anges ovan, så skulle det kunna vara en åtminstone en post av viss betydelse om den areella P-belastningen är mycket låg (dvs under ”norsk” dimensionering). Här kan man inflika att det faktiskt gjorts en studie om upptag i gräs ovanpå en markbaserad avloppsanläggning, nämligen av Mechtensimer & Toor (2016). I deras studie tog gräset upp 1 g P m^{-2} under ett år, och detta var i Florida, där upptaget kan ske året runt.
- Författarna skriver att *”både de biologiska och kemiska processerna har stor betydelse för den långsiktiga retentionen av fosfor i mark”*. Problemet är att de inte kan citera någon litteratur som ger stöd för de biologiska processernas ”stora” betydelse. Värdena som ges ovan stärker snarare intrycket av att biologiskt fosforupptag är en liten post i sammanhanget. Författarna spekulerar i att upptaget kan vara större i och med att träd kan ta upp fosfor som deponerats i omättad zon pga högt grundvattenstånd. SLU är i utgångsläget skeptiska till

att detta kan ge ett stort ytterligare bidrag, men det vore tveklöst intressant med mer forskning på detta område.

Några detaljer

- På sidan 13, Figur 2, jämförs punktkällor med diffusa källor för fosfor. SLU misstänker att figuren har tolkats fel i figurtexten: punktkällorna i den figuren är förmodligen bara de som finns i kustområden som inte täcks av flodmynningsdata. I utloppet av flodmynningarna ingår förstås inte bara diffusa källor utan också inlandets punktkällor.
- På sidan 28 står det att den fosfor som lakas ut från brukade lerjordar främst är partikelbunden. Detta behöver dock inte betyda att läckaget är försumbart i form av ortofosfater och annan fosfor i löst reaktiv form från ett sådant område. Tvärtom kan detta vara nog så högt och det kan relateras mer eller mindre tydligt till matjordens fosforstatus. Ett signifikant samband mellan matjordens P-AL-tal och halten reaktiv fosfor i vattnet från dräneringssystemen har demonstrerats på en väl undersökt gård (Ulén et. al., 2016). Även den partikelbundna fosfor påverkar den ekologiska statusen i ett vatten, inte bara direkt genom att den är mer eller mindre biotillgänglig, utan också genom att partiklarna försämrar ljusförhållandena och gynnar tillväxten av oönskade blågrönbakterier.
- Sidan 33. Bulkdensiteten för jord har i beräkningarna satts till ett mycket högt värde, 1800 kg m^{-3} . Vad baseras detta på? I verkligheten brukar värdet vara lägre. På sidan 25 ges istället värdet 1500 kg m^{-3} , vilket sannolikt är en bättre återspeglning av verkliga förhållanden.
- På sidan 35, Tabell 7, står det att den uppmätta retentionen i kolonnförsöken av Eveborn m.fl. (2012) var $6,4\text{-}17 \text{ g P m}^{-2}$ och år. Detta värde kommer inte från kolonnförsöket, eftersom bäddarna i detta försök belastades med totalt 30 g P m^{-2} som mest (dvs $0,8 \text{ g P m}^{-2}$ och år). Det citerade värdet gäller istället för en jämförelse där David Eveborn analyserade differensen mellan total-P i använda bäddar och i referenssand. Detta är tyvärr inte så klart framställt i rapporten (Eveborn m.fl. 2012) men är tydligare i artikeln (Eveborn m.fl. 2014).
- Sidan 45. Författarna påstår att åkerdiken och åar på slätten sällan påverkas av ovanför liggande avlopp, men utan att ange några

referenser. I våra studier av jordbruksbäckar och mindre jordbruksåar har SLU funnit att vattenkvaliteten kan vara ytterst otillfredsställande vid lågvattenflöden, vilket vi kan koppla till avloppsutsläpp och andra punktkällor. Även kvantitativt, på årsbasis, är avloppsutsläppen av fosfor inte oväsentliga. I en väl undersökt å i ett jordbrukslandskap i Skåne beräknades utsläppen t ex att utgöra 10% av hela årsbelastningen av fosfor från området (Ulén et al., 2015; Ulén 2015).

Referenser

- Binkley, D., Högberg, P. 2016. Revisiting the influence of nitrogen deposition on Swedish forests. *Forest Ecol. Manage.* 368, 222-239.
- Braun, S. 2014. Långsiktig förändring av fosforhalt och skördenivåer för jordar med höga P-AL-tal – en analys av försöksserien ”Exploatering av höga fosfortillstånd”. Kandidatuppsats i biologi, Institutionen för mark och miljö, SLU.
- Eveborn, D., Gustafsson, J.P., Elmefors, E., Ljung, E., Yu, L., Renman, G. 2012. Kvantifiering av fosforläckage från markbaserade avloppssystem. JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik, Uppsala.
- Eveborn, D., Gustafsson, J.P., Elmefors, E., Yu, L., Eriksson, A.K., Ljung, E., Renman, G. 2014. Phosphorus in soil treatment systems: accumulation and mobility. *Water Res.* 64, 42-52.
- Lusk, M.G., G.S. Toor, Y.-Y. Yang, S. Mechtensimer, M. De, and T.A. Obreza. 2017. A review of the fate and transport of nitrogen, phosphorus, pathogens, and trace organic chemicals in septic systems. *Critical Reviews in Environmental Science and Technology* 47: 455-541.
- Mechtensimer, S., Toor, G.S. 2016. Fate, mass balance, and transport of phosphorus in the septic system drainfields. *Chemosphere* 159, 153-158.
- Palm, O., Elmefors, E., Moraus, P., Nilsson, P., Persson, L., Ridderstolpe, P., Eveborn, D. 2012. Läget inom markbaserad avloppsrening – Samlad kunskap kring reningstekniker för små och enskilda avlopp. Naturvårdsverket Rapport 6484, Stockholm.
- Robertson, W.D. 1995. Development of steady-state phosphate concentrations in septic system plumes. *J. Contam. Hydrol.* 19, 289-305.
- Robertson, W.D. 2003. Enhanced attenuation of septic system phosphate in noncalcareous sediments. *Ground Water* 41, 48-56.
- Robertson, W.D. 2008. Irreversible phosphorus sorption in septic system plumes? *Ground Water* 46, 51-60.
- Robertson, W.D. 2012. Phosphorus retention in a 20-year-old septic tank filter bed. *J. Environ. Qual.* 41, 1437-1444.

- Ulén, B., Johansson G. Kyllmar K., Stjernman Forsberg L, Torstensson, G. 2015. Lagged response of nutrient leaching to reduced surpluses at the field and catchment scale. *Hydrological Processes* 29, 3020-3027.
- Ulén B. 2015. Åtgärder inom jordbruket – långsiktigt arbete ger effekter. *Svealandskusten*, sid 26-28.
- Ulén, B., Stenberg, M., Wesström, I. 2016. Use of a flashiness index to predict phosphorus losses from subsurface drains on a Swedish farm with clay soils. *J. Hydrol.* 533, 581-590.

Beslut om detta yttrande har på rektors uppdrag fattats av dekan Torleif Härd vid fakulteten för naturresurser och jordbruksvetenskap efter föredragning av remisskoordinator Fredrika von Sydow. Innehållet har utarbetats av professor Jon Petter Gustafsson och forskare Barbro Ulén vid institutionen för mark och miljö samt forskare Faruk Djodjic vid institutionen för vatten och miljö.

Dekan Torleif Härd

Remisskoordinator Fredrika von Sydow