



Fosforfälla

Ett försök att minska fosforläckage
från jordbruksmark

LOVA-projekt

Vattenrådet Snoderån
Gotland

An aerial photograph of a rural landscape. The foreground shows a road and a stream. The middle ground is dominated by large, rectangular agricultural fields, some of which are green and others are brown, indicating different stages of crop growth or soil conditions. In the background, there are more fields, trees, and a few buildings under a clear sky.

Innehållsförteckning

Förord	3
Metodbeskrivning	4
Fosforfällans lokalisering	6
Bilder	7
Resultat	10
Problem med fosforfilter i jordbruksmark	13
Grunddata	15
Slutsatser och åtgärdsdiskussion	16

ISBN 978-91-980886-0-1

Hjernquist, Björn. 2012. Fosforfälla. Ett försök att minska fosforläckage från jordbruksmark. Vattenrådet Snoderån.

FÖRORD

Vattenrådet Snoderån var det första vattenråd som bildades på Gotland (2007). Vi har under verksamhetsåren som gått haft ett nära samarbete med Länsstyrelsen och de olika vattenråd, som efterhand startats upp för övriga delar av öns avrinningsområden. Under de första åren inriktade vi oss på att ta fram kunskap om vårt avrinningsområde. Det ledde till insikt om att det fanns en del brister i kunskapsläget och därmed även att de förslag som myndigheterna presenterade för att minska näringsläckage inte alltid föreföll vara de mest effektiva. Vi uppfattade att myndigheterna ansåg att kväve- och fosforläckaget från jordbruksmark till havet var det främsta problemet vad gäller vattenfrågor för Snoderåns avrinningsområde, och att lösningarna på problemen var att markägarna skulle anlägga olika slag av dammar för att lägga fast kväve och fosfor. Länsstyrelsen på Gotland presenterade under 2008 ett förslag på lokalisering av sådana dammar i rapporten ”Läge för våtmark”. Rapporten möttes av ifrågasättande hos lantbrukare på ön.

Med anledning av rapporten samlade Vattenrådet Snoderån tillsammans med Länsstyrelsen markägare från olika delar av avrinningsområdet och gick igenom rapporten. Resultatet blev en nedbantad och förändrad lista på möjliga lokaliseringar av dammar. Men det anlades ändå inga dammar. Orsaken bedömer vi i vattenrådet är att jordbruksmarken är för värdefull (ekonomiskt och som produktionsresurs för mat) och att de ekonomiska stöden för att anlägga dammar är för ofördelaktiga. Vidare har vattenrådets inställning till anläggandet av fosfordammar varit skeptisk av andra skäl. Vi har ifrågasatt dammarnas kostnadseffektivitet, dels på grund av de små miljöeffekter man uppnår och dels på grund av att dammarna ska anläggas på jordbruksmark. Att anlägga dessa som breddningar av befintliga diken i anslutning till djurgårdar kan vara en bättre lösning, men det finns alltid risker att man påverkar grundvatten om man inte har god kunskap om markstruktur och jordart. Myndigheternas mål som går ut på att anlägga 30 ha våtmark inom Snoderåns avrinningsområde kan bli svår att uppnå. Under processen upptäckte vi att det finns andra möjliga vägar att minska fosforläckaget än att anlägga dammar. På några platser i landet pågick forskningsförsök med filtrering av dikesvatten i syfte att lägga fast fosfor. Vi kontaktade IVL och arrangerade den 16 september 2010 ett seminarium om fosforfilter i jordbruksmark. Under seminariet presenterade IVL:s forskare tekniken och vid fältbesök diskuterades lämplig lokalisering av ett försök i Snoderåns biflöden. Under 2011-2012 har vattenrådet därför drivit LOVA-projektet ”Fosforfilter”. Projektet har genomförts av vattenrådets styrelse, Per Alvinge, Hasse Hägsarfve, Ilse Hallgren, Pär Stenegård, Lennart Niklasson och Björn Hjernquist, den senare som projektledare.

Lojsta i januari 2013

Lennart Niklasson
Ordförande i Vattenrådet Snoderån

Foton:

Framsida: Fosforfilter 20 december 2011.

Motstående sida: Flygvy över Snoderån vid Sockenpålen och det vid fototillfället nästan torrlagda åkerdikedet där fosforfällan placerades.

Baksida: Antappningsrör med filterat vatten.

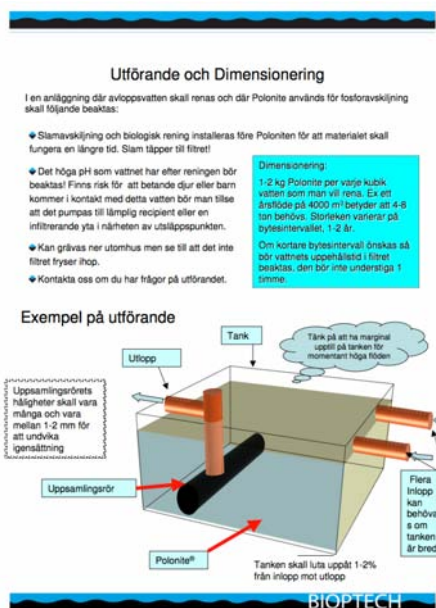
Samtliga foton: Björn Hjernquist

METODBESKRIVNING

Inledning

När man läser beskrivningen av fosforfilter förefaller ett projekt enkelt. Man leder in dikesvatten i ett filter där vattnet renas och det renade vattnet rinner sedan ut ur filterbehållaren genom ett rör. Metodiken liknar hur man renar avloppsvatten. Om man på det här enkla sättet kan förhindra fosforläckage från jordbruksmark till havet är det märkligt att ingen testat metoderna tidigare och att det inte redan idag genomförs i stor skala. Enligt IVL pekade deras preliminära resultat på en reningseffekt på 60-70 %.

Under hösten 2010 upprättade vi avtal med berörda markägare och brukare av de åkermarker som låg i anslutning till det planerade filtret. På grund av väderförhållandena var vi tvungna att skjuta upp fältarbetet (rensning av diket från lövsly och slamm) som var planerat till början av november 2010. Det måste gå en viss tid mellan rensningen och placeringen av fällan, eftersom det blir en tillfällig ökning av partiklar i utflödet, vilket riskerar att sätta igen filtret. Filtret placerades hösten 2011.



Principskiss av konstruktionen enligt företaget.

Filter och filtermassa

Man skulle kunna använda ett sandfilter för att fånga partikulärt bunden fosfor, men för att binda den lösta fosfor måste man ha ett filter av reaktivt material. Det kan vara järn- eller aluminiumhydroxider, kalcium- eller magnesiumföreningar eller bränd eller släckt kalk.

IVL hade i sina försök använt fyra olika filtermassor:

- Filtra-P från Nordkalk som är 4-8 mm kulor av bränd kalk.
- Filtralite-P från Weber som är LECA-kulor med tillsatt kalcium.
- Hyttsand från Merox som är 0-4 mm slagggranuler från stålframställning.
- Polonite från Biopotech. Vi

Ämne	Kemisk formel	Halt (% torrsvikt)
Kiseldioxid	SiO ₂	40,2
Kalciumoxid	CaO	42,6
Aluminiumoxid	Al ₂ O ₃	4,25
Järn(III)oxid	Fe ₂ O ₃	1,88
Magnesiumoxid	MgO	0,71
Kaliumoxid	K ₂ O	0,70
Titandioxid	TiO ₂	0,27
Natriumoxid	Na ₂ O	0,09
Fosforpentoxid	P ₂ O ₅	0,06
Mangandioxid	MnO ₂	0,02

Ämne	Koncentration (mg/kg torrsvikt)	Godkända halter i slam från reningsverk för spridning på åkermark (mg/kg)	Bakgrundvärden jord, Sverige (mg/kg)**
Koppar, Cu	1,2	600	12
Krom, Cr (III)	22,5	100	20
Mangan, Mn	57,7	Ingen gräns	Ingen uppgift
Bly, Pb	10,1	100	12
Zink, Zn	30,8	800	41

Innehållsdeklaration enligt företaget.

kontaktade tillverkarna av filtermassorna och fick då fram att Nordkalks Filtra P inte höll måttet. Tillverkningen av denna filtermassa har sedermera upphört. Vi övervägde även att fylla ett dike med kalkmaterial utan att använda särskilda behållare, men eftersom den gotländska kalkstenen inte gick att använda föll den metoden.

Problem med fosforfilter

Även om ett filtret till synes fungera bra har man i flera fall upptäckt att filtermassan plötsligt kan släppa fosfor. Det var orsaken till att Nordkalk drog tillbaka sin filtermassa. Filtermassan kan även spolvas ren vid höga flöden. Ytterligare problem är att filtreringen är känslig för variationen i vattnets surhetsgrad. Vid låga flöden kan pH komma upp till 13 och ligger normalt kring 11-12. Miljökonsekvenserna gör att denna typ av lösningar inte passar i alla lägen och ibland kanske man bara kan ta en delmängd av flödet för att efter reningen blanda med orenat vatten för att få ned pH. Vi testade pH nivåerna i vattnet före och efter filtret och uppmätte emellertid inga skillnader, variation från 6,8 till 7,1. I vårt testdike fanns ingen fiskförekomst.

Vårt val föll till slut på filtermassan Polonite. Filtermassan Polonite är en processad bergart (kiseldioxid, kalciumoxid) som finns i flera områden i Europa. I detta fall kommer den från Biopotechs produktion i Polen. Materialet används främst till rening av fosfor vid småskalig avloppsrening. Alla modeller har samma rörfunktion monterat inne i säcken med filtermaterial. Inkommande vatten rinner direkt ner i säcken med filtermassa där vattnet rinner ner till botten genom Polonitebädden för att sedan stiga upp i centrumröret som avslutas med ett T-rör på toppen. Från T-röret finns ett avstick 50 mm som går ut i säckens sida. Utgå-

ende 50 mm rör har en O-ringstättning fastsvetsad i den vattentäta säckdelen. Filtersäckar finns i tre storlekar 370, 500 och 1 000 kg.

Vi tillverkade själva ett skyddshölje av en oljetank som skars till så att det blev lämplig nivå i diket. Skyddshöljet grävdes ner i diket varefter filtersäcken sänktes ner och rör och slangar apterades. För att leda in vattnet i filtret anlades ett dämme. Dämnet var anpassat för att vattennivån i diket inte skulle bli för hög.

Lokalisering

I planeringsskedet bjöd vi in IVL för att få råd om hur en fälla ska anläggas för att få bästa resultat. I samband med detta arrangerade vi även ett seminarium om fosforfilter. Seminariet var uppdelat på ett fältbesök och en innekväll och var öppet för andra vattenråd, myndigheter, Regionen och Högskolan. Under fältaktiviteten besökte vi tänkbara platser för fosforfilter och på kvällen ordnades ett möte på Länsstyrelsen, där Tony Persson från IVL berättade om erfarenheter från IVL:s försök med fosforfällor. Kontakterna med IVL medförde att vi bestämde platsen för fosforfällan.

Vi valde ett dike med mycket begränsad vattenföring. Det fanns inga tidigare flödesmätningar att tillgå och under anläggningen fanns tvivel att det skulle vara tillräckligt flöde för filtrering. Läget på fosforfiltret framgår av sidan 8.

Arealen som avvattnas via detta dike var ca 58 ha åkermark.

Analys

Utöver underhåll av anläggningen besöktes filtret minst en gång per vecka, ofta betydligt oftare, för att mäta vattenflödet och för att ta vattenprover för analys av näringsinnehåll. Två olika vattenprover togs regelbundet. Ett prov från utflödesröret från behållaren och ett prov från diket före behållaren. Vattenproverna analyserades med avseende på fosfor ($\text{PO}_4\text{-P}$) och kväve ($\text{NO}_3\text{-N}$) med Colorimeter DR/890 från HACH.



Analysutrustning.

Flödet från filtret beräknades genom att fylla ett graderat kärl med vatten från utloppsroret under bestämd tid. Flödet i diket beräknades genom att mäta tiden det togs för en boll att flyta viss bestämd sträcka i diket där vattenvolymen var uppmätt.

Finansiering

Detta projekt finansierades med LOVAmedel och en lika stor egeninsats (beslut 2010-03-31).



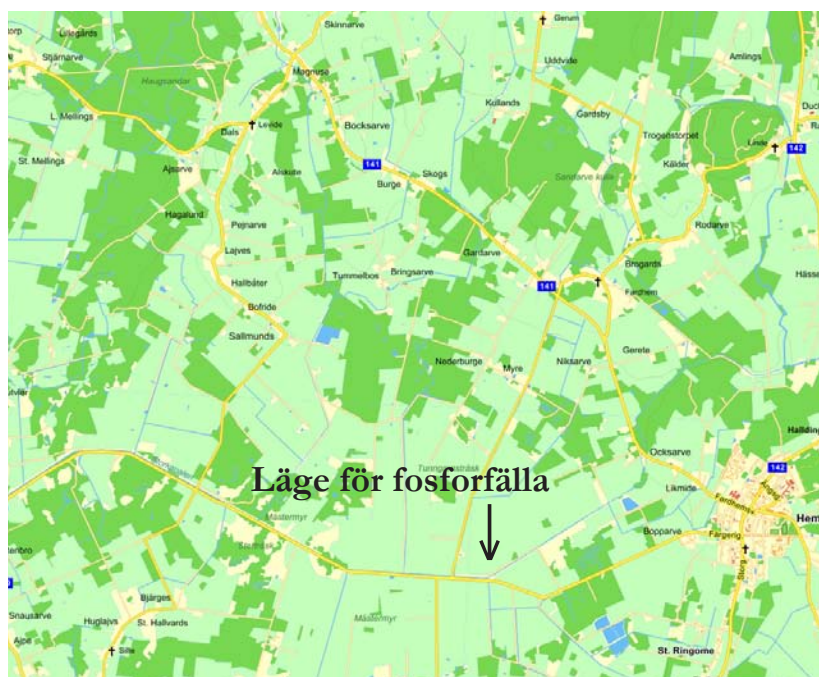
Tillverkning av polonite enligt företaget.

Fosforfällans lokalisering

Fosforfällan placerades i ett dike med mycket begränsad vattenföring. Arealen som avvattnas via detta dike var ca 58 ha åkermark. På nedanstående bild ser man diket med fosforfällan. Ungefär halva åkern till vänster i bild avvattnas till diket, resterande del av denna åkermark avvattnas till diket som löper längs vägen till vänster i bildens övre del. Åkermarken till höger i bild avvattnas till diket och direkt till Snoderkanalen.



Vy mot norr över Snoderån och diket med fosforfällan. Vägen är Myrvägen mellan Sprage och Hemse. Strax invid vägen ser man Snoderån där den viker av från vägen. Det ljusa fältet är vindplanen vid Sockenpålen. Här möts socknarna Hemse, Alva och Fardhem. Bron över Snoderån lyses ljusst. Den grå linjen invid bron är åkerdikedet som löper norrut och avvattnar delar av de åkrar man ser på bilden - diket är nästan torrlagt vid fotografieringsstillfället. Delar av åkrarna avvattnas även mot Fardhemsdikedet som löper längs med vägen som syns i övre vänstra kanten.



Kartskeiss med fosforfällans läge markerat samt koordinaterna.

Planering av projektet

Bilderna på denna sida visar rensningen av diket, seminariet och planeringen av arbetet. Grupp-bilden nedan är delar av Vattenrådets styrelse: Björn Hjernquist, Ilse Hallgren, Lennart Niklasson och Pär Stenegård samt från IVL. Tony Persson - Per Alvinge och Hasse Hägsarfe från styrelsen saknas på bilden. Nederst arbetar Lennart Niklasson och Per Alvinge med filtret och skyddshöljet.







Anläggande av fosforfällan

Bilderna på detta uppslag visar placeringen av filtret i diket och den färdiga fosforfällan.

Bilderna på vänsteruppslaget visar Per Ahvinge och Lennart Niklasson och inhyrd grävare vid iordningställandet av diket och fosforfällan – fällan grävs ner i botten på diket. Nederst till höger förevisar Lennart Niklasson konstruktionen för Länsstyrelsens vattenexpert Christina Huhtasaari.

På bilden överst till höger på denna sida ser man det torrlagda diket utlopp i Snoderån. Övriga bilder visar fosforfällan med skyddslock och det gula röret där det filtrerade vattnet rinner ut.

Resultat

Flöden

Under den tid som filtreringen av dikesvattnet pågick, 20 december 2011 - 13 mars 2012, var det sammanlagda flödet från diket till Snoderkanalen 9 108 m³ och av denna volym passerade 575 m³ filtret, vilket är 6,3 % av hela flödet.

När fosforfällan placerades ut var diket helt torrlagt. Under försöket varierade flödet från 0,01 liter per sekund till 4,29 liter per sekund. Maxflödet var 371 m³ per dygn, då låg hela filteranläggningen under vatten.

Det höga flödet ledde till att vattnet eroderade diket, så att vattnet även passerade under dämnet. Detta hade emellertid ingen betydelse för försöket med fosforfiltret, men försvårade flödesmätningen.

Flödet i diket utgjorde ungefär 0,03 % av det totala flödet i Snoderån i slutet av januari. Flödet framgår av figuren på motstående sida.

De första dygna efter att filtreringen startat var flödet lågt (kring 20 m³/dygn) och allt vatten i diket rann genom filtret, men efter en tid minskar flödet genom filtret trots att flödet i diket inte ändrades. Med något undantag rann med tiden allt mindre vatten genom filtret. Orsaken bedömdes vara att filtret täppts igen av partiklar i vattnet. Vi fann det ogörligt att i det läget lyfta filtret för rengöring eller för byte av filter. Det fanns heller ingen färdig lösning på hur vi fortsättningsvis skulle kunna hålla filtret rent. Vi tog då upp en diskussion med företaget som levererat filtret med utgångspunkt att företaget borde bidra till en lösning, eftersom vi handhaft filtret efter de anvisningar företaget givit – se vidare sidan 13. Provtagning för analys pågick i 70 dagar, därefter avslutades provtagning i filtret.

Fosfor

Fosforhalterna som uppmättes i vattnet i diket varierade mellan 0,01 mg/l och 0,06 mg/l (diagram sidorna 11 och 12). Vi bedömer detta som förhållandevis låga värden. Länsstyrelsen har satt referensvärdet till 0,013 mg/l (gränsvärde för god status: 0,026 mg/l) för fosfor (PO₄-P) i Snoderåns vattendrag. I många sammanhang brukar man betrakta fosforhalter (PO₄-P) under 0,03 mg/l som bra i naturliga vattendrag och halter över 0,05 mg/l som dåliga.

Fosforhalten (PO₄-P) i det vatten som passerat filtret varierade emellertid från 0,02 till 0,09 mg/l och halterna var vid flera tillfällen högre i det vatten som passerat filtret än i det obehandlade dikesvattnet (statistiskt signifikant P=0,023) (diagram sidan 11).

Den totala fosformängd som tillfördes Snoderån från åkerdiket beräknade vi till 0,25 kg och under den tid filtret fungerade skedde ingen fosforreducering i filtret.

Kväve

Projektet med filtret avsåg reducering av fosfor, men



Dämnet med fosforfiltret. Vattennivån är hög och vatten rinner som planerat över dämnet. Foto 12 jan 2012.



Diket vid maxflöde. Här ligger hela fosforfällan under vatten. Foto 24 febr 2012.

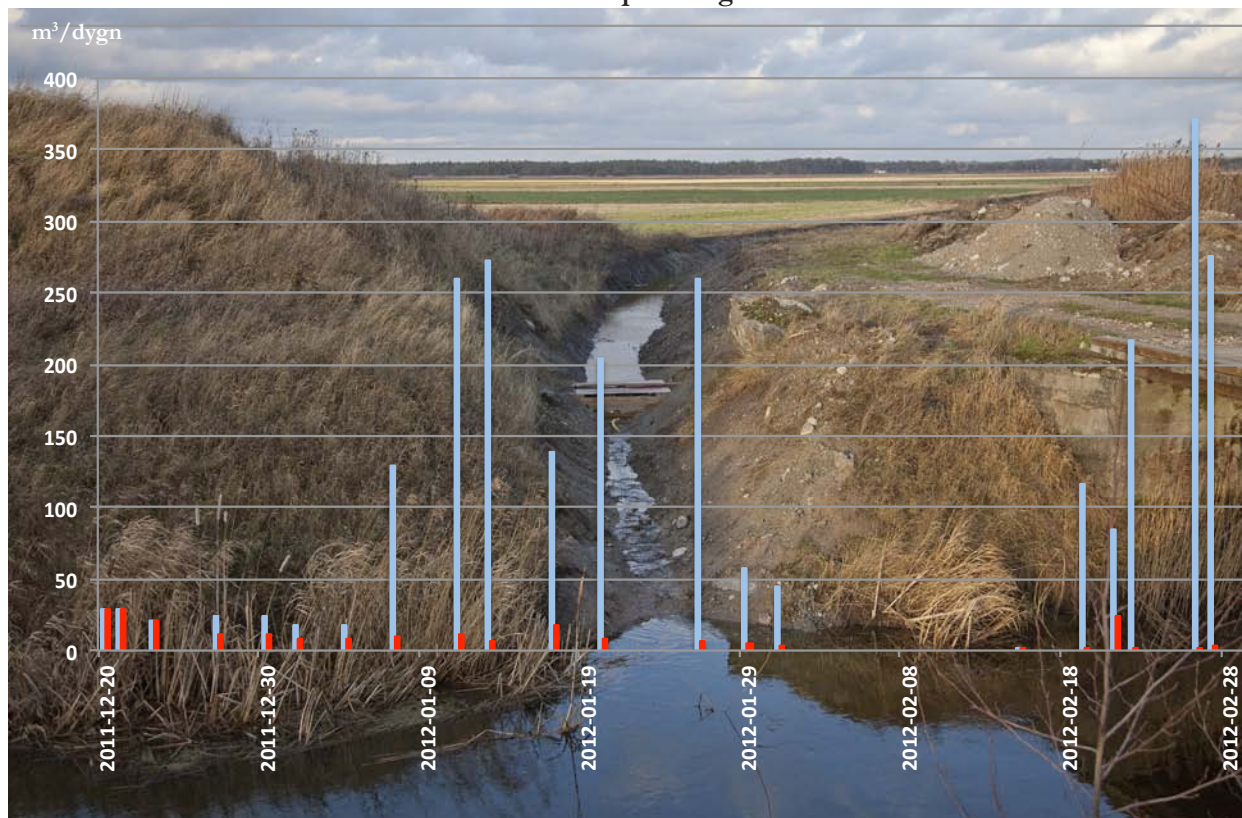
eftersom vattenrådet även mäter kvävehalterna redovisar vi även kvävehalterna i diket. Länsstyrelsen har inte redovisat något referensvärde för kväve i Snoderåns vattendrag. I många sammanhang brukar man betrakta kvävehalter (NO₃-N) under 1,0 mg/l som bra i naturliga vattendrag och halter över 3,0 mg/l som dåliga.

Under försöket varierade kvävenivåerna (NO₃-N) mellan 12,4 mg/l och 29,0 mg/l, vilket är mycket höga värden (diagram sidan 14). Det var obetydliga skillnader i dessa halter före respektive efter filtret och något annat var inte att vänta.

Totalt bidrog åkerdiket med 144 kg kväve (NO₃-N), vilket motsvarar ett läckage på ca 2,5 kg/ha på 70 dagar.

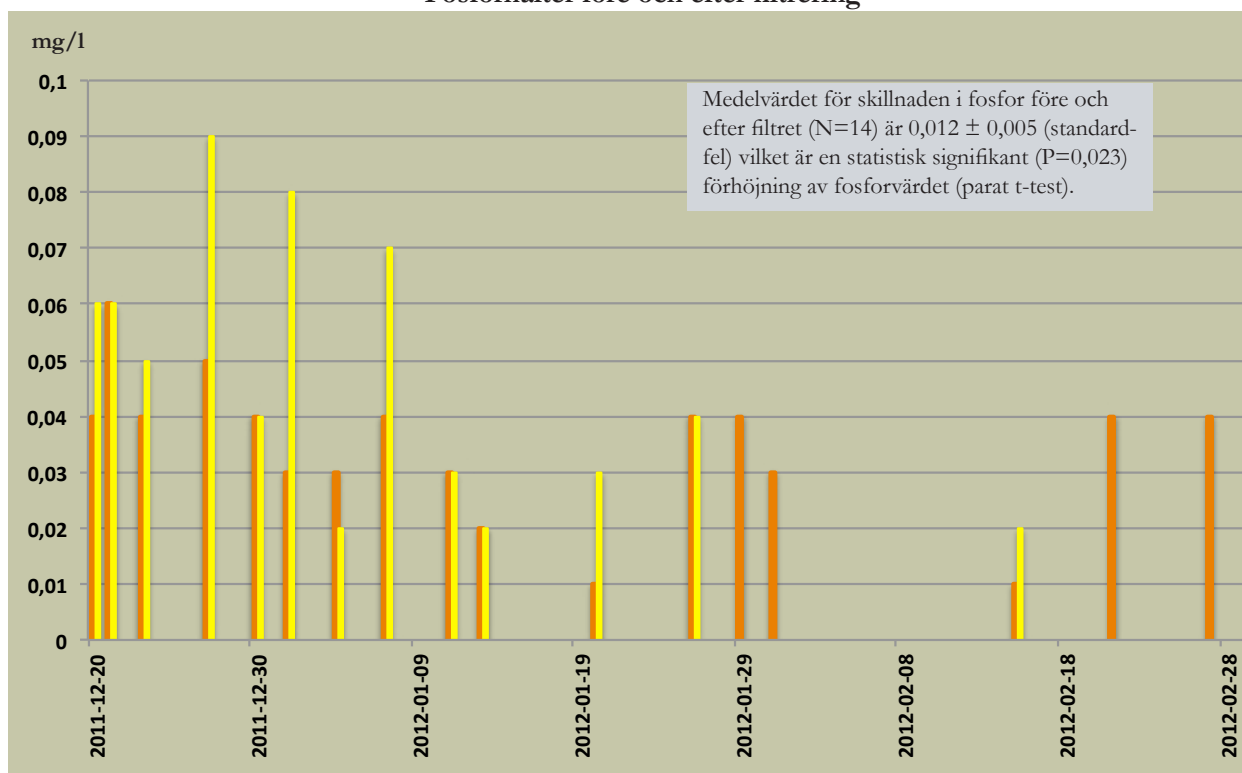
Grunddata framgår av tabell på sidan 15.

Flöden i dike respektive genom filter



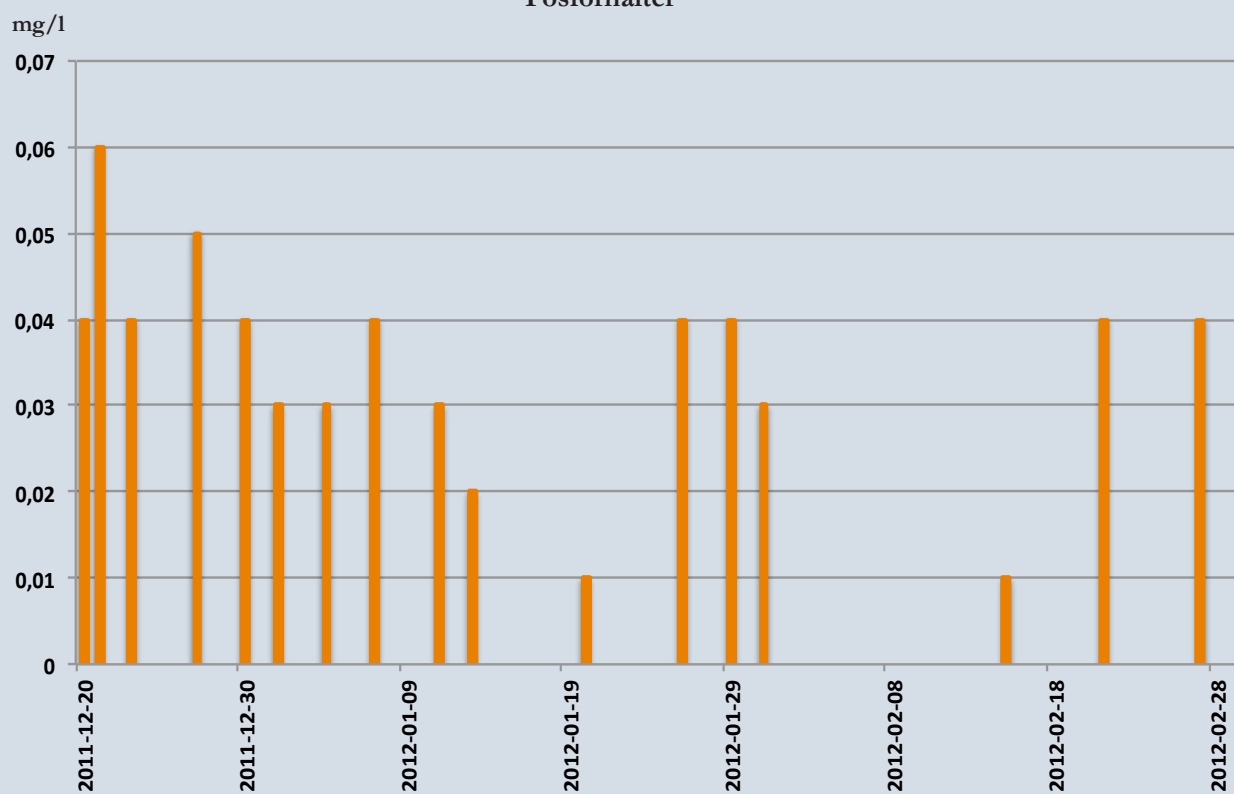
Flöden (m³/dygn) i diket med fosforfällan; Blå stapel visar det totala flödet i diket. Röd stapel visar det flöde som passerat filtret i fosforfällan. Vattenflödet genom filtret minskar med tiden på grund av att filtret täppits av partiklar i vattnet.

Fosforhalter före och efter filtrering



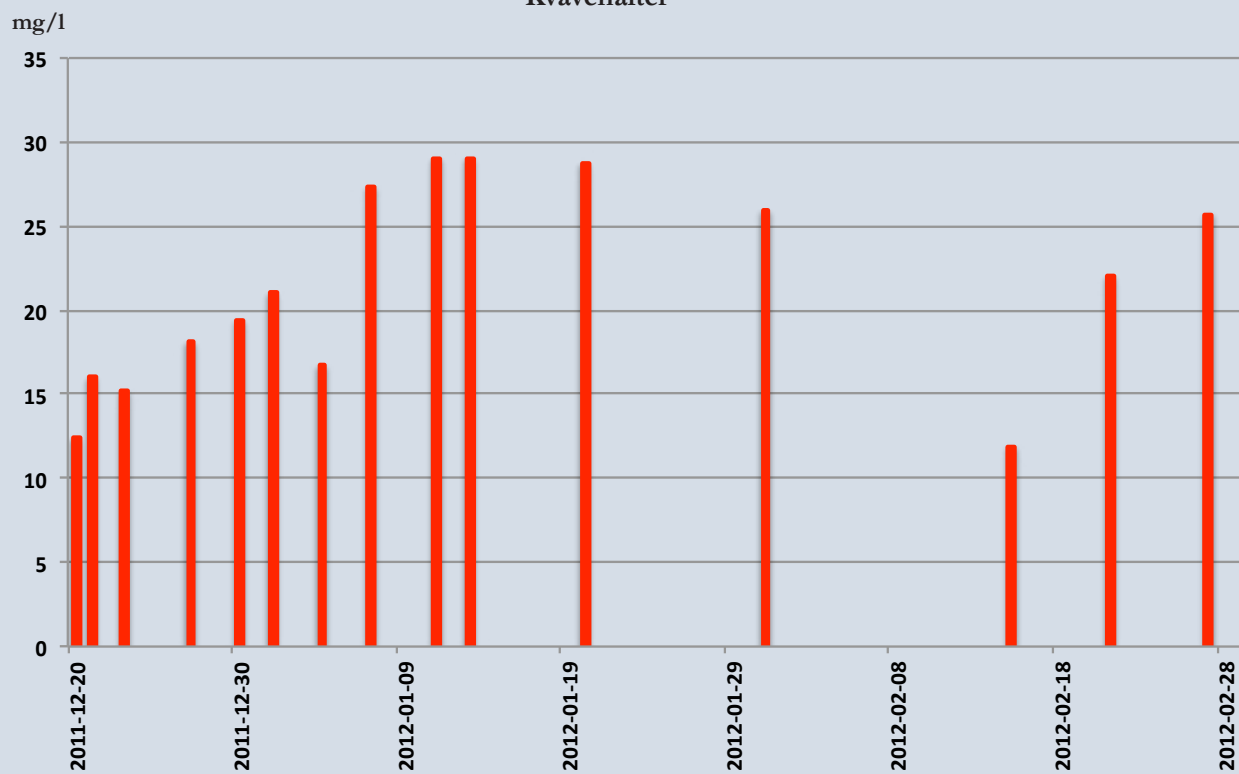
Fosforhalt i vatten (PO₄-P); Orange stapel visar fosforhalten i det orenade vattnet (före filtret) och den gula stapeln visar fosforhalten i vattnet som passerat filtret. Vid flera tillfällen var halten högre efter att vattnet passerat filtret jämfört med före.

Fosforhalter



Fosforhalt ($PO_4\text{-P}$) i dikesvatten som inte passerat filtret.

Kvävehalter



Kvävehalter ($NO_3\text{-N}$) i dikesvatten som inte passerat filtret.

Problem med fosforfilter i jordbruksmark

Diskussion med tillverkaren

När vi i oktober 2010 kontaktade företaget inför vårt pilotprojekt fick vi rekommendationer om hur filtret skulle handhas och vi har sedan arbetat efter dessa anvisningar. När projektet pågick en tid upptäckte vi att något var fel, dels handlade det om att filtret gav ifrån sig vatten med högre fosforhalter än halterna i vattnet som rann in i filtret (0,03-0,06 mg/l före och 0,02-0,09 mg/l efter) och dels handlade det om att vattenflödet genom filtret stadigt minskade. Nedanstående utdrag från diskussionen med företaget utspelade sig mellan januari och juni månad 2012 visar hur osäkert kunskapsläget är vad gäller anläggande av fosforfilter i jordbruksmark.

Biotech 2012-01-30: Spontant ser jag att vattenflödet är för stort för mängden Polonite. Det faktum att det är mer fosfor efter filtret än innan kan jag inte uttala mig om, men vi får börja med mängden vatten och Polonite så kommer fosforreningen att rätta till sig. Fosforreningen vid åkermark/diken ser vi som ett viktigt och snabbt växande tillämpningsområde men som fortfarande är i sin linda och inte ”färdigpaketerat”, varför varje installation behöver implementeras och studeras noggrant och där behöver vi vara med i tillräcklig utsträckning för att fosforreningen ska fungera. Jag återkommer således inom kort så ska vi hjälpas åt att rätta till detta.

Biotech 2012-02-02: Det som först slår oss är att koncentrationen fosfor är mycket låg. Den ligger på ca 0,05 mg/l, vilket är 10 ggr lägre än koncentrationen i många åkerdiken där tester utförts och 100-200 ggr lägre än i enskilda avlopp där vi har många väl fungerande installationer. **Så låg koncentration och sådana små förändringar i koncentration/variationen verkar ligga inom felmarginal för mätningen, varför man inte egentligen kan dra några slutsatser av mätningarna.** Detta är den viktigaste iakttagelsen. Skulle koncentrationen vara mätbar så skulle vi nog också rekommendera att antingen minska vattenflödet genom säcken, alternativt öka mängden Polonite.

När det kommer till fosforrening vid åkermark är det viktigt komma ihåg att även om det gjorts och görs forskningsprojekt och fältförsök kring fosforfällor vid åkermark, så är **konceptet fortfarande i sin linda** och att det endast finns ett fåtal installationer och att varje installation kan skilja sig åt ganska mycket. Därför måste varje installation, inte minst initialt tills mer erfarenhet finns, säkerställas ordentligt.

I små avlopp är halten fosfor normalt ca 10-20 ggr högre än i åkerdiken, dvs 10 mg/l jämfört med 0,5 mg/l. Forskning visar att filter i diken vid högre flöden och lägre fosforhalt fångar ca 50 % av den fosfor som finns i vattnet. Vattenflöde, koncentration och mängden Polonite avgör livslängden. De längsta försök som gjorts sträcker sig över 18 månader och visar ingen tendens till avmattning. Vi tycker det är rimligt att byte, vid rätt dimensionering, som

innebär rimligt vattenflöde och hanterbar mängd filtermaterial, bör kunna göras ungefär vart 3:e år.

Några enkla rekommendationer för att få mätbara resultat och en bra rening:

- Genomsnittlig koncentration fosfor runt 0,5 mg/l vatten.
- Genomsnittlig uppehållstid i filtret om minst 50 minuter.

Vattenrådet 2012-03-18: Nu har vi tagit pH-prov som vi talade om. Resultatet blev att det är ingen skillnad på värdet före och efter (7,0). Vi står inför två val; Endera avbryter vi nu och redovisar vad vi kommit fram till. Alternativet är att få tillgång till ett filter och en konstruktion som inte slammar igen vid användning. Vi kan inte placera ut ett eventuellt nytt filter förrän under sommaren, men måste besluta nu för att hinna göra markägaröverenskommelser och välja dike med mindre flöde.

Biotech 2012-03-20: Jag ber mina kollegor att titta på det här och återkomma med förslag om hur vi går vidare. Klart vi ska lösa detta på ett bra sätt för alla parter.

Biotech 2012-05-14: Jag håller på att jobba fram ett förslag på åtgärder för att förbättra dikesfiltret. Tyvärr har jag inte fått fram en klar lösning utan väntar på att få den bekräftad av vissa personer. Mitt mål är ett besked under vecka 21 och planen är att filtret ska vara på plats innan semestertider.

Biotech 2012-05-28: Ursäkta mitt sena svar. Vi håller på med att ta fram ett förslag till er. En fråga jag har är om det finns några medel som kan finansiera en ombyggnation av fosforfällan. När det gäller filtermaterial kommer vi i det läget att stå för den kostnaden. Jag har pratat med sakkunnig som kan vara behjälplig med råd på plats vid ombyggnation mot en reseersättning. Vi har en plan att vi ska genomföra detta innan midsommar.

Biotech 2012-05-29: Utan ha någon exakt kalkyl rör det sig om max 10 000 kr inkl resa, frakter, material för ombyggnation, några grävttimmar maskin, arbetskostnader. Vi tar det här ifrån. Jag återkommer till dig innan veckan är slut.

Biotech 2012-06-08: Vi har diskuterat en ny lösning på en fosforreducering för er installation. Jag har bifogat en skiss på ett nytt filter som vi tagit fram tillsammans med en sakkunnig. Filtret bygger på likande lösningar som denne har varit med och designat.

När det gäller kostnadskalkylen beror det på hur mycket ni kan få fram av eget material, maskiner och arbetstimmar. Som jag sagt tidigare kommer vi att bidra med nytt material för den nya fällan. Vår uppskattning av kostnaderna för den nya fällan är ca 4 000 kr exkl filter material samt 6-8 arbetstimmar plus maskinkostnader etc. Om det krävs kan vår expert eller annan person komma över till er för att närvara vid ombyggnationen. Vi kommer även att ta fram en utförligare instruktion för byggnation av filtret. För oss

är detta projekt viktig att genomföra och visa på det goda reduktioner vårt filtermaterial ger. Vilket har visat sig i andra installationer och forskning.

Om tiden eller pengarna inte finns för att anlägga detta filter är mitt förslag att man från befintlig brunn pumpar upp vatten till en ny säck och sedan leder ner vattnet tillbaka i bäcken. På så sätt kan vi ändå visa på reduktionen och har en skiss på ett filter för liknande installationer. En sådan lösning blir betydligt billigare men kräver ström.

Vattenrådets bedömning:

Vattenrådets tolkning av problematiken är följande:

- Filterkonstruktionen saknade ett förfilter som tog bort partiklar i vattnet, därför slammade det igen.
- Ska man anlägga filter för fosforreducering bör anläggningen placeras på land och inte i dike.
- Fosforhalten i diket var för låg för att kunna renas av ett Polonitefilter. Detta innebär att flertalet vattenförekomster inom Snoderåns avrinningsområde har för låga halter fosfor för att vara aktuella för filterrening.
- Filterrening kan komma ifråga i vattendrag med höga halter fosfor och det torde främst röra sig om mindre utflöden från platser med höga djurtätheter.



Dämmet med fosforfiltret. Vattenståndet i Snoderkanalen är nu så högt att det stoppar upp flödet från diket. Foto 25 febr 2012.

Grunddata för perioden 20 december 2011 - 14 mars 2012

Datum	(PO ₄ -P) före mg/l	(PO ₄ -P) efter mg/l	NO ₃ -N före mg/l	NO ₃ -N efter mg/l	Flöde rör l/sek	Flöde dike m ³ /dygn
2011-12-20	0,04	0,06	12,4	11,3	0,34	29
2011-12-21	0,06	0,06	16	15,6	0,33	29
2011-12-23	0,04	0,05	15,2	15,9	0,24	21
2011-12-27	0,05	0,09	18,1	18,3	0,14	24
2011-12-30	0,04	0,04	19,4	19,6	0,14	24
2012-01-01	0,03	0,08	21	20,8	0,10	17
2012-01-04	0,03	0,02	16,7	16,2	0,10	17
2012-01-07	0,04	0,07	27,3	27,9	0,12	130
2012-01-11	0,03	0,03	29	28,9	0,14	259
2012-01-13	0,02	0,02	29	-	0,08	273
2012-01-17					0,20	138
2012-01-20	0,01	0,03	28,7	-	0,10	205
2012-01-26	0,04	0,04			0,08	259
2012-01-29	0,04	-			0,06	58
2012-01-31	0,03	-	25,9	-	0,04	45
2012-02-15	0,01	0,02	11,9	-	0,01	1
2012-02-19					0,02	117
2012-02-21	0,04	-	22	-	0,28	84
2012-02-22					0,02	216
2012-02-26					0,03	371
2012-02-27	0,04	-	25,7	-	0,03	276
2012-03-06					0,01	58
2012-03-09					0,01	79
2012-03-14					0,00	93

Slutsatser och åtgärdsbedömning

Fosforhalter $PO_4\text{-P}$

I litteraturen beräknas fosforläckaget ofta till i genomsnitt cirka 0,2-0,5 kg $PO_4\text{-P}$ per hektar och år. I denna undersökning uppmättes fosforläckaget till 0,25 kg. I relation till den totala transporten av fosfor till havet, via Snoderån, utgjorde fosfor från försöksdiket endast 0,006 %. Sett till den areal som diket avvattnar var fosforläckaget ca 0,004 kg/ha under 70 dygn. Med samma läckage över året skulle det bli totalt 0,02 kg P/ha.

Teknikerna från Biotech ifrågasatte att det gick att sänka fosforhalten i vattnet med deras filter när fosforhalterna var så låga (0,01-0,06 mg/l). Generellt är fosforhalterna relativt låga i åkerdiken inom Snoderåns avrinningsområde (0,01-0,17 mg/l ($PO_4\text{-P}$)). Även i Snoderkanalen är halterna ofta relativt låga och varierar mellan 0,01-0,15 med något extremvärde på 0,30 $PO_4\text{-P}$. Det innebär att det är svårt att hitta något bra läge för filtrering av vatten i diken inom avrinningsområdet. Åkerdiken med något högre halter avvisades av experterna i planeringsläget på grund av för höga flöden där.

I en annan LOVA-rapport kommer vi att redovisa fosfor- och kvävehalterna i vattendrag spridda inom avrinningsområdet.

Markläckage ej ytavrinning

Huvuddelen av fosforläckaget sker inte som ytavrinning från åkermark till ett öppet vattendrag, även om ytavrinningen på tjälad mark eller vid snösmältningen förekommer. Därför bedöms skyddszoner i anslutning till öppna vattendrag inte fungerar så bra för att minska fosforläckaget. Markläckaget av fosfor sker istället genom att fosfat och partikelbunden fosfor sköljs genom sprickor i marken eller dräneringsrör ut i diken. Ska man reducera

fosfornivåerna är det därför sannolikt i diken man når bäst resultat. Generellt är läckaget betydligt större från lerjordar än från sandjordar.

Höga flöden och partiklar i vattnet

I detta försök, med ett filter, valde vi ett dike med mycket låga flöden, men ändå gick vattennivån över fosforfällan vid de högsta flödena. Under perioder med maxflöden hade det alltså behövts fler filter och en damm vid sidan om för magasinering av vattenmassorna. Vi kunde naturligtvis grävt ett förbiflöde där vattnet kunnat passera, men då hade vi inte kunnat filtrera betydande volymer av dikesvattnet och filtrering var ju syftet med projektet. Även med många filter hade vattennivån i diket nått över fällorna, ett sätt att motverka detta hade varit att bredda diket avsevärt.

På grund av partiklarna i vattnet blev filtermassan igentäppt och filtreringen fungerade inte. Polonitefiltrets funktion är att fosfor ska bindas på filtermaterialet, men när filtermaterialet blir övertäckt fungerar inte processen. Ska den här metoden fungera måste anläggningen förses med ett förfilter som fångar upp partiklarna i vattnet innan vattnet når filtermassan. Det kräver ett mer intensivt handhavande med rengöring av förfiltret. Det kommer dessutom att vara svårt att placera ett förfilter på en liknande konstruktion som vår, där hela filtersäcken var öppen för vattenflöde ovanifrån. En begränsning av öppningen med ett förfilter minskar flödet till fosforfällan och därmed den vattenvolym som filtreras. Om man använder ett förfilter leder det sannolikt till att man måste lyfta vattnet till en behållare på land där man kan hantera filter och då krävs tillgång till el.



Bilden visar rensningen av diket som föregick försöket. Åkrarna gödslas med flytgödsel sent på säsongen, vilket kan förklara de mycket höga halterna av kväve i dikesvattnet.

Mer fosfor efter filtrering

Vid flera tillfällen uppmätte vi högre fosforhalter i vattnet som passerat filtret än de halter vi uppmätte i diket. Vi har ingen förklaring till detta, men det är känt att andra typer av filtermassor har haft problem med att filtrena plötsligt släppt fosfor. Medelvärde för skillnaden i fosfor före och efter filtret vid de 14 mättillfällena (N=14) där fosfor kunde mätas före och efter filtret är $0,012 \pm 0,005$ (standardfel) vilket är en statistisk signifikant ($P=0,023$) förhöjning av fosforvärdet (parat t-test). Företaget menade att halterna var så låga att det inte går att mäta, men slumpmässigt borde då plus/minus-värdena tagit ut varandra. Den statistiska beräkningen tyder på att det var förhöjda halter efter filtreringen.

Välj punktkällor

Erfarenheterna av projektet är att en fosforfälla med filter sannolikt är mer lämplig att anlägga vid punktkällor där det finns mycket fosfor och låga flöden och möjlighet till regelbunden service och tillgång till el. Sådana lägen bör kunna hittas invid djurgårdar.

Alternativet damm: 30 680 kr/kg P

Vi bedömer att halterna fosfor var för låga för att kunna använda filterteknik. Alternativet som återstår är att anlägga en damm. Trots att mängden fosfor från diket var liten skulle det behövs en stor damm, 6 100 m³, för att fullständigt reducera fosfor. En sådan damm måste vara grund för att den biologiska processen ska fungera, vilket innebär att man får ta i anspråk en yta av ca minst 6 100 m². Man kan naturligtvis välja att behandla en mindre vattenvolym, men då minskar man ytterligare mängden näringsämnen att reducera och nivåerna i detta dike är redan förhållandevis låga.

Uppskattade kostnader för att anlägga en damm:

Åkermark 0,6 ha á 80 000 kr/ha	48 000:-
Grävarbete (exkl omhändertagande av massor)	90 000:-
Årlig skötselkostnad (osäker)	10 000:-

Slår man ut detta på 5 år blir den årliga kostnaden för att reducera fosfor 30 680 kr/kg.

Vad har vi lärt oss?

- Fosforfällor, och sannolikt även fosfordammar, bör anläggas där vattenflödet innehåller höga halter fosfor, betydligt högre än de halter som normalt finns i åkermarkerna i Snoderåns avrinningsområde.
- Det vatten som leds in i en fosforfälla bör ha passerat ett filter som filtrerat bort partiklar i vattnet.
- Ska man regelbundet rengöra ett förfilter i en fosforfälla är det troligen enklast om fosforfiltret placeras utanför diken, på land. Det förutsätter att vattnet pumpas upp, vilket i sin tur förutsätter tillgång på el.
- Väljer man åkerdiken måste man välja diken med högre fosforhalter än i detta försök och då är man hänvisad till diken med betydligt högre flöden. Man tvingas då välja en teknik där filter placeras vid sidan av diket och pumpas upp.

- Var man än väljer att placera en fälla/damm, om det inte är invid en djurgård, kommer fosforhalten att vara relativt låg i vattnet. Detta och att en förhållandevis liten mängd av vattnet kommer att kunna hanteras i filtret gör att effekten av fälla/damm kommer att ha endast marginell betydelse för det totala läckaget av fosfor via Snoderån om man inte kan placera ett mycket stort antal fällor/dammar.
- Kostnaden för varje fastlagd kg fosfor blir oerhört hög.

Tack!

Bo Mattsson, Garda har lämnat värdefulla synpunkter på rapporten. Bo Mattsson, Garda och Peter Landergren, Länsstyrelsen har bistått med goda råd under projektet. Annacatrin och Märten Hjernquist har hjälpt till med provtagning och analyser.

