

Åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark

– möjligheter och hinder i praktiken

Delrapport 1 från projekt Greppa Fosfor,
2006–2009



- Med enbart manuell (tidsstyrd) vattenprovtagning är risken stor att man underskattar fosforförlusterna.
- När det gäller åtgärder har lantbrukarna hittills genomfört sådant som är direkt lönsamt, t.ex. besparingar i mineralgödselinköp. Man avvaktar med åtgärder som kräver större insatser, t.ex. täckdikning.
- För vissa större åtgärder (t.ex. anläggning av våtmarker, avslantning av dikeskanter eller anläggning av dammar som samlar fosfor) finns det många juridiska, ekonomiska och hydrotekniska aspekter som behöver utredas innan åtgärderna kan genomföras.

Omslagsbild: Erosion intill en dräneringsbrunn på ett fält i Östergötland.

Foto: Anuschka Heeb

Åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark – möjligheter och hinder i praktiken

Delrapport 1 från projekt Greppa Fosfor, 2006-2009

Greppa Fosfor startades 2006 som ett pilotprojekt inom Greppa Näringsenheten för att testa åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark i praktiken. Projektet syftar till att utveckla ett arbetssätt för att på effektivaste sätt minska fosforförlusterna från jordbruket inom ett avrinningsområde och praktiskt prova om de åtgärder vi känner till i dag kan påverka fosforförlusterna från åkermarken.

I den här rapporten redovisas genomförda aktiviteter, resultat och slutsatser för perioden 2006-2009 samt hur vi planerar att gå vidare under innevarande period (2010-2012). I rapporten beskrivs bl.a. val av pilotområden, kontakter med lantbrukare, mätningar och övrig datainsamling, riskbedömning, rådgivning, åtgärder och samarbete med övriga projekt.

Växtnäringsenheten

Författare
Johan Malgeryd
Jonas Gustafsson
Anuschka Heeb
Katarina Kyllmar
Helena Lans Strömblad
Henrik Nätterlund

Förord

Jordbruket bidrar med ca 40 % av Sveriges antropogena fosforutsläpp till havet och i Vattenmyndigheternas åtgärdsprogram pekas jordbruket ut som en av de stora orsakerna till övergödningproblemen i många sjöar och vattendrag. Att reducera fosforläckaget från jordbruksmark är dock ingen lätt uppgift.

Fosforförlusterna från svensk åkermark har beräknats till i genomsnitt 0,4 kg per hektar och år. Den årliga till- och bortförseln via gödsling och skörd uppgår till ca 15-20 kg/ha och åkermarkens totala fosforinnehåll kan variera mellan 900 och 3 600 kg/ha. I relation till markens fosforinnehåll och den årliga till- och bortförseln via gödsling och skörd är förlusterna näst intill försumbara, men de är ändå tillräckligt stora för att orsaka problem i Östersjön och många sjöar och vattendrag. Ett annat problem är att fosforförlusterna till stor del sker episodiskt, dvs. vid enstaka tillfällen. Fosfor kan transporteras bort i olika former – från stora aggregat och organiska föreningar ner till fina lerpartiklar och kolloider eller i löst form som ortofosfater. Grundläggande kunskap om olika förlustvägar och vilken typ av förluster som dominerar på det enskilda fältet är avgörande för att kunna välja rätt motåtgärder.

Greppa Fosfor startades 2006 som ett pilotprojekt inom Greppa Näringen för att testa åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark i praktiken. Projektet bedrivs i tre avrinningsområden belägna i Västmanland, Östergötland och Halland. I denna rapport redovisas genomförda aktiviteter, resultat och slutsatser för perioden 2006-2009. I rapporten skissas även planerade aktiviteter under kommande år.

Projektet har finansierats med medel från Naturvårdsverket och miljöskattemedel som fördelats via Jordbruksverket. Hösten 2009 söktes medel för ytterligare tre års verksamhet, vilket beviljades i juni 2010. Projektledare har i olika skeden varit Janne Linder, Katarina Börling och Johan Malgeryd vid Jordbruksverkets regionkontor i Uppsala respektive Linköping. En styrgrupp med representanter från Naturvårdsverket (Ingrid Rydberg), Jordbruksverket (Stina Olofsson, Magnus Bång), Vattenmyndigheten (Martin Larsson), LRF (Markus Hoffman), SLU (Lars Bergström, Barbro Ulén), Hushållningssällskapet (Henrik Nätterlund), Odling i balans (Lars Törner) samt länsstyrelserna i Västmanland (Jonas Gustafsson), Östergötland (Anuschka Heeb) och Halland (Arne Joelsson) har lämnat värdefulla synpunkter under arbetets gång.

Aktivitetserna i respektive pilotområde har till stor del planerats och genomförts av regionala arbetsgrupper bestående av lantbrukarna i området, rådgivare och representanter för länsstyrelserna. Samordnare och länsstyrelserepresentanter i de regionala arbetsgrupperna har i Västmanland varit John Löfqvist, Maria Henriksson Nordbäck, Jonas Gustafsson och Elisabeth Håkansson, i Östergötland Anuschka Heeb och i Halland Arne Joelsson, Katarina Vartia och Helena Lans Strömblad. Katarina Kyllmar vid SLU har ansvarat för vattenundersökningar i bäck och redovisning av mätdata. Till dessa och till övriga personer som på olika sätt bidragit till att projektet kunnat genomföras riktas ett varmt tack.

Linköping i december 2010

Johan Malgeryd
Projektledare för Greppa Fosfor

Sammanfattning

Greppa Fosforn startades 2006 som ett pilotprojekt inom rådgivningsprojektet *Greppa Näringen* för att testa åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark i praktiken. Bakgrunden var att övergödningen och algbloomingarna i Östersjön stått i fokus under några år. I den aktionsplan för havsmiljön som Naturvårdverket tog fram 2006 i samarbete med 15 olika myndigheter föreslogs en rad olika åtgärder. En av dessa var att starta ett pilotprojekt med syftet att utveckla ett arbetssätt för att på effektivaste sätt minska fosforförlusterna från jordbruket inom ett avrinningsområde och praktiskt prova om de åtgärder vi känner till i dag kan påverka fosforförlusterna från åkermarken.

Projektets upplägg är att:

- inom tre avgränsade avrinningsområden (pilotområden) testa olika metoder för att identifiera de fält eller delar av fält där risken för fosforförluster är störst
- tillsammans med berörda lantbrukare ta fram förslag på åtgärder som skulle kunna sättas in för att minska förlusterna.
- försöka få lantbrukarna att vidta de åtgärder som är genomförbara i praktiken.
- följa upp effekterna av insatta åtgärder genom mätningar i avrinnande vatten.

Kriterierna som sattes upp för val av pilotområden var bl.a. att de skulle vara lagom stora (500-1 500 ha), ha en stor andel åkermark, höga fosforförluster, liten inverkan från andra källor än jordbruk, bra mätstationer för vattenföringsmätning och känd historik när det gäller växtnäringsförluster. Utifrån dessa kriterier valdes tre pilotområden ut:

Område U8 ligger i Västmanland strax intill Mälaren. Styv lera är den dominerande jordarten i det mycket flacka området. Området består av 525 ha varav 62 % åkermark. Spannmålsproduktion bedrivs på ca 90 % av åkerarealen. Gården med störst areal i området producerar ungefär 2 800 slaktsvin per år. Övriga gårdar brukar marken kreaturslöst. Den årliga fosforförlusten uppgår till 0,79 kg/ha, vilket är det högsta värdet inom hela miljöövervakningsprogrammet.

Område E23 i Östergötland karakteriseras av ett småbrutet och svagt kuperat jordbrukslandskap. Den dominerande jordarten mellan moränkullarna är styv lera, i flera fall med lerhalter på över 70 %. Området har en areal på 744 ha varav 53 % åkermark. Djurhållningen (0,6 djurenheter/ha) är varierande med nötkreatur, får, smågris-, slaktsvins-, och kycklingproduktion.

Område N33 i Hallands slättlandskap ligger i Laholmsbuktens tillrinningsområde. Jordarterna i området varierar från grovt åsmaterial (sand och mojordar) till mellanlera. Dominerande jordart är mellanlera. Området omfattar totalt 650 ha varav 93 % är åkermark. Dominerande grödor är spannmål, potatis, raps och vall. I området finns både slaktsvins- och mjölkproduktion och djurtätheten är ca 0,4 djurenheter per hektar.

Pilotområdena som valdes ut har fungerat bra. De uppfyller flera viktiga kriterier och speglar samtidigt i praktiken förekommande olikheter i markförutsättningar och lantbrukarnas attityder. Det är en styrka att kunna visa på mätresultat i diskussionerna med lantbrukarna. För att kunna se om de förändringar som görs i fält kommer att avspeglas i framtida mätvärden behövs fortsatta mätningar under lång tid, även efter det att projektet har avslutats.

Lantbrukarnas attityd har i de flesta fall upplevts som positivt avvaktande. Att kontakt-erna med lantbrukarna fungerar är avgörande för framgången i ett projekt som detta. Engagemanget från länsstyrelsen och övriga aktörer är en annan viktig nyckelfaktor.

Kommunikationen med lantbrukarna fungerar inte på samma sätt i alla områden. Det måste finnas en flexibilitet i både åtgärder och arbetssätt som gör det möjligt att anpassa insatserna till lokala förhållanden. Lantbrukarna efterfrågar konkreta resultat och åtgärdsförslag som är förankrade i verkligheten på det lokala planet. Det finns alltid en risk att man tröttnar ut lantbrukarna om de inte själva valt att vara med. Någon form av morot behövs för att få dem att engagera sig.

Odlingsinventeringen upplevs av lantbrukarna som tidskrävande pappersarbete. Det har gått trögt att få in uppgifterna om man bara skickat ut formulär. En personlig kontakt är viktigt. Det är också viktigt att de får ekonomisk ersättning för den tid de lägger ner.

Med enbart manuell (tidsstyrd) vattenprovtagning är risken stor att man underskattar fosforförlusterna. Vid en jämförelse mellan manuell och flödesproportionell provtagning gav den flödesproportionella provtagningen i genomsnitt större fosforförluster, exempelvis var de 40 % större i område E23 under 2008.

SMHI:s flödesprognoser har varit till god hjälp när det gäller att pricka in högflöden vid de synoptiska vattenprovtagningarna i Östergötland. Högflödena varar ofta bara några timmar och är annars lätta att missa. I Västmanland har detta lösts på annat sätt genom att en person som bor i området och har god koll på nederbörd och vattenflöden sköter provtagningen.

Vi har kommit olika långt när det gäller riskbedömningen i olika områden. Mest underlag finns i område E23 där flera olika forskningsprojekt pågår, men hittills har data från dessa projekt bara varit tillgängliga i begränsad omfattning. I alla tre pilotområdena behöver det göras en samlad utvärdering av alla mätdata och andra uppgifter som kan bidra till riskbedömningen. Sammanställningen bör dels peka ut riskområden, dels ge förslag till åtgärder och ev. kompletterande mätningar. Det är också viktigt att tillvägagångssättet beskrivs så att det går att dra lärdomar kring vilken information som behövs för att identifiera riskområden på andra håll.

Rådgivning på gården kan ge en första bild av eventuella riskområden. Resultaten från forskningsprojekten får utvisa om de områden som bedöms vara riskområden utifrån rådgivning och fältobservationer överensstämmer med verkliga förlustområden.

Den individuella rådgivningen inom Greppa Näringen har i de flesta fall upplevts som positiv, framför allt pga. att rådgivningsplanen varit anpassad till gårdens behov och lantbrukarens intresse och rådgivningen omfattar hela gårdens verksamhet, inte bara den del som ligger i avrinningsområdet. Rådgivningen måste dock ta ett kliv uppåt innehållsmässigt – de åtgärder som rekommenderas i dag tillämpas redan i stor utsträckning men räcker troligen inte för att minska fosforförlusterna i tillräcklig grad.

När det gäller åtgärder har man hittills genomfört sådant som är direkt lönsamt, t.ex. besparingar i mineralgödselinköp. Lantbrukarna avvaktar med åtgärder som kräver större insatser, t.ex. täckdikning, åtgärder i dräneringssystemen m.m.

Strukturkalkning är en åtgärd vi för närvarande hoppas mycket på. Tillsats av bränd kalk har i pågående svenska försök gett i stort sett halverade fosforförluster och samtidigt en skördeökning på 15-17 %. Kalkning med Nordkalk Aktiv kommer att

provas i stor skala i område U8. I område E23 planeras också strukturkalkning, men med en annan produkt och i ett mer begränsat område.

Hinder för att sätta in åtgärder kan finnas

- hos markägaren (viljan att åtgärda problemen och att avsätta mark för en åtgärd som tar plats)
- i finansieringen, både den kortsiktiga engångsinvesteringen och den långsiktiga skötseln
- i regelverk, t.ex. angående skyddszoner, våtmarker, dikningsföretag, biotop-skydd m.m.

För vissa större åtgärder (t.ex. anläggning av våtmarker, avsläntning av dikeskanter eller anläggning av dammar som samlar fosfor) finns det många juridiska, ekonomiska och hydrotekniska aspekter som behöver utredas innan åtgärderna kan komma till stånd.

Det är inte helt självklart att få till samarbete mellan olika projekt kring mätningar etc. Forskarna är inte alltid villiga att dela med sig av sina resultat innan de har publicerats vetenskapligt. Takten när det gäller att identifiera riskområden och risksituationer och genomföra åtgärder är till stor del beroende av att det finns resurser inom projektet för att arbeta med dessa frågor. Vartefter resultat från andra projekt tillkommer vävs de in i det pågående arbetet inom Greppa Fosfor.

Summary

Focus on Phosphorus was started in 2006 as a pilot project within the advisory project *Focus on Nutrients* in order to test measures against phosphorus losses from farmland in practice. The background was that the eutrophication and algal blooms in the Baltic Sea had been in focus for some years. In the campaign plan for the marine environment prepared by the Swedish Environmental Protection Agency in collaboration with 15 different authorities in 2006, a number of different measures were suggested. One of these was to start a pilot project with the aims to develop an approach to decrease the phosphorus losses from agriculture within a catchment area in the most efficient way and to practically test if the measures we know today could influence phosphorus losses from the arable land.

The project's approach is to:

- test, within three delimited catchments (pilot areas), various methods to identify those fields or parts of fields where the risk for phosphorus losses is biggest
- develop, in cooperation with the concerned farmers, proposals on measures that could be applied in order to decrease the losses.
- try to get farmers to implement the measures that are applicable in practice.
- follow up the effects of the measures taken through measurements in runoff waters.

The criteria that were set up for choices of pilot areas were, for instance, that they should be the right size (500-1,500 ha), have a big proportion of arable land, high phosphorus losses, small impact from other sources than agriculture, good measuring stations for river flow measurement and well-known history when it comes to losses of plant nutrients. On the basis of these criteria three pilot areas were selected:

Area U8 is located in the county of Västmanland just next to Lake Mälaren. Heavy clay is the dominating soil type in this very plain area. The area comprises 525 hectares (ha) of which 62 % is arable land. Cereal production is carried out on approximately 90 % of the arable land. The farm with the biggest acreage in the area produces approximately 2,800 fattening pigs annually. The other farms in the area have no livestock. The annual phosphorus loss amounts to 0.79 kg/ha, which is the highest value within the entire Swedish environment-monitoring programme.

Area E23 in the county of Östergötland is characterized by a slightly broken and hilly agricultural landscape. The dominating soil type between the moraine hills is heavy clay, in several cases with clay contents higher than 70 %. The catchment has an area of 744 ha of which 53 % is arable land. The animal husbandry (0.6 animal units/ha) is varying with bovine animals, sheep, piglets, fattening pigs and chicken production.

Area N33 in the plains of Halland is situated in Laholmsbuktens catchment area. The soil types in the area vary from coarse ridge materials (sandy and silty soils) to clay loam. The dominating soil type is clay loam. The area covers totally 650 ha of which 93 % is arable land. Dominating crops are cereals, potato, rape and ley. Both fattening pig breeding and milk production is carried out in the area and the livestock density is approximately 0.4 animal units per hectare.

The pilot areas chosen have functioned well. They meet several important criteria and

concurrently reflect common variations in ground conditions and in the farmers' attitudes. It is a strength to be able to show measuring results in the discussions with the farmers. In order to see if changes made in the fields will affect future readings continued measurements during a long time are needed, also when the project is completed.

The farmers' attitude has in most cases been experienced as cautiously positive. It is crucial for the success in a project like this that contacts with the farmers work properly. The commitment from the county board and other operators is another important key factor.

The communication with the farmers does not function in the same way in all areas. There must be flexibility in both measures and approaches that makes it possible to adapt the initiatives to local conditions. The farmers are looking for tangible results and proposals for actions that are grounded in reality on the local level. There is always a risk that the farmers will be fatigued if they didn't choose to participate themselves. Some mould of carrot is needed in order to make them take an active interest.

Farmers experience the cultivation inventory as time-consuming paper work. Gathering information is sluggish if it's done only by sending out forms. A personal contact is important. It is also important that the farmers get economic compensation for the time they spend working with the inventory.

With manual (time scheduled) water sampling only, there is a considerable risk of underestimating the phosphorus losses. At a comparison between manual and flow proportional sampling, the flow proportional sampling indicated, on average, higher phosphorus losses. Losses were for instance 40 % higher in area E23 in 2008.

The flow forecasts from the Swedish Meteorological and Hydrological Institute (SMHI) have been of good help when it comes to coordinating the synoptic water sampling with flow peaks in Östergötland. Flow peaks often last only for a few hours and are otherwise easy to miss. In Västmanland this has been solved in another way by letting a local person who lives in the area and has good knowledge of precipitation and water flows deal with the sampling.

We are at various stages in the different pilot areas when it comes to risk assessment. Most bases are available in area E23 where several different research projects are taking place, but so far data from these projects have only been available to a limited extent. In all three pilot areas there is a need for an overall evaluation taking into account all measured data and other information that may contribute to the risk assessment. The evaluation should point out risk areas and give proposals to measures and complementary measurements. It is also important that the procedure is described properly to make it possible to draw lessons around what information is needed in order to identify risk areas in other catchments.

Counselling visits on the farm can give a first picture of possible risk areas. The results from the research projects may then show if the areas that are presumed to be risk areas on the basis of advice and field observations are consistent with true loss areas.

The individual advice given within Focus on Nutrients was in most cases experienced as positive, mainly because the counselling plan is tailored to the farmer's needs and interests and covers the activity of the entire farm, not only the part located within the

catchment. The advice must, however, take a step up in terms of content - the measures recommended today are already widely applied, but they are probably not enough in order to decrease the phosphorus losses sufficiently.

When it comes to measures, the farmers have so far implemented measures that are directly profitable, for example reduced purchase of mineral fertilizers. They postpone actions that require more effort, e.g. renewal of drains, measures in the drainage systems etc.

Structure liming is a measure we currently have high hopes of. In ongoing Swedish field trials, addition of quicklime has given more or less halved phosphorus losses and concurrently a yield increase of 15-17 %. Liming with Nordkalk Active will be tested on a large scale in area U8. We also plan structure liming in area E23. In this area another lime product will be applied to a more limited area.

Obstacles in order to implement measures may exist

- with the land owner (his/her will to deal with the problem and to allocate land for measures that occupy land space)
- in financing, both the short-term single investment and the long-term management and maintenance
- in legislation, e.g. concerning buffer zones, wetlands, drainage associations, biotope protections etc.

For certain bigger measures (e.g. establishment of wetlands, reduced slope angle of ditches or establishment of ponds to retain phosphorus) there are many legal, economic and hydro-technical aspects that need to be investigated before the measures can be implemented in practice.

It is not straightforward to obtain cooperation between different projects regarding measurements etc. The researchers are not always willing to share their results before they have been published scientifically. The rate when it comes to identification of risk areas and risk situations and implementation of measures is to a large extent depending on the resources available to work with these questions within the project. As the results from other projects are added they can gradually be woven into the ongoing work within Focus on Phosphorus.

Innehåll

| | | |
|----------|---|-----------|
| 1 | Bakgrund..... | 3 |
| 2 | Mål..... | 5 |
| 3 | Metodik | 5 |
| 3.1 | Upplägg | 5 |
| 3.2 | Projektorganisation..... | 5 |
| 4 | Vad har vi gjort hittills? | 7 |
| 4.1 | Val av pilotområden | 7 |
| 4.2 | Kontakter med lantbrukare..... | 12 |
| 4.3 | Mätningar och övrig datainsamling..... | 14 |
| 4.4 | Riskbedömning..... | 21 |
| 4.5 | Rådgivning | 22 |
| 4.6 | Samarbete med övriga projekt..... | 24 |
| 5 | Vad har vi lärt oss så långt? | 29 |
| 5.1 | Val av pilotområden | 29 |
| 5.2 | Kontakter med lantbrukare..... | 30 |
| 5.3 | Mätningar och övrig datainsamling..... | 31 |
| 5.4 | Riskbedömning..... | 34 |
| 5.5 | Rådgivning | 35 |
| 5.6 | Åtgärder..... | 36 |
| 5.7 | Samarbete med övriga projekt..... | 38 |
| 6 | Hur går vi vidare? | 39 |
| 6.1 | Kontakter med lantbrukare..... | 39 |
| 6.2 | Mätningar och utvärdering av mätresultat..... | 40 |
| 6.3 | Riskbedömning..... | 41 |
| 6.4 | Rådgivning | 42 |
| 6.5 | Åtgärder..... | 43 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 6.6 | Samarbete med övriga projekt..... | 45 |
| 7 | Slutsatser | 46 |
| 7.1 | Val av pilotområden | 46 |
| 7.2 | Kontakter med lantbrukare..... | 46 |
| 7.3 | Mätningar och övrig datainsamling..... | 47 |
| 7.4 | Riskbedömning..... | 48 |
| 7.5 | Rådgivning | 48 |
| 7.6 | Åtgärder..... | 48 |
| 7.7 | Samarbete med övriga projekt..... | 49 |
| 8 | Litteratur..... | 50 |

1 Bakgrund

Greppa Fosfor startades 2006 som ett pilotprojekt inom rådgivningsprojektet Greppa Näringen för att testa åtgärder mot fosforförluster från jordbruksmark i praktiken. Bakgrunden var att övergödningen och algbloomingarna i Östersjön stått i fokus under några år. Som ett led i arbetet för att hitta lösningar på problemen i Östersjön tillsattes en internationell expertgrupp som närmare studerade effekterna av kväve och fosfor. Expertgruppens rekommendation blev att minska tillförseln av fosfor till Östersjön. Tidigare hade fosfor främst förknippats med övergödning i sötvatten och åtgärder och handlingsprogram huvudsakligen inriktats på att minska kvävetillförseln till havet. I den aktionsplan för havsmiljön som Naturvårdsverket tog fram 2006 i samarbete med 15 olika myndigheter, bl.a. Jordbruksverket (Naturvårdsverket, 2006), föreslogs en rad olika åtgärder på olika områden. En av dessa var att starta ett pilotprojekt för att utveckla ett arbetssätt för att på effektivaste sätt minska fosforförlusterna från jordbruket inom ett avrinningsområde och praktiskt prova om de åtgärder vi känner till i dag kan påverka fosforförlusterna från åkermarken.

Kunskaperna om fosfor och fosforförluster från jordbruksmark är inte lika väl utvecklade som kunskaperna om kväve. Sedan projektet startade 2006 har det dock påbörjats en hel del ny forskning och även gjorts några sammanställningar av befintlig kunskap när det gäller åtgärder mot fosforförluster. Bl.a. har Jordbruksverket och SLU publicerat varsin ”åtgärds katalog” med en översikt över tänkbara åtgärder (Malgeryd m.fl., 2008; Ulén m.fl., 2008). Jordbruksverket har också gett ut ett par populärvetenskapliga skrifter om fosfor i serien Jordbruksinformation, en om fosforförluster från jordbruksmark (Bergström m.fl., 2008) och en om dammar som samlar fosfor (Börling, 2010).

I november 2007 skrevs Baltic Sea Action Plan (BSAP) under av miljöministrarna i länderna runt Östersjön. Därefter har Naturvårdsverket publicerat flera rapporter om Sveriges åtaganden i BSAP och åtgärder för att nå dessa (Naturvårdsverket, 2008; 2009a; 2009b och 2009c). Jordbruksverket och andra myndigheter har också medverkat i arbetet med att föreslå, beräkna potentialen i och bedöma effekterna av olika åtgärder.

Hösten 2008 utlyste SLF ett särskilt forskningsprogram med inriktning mot fosforförluster. Naturvårdsverket och Karlssonstiftelsen har också beviljat medel till projekt med syfte att minska fosforförlusterna från jordbruksmark. Inom dessa program pågår flera intressanta projekt vars resultat ännu inte är publicerade. En åtgärd som visat lovande resultat i försök vid Bornsjön söder om Stockholm är strukturkalkning med bränd kalk. Kalkningen resulterade både i ökad skörd och kraftigt minskade fosforförluster, vilket gjorde att fosforläckaget per ton producerad spannmål reducerades med nästan två tredjedelar första året efter spridning.

I landsbygdsprogrammet infördes fr.o.m. 2010 miljöstöd till ett par nya åtgärder som syftar till att minska fosforförlusterna från jordbruksmark, nämligen *anpassade skyddszoner* och *dammar som samlar fosfor*. Även om vi i dagsläget inte alltid vet hur vi ska förhindra fosforförluster är det viktigt att vi i möjligaste mån försöker begränsa tillförseln av fosfor till Östersjön och övergödda sjöar och vattendrag utifrån de kunskaper vi har.

Förlusterna av fosfor från svensk åkermark har beräknats till i genomsnitt 0,4 kg per hektar och år med en variation mellan 0,003 och 1,8 kg per hektar. Fosfor kan transporteras bort i olika former – från stora aggregat och organiska föreningar ner till fina lerpartiklar och kolloider eller i löst form som ortofosfater. Andelen löst, reaktiv fosfor varierar från 20 till 85 % med ett medelvärde på 45 %. Grundläggande kunskap om olika förlustvägar och kännedom om vilken typ av förluster som dominerar på det enskilda fältet är avgörande för att kunna välja rätt motåtgärder. Om förlusterna huvudsakligen sker via dräneringsledningarna är det tämligen verkningslöst att anlägga skyddszoner längs vattendrag eftersom de bara tar hand om fosfor som förloras via ytavrinning. Likaså är det svårt att fånga upp löst eller kolloidbunden fosfor i en sedimentationsdamm eller våtmark.

Åkermarkens totala fosforinnehåll kan variera mellan 900 och 3 600 kg/ha. I genomsnitt innehåller matjorden i svensk åkermark 2 000 kg fosfor per ha. I relation till markens fosforinnehåll och de mängder som årligen tillförs och bortförs med skörden är förlusterna små, men de är ändå tillräckligt stora för att orsaka problem i Östersjön och många av våra sjöar och vattendrag.

Även om mycket av förutsättningarna för fosforförluster är av naturen givna finns det ändå saker vi kan påverka. Risken för förluster ökar t.ex. med dålig markstruktur, bristfällig dränering, gödselspridning och jordbearbetning vid olämpliga tidpunkter och om stallgödsel och mineralgödsel inte myllas eller brukas ned inom rimlig tid efter spridning. Höga P-AL-tal i marken är också en riskfaktor även om det inte finns något direkt och entydigt samband mellan P-AL-tal eller fosforklass och fosforförlusternas storlek.



Bild 1. Översvämning i samband med snösmältning på ett fält i pilotområdet i Östergötland, mars 2009. Högt vattenstånd i diket nedströms gör att dröneringen inte fungerar och fältet torkar upp långsammare på våren. Stående vatten på fälten innebär ökad risk för fosforförluster. Foto: Anuschka Heeb

2 Mål

Projektets huvudsyfte är att

- a) utveckla ett arbetssätt för att på effektivaste sätt minska fosforförlusterna från jordbruket inom ett avrinningsområde
- b) praktiskt prova om de åtgärder vi känner till idag kan påverka de uppmätta fosforförlusterna från åkermarken.

3 Metodik

3.1 Upplägg

Projektets upplägg är att:

- inom tre avgränsade avrinningsområden (pilotområden) med känd historik när det gäller fosforförluster testa olika metoder för att identifiera de fält eller delar av fält där risken för fosforförluster är störst
- i samtal med berörda lantbrukare ta fram förslag på åtgärder som skulle kunna sättas in för att minska förlusterna inom dessa delområden.
- försöka få lantbrukarna att vidta de åtgärder som är genomförbara i praktiken. Åtgärdsarbetet backas upp med rådgivning och vid behov även med andra styrmedel, t.ex. ekonomisk ersättning.
- följa upp effekterna av insatta åtgärder genom mätningar i avrinnande vatten.

En viktig del i projektet är samarbetet med lantbrukarna. Ett gott samarbete och förtroende är avgörande för möjligheterna att nå resultat. Inom projektet är vi därför måna om att få med lantbrukarna i beslutsfattandet och aldrig tvinga fram åtgärder eller på annat sätt ”köra över” lantbrukarna.

Erfarenheterna vi får fram kring metoder för riskinventering och möjliga åtgärder för att minska fosforförlusterna behöver kunna tillämpas även i andra jordbruksområden där det inte finns mätstationer, forskningsprojekt och extra finansiering utan kanske bara ”vanlig” rådgivning och miljöersättningar.

3.2 Projektorganisation

3.2.1 Projektledare

Projektledare och initiativtagare till projektet var från början Janne Linder vid Jordbruksverkets regionkontor i Uppsala. När Janne slutade vid Jordbruksverket våren 2008 övertogs projektledarskapet av hans efterträdare, Katarina Börling, som ledde projektet under knappt ett år. Därefter stod projektet utan ledare i nästan ett halvår tills Johan Malgeryd vid regionkontoret i Linköping tog över i september 2009.

3.2.2 Styrgrupp och central arbetsgrupp

Till projektet knöts tidigt en styrgrupp med representanter från Naturvårdsverket (Ingrid Rydberg), Jordbruksverket (Stina Olofsson, Magnus Bång), Vattenmyndigheten (Martin Larsson), LRF (Markus Hoffman), SLU (Lars Bergström, Barbro Ulén), Hushållningssällskapet (Henrik Nätterlund), Odling i balans (Lars Törner) samt länsstyrelserna i Västmanland (Jonas Gustafsson), Östergötland (Anuschka Heeb) och Halland (Arne Joelsson).

Det tillsattes också en central arbetsgrupp där följande personer ingick: Janne Linder (Jordbruksverket), Barbro Ulén, Faruk Djodjic och Katarina Kyllmar (SLU) samt Henrik Nätterlund (HIR Malmöhus).

3.2.3 Regionala arbetsgrupper och områdessamordnare

För varje pilotområde bildades en regional arbetsgrupp bestående av lantbrukarna i området, rådgivare och representanter för länsstyrelserna, oftast en av projektledningen eller länsstyrelsen utsedd områdessamordnare. Områdessamordnare i Östergötland har hela tiden varit Anuschka Heeb vid Länsstyrelsens lantbruksenhet. I de övriga områdena har personerna växlat genom åren (se tabell 1).

Tabell 1. Områdessamordnare och länsstyrelserrepresentanter i respektive pilotområde

| Område | Period | Samordnare/ Ist-representant | Organisation |
|--------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| Västmanland | 2007 | John Löfkvist | Länsstyrelsen i Västmanland |
| | | Elisabeth Håkansson | ” |
| | 2008 | Jonas Gustafsson | ” |
| | 2009-2009 | ” | HS Konsult AB |
| | 2009 | Maria Henriksson-Nordbäck | Länsstyrelsen i Västmanland |
| 2010- | Elisabeth Håkansson | Länsstyrelsen i Västmanland | |
| Östergötland | 2007- | Anuschka Heeb | Länsstyrelsen i Östergötland |
| Halland | 2007 | Arne Joelsson | Länsstyrelsen i Halland |
| | 2007-2008 | Katarina Vartia | Vartia Vatten Å Natur |
| | 2009-2010 | Helena Lans Strömblad | Växa Halland |

Jordbruksverkets regionala växtnäingsrådgivare (Janne Linder, Katarina Börling och Johan Malgeryd) och representanter för LRF lokalt har också medverkat i de regionala arbetsgrupperna.

3.2.4 Datahantering och beräkningar

Insamling av data både från mätningar i bäck och från odlingsinventeringar ingår också projektet. Katarina Kyllmar vid Institutionen för mark och miljö, SLU ansvarar för undersökningar i bäck vid mätstation och att resultaten årligen redovisas i en rapport. I

uppdraget ingår också att ta fram underlag för den årliga odlingsinventeringen (formulär, skifteskartor etc.) samt att lagra insamlad information i en databas.

4 Vad har vi gjort hittills?

4.1 Val av pilotområden

4.1.1 Hur valdes områdena ut?

Inom miljöövervakningsprogrammet *Typområden på jordbruksmark* undersöks långsiktigt sambandet mellan odlingsåtgärder i jordbruket och vattenkvalitet i avrinnande vatten. Programmet utgörs av en nationell del med åtta intensivt undersökta avrinningsområden, s.k. intensivområden, och en regional del där 14 avrinningsområden undersöks av länsstyrelserna. Som mest ingick under mitten av 1990-talet ytterligare 19 områden i programmet.

Den ursprungliga tanken var att använda några av de områden som tidigare ingått i miljöövervakningsprogrammet som pilotområden inom Greppa Fosfor. Dessa har en dokumenterad historik från 1993 eller tidigare vad gäller växtnäringstransporter i bäckarna. I flera av områdena har också odlingsinventeringar utförts. Genom att använda områden som inte längre ingick i den svenska miljöövervakningen skulle man kunna sätta in riktade åtgärder i områdena utan att påverka miljöövervakningsdata.

Kriterierna som sattes upp för val av pilotområden var bl.a. att de skulle vara lagom stora (500-1 500 ha), ha en stor andel åkermark, höga fosforförluster, liten inverkan från andra källor än jordbruk, bra mätstationer för vattenföringsmätning och känd historik när det gäller växtnäringförluster. Vidare skulle de helst belasta Östersjön och lantbrukarna skulle kunna tänkas vara intresserade av att genomföra åtgärder.

Tyvärr visade det sig att de nedlagda typområdena på flera punkter inte uppfyllde kriterierna. I samråd med Naturvårdsverkets dåvarande handläggare för miljöövervakningsprogrammet valdes i stället områden med pågående mätningar inom den regionala delen av programmet eftersom de bättre uppfyllde kriterierna. Genom att låta dessa områden ingå i Greppa Fosfor skulle de bli betydligt bättre dokumenterade än om de bara var en del av den regionala miljöövervakningen. Eftersom förhållandena i områdena skulle bli bättre kända skulle de också i högre grad kunna relateras till jordbruket i de regioner de är lokaliserade i.

4.1.2 Beskrivning av områdena

Pilotområdenas geografiska läge framgår av bild 2. Områdenas karaktäristik och klimatförhållanden beskrivs i texten och sammanfattas i tabell 2-4. Tidpunkter för inventering av odling, djurhållning och avloppsanläggningar redovisas i tabell 5, avsnitt 4.3.1.

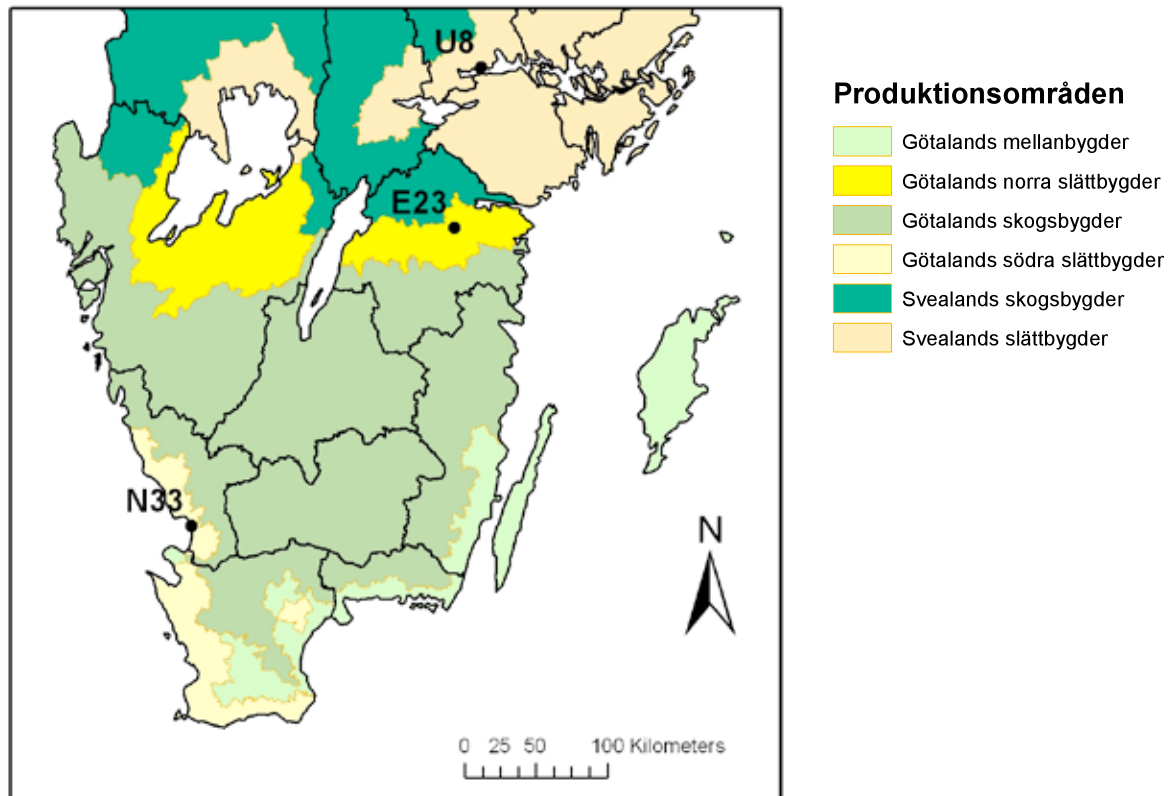


Bild 2. Pilotområdenas geografiska läge samt produktionsområden enligt SCB:s indelning.

Pilotområde U8 ligger i Västmanland strax intill Mälaren. Styv lera är den dominerande jordarten i det mycket flacka området. Vattendraget utgörs av ett grävt, öppet dike längs hela huvudfåran. Området är sedan 1993 en del i det regionala miljöövervakningsprogrammet. Det innebär att mätningar har gjorts kontinuerligt sedan dess. Medelhalten i avrinnande vatten är 0,30 mg/l, vilket ger en årlig förlust på 0,79 kg totalfosfor/ha. Det är det högsta värdet inom hela miljöövervakningsprogrammet.

Området består av 525 ha varav 62 % är åkermark. I området bedrivs spannmålsproduktion på ca 90 % av åkerarealen. Resterande areal är vall och bete. Ungefär 85 % av spannmålsarealen odlades plöjningsfritt enligt den senaste odlingsinventeringen. Gården med den största andelen areal i området har fram till 2008 haft helintegrerad slaktsvinsproduktion. Under hösten 2008 avvecklades smågrisproduktionen och gården bedriver nu enbart slaktsvinsproduktion som genererar ungefär 2 800 slaktsvin per år. Övriga gårdar brukar marken kreaturslöst. Ungefär 5 % av all mark i området odlas ekologiskt.

Pilotområde E23 i Östergötland karakteriseras av ett småbrutet och svagt kuperat jordbrukslandskap. Den dominerande jordarten mellan moränkullarna är styv lera, i flera fall med lerhalter på över 70 %. Lantbrukarna i området betecknar jorden som ”dungjord” eller ”dunglera”, en ganska styv lera med hög mullhalt. Där det finns markkartor visar de på olika P-AL, från klass II till klass V, i regel högst närmast gårdscentrum och lägre längre bort. I områdets nedre hälft löper bäcken i dagen medan den är kulverterad i de övre delarna. Det finns en bra mätstation som ingår i SMHI:s stationsnät och mätningar från mitten av 1980-talet (med avbrott i slutet av 1990-talet). I bäcken transporteras i genomsnitt 0,4 kg fosfor per ha och år.

Området har en areal på 744 ha varav 53 % åkermark. Inom området finns sju gårdar, som har olika stora delar av sin areal inom själva avrinningsområdet. Djurhållningen (0,6 DE/ha) är varierande med nötkreatur, får, smågris-, slaktsvins-, och kycklingproduktion. Fördelningen mellan djurslag har förändrats något sedan början av 1990-talet. Andelen svin har minskat medan andelen kycklingar har ökat. Hästar finns också, men dessa har oftast andra ägare som bor inom området. Förutom olika sorters stallgödsel har även rötslam spridits på några fält. Växtodlingen omfattar spannmålsgrödor, oljeväxter (raps och lin), åkerböna, vall och betesmark.

Pilotområde N33 i Hallands slättlandskap ligger i Laholmsbuktens tillrinningsområde. Jordarterna i området varierar från grovt åsmaterial (sand och mojordar) till mellanlera med lera i de centrala delarna och lättare jord längs sluttningarna. Dominerande jordart är mellanlera. Vattendraget är till största delen kulverterat.

I området finns sedan tidigare mycket mätningar gjorda. Redan 1992 startade länsstyrelsen mätningar och mätningar har gjorts kontinuerligt i området sedan dess. Den transporterade mängden fosfor i bäcken är ca 0,6 kg/ha och år. Inom området finns också två anläggningar för utlakningsförsök för kväve och fosfor som drivs av Hushållningssällskapet Halland på uppdrag av SLU.

Det halländska avrinningsområdet omfattar totalt en yta av ca 650 ha. Åtta olika brukare har mark inom området och 93 % av arealen är åkermark. Delar av avrinningsområdet ingår i ett nybildat vattenskyddsområde för grundvattentäkt. Åkermarken ligger till största delen i P-AL-klass III-V, se bild 4. Dominerande grödor är spannmål, potatis, raps och vall, men även åkerbönor, rödklöverfrö och andra specialgrödor har odlats. Inom området finns både slaktsvins- och mjölkproduktion och djurtätheten är ca 0,4 djurenheter per hektar.

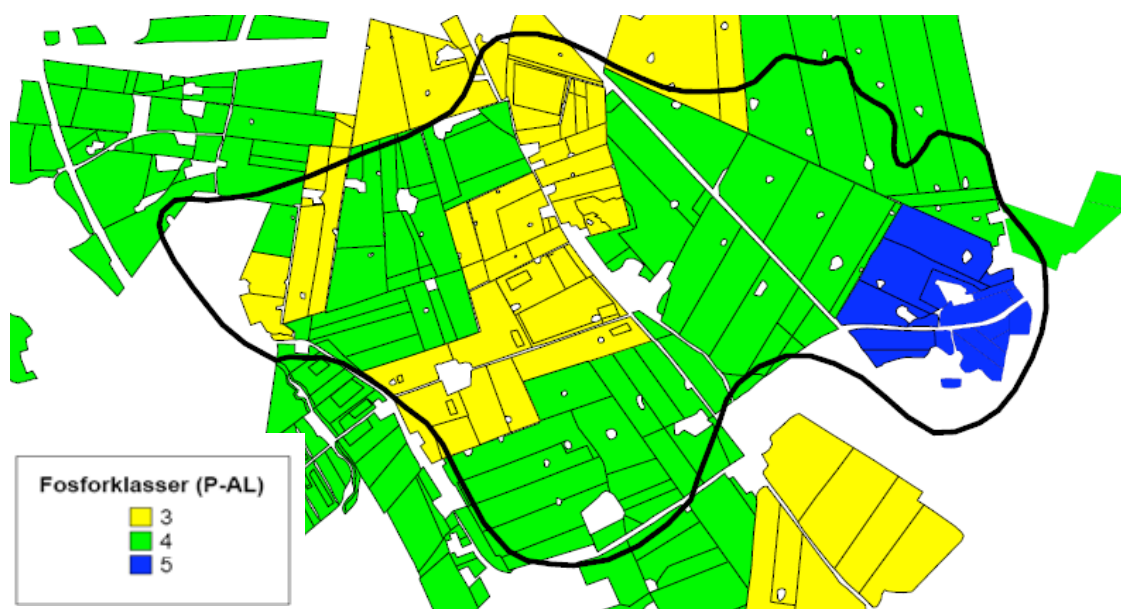


Bild 4. Fosforklass III-V dominerar i det halländska avrinningsområdet N33.

Tabell 2. Karaktäristik för pilotområdena avseende läge, areal, markanvändning, jordart och mätperiod för vattenkvalitet

| Område | Huvudavrinningsområde | Produktionsområde ¹ | Areal, ha | Andel åkermark, % | Andel betesmark, % | Andel skog och övrig mark ² , % | Dominerande jordart ³ | Mätperiod, vattenkvalitet ⁴ |
|--------|-----------------------|--------------------------------|------------------|-------------------|--------------------|--|----------------------------------|--|
| U8 | Norrström | Ss | 525 ⁵ | 62 | - | - | Styv lera | 1993- |
| E23 | Söderköpingsån | Gns | 744 | 53 | 10 | 37 | Styv lera | 1988-95, 2002- |
| N33 | Genevadsån | Gss | 650 | 93 | - | - | Mellanlera | 1991- |

¹ Gss: Götalands södra slättbygder; Gns: Götalands norra slättbygder; Ss: Svealands slättbygder

² Inkl. energiskog

³ Avser jordart på åkermark

⁴ Avser start och slut för agrohydrologiska år (1 juli - 30 juni)

⁵ Arealen omkarterad 2008, tidigare var den 470 ha

Tabell 3. Karaktäristik för pilotområdena avseende enskilda avlopp, djurtäthet och produktionsinriktning vid tidpunkten för senaste inventering (se tabell 5)

| Område | Antal personer anslutna till enskilda avlopp, pers./km ² | Djurtäthet ¹ , DE/ha | Huvudsaklig produktionsinriktning |
|--------|---|---------------------------------|---------------------------------------|
| U8 | 11 | u.s. | Växtodling/slaktsvinsproduktion |
| E23 | 10 | 0,6 | Växtodling/blandad animalieproduktion |
| N33 | u.s. | 0,4 | Växtodling/animalieproduktion |

¹ Djurtäthet per ha åkermark

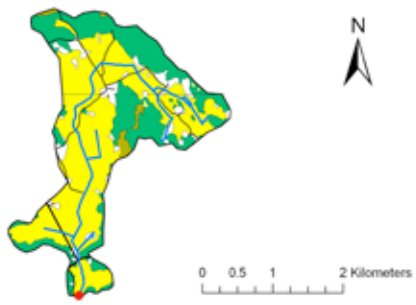
u.s. Uppgift saknas

Tabell 4. Referensnormalvärden (1961-90) för nederbörd och temperatur vid närliggande klimatstationer (SMHI, 2001)

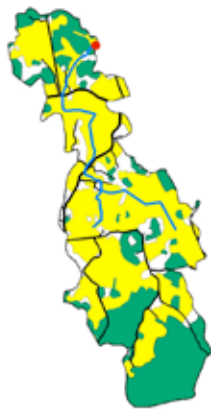
| Område | Nederbördsstation | Årsnederbörd, mm | Årsmedeltemperatur ¹ , °C |
|--------|---|------------------|--------------------------------------|
| U8 | Västerås (Kolbäck 1992-2008) | 539 | 6,0 |
| E23 | Söderköping (Skärkind 1989-1995, Norrköping 2004-2006) | 594 | 6,3 |
| N33 | Genevad (Halmstad 2002-2004, Hov 2004-2006, Laholm 2006-) | 773 | 7,4 |

¹ U8: Västerås; E23: Skärkind och Norrköping; N33: Genevad

U8



E23



N33



Bild 3. Pilotområdena med tillhörande provtagningspunkter för ytvatten (●).

4.2 Kontakter med lantbrukare

4.2.1 Västmanland

Den inledande fasen av projektet har varit inriktad på att samla in så mycket information som möjligt. I första skedet har vi träffat lantbrukarna för att informera om projektets syfte och varför just detta område valts ut. Därefter har vi i dialog med lantbrukarna tittat på praktiska lösningar för att testa användbarheten av dessa. Utifrån den kunskap som finns idag har vi först på sal tillsammans med lantbrukarna gått igenom en lista med tänkbara fosforbesparande åtgärder. Dessa åtgärder har sedan prioriterats utifrån kostnader och genomförbarhet, från sådant som görs/kan göras redan idag till åtgärder som är mer ekonomiskt eller arbetsmässigt krävande. Detta har utmynnat i ett antal praktiska åtgärdsförslag.

Samtidigt som detta har skett har rådgivningsbesök gjorts parallellt (se avsnitt 4.5.1). Några lantbrukare följde också med på en studieresa till Bornsjön utanför Södertälje sommaren 2008. Där bedrivs försök som är inriktade på fosforproblematiken.

Kontakterna med lantbrukarna har till största delen skett genom personliga möten. Rådgivningarna inom Greppa Näringen och odlingsinventeringen har gjorts vid individuella besök hemma hos lantbrukaren. Gemensamma träffar med alla lantbrukare samtidigt har anordnats i den egna församlingslokalen.

De gemensamma möten som arrangerats är, förutom ett allmänt informationsmöte vid uppstarten, ett möte där lantbrukarna själva fick arbeta med möjliga åtgärder i området. Ett möte har också hållits för att diskutera möjligheten till en strukturräkning. Vid dessa möten har de berörda lantbrukarna deltagit själva eller skickat ersättare. Lantbrukarna i området har på eget initiativ genomgått studiecirkeln ”Vattnets väg”, som tagits fram av LRF. Studiecirkeln avslutades med en bäckvandring sommaren 2009.

4.2.2 Östergötland

Det första utskicket med en kort förklaring av fosforproblematiken och projektets syfte skedde i slutet av 2006 med en inbjudan till ett informationsmöte den 14 december 2006. LRF:s lokalkretsordförande, som bor utanför avrinningsområdet, bjöds också in och har därefter deltagit i alla möten. Efter mötet skickades minnesanteckningar ut till alla berörda, även till dem som inte var närvarande. Alla sju gårdarna inom området samt en intilliggande gård som arrenderar några fält inom området har erbjudits rådgivning inom Greppa Näringen. En lantbrukare tackade nej till rådgivningen. Hos de andra kom rådgivningen igång i början av år 2007 och fortsatte under 2008 och 2009 enligt de individuella rådgivningsplanerna. Beroende på vilka moduler som varit aktuella har olika rådgivare utfört besöken på gårdarna.

Ett antal gemensamma möten har genomförts:

- mars 2007 (ett förslag på provtagningspunkter för vatten togs fram utifrån lantbrukarnas kunskap kring vattnets väg i området),
- augusti 2007 (Jordbruksverkets växtnäringseenhet på studieresa),

- februari 2008 (med forskarna från SLU – vi la till flera mätpunkter; och SMHI/LiU – vi fick tillgång till flödesprognostjänsten),
- juni 2008 (med SLU, besök vid mätstation) och
- maj 2009 (JTI:s flygning i fält).

Under 2010 har ytterligare två möten hållits – för närmare information om dessa se avsnitt 6.6.2.

Eftersom inte alla lantbrukare kom vid första mötet valde länsstyrelsens samordnare fortsättningsvis att ringa runt till alla för att försöka hitta en tid som passar de flesta. Det har fungerat bra, eftersom det bara är sju gårdar/brukare. Ändå kunde eller ville inte alla delta i alla möten. Det berodde dels på tidsbrist (framför allt i maj och augusti är det svårt att få lantbrukarna att gå ifrån fältarbetet), dels på varierande intresse för projektet. Vid alla tillfällen har inbjudan och mötesanteckningar skickats ut till samtliga för att hålla dem informerade.

Fyra lägesrapporter, i vilka Jordbruksverkets projektledare sammanfattar arbetet från alla tre pilotområdena, har också skickats ut till brukarna, liksom blanketter för den årliga odlingsinventeringen. Första året gjordes odlingsinventeringen i samband med ett rådgivningsbesök, följande år fyllde brukarna själva i blanketterna och fick ersättning för en viss arbetstid. I några fall följdes inventeringen upp per telefon.

Kortare telefonsamtal med brukarna fördes under 2008 och 2009, framför allt i samband med olika provtagningar på deras fält. Detta för att hålla dem informerade om vilka det var som rörde sig på deras marker och höra deras synpunkter. Länsstyrelsens samordnare har försökt behålla överblicken över rådgivningsbesöken på gårdarna, de olika forskargruppernas provtagningar i fält och provtagningarna av vatten vid höga flöden.

4.2.3 Halland

Kontakten med lantbrukarna inom det halländska avrinningsområdet har till stor del skett via brev och telefon. Dessutom har det hållits totalt 5 gruppträffar för intresserade. Vid ett inledande möte presenterades projektet. Då diskuterades också varför man nu skulle fokusera på fosfor, eftersom lantbrukarna i den här delen av Sverige tidigare alltid fått höra att det är kväveförlusterna som ska minska.

Lantbrukarna inom området deltog sedan i en studiecirkel med tre träffar. Cirkeln genomfördes utanför projektets budget. Vid de två första träffarna diskuterades bl.a. fosfors väg från åkern och precisionsgödsling med fosfor. Vid den tredje träffen medverkade Henrik Nätterlund, HIR Malmöhus, och gruppen diskuterade då växtföljder, fosforgödsling och tänkbara åtgärder för att minska fosforförlusterna i området. Vi berättade också om vad som var på gång inom projektet och om det kalkfilter som skulle installeras i området. Antalet deltagare på träffarna har varit 6-10 st. Nyhetsbrev om vad som är på gång i området och i de övriga pilotområdena har skickats till alla intresserade några gånger under perioden.

4.3 Mätningar och övrig datainsamling

4.3.1 Odlingsinventering

Efter varje växtodlingssäsong har odlingsinventeringar genomförts. I inventeringarna har uppgifter om gröda, gödsling samt tidpunkter för sådd, gödsling, skörd och jordbearbetning samlats in för varje fält och år.

Inventeringarna utfördes enligt samma frågeformulär som används för odlingsinventering inom ordinarie undersökningar i typområdena. Uppgifterna samlades främst in genom personliga besök, men också genom att lantbrukarna själva fyllde i inventeringsformulären. Det förekom också att uppgifterna lämnades vid en telefonintervju. Insamlade uppgifter skrevs in i Excelmallar som sedan levererades till SLU, Institutionen för mark och miljö, för kvalitetskontroll och import till databas.

I område U8 utfördes inventeringen av Jonas Gustafsson, som inledningsvis var anställd vid länsstyrelsens lantbruksenhet i Västerås men numera arbetar som rådgivare på HS Konsult i Örebro. Inventering av odlingen i område E23 utfördes första året av rådgivare verksamma inom området och Anuschka Heeb på länsstyrelsens lantbruksenhet tillsammans med lantbrukarna. Därefter har lantbrukarna fyllt i uppgifterna själva. I område N33 utfördes inventeringen för åren 2006-2008 av Katarina Vartia vid Vartia Vatten Å Natur och för 2009 av Helena Lans Strömblad, Växa Halland.

Odlingen har i varierande omfattning inventerats även före pilotprojektets start 2006 (tabell 5). Med inventeringarna som utförts inom projektet inräknade hade odlingen till och med 2008 inventerats mellan 4 och 7 år. Andelen inventerad areal varierade dessa år mellan 17 och 100 % (bild 5). För den areal som inte har inventerats har det antagits att grödfördelning och odlingsåtgärder varit likadana som för övrig areal i området under det aktuella året. När andelen inventerad areal varit låg (mindre än halva åkerarealen) redovisas inte data för det året (område U8 1995).

För område E23 (men inte för område U8 och N33) har även grödfördelningen per jordbruksblock sammanställts för åren 2000-2005 utifrån uppgifter om planerad gröda från Jordbruksverkets stöddatabas. Vid en jämförelse av grödfördelning enligt odlingsinventeringen och enligt stöddatabasen för E23 för år 2006 blev överensstämmelsen god (avvikelse 8 %).

Tabell 5. Tidpunkter för inventering av odling, djurhållning och enskilda avlopp i pilotområdena

| Pilotområde | Odling | Djurhållning | Enskilda avlopp |
|-------------|----------------------|-----------------|--------------------------|
| U8 | 1993-1997, 2007-2009 | - | u.s. om årtal |
| E23 | 1992-1994, 2006-2009 | 1992-1994, 2006 | 1993, 2009 ¹⁾ |
| N33 | 1996, 2006-2009 | - | ej inventerade |

1) Inventering 2009 utförd av LiU

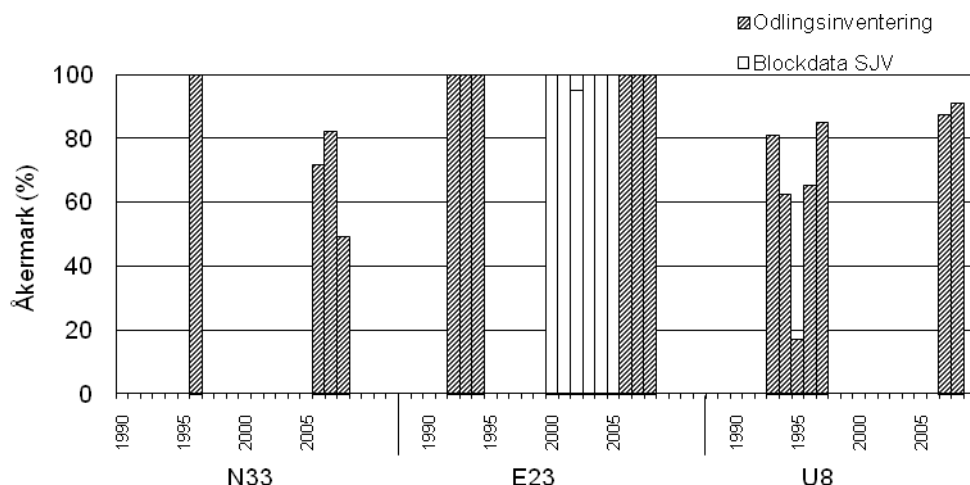


Bild 5. Andel (%) av åkerarealen i respektive pilotområde där uppgifter om odlingen har samlats in via odlingsinventeringen. För område E23 visas även andel av åkerarealen där information om grödor hämtats från Jordbruksverkets blockdatabas övriga år.

Tillförd kväve i mineralgödsel, oorganiskt kväve i stallgödsel och organiskt kväve i stallgödsel redovisas som medelvärden för gödslad åkermark. Tillförd fosfor i mineralgödsel och stallgödsel redovisas på samma sätt.

Förutom medelgivor av stallgödsel redovisas även andelen åkermark som stallgödslats samt hur stor andel som stallgödslats på hösten. Tillförda mängder kväve och fosfor från stallgödsel beräknas utifrån standardvärden för kväve- och fosforinnehåll i stallgödsel efter förluster och med hänsyn tagen till spridningsteknik (SCB, 2006).

4.3.2 Mätning av vattenföring och nederbörd

Mätstationer för vattenföringsmätning har anlagts i pilotområdenas bäckar (bild 6). I område U8 anlades stationen 1993 av SMHI på uppdrag av länsstyrelsen. För drift och underhåll ansvarar länsstyrelsen. Liksom för de två andra stationerna utgörs den bestämmande sektionen av ett triangulärt överfall. I område E23 anlades stationen för att ingå i SMHI:s stationsnät för vattenföringsmätningar och den drivs därmed också av dem. Mätsektionen utgörs av ett triangulärt överfall i anslutning till en gjuten bassäng. Stationen anlades innan länsstyrelsen startade provtagningar i bäcken. I område N33 anlades stationen av länsstyrelsen, som också sköter drift och underhåll. Mätsektionen utgörs av ett triangulärt överfall vid utloppet från en damm. Stationen byggdes när området etablerades inom miljöövervakningen år 1991.

Vattennivån registreras kontinuerligt i samtliga stationer, i område N33 och U8 med flottör och mekanisk pegelskrivare och i område E23 med flottör och datalogger. Mätningen sker i en s.k. pegelbrunn som via ett rör har kontakt med vattenmassan i bäcken. Vid pilotprojektets start installerades dessutom utrustning som behövs för att styra den flödesproportionella vattenprovtagningen. Även med denna utrustning mäts vattennivån kontinuerligt och därmed också flödet. Dessa flödesmätningar sker på samma plats som de ordinarie mätningarna. För drift och underhåll av denna utrustning ansvarar SLU, Institutionen för mark och miljö.

Vattenföringen (l/s som medelvärde per dygn) har beräknats utifrån timvärden för vattennivån med hjälp av matematiska formler för de triangulära överfallen. Vatten-

föringen har beräknats av SMHI för samtliga stationer förutom för vissa perioder i område N33 när den ordinarie mätningen varit ur funktion. I stället har då flödesmätningen från styrningen av den flödesproportionella provtagningen använts.

I område E23 monterades en mobil vattenståndsmätare 2009 av SMHI i en inspektionsbrunn i avrinningsområdets övre del. Mätaren har använts för att registrera flödesvariationer (respons på nederbörd) högt upp i avrinningsområde som jämförelse till värdena från mätstationen.

Nederbördsdata har erhållits från SMHI för klimatstationer i närheten av respektive pilotområde (se tabell 4).

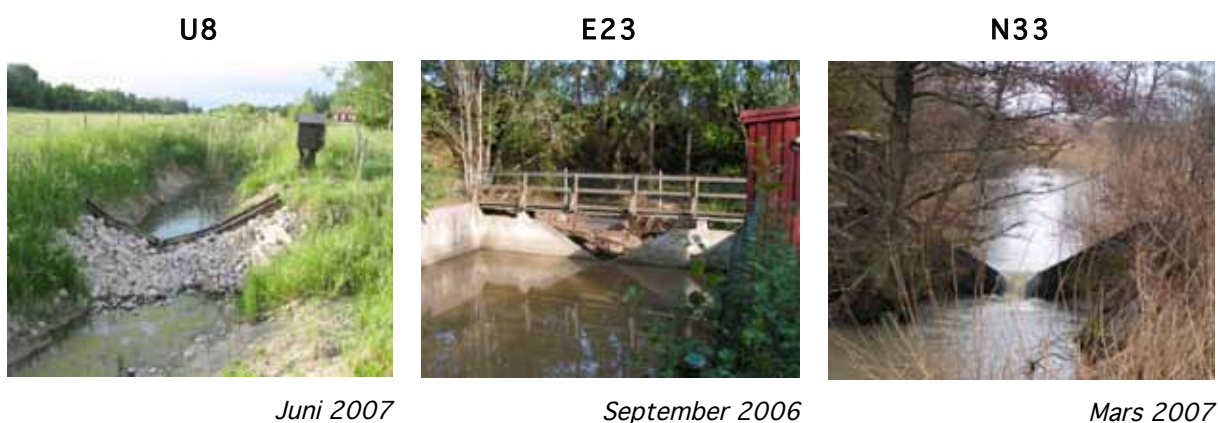


Bild 6. Mätstationer för vattenföring. Foto: Katarina Kyllmar

4.3.3 Vattenprovtagning

Vattenprover tas manuellt inom den regionala miljöövervakningen och flödesproportionellt inom Greppa Fosfor. Båda provtagningarna sker varannan vecka. Som komplement tas synoptiska prover uppströms och i något fall även nedströms i områdena några gånger om året.

4.3.3.1 Manuell vattenprovtagning

Som en del i miljöövervakningen har manuella vattenprover, s.k. diskreta prov, tagits vid respektive pilotområdes ordinarie provpunkt för vattenprovtagning. I område U8 sker vattenprovtagningen ca 200 m uppströms mätstationen för vattenföringsbestämning vid utloppet från en vägtrumma. I område E23 ligger provpunkten vid mätstationen för vattenföringsbestämning. I område N33 tas vattenprover före en damm som ligger ca 180 m uppströms mätöverfallet där vattennivån registreras.

Vattenprover har tagits manuellt varannan vecka utom då flödet varit för litet för provtagning. I område U8 var provtagningen något glesare vid lågflöde och tätare vid högflöde. Provtagningen har utförts av lokala provtagare i område U8 och E23 medan den i N33 sköts av personal från länsstyrelsen. I område E23 valde länsstyrelsen att inte fortsätta finansiera provtagning och vattenanalys inom ramen för den ordinarie miljöövervakningen i december 2009 varvid mätningarna överfördes till pilotprojektet.

4.3.3.2 *Flödesproportionell vattenprovtagning*

Utrustning för flödesproportionell vattenprovtagning i bäck installerades i samtliga tre pilotområden under hösten 2007. I område E23 installerades utrustningen i befintligt hus för vattenföringsmätning. I område N33 och U8 uppfördes nya provtagningshus i vilka utrustningen installerades.

Flödesproportionell vattenprovtagning har utförts vid samma provpunkter som den manuella vattenprovtagningen i område E23 och N33. I område U8 har de flödesproportionella vattenproverna tagits ca 75 m uppströms ordinarie provtagningspunkt, eftersom markägaren inte gav tillstånd till att uppföra ett provtagningshus vid ordinarie provpunkt.

Vid flödesproportionell vattenprovtagning tas automatiskt små delprover (ca 20 ml) ut via en sugslang när det passerat en bestämd mängd vatten i bäcken. Delproverna samlas i en 10 liters glasflaska som står i ett kylskåp. Vid högflöde sker provtagningen med tätare tidsintervall än vid lågflöde. Därmed blir det mer vatten i glasflaskan när det rinner mycket vatten i bäcken. Varannan vecka tas ett vattenprov från glasflaskan och skickas för analys. Därefter töms glasflaskan helt. Det uttagna vattenprovet är då representativt för den vattenmängd som passerat provpunkten under tvåveckorsperioden. Provtagningen styrs med hjälp av en datalogger som kontinuerligt registrerar flödet i bäcken med hjälp av en deplacementkropp som via en vajer är upphängd i en lastcell.

Vissa tekniska problem med datakommunikation och flödesindikator som i sin tur påverkat provvolymen i delproven har förekommit i område U8 och N33. Detta är nu åtgärdat.

4.3.3.3 *Synoptisk vattenprovtagning*

I pilotområdenas vattendrag har även s.k. synoptisk vattenprovtagning skett uppströms och i något fall nedströms ordinarie provpunkt, i bäck, diken och dräneringssystem. Proverna har främst tagits vid högflöden för att delavrinningsområden med förhöjda halter av fosfor i vattnet vid dessa tillfällen skulle kunna identifieras. I område U8 och N33 har prov tagits vid nio provpunkter i respektive område. I område E23 har prov tagits i sammanlagt 22 punkter. Sedan de synoptiska provtagningarna startade 2007 har till och med 2009 13 provomgångar genomförts i område U8 och E23. I område N33 har fem provtagningar gjorts. I område E23 har provtagningarna utförts av länsstyrelsens samordnare och två lantbrukare i området, i område U8 av den ordinarie provtagaren (en pensionerad lantbrukare) och i område N33 av projektets områdes-samordnare.

I område E23 etablerades 22 provpunkter där prover togs vid höga flöden såväl i inspektionsbrunnar i det kulverterade området som i det öppna diket/bäcken och vid ytavrinningspunkter. Provtagning har utförts dels åt SLU (Barbro Ulén) 2007-2009, dels åt SMHI/LiU (Lotta Andersson, Göran Lindström och Karin Tonderski) 2009.

Länsstyrelsens samordnare fick under våren 2008 tillgång till SMHI:s web-baserade prognostjänst för vattenflöden för att fortsättningsvis kunna planera provtagningarna bättre.

4.3.4 Övrig datainsamling

4.3.4.1 Nitrat och suspenderat material i avrinnande vatten

I mätstationen i område E23 installerade SLU (Barbro Ulén) 2009 en mätare som kontinuerligt mäter halterna av nitrat och suspenderat material.

4.3.4.2 Markkartering

Markkarteringsprover har i område U8 tagits på åkermarken med ca 1 prov per skifte längs sträckningen av bäcken. Samtidigt finns markkarteringsresultat som är aktuella på två av gårdarna.

I område E23 tog SLU (Barbro Ulén) hösten 2008 jordprover över hela avrinningsområdet för principstudier av fosfors löslighet och sorptionsförmåga. Jordprovtagningen utfördes av Hushållningssällskapet Rådgivning Agri. Jordprover togs också åt SMHI/LiU i september 2009 på vissa utvalda fält.

4.3.4.3 Provtagning av sediment, avloppsvatten och gödsel

Sedimentprover togs 2009 längs hela bäcken i område E23 av Faruk Djodjic, SLU. Samma år togs sedimentprover i några utvalda punkter i bäcken, i inspektionsbrunnars slamfickor och vid ytavrinningsställen av SMHI/LiU. Prover från utvalda trekammarbrunnar, olika typer av organisk gödsel och mineralgödsel tas också av SMHI/LiU.

4.3.4.4 Insamling av höjddata

Höjddata för område E23 togs fram 2008 på uppdrag av SLU (Barbro Ulén) genom att Jordbruksverkets Vattenenhet scannade in de täckdiktningssystem som finns för ett antal fält (men inte heltäckande) i avrinningsområdet. Både höjdkurvor och täckdiktningssystem lades in.

Höjddata har också tagits fram inom ramen för ett projekt som drivs av JTI – Institutet för jordbruks- och miljöteknik (Anna Rydberg). Hela området flygfotograferades från låg höjd med hjälp av ett s.k. UAV (Unmanned Aerial Vehicle, även kallat smartplane). Genom digitalisering och bearbetning i ett dataprogram kommer höjdkurvor med hög upplösning att tas fram. Projektet beskrivs närmare i avsnitt 4.6.2.3.

4.3.4.5 Avloppsinventering

Sommaren 2009 anställde Linköpings Universitet en projektassistent som gjorde en inventering av enskilda avlopp i område E23 genom att dels skicka ut ett informationsbrev till lantbrukarna, dels knacka dörr i området och där ingen var hemma lägga ett informationsbrev i brevlådan. Närmare ett 40-tal hus finns inom avrinningsområdet. Efter några omgångar fick han svar på frågorna angående avloppssystem, antal personer i hushållet m.m. Däremot finns inga kontaktuppgifter (namn, adress och telefonnummer) till dem som svarade direkt vid dörren. Nackdelen med det är att de inte kan nås enkelt för eventuella följdfrågor eller spridning av information.

4.3.4.6 Hästinventering

En hästinventering gjordes också i område E23, men den finns fortfarande bara dokumenterad översiktligt på en karta, utan adresser och exakta antal hästar.

4.3.5 Vattenanalyser

Vattenprover från den ordinarie, manuella provtagningen analyserades vid de ackrediterade laboratorier som länsstyrelserna har avtal med sedan tidigare. För område E23 analyserades vattenproverna vid SLU, Institutionen för Mark och miljö, för N33 inom ALcontrol-koncernen, och för U8 av Eurofins. Samlingsprover från den flödesproportionella vattenprovtagningen analyserades vid SLU, Institutionen för mark och miljö. För att undersöka om analyserna vid ALcontrol respektive Eurofins gav samma resultat som vid SLU:s laboratorium, togs vid den manuella provtagningen även 37 parallella vattenprover som skickades till SLU för analys. Sammanlagt togs 18 parallella prover i område N33 och 19 i område U8.

pH, konduktivitet, totalkväve, nitrat- + nitritkväve, ammoniumkväve, totalfosfor, fosfatfosfor, partikulärt bunden fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol (TOC) analyserades enligtHandledning för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2009d).

När analysresultaten för de vattenprover från område N33 och U8 som hade analyserats parallellt vid SLU jämfördes med resultaten från de ordinarie laboratorierna visade de tillfredsställande överensstämmelse för totalfosfor, fosfatfosfor och partikulärt bunden fosfor. För suspenderat material var däremot halterna vid ALcontrol och Eurofins betydligt lägre än vid SLU. Det beror sannolikt på att ALcontrol och Eurofins inte har följt Naturvårdsverkets handledning för miljöövervakning. Vid analys av suspenderat material anger handledningen att en mindre filterstorlek än den som anges i Svensk Standards metodbeskrivning skall användas. Detta eftersom metoden i Svensk Standard är mer anpassad för ett vatten med grövre partiklar (avloppsvatten) än det från en jordbruksbäck. Vid jämförelser med analysresultat för suspenderat material från den flödesproportionella provtagningen måste detta tas i beaktande.

U8



Provplats uppströms vattenföringsstation under byggnation i område U8

E23



I SMHI:s mätstion i område E23

N33



Provplats uppströms vattenföringsstationen i område N33

Bild 7. Provplatser för flödesproportionell vattenprovtagning i bäck. Foto: Katarina Kyllmar

4.3.6 Beräkning av halter, transporter och källfördelning

För manuellt tagna vattenprover beräknade vi transporter av kväve, fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol (TOC) genom att linjärt interpolera ämneskoncentrationerna till dygnskoncentrationer och sedan multiplicera dem med dygnsmedelvärden för vattenföring. För analysvärden som ligger under respektive analysmetods detektionsgräns användes halva värdet för detektionsgränsen vid interpoleringen. De beräknade dygnstransporterna summerades till månads- och årstransporter. Arealspecifik transport (kg/km^2) beräknade vi genom att dela total transport med den totala arealen i tillrinningsområdet för respektive provtagningspunkt. Arealspecifik avrinning (mm) beräknades på motsvarande sätt utifrån vattenföringen.

Årsmedelhalter för variabler som transportberäknats tog vi fram genom att dela årstransport med årsvattenföring. De variabler som inte transportberäknats (pH och konduktivitet) redovisas som aritmetiska medelhalter, dvs. medelvärden för de analyserade värdena. Långtidsmedelvärden för halter redovisas som aritmetiska medelvärden av de beräknade årsmedelhalterna. Årsvärden avser agrohydrologiska år (1 juli-30 juni).

För flödesproportionella samlingsprover beräknades dygnskoncentrationerna på ett annat sätt än för manuellt tagna prover. Dygnskoncentrationer togs fram genom att analyserade värden extrapolerades bakåt till timmen efter närmast föregående uttag av vattenprov. Ett analysvärde gäller då för hela perioden mellan två provtagningsstillfällen. Dygnstransporter beräknades därefter på samma sätt som för manuellt tagna vattenprover.

Åkermarkens bidrag till transporten av kväve och fosfor i bäckarna (kg/ha) skattades genom källfördelning. Det skattade bidraget från punktkällor och annan mark drogs då ifrån den totala transporten vid områdets utlopp (baserad på analysresultat från manuell

vattenprovtagning). Nettobelastningen från åkermark avser därmed belastningen vid utloppet från området efter avdrag för eventuell retention i vattendraget, till skillnad från läckaget vid fältkanten som ofta benämns bruttobelastning. Metod och beräkningsunderlag är närmare beskrivna av Carlsson (2004).

4.4 Riskbedömning

4.4.1 Västmanland

Område U8 i Västmanland är relativt homogent. Jordarten är till största delen styv lera. Provtagningar på vattnet vid utloppspunkten görs redan sedan tidigare i området och synoptiska vattenprovtagningar startade i december 2007. Jordprovtagning längs sträckningen av bäcken gjordes för att bestämma jordart, näringsstatus och pH. Bedömningar i fält av problem med stående ytvatten, packningsskador och erosion har också gjorts. Vid okulär fältbesiktning har vattensamlingar och antydningar till erosion markerats på en karta som riskpunkter.

Under hela perioden som projektet fortgått har grödval och övriga odlingsåtgärder för varje växtodlingsår nedtecknats i en odlingsinventering. Där dokumenteras även tillförsel av växtnäring, jordbearbetning och skördenivåer.

Utvärdering av de markkarteringar som är aktuella visar i genomsnitt på fosforklass III. I många fall ligger värdena i den lägre regionen av klass III, samt en hel del i klass II. Endast ett fåtal prover visar på högre klasser. Den samlade bedömningen för markens förråd av löslig fosfor (P-AL) i området är därför något under medel.

4.4.2 Östergötland

Vid det första individuella rådgivningsbesöket görs en växtnäringsbalans för gården. Utifrån den kan man bland annat se om det finns ett fosforöverskott. Av sju gårdar var det bara en som hade ett större fosforöverskott. På två gårdar var överskottet i fosforbalansen 2 kg/ha, vilket beroende på markens P-AL-värden och fosforförråd kan vara OK. På de andra fyra gårdarna visade växtnäringsbalansen att tillförsel och bortförsel av fosfor är i balans eller att det finns ett underskott på gården. På gården som hade ett större fosforöverskott kunde man sänka det redan till kommande år genom att byta ut NPK-mineralgödsel mot ren kvävegödsel, vilket bekräftades genom beräkning av gödslingsplaner vid följande rådgivningsbesök.

Hittills har riskbedömningen i övrigt mest baserats på visuella observationer i fält. Vid flera rådgivningsbesök diskuterades markpackning och dränering. Områden med tidvis stående vatten och områden med ytavrinning eller erosionsproblem identifierades och åtgärder diskuterades med lantbrukarna. Exempel på åtgärder är rensning av dräneringsystemet (laga kulverter, inspektionsbrunnar, tömma slamfickor), nytäckdikning av delar av fält, anläggning av skyddszoner där ytavrinning förekommer, vård av markstruktur (anpassning av växtföljder och bearbetning), undvika markpackning (bearbetningstidpunkter, maskinval och däcksutrustning). Lantbrukarna är oftast medvetna om både problem och åtgärder, däremot har de inte tidigare sett sambandet med risken för fosforförluster.

Resultaten från jordprovtagning, digitaliserade täckdikningskartor, flygfotografering, synoptisk vattenprovtagning, provtagning av sediment, avloppsinventering m.m. är inte

bearbetade ännu och det är därför för tidigt att uttala sig om i vilken mån de kan bidra till att ge ett förbättrat underlag för riskbedömning.

4.4.3 Halland

I det halländska avrinningsområdet har en ansats till riskbedömning för fosforläckage gjorts utifrån markkartorna. För matjorden finns det aktuella markkartor för hela området. Tanken var att det skulle tas prover på fosforhalten även i alven för att se hur den varierar med djupet, men detta har av olika anledningar inte blivit av ännu. Det är något att jobba vidare med inom området.

4.5 Rådgivning

4.5.1 Västmanland

Den rådgivning som först och främst genomförts i område U8 är vanlig miljörådgivning inom Greppa Näringen. Rådgivningen har till största delen skötts av HS Konsult, men även LRF Konsult har utfört en modul. De moduler som arbetats igenom är, förutom startbesöket (1Aa), kväve- och fosformodulerna (11Ab och 11B) samt utfodring gris (50A). En av lantbrukarna har också fått ta del av en dräneringsrådgivning. Dräneringsrådgivningen är en del i ett utvecklingsarbete för en eventuell ny modul inom Greppa Näringen. Modulutkastet har tagits fram i Greppa Fosfors pilotområde i Östergötland.

Som nämnts tidigare har inte alla lantbrukare i området erbjudits rådgivning. Anledningen till detta är att Greppa Näringen i Västmanland hittills prioriterat större gårdar med animalieproduktion inom det nitratkänsliga området. Det är därför enbart en gård i området som tagit del av Greppa-rådgivningen. Arealmässigt motsvarar den dock ca 60 % av avrinningsområdets totala areal. Fokus har på övriga gårdar i stället lagts på annan information till lantbrukarna. Exempelvis har odlingsinventeringen prioriterats för att även kunna diskutera fosforproblematiken med de mindre lantbruken i området. Odlingsinventeringen innebär att man träffar alla lantbrukarna individuellt.

Närvaron vid de gemensamma träffarna på sal har varit bra. För mer information om vad som avhandlats vid gruppträffarna, se avsnitt 4.2.1. Vi som representerar projektet fick också möjlighet att delta vid LRF:s vattendragsvandring sommaren 2009.

4.5.2 Östergötland

Individuell rådgivning har utförts på sju (av åtta) gårdar. Då ingår även en brukare som arrenderar några fält inom området, men vars egen gård ligger strax utanför området. Rådgivningen har gjorts för hela gårdens areal, inte bara för den del som ligger inom avrinningsområdet. Rådgivare från Hushållningssällskapet Rådgivning Agri, LRF Konsult, Lovang Lantbrukskonsult och Länsstyrelsens lantbruksenhet samt en konsult i våtmarks- och dräneringsfrågor (Ronny Sköller) har utfört eller planerar att utföra följande rådgivningsbesök:

Tabell 6. Utförd och planerad rådgivning inom Greppa Näringen i område E23

| Modul | Beskrivning | Klara | Kvar att göra |
|--------------|--|--------------|----------------------|
| 1Aa | Startrådgivning med växtnäringsbalans | 7 st | |
| 11Ab | Kvävestrategi med stallgödsel | 3 st | |
| 11B | Fosforstrategi | 2 st | 2 st |
| 12A | Markpackning | 3 st | 3 st |
| 13B | Växtskyddsstrategi | | 1 st |
| 14A | Våtmark | 2 st | |
| 14D | Dränering (nyutvecklade modul inom Greppa P) | 7 st | |
| 15A | Grovfoderodling | 2 st | 1 st |
| 41B | Utfodring nöt | | 1 st |
| 42A | Betesstrategi | 1 st | 1 st |
| 50A + B | Utfodring gris | 2 st | |
| 1B | Uppföljning med växtnäringsbalans | | 7 st |

Övriga kontakter med lantbrukarna (gruppträffar m.m.) beskrivs i avsnitt 4.2.2.

4.5.3 Halland

I det halländska avrinningsområdet är tre av åtta lantbrukare med i Greppa Näringen. Inom Greppa har dessa fått mellan 3 och 7 rådgivningar vardera. Vilken rådgivning som getts varierar beroende på produktionsinriktning.

Mycket av rådgivningen har skett i form av gruppaktiviteter. I samband med en annan fältvandring har fosforfiltret som anlagts i anslutning till våtmarken invid bäcken visats. Uppslutningen kring detta var dock låg.

I början av 2008 hölls ett avstämningsmöte med lantbrukarna i området. Under detta möte diskuterades bakgrund och syfte med Greppa Fosfor, resultat av odlingsinventeringen, grödfördelning och fosforgödsling 2006, markkartering, resultat av vattenprovtagningen och vad som planerades under 2008. Vidare betonades vikten av få in information om hur jorden brukas för att förstå orsaken till fosforförlusterna i området. Det klargjordes direkt att projektet inte var ute efter att sätta dit någon som gjort fel. Diskussionen kring varför det var höga fosforvärden i bäcken och vad lantbrukarna trodde att de kunde göra åt överskottet skapade en vi-känsla i gruppen. Antalet närvarande vid detta möte var 10 personer.

Två veckor senare var det dags för första mötet i studiecirkeln. Vid den första träffen medverkade Erik Ekre och Lars Wijkmark, Växa. De berättade om olika fosforförsök som Växa utfört på olika jordar och tekniken bakom behovsstyrd gödsling.

Till träff nummer två i studiecirkeln var Göte Bertilsson inbjuden. Han berättade om vad utflödet av fosfor från åkermarken till vattnet beror på. Göte berättade också om förhållandet mellan höga P-AL-tal, gödsling och utlakning. Slutsatsen var att höga P-AL tal kan sänkas, men att det tar lång tid. Vidare tog Göte upp hur olika grödor ska

fosforgödselas utifrån bördighetsförsöken. Slutsatsen är att det sällan är lönt att ligga högre än fosforklass III. P-AL-tal 10 bör hållas om betor och/eller potatis ingår i växtföljden. Han sammanfattade också genom att ge en rad gödslingsråd, t.ex. att sprida gödseln på rätt ställe, sprida på säkra tider, inte förrådsgödsla med för stora givor och gärna radmylla fosfor.

Vid denna träff kom man även fram till att fosförrådgivning i grupp skulle vara ett bra alternativ att testa. Där skulle man tillsammans gå igenom alla gårdarna. Alla på mötet var eniga om att det varit jättetrevligt med de tidigare tre mötena och att en sådan träff skulle uppskattas.

Grupprådgivningen delades upp på två kvällar, den 17 och 24 november 2008. Antal deltagare var 8 respektive 9 personer vid de två tillfällena. Vid första träffen redovisades kalkfilter- och jordprovtagningsplanerna samt vattenproverna av Katarina Börling. Henrik Nätterlund, HIR Malmöhus gjorde en allmän genomgång om åtgärder i praktiken. Därefter diskuterades det i grupp kring hur området ser ut. Utifrån vad Henrik hade gått igenom samt med en tänkt växtföljd och faktiska P-AL-tal räknades gödslingsbehovet ut. Henrik visade också på hur man kan räkna ut värdet på stallgödsel om man vill köpa eller sälja till grannar. Under träffen togs olika gårdsexempel upp för att visa hur olika åtgärder som breddade skyddszoner, reducerad jordbearbetning, permanent träda på vissa delar, vinterbevuxen mark, ändrad gödsling genom omfördelning mellan grödor i växtföljden samt omfördelning och försäljning av stallgödsel till grannar kan tillämpas i praktiken.

4.6 Samarbete med övriga projekt

4.6.1 Västmanland

Hittills har inga fler projekt bedrivits i pilotområdet i Västmanland.

4.6.2 Östergötland

I pilotområdet i Östergötland pågår inte mindre än 5 olika forskningsprojekt parallellt med Greppa Fosfor. Projekten drivs av forskare från SLU, JTI, SMHI och Linköpings universitet och beskrivs kortfattat nedan.

Länsstyrelsens samordnare sköter provtagning av vattenprover vid höga flöden åt både SLU och SMHI/LiU samt viss övrig provtagning vid särskilda tillfällen, t.ex. av grödor eller jordprover från enskilda fält. För övrigt står respektive forskare själva för provtagning inom sina projekt och länsstyrelsens samordnare informeras när aktiviteter sker så att informationen kan spridas till lantbrukarna och aktiviteterna eventuellt samordnas. En del av mötena har också anordnats gemensamt.

4.6.2.1 Förbättrad riskbedömning för fosforförluster från ett mindre avrinningsområde

Drivs av: SLU, Barbro Ulén

Finansiär: Formas

Löptid: 2008-2010

Ett riskindex (PI) för förluster av fosfor från enskilda fält utvecklas och testas på avrinningsområdesnivå. PI baserar sig på samspelet mellan mobilisering och transport av fosfor. Det övergripande målet är att identifiera de kritiska källområdena för fosforförluster i avrinningsområdesskala genom samtidig uppskattning av både fosforkällor, fosformobilisering och fosfortransport i olika delar av området. Två hypoteser testas:

1. Fosforfrigörelsen från källorna är kvantifierbar och kan förutses om man tar hänsyn till markhydrologins samspel med grundvattnet.
2. PI kan verifieras genom synoptisk vattenprovtagning i olika delar av avrinningsområdet.

Samarbete sker med Faruk Djodjic, SLU *Diken – den bortglömda länken mellan fält och vattendrag* (SLF-finansierat) och Anna Rydberg, JTI *Förbättrad insamling av data till fosformodeller* (SLF-finansierat).

4.6.2.2 Diken – den bortglömda länken mellan fält och vattendrag

Drivs av: SLU, Faruk Djodjic

Finansiär: SLF

Löptid: 2009-2011, slutrapport i juni 2012

Öppna diken är hydrologiska länkar mellan ytavrinning, grundvatten och sjöar och vattendrag. I Sverige finns diken med en total längd på ca 89 000 mil varav 9 280 mil ligger vid åkermark. Diken i åkermarkslandskapet är sällan enkla ledningar för vatten och näringsämnen utan fungerar ofta som en källa eller en sänka för näringsämnen. I detta projekt vill vi på ett systematiskt sätt kartlägga och klassificera diken utifrån deras roll i transporten av fosfor, identifiera de rumsliga variationerna i fosforhalt och fosforbindningsförmåga i olika segment av ett åkerdike, öka kunskapen kring dikenas retention av P och de faktorer som styr retentionen samt lägga grunden till en försöksanläggning som kan användas för att studera processer under kontrollerade förhållanden och testa effektiviteten av olika åtgärder.

4.6.2.3 Ny teknik för förbättrad insamling av data till fosformodeller

Drivs av: JTI, Anna Rydberg:

Finansiär: SLF

Löptid: Start 2009, ska slutföras under juni 2010. Slutrapport lämnas i december 2010.

I projektet kommer flygfotografering med ett obemannat flygplan, s.k. UAV (Unmanned Aerial Vehicle), att användas för att ta fram detaljerade terrängmodeller och ge aktuell information om rumsliga variationer i dräneringsmönster och jordart över ett väldokumenterat avrinningsområde.

Syftet med projektet är att utvärdera om:

- avancerade digitala terrängmodeller från UAV genererade med bildanalys och positionsdata kan ge information om nivåvariationer inom ett avrinningsområde som kan vara till nytta för existerande fosformodeller,
- simulerade data motsvarande Lantmäteriets planerade (ej beslutade) rikstäckande laserflygning kan ge information om nivåvariationer inom ett avrinningsområde som kan vara till nytta för existerande fosformodeller,
- spektral information från UAV kan identifiera och positionera förekomsten av täckdiken, samt om
- spektral information från UAV kan påvisa förändringar i jordart till hjälp för markkartering av området.

Målet är att modeller som försöker identifiera så kallade Critical Source Areas (riskområden) för fosforläckage med bättre indata kan komma steget närmare att identifiera de viktigaste platserna för fosforläckage och därmed minska fosforutsläppen från jordbruket genom ökade möjligheter att sätta in rätt åtgärd på rätt plats.



Bild 8 a-c. Flygfotografering med smart plane (UAV) i pilotområdet i Östergötland, maj 2009. Foto: Anuschka Heeb

4.6.2.4 Var kommer fosfor ifrån? Kvantifiering av flödesvägar för fosfor och sedimentförluster i ett jordbruksdominerat avrinningsområde

Drivs av: SMHI/LiU, Lotta Andersson, Göran Lindström och Karin Tonderski

Finansiär: SLF

Löptid: 2009-2011

Projektets frågeställning rör var fosfor som når vattendragen i ett jordbruksdominerat avrinningsområde kommer ifrån. Syftet är att testa nya metoder för att kunna kvantifiera fördelningen av flödesvägar samt källfördelning för fosfor och sedimentförluster i ett jordbruksdominerat avrinningsområde. Metodiken baseras på en kombination av distribuerad, hydrologisk modellering och spårämnesanalys samt fingeravtrycksmetodik. Metodiken utvecklas och testas i projektet syftar till att göra åtgärdsprogram mer kostnadseffektiva. Förutom att skilja på förlusterna via olika flödesvägar samt från olika typer av markanvändning och jordar är syftet att med hjälp av spårämnesanalyser möjliggöra källfördelning mellan fosfor och som kommer från enskilda avlopp och från åkermark.

4.6.2.5 Kvantifiering av källor och flödesvägar för fosfor och sedimentförluster från avrinningsområden

Drivs av: SMHI/LiU, Lotta Andersson, Göran Lindström och Karin Tonderski

Finansiär: FORMAS

Löptid: 2009-2010

För att minska eutrofieringen av Östersjön krävs kostnadseffektiva insatser för minskad fosfortillförsel. Fel i uppskattningar av källfördelningar och flödesvägar kan leda till att åtgärder inte blir kostnadseffektiva. I projektet testas för ett litet avrinningsområde hypotesen att kemiska spårämnen som visar förekomst av avloppsvatten (bor och koffein) samt fördelningen av fraktioner av stabila syreisotoper i fosfater kan användas för att spåra fosfatens ursprung. Dessutom testas en fingeravtrycksteknik för källfördelning av transporterat, partikulärt material samt ^{18}O (en syreisotop) för separering av flödesvägar från åkermark. Ett andra syfte är att med hjälp av resultaten ta fram en metodik för intern validering av en distribuerad, hydrokemisk modell (HYPE), utvecklad vid SMHI. Metodiken syftar till att underlätta bedömning av vilka modellstrukturer, eller kombinationer av parametrar, som bäst överensstämmer med den verkliga källfördelningen. På så sätt kan man bedöma osäkerheten i modellering av källfördelningar och flödesvägar, vilket kan vägas in i beslut om prioritering av olika åtgärder. Avrinningsområdet är ett pilotområde inom Greppa Fosfor och projektet genomförs i samarbete med Greppa Fosfor och lantbrukare i området. Därigenom kan den utvecklade metodiken för modellering och övervakning direkt anpassas till behov som förväntade användare har av resultat och resultatpresentation. Även SLU bedriver forskning i området, vilket ger goda synergieffekter.

4.6.3 Halland

I det halländska avrinningsområdet driver Växa utlakningsförsök på uppdrag av SLU. Försöksanläggningar med separat dränerade parceller för att mäta utlakning finns där både på sandjord och på lerjord.

5 Vad har vi lärt oss så långt?

5.1 Val av pilotområden

5.1.1 Västmanland

För oss som jobbar på det lokala planet känns valet av område U8 i Västmanland rätt. Här finns mätdata från en lång tidsperiod. Detta är värdefullt för att se om förändringarna som görs i fält kommer att avspeglats i de framtida mätvärdena. Eftersom området ligger högst av typområdena när det gäller uppmätta fosforförluster är det angeläget att finna åtgärder mot förlusterna.

När det gäller storleken på området är det svårare att bedöma vad som är lämpligt. Beroende på vad man tänker sig för lösningar på problemen är det svårt att generellt sätta någon övre eller undre gräns. Vid förslag som t.ex. fosforfälla/sedimentationsdamm är det bra att ha ett starkt begränsat område där man har kontroll på alla tillflöden och markens beskaffenhet. Tittar man på odlingsåtgärder finns det egentligen inga arealbegränsningar. När det gäller samlingar, möten, fältvandringar eller liknande är 5 st brukare ett bra antal. Det är ett litet antal, men när man ska jobba med väldigt specifika frågor som dessa är det viktigt att alla kommer till tals. I större grupper kan det vara svårare.

5.1.2 Östergötland

Det är en fördel att ha en mätstation med tidigare mätserier, dels för att kunna visa för lantbrukarna hur läget när det gäller förluster faktiskt är och har varit hittills, dels för att forskarna har möjlighet att jämföra sina mätningar med längre tidsserier som baseras på ett snitt av höga och låga flöden. Det är dessutom bra att ha en så pass välutrustad mätstation, där SMHI också har en flödesprognos, för att kunna pricka in provtagningsstillfällena rätt i tiden vid flödestoppar. Det vore synd om området skulle tas bort från miljöövervakningen framöver bara för att man anser att eventuella åtgärder som genomförs (hittills enbart genom rådgivning) påverkar förlusterna så att området inte längre är ett representativt typområde. Man glömmer då bort att eventuella åtgärders effekt på vattenkvaliteten förmodligen inte kommer att kunna mätas upp under projektets löptid, och att fortsatt observation genom miljöövervakningsprogrammet behövs om man flera år framåt vill kunna dra slutsatser kring hur förlusterna påverkas på sikt.

Arealmässigt är området lagom stort. Med 22 provpunkter hinner man precis med en provtagningsrunda på en dag. Dessutom får man efter några besök i fält en bra överblick över hela området. Sju-åtta gårdar och några lantbrukare till är också en bra storlek på grupp för att kunna diskutera vid gemensamma träffar, och inte för många när man ska ringa runt till alla. Gruppstorleken är dock lite i underkant då man har gemensamma möten och samtliga forskare, länsstyrelsens samordnare, Jordbruksverkets projektledare

plus eventuellt någon eller några rådgivare är närvarande. Då hamnar lantbrukarna i minoritet, framför allt om inte alla kommer, och det blir ännu mer en känsla av att forskare och myndigheter styr och lantbrukare utför. Det är viktigt att lantbrukarnas röster hörs i diskussionerna, och att man tar hänsyn till deras verksamhet i området. Det är deras marker vi befinner oss på och det är deras företag, inkomster och livsmiljö som påverkas av eventuella åtgärder. Det är inget försöksfält som ägs av projektet och som man lämnar när försöksperioden är slut. Mätningar, resultat och eventuella åtgärder behöver därför förankras väl hos brukarna.

På grund av ovanstående skulle en något större grupp lantbrukare vara bra. Allt annat – mätstationen, området i sig och lantbrukarna som finns där – är bra som det är nu.

5.1.3 Halland

I valet av pilotområden som detta är det viktigt att lantbrukarna är positiva till projektet och gärna vill vara med. Det finns alltid en risk att man tröttar ut lantbrukarna om de inte själva valt att vara med. I områden där verksamhet pågått under lång tid kan det vara svårt att hålla motivationen uppe bland lantbrukarna. Å andra sidan ger det en mer rättvisande bild av möjligheterna att genomföra åtgärder på bred front i landet om områden med olika inställning bland lantbrukarna finns representerade i ett pilotprojekt som detta.

5.2 Kontakter med lantbrukare

5.2.1 Västmanland

Hur driver man ett projekt som Greppa Fosforn framgångsrikt? Vi som jobbar med det har kommit ut till gårdarna fulla av energi och vilja. Lantbrukarna blir formligen överösta med information, får erbjudanden om rådgivning, studiebesök, kvällsträffar och fältvandringar. Detta ska genomföras utöver lantbrukarens ordinarie arbetstid, vilket kan vara svårt när de redan idag arbetar långt mer än heltid. Det har varit en stor fördel att vi har kunnat erbjuda en liten ersättning till lantbrukarna i samband med odlingsinventeringen. De har inte ännu rekvirerat några pengar, eftersom det hittills rört sig om så små summor. Det är ändå viktigt att poängtera möjligheten till ersättning. Man får inte glömma att lantbrukarna är företagare som ska leva av vad verksamheten ger.

I ett långsiktigt projekt som detta fungerar personliga möten bäst. Man bygger helt enkelt upp ett förtroende för varandra. Till viss del kan telefonintervjuer fungera, men då bara som ett komplement.

Lantbrukarna har visat både vilja och engagemang. Alla har ställt upp vid odlingsinventeringarna. Man har kanske inte fört dagbok över alla insatser, men man har gjort allt i sin makt för att lämna så riktiga uppgifter som möjligt. När vi träffats alla tillsammans har diskussionen varit öppenhjärtig och konstruktiv. Svårigheten för lantbrukarna är alltså att finna tid till detta. Ska man ta sig tid måste man utesluta något annan verksamhet, vilket åter igen bekräftar att ekonomisk ersättning är viktig.

Vi får aldrig glömma bort att vi befinner oss på bondens ”planhalva”. Vi tar deras tid, mark och kunnande i anspråk. Syftet med anspråket är gott. Gör vi inget åt problematiken kommer miljökonsekvenserna att bli stora, MEN vi måste arbeta på lika villkor.

5.2.2 Östergötland

Med tanke på att Greppa Fosfor-projektet inte utgör lantbrukarnas huvudintresse, utan mer en parentes som utspelar sig någonstans i deras verksamhet, har kontakterna fungerat mycket bra. Vi upplever lantbrukarnas attityd som positivt avvaktande; de flesta är med på möten och tar sig tid att svara på frågor i telefon. Lantbrukarna har också varit mycket tillmötesgående när provtagningar utförts på deras marker – på fält, i vattendrag eller i avloppsbrunnar, grödor och gödsel. Ett par lantbrukare har även engagerat sig i vattenprovtagning vid höga flöden, regnmätning och provtagning av regnvatten. Vid en telefonförfrågan våren 2009 var de positiva till att projektet skulle pågå ytterligare några år eftersom de var nyfikna på resultaten.

Lantbrukarna uttryckte tidigt att de inte vill ha mer pappersarbete, varför vi försöker minimera utskicken av brev och blanketter. Den första odlingsinventeringen gjordes i samband med ett individuellt rådgivningsbesök. Följande år har blanketterna skickats ut och lantbrukarna fått ekonomiskt ersättning för ett visst antal timmar som de lägger ner för att fylla i blanketterna. Det har fungerat bra, men det behövs ibland en påminnelse per telefon.

Den individuella Greppa-rådgivningen har så vitt vi vet upplevts som positiv, framför allt för att rådgivningsplanen varit anpassad till lantbrukarens intresse och gårdens behov och rådgivningen omfattat hela gårdens verksamhet, inte bara den del som ligger inom avrinningsområdet.

En grupp som länsstyrelsens samordnare hittills inte lyckats få så bra kontakt med är hästägarna. Ett informationsbrev delades ut i alla brevlådor vid husen intill hästhagarna och länsstyrelsens samordnare pratade med några hästägare som hon träffade i området. Ändå har tills i dag endast fyra hästägare hört av sig med namn, adresser och svar angående antal hästar. Vi vet i dagsläget inte exakt hur många hästar det finns i området.

5.2.3 Halland

I det halländska avrinningsområdet har det hos vissa av lantbrukarna börjat märkas en viss tröttnad på att lämna uppgifter till odlingsinventeringen. Kanske beror detta på att området även innan Greppa Fosfor-projektet använts för mätningar och miljöövervakning. Intresset för att delta i studiecirkeln inom området har trots detta varit stort. Det är av stor vikt att lantbrukarna känner att de får ut något av att vara med i projektet och att det blir en positiv stämning kring det.

5.3 Mätningar och övrig datainsamling

Resultat av mätningar i bäck och odlingsinventeringar som genomförts inom projektet redovisas i årsrapporter. Data för de agrohydrologiska åren 2007/2008 och 2008/2009 finns sammanställda i Teknisk rapport nr 125 (Kyllmar, 2009) och 136 (Stjernman Forsberg & Kyllmar, 2009) från Institutionen för mark och miljö, SLU. En kort sammanfattning av resultaten redovisas nedan. Resultaten från forskningsprojekten kommer att redovisas successivt med början 2010.

5.3.1 Västmanland

Odling av spannmål dominerar i område U8. Vid den första inventeringen 1993 odlades betydligt mer vårspannmål än höstspannmål, men under senare år har förhållandet tenderat att vara det omvända med mer höstspannmål. 2008 var fosforgivan i medeltal för hela området 9 kg/ha, och då utgjordes den största delen av fosfor från stallgödsel. Ca 25 % av åkerarealen gödslades med stallgödsel men ingen stallgödsel spreds på hösten.

Den årliga transporten av fosfor i bäcken är i genomsnitt 0,8 kg/ha och andelen partikulärt bunden fosfor ca 60 %. Med källfördelning skattades åkermarkens bidrag i bäcken till 1,4 kg/ha. Samlingsproven från den flödesproportionella provtagningen för 2008 visade en 20 % lägre transport av fosfor än de manuella proverna. Det omvända hade varit förväntat, men enskilda manuella provtagningar kan ha råkat sammanfalla med högflöden med höga fosforhalter. De värdena får då stor vikt i transportberäkningen.

De synoptiska proverna visade små skillnader i halter av totalfosfor mellan provpunkterna. Däremot skilde halterna betydligt mellan provtagningstillfällena. Högst var halterna vid ett tillfälle i mars 2008 då det var både nederbörd och töväder.

5.3.2 Östergötland

Höstspannmål är den dominerande grödgruppen i område E23. Under odlingsåret 2008 odlades så mycket som 44 % höstvetete. Våröljeväxter odlas på ca 20 % av arealen och 2008 utgjordes oljeväxterna nästan enbart av lin. Vall odlas på ca 20 % av åkerarealen. Dessutom finns en hel del betesmark utanför åkermarken. Givorna av fosfor varierar mellan åren beroende på om stallgödsel läggs på gårdarnas åkermark inom eller utanför området. 2008 var medelgivan av fosfor 7 kg/ha medan den var 21 kg/ha året innan.

Odlinginventeringen upplevs av lantbrukarna som tidskrävande pappersarbete. Det har inte varit lätt att få in uppgifterna, men det har fungerat med hjälp av påminnelser och ersättning för viss arbetstid.

I bäcken transporteras i genomsnitt 0,4 kg fosfor per ha och år varav hälften är partikulärt bunden. Efter källfördelning skattades åkermarkens bidrag av fosfor till ca 0,6 kg/ha. Samlingsproven för 2008 gav en beräknad fosfortransport som var 40 % större än den som beräknades från manuella prov. Den manuella vattenprovtagningen underskattade alltså fosforförlusterna jämfört med den flödesproportionella. I de flesta av de synoptiska provpunkterna varierade halterna av fosfor på ett likartat sätt med lite högre halter vid höga flöden. Några punkter hade dock ett lite annat mönster, de visade höga halter efter måttliga regn medan halterna vid stora flöden låg mer i nivå med övriga provpunkter.

SMHI:s flödesprognoser (bild 9) har visat sig mycket användbara. Den synoptiska vattenprovtagningen vid höga flöden har fungerat betydligt bättre sedan länsstyrelsens samordnare fick tillgång till SMHI:s flödesprognoser, eftersom de möjliggör en viss beredskap/ planering. Trots det kan det vara svårt att hinna med när ”det höga flödet”, som oftast bara pågår några timmar, väl inträffar. Både lantbrukaren och länsstyrelsens samordnare kan vara upptagna med annat arbete.

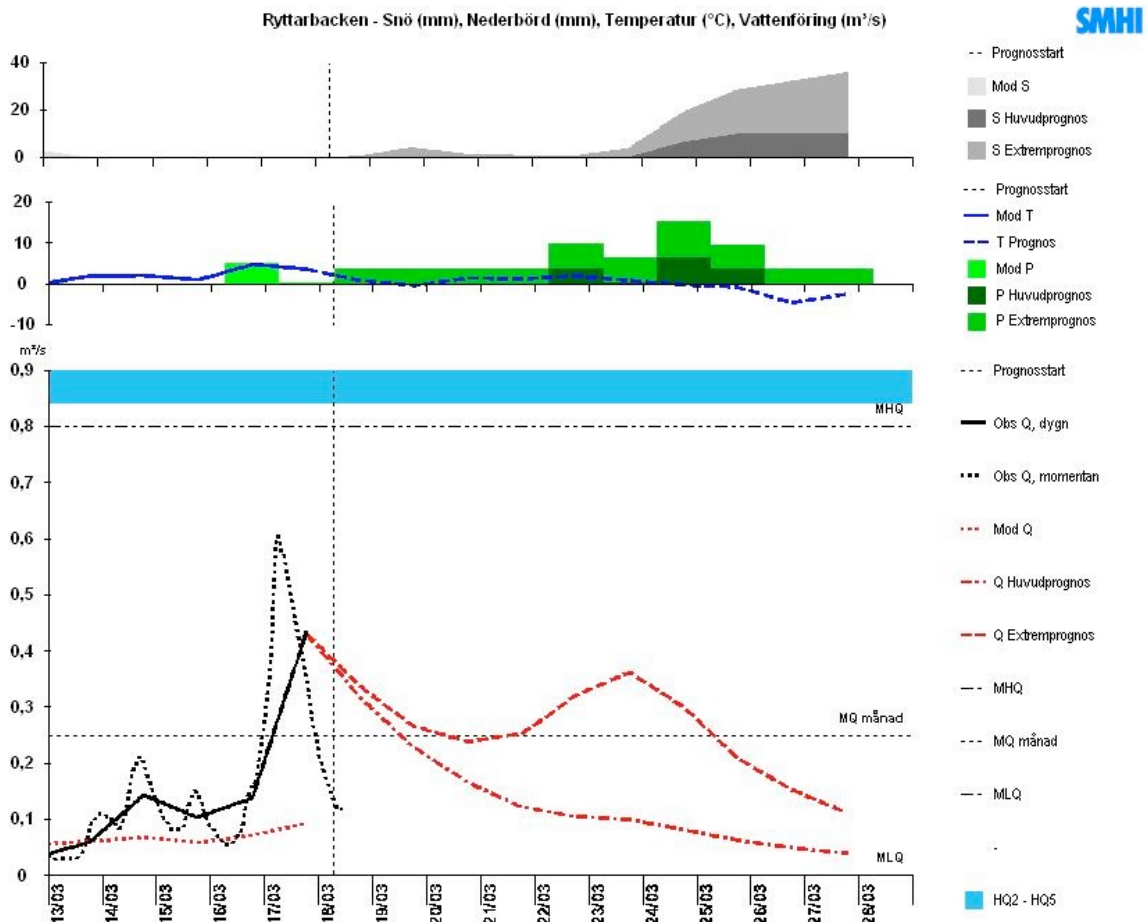


Bild 9. SMHI:s flödesprognoser hjälpte oss att pricka in flödestopparna i område E23, t.ex. den 17 mars 2009.

Övrig datainsamling har gjorts inom respektive forskningsprojekt. Utbytet av data mellan projekten har varit begränsat och en del mätningar (t.ex. provtagning och analys av vatten) gjorts dubbelt. I den akademiska världen råder ofta konkurrens och det är inte alltid forskarna är villiga att dela med sig av resultaten till kollegor på andra universitet och institut. Data som samlats in inom ett projekt anses av tradition tillhöra respektive forskare tills de är publicerade.

5.3.3 Halland

I område N33 odlas vårspannmål på närmare 50 % av åkermarken. 2008 utgjorde vår-vete och vårkorn vardera en femtedel. Givorna av fosfor var i genomsnitt för området 12 respektive 14 kg/ha vid de två senaste odlingsinventeringarna. Fosfor från stallgödsel utgör då den största delen. Stallgödsel spreds på ca en tredjedel av åkerarealen i medeltal för år 2007 och 2008. Något mer gödsel spreds på våren jämfört med på hösten.

Den transporterade mängden fosfor i bäcken är ca 0,6 kg/ha och år varav hälften som partikulärt bunden fosfor. Även det skattade bidraget från åkermarken är ca 0,6 kg/ha. Det beror på att andelen åkermark är så stor i området (93 %) och att skillnaderna ”försvinner” i de avrundade medelvärdena. Transporterna beräknade från flödesproportionella samlingsprov för 2008 blev 10 % mindre jämfört med dem som beräknats från manuella prover. Av de fem synoptiska provtagningsomgångar som gjordes 2007-2009 inträffade fyra vid högflöden under sommarhalvåret och endast en under vinterhalvåret.

Vid sommarprovtagningarna varierade halterna en hel del mellan provpunkterna medan de under vinterprovtagningen varierade mindre.

Inom det halländska avrinningsområdet har synoptiska provtagningar av vattenkvaliteten genomförts 1-3 gånger per år. Provtagningsplatserna har varit belägna både i öppet vatten och i dräneringsbrunnar. Insamlingen av vattenprover har fungerat bra, men det har bitvis varit svårt att pricka in höglödena.

5.4 Riskbedömning

5.4.1 Västmanland

Bedömningar har gjorts vid ett flertal vandringar längs bäcksträckningen i område U8. Riskpunkter har sedan markerats på en karta. Punkterna har utnyttjats vid dräneringsrådgivningen och även diskuterats vid odlingsinventeringen.

En utvärdering av aktuella markkartor (avsnitt 4.4.1) visar inga som helst samband mellan fosforförlusterna och markens P-AL-tal. Området har förhållandevis låga fosfortal enligt markkarteringen samtidigt som förlusterna här ligger högst bland de uppmätta i typområdena. Vi kan därför inte dra några slutsatser av markkarteringarnas P-AL-tal och tro att dessa ska kunna vägleda oss till att definiera riskområden för fosforförluster.

De synoptiska proverna visade som redan nämnts i avsnitt 5.3.1 små skillnader i halter av totalfosfor mellan provpunkterna och har därför inte kunnat användas för att identifiera riskområden. Däremot skilde halterna betydligt mellan provtagningstillfällena, vilket än en gång visar att förlusterna varierar över tid.

5.4.2 Östergötland

Greppa-rådgivningen med besök hos lantbrukaren leder till att eventuella överskott i gårdens fosforbalans kan fastställas och fosforgödslingen behovsanpassas. Vissa riskområden kan också identifieras. Frågan är om dessa överensstämmer med forskarnas resultat. Utvärderingen av forskningsprojekten behövs dock för att se hur pass väl ”uppenbara riskområden” överensstämmer med verkliga förlustområden.

I de olika forskningsprojekten och inom Greppa Fosfor finns flera bollar i luften när det gäller riskbedömning. Som nämnts i avsnitt 4.4.2 är dock inte resultaten bearbetade än och det är därför för tidigt att uttala sig om i vilken mån jordprovtagning, synoptisk vattenprovtagning, flygfotografering, inscannande täckdikningskartor, avlopps- och hästinventeringar m.m. kan bidra till ett förbättrat underlag för riskbedömning.

Dräneringsmodulen som utvecklats inom projektet har varit till nytta för lantbrukarna och pekat på saker som behöver åtgärdas för att öka odlingssäkerheten och minska risken för fosforförluster.

5.4.3 Halland

De ansatser till riskbedömning som gjorts hittills i område N33 bygger på synoptiska vattenprovtagningar och markkartering av matjorden. En svårighet i det halländska pilotområdet är att det sällan förekommer ytavrinning eller stående ytvatten. Det är därför svårt att med blotta ögat se när och var de stora fosforförlusterna sker.

I två andra avrinningsområden (Långevadsbäcken i Halland och Örstorpsbäcken i Skåne) har länsstyrelserna i Halland och Skåne låtit Ekologgruppen utvärdera ett danskt riskindex för fosforförluster. Detta index bygger dock till stor del på erosionsförluster via ytavrinning, vilket inte är någon dominerande förlustväg i Greppa Fosfors pilotområde. Det danska fosforindexet finns närmare beskrivet i Heckrath m.fl. (2009) och Andersen m.fl. (2009).

5.5 Rådgivning

5.5.1 Västmanland

Rådgivningen har inledningsvis gett konkreta råd om fosforförluster utifrån den kunskap som vi har idag. Exempel på råd som förmedlats är:

- Anpassade gödslingsnivåer utifrån bortförsel och markens fosforstatus. Det gäller både stall- och mineralgödsel.
- Strukturförbättrande kalkning.
- Reducerad jordbearbetning där det fungerar (på ca 75 % av arealen)
- Skyddszoner.
- Väl fungerande dränering.

Under projektets gång har det kommit upp nya frågeställningar som är svårare att ge råd om. Även om man sätter in ovanstående åtgärder fortsätter marken troligen att läcka fosfor. Då blir frågan genast mer komplicerad. Lantbrukaren känner att hur han än gör så blir det inte bra. I pilotområdet i Västmanland misstänker vi att den inre erosionen står för en stor del av den partikelbundna fosfor som utlakas. I dagsläget har vi inga belägg för detta, men annan forskning tyder på att det kan vara så. Vi har därför erbjudit en av lantbrukarna att vi skulle anlägga en sedimentationsdamm för att kunna minska läckaget den vägen, samtidigt som vi då skulle kunna mäta effekten av den. Arbetet med dammprojekteringen lades ut på konsultfirman WRS, Uppsala. För att betjäna 200 ha projekterades dammen till ca 0,25 ha. Beräkningarna grundades på norsk forskning med en dammyta som motsvarade 0,07 % av avrinningsområdets yta. Lantbrukaren har dock avböjt erbjudandet av flera anledningar:

- När dammen projekterades (2009) fanns inget specifikt stöd för vare sig anläggning eller skötsel av en sedimentationsdamm/fosforfälla. Det skötselstöd som existerar idag är anpassat för våtmarker. I det här exemplet kommer ingen ersättning för skötseln att utgå eftersom arealen är för liten. Detta är något som måste ses över för framtiden. Fr.o.m. 2010 är det möjligt att få stöd för anläggning av dammar som samlar fosfor inom landsbygdsprogrammet. Stödnivån per hektar är högre än för vanliga våtmarker, men eftersom fosfordammar oftast är små till ytan blir det ändå svårt att få kalkylen att gå ihop.
- De flesta bäckar/diken i jordbrukslandskapet är reglerade av ett dikningsföretag. Den aktuella lantbrukaren är orolig att fosforfällan kan komma att ändra flödet eller nivåerna i bäcken och därmed påverka andra markägare uppströms. Vid

projekteringen har man tagit hänsyn till detta, men det är något som måste säkerställas så att inte lantbrukarens farhågor besannas.

5.5.2 Östergötland

Rådgivningen i området har i stort sett fungerat bra, med någon enstaka krock i samordningen. Eftersom olika rådgivare utför rådgivningen i olika moduler kan dessa ibland hamna inom samma tid, vilket kan upplevas som tjtigt. Bara en av åtta berörda lantbrukare har tackat nej till all rådgivning.

Beroende på hur mycket annan rådgivning en lantbrukare har tillgång till kan Grepparådgivningen uppfattas som upprepning av redan kända saker, eller som något nytt och användbart. Flera råd har varit konkreta och i kommande uppföljningsmodul kommer vi att få en summering av vad lantbrukarna genomfört och vad som återstår att göra eller inte kommer att göras. För ytterligare information om vad som avhandlades vid rådgivningsbesöken, se avsnitt 4.4.2. och 4.5.2.

5.5.3 Halland

Området i Halland har sedan länge studerats både med avseende på kväve och på fosfor eftersom det ingår i miljöövervakningsprogrammet *Typområden på jordbruksmark* sedan 1991. Så sent som 2006 utfördes ett examensarbete i avrinningsområdet med syftet att studera ytavrinningens betydelse för fosfortransporten vid höga vårflöden (Frising & Svensson, 2006). Känslan är att de berörda lantbrukarna är ganska trötta på alla projekt kring kväve och fosfor. Trots detta har intresset och engagemanget hos lantbrukarna varit stort på mötena och under studiecirkelträffarna. De har varit intresserade och diskuterat mycket med varandra och med föreläsarna kring de olika ämnena som presenterats. Det tyder på att det finns intresse för dessa frågor i området, men nu måste något praktiskt hända. För det krävs att lantbrukarna får tydliga siffror på vad olika åtgärder verkligen betyder för fosforförlusterna. Det märks tydligt att lantbrukarna vill ha konkreta råd kring hur fosforförlusterna kan minska och vad det kostar, eller om man till och med kan tjäna pengar på att minska förlusterna. De är mätta på rådgivning och teori och vill se praktisk handling.

Grupprådgivningen kring fosfor som hölls hösten 2008 beskrivs närmare i avsnitt 4.5.3. Lantbrukarna var mycket intresserade av teknikdelen som Lars Wijkmark höll i. Många fick även upp ögonen för värdet på stallgödseln och att fosfor är dyr. Flera av växtodlingsgårdarna i området gödslar redan med låga fosforgivor, men omfördelningen mellan grödor var delvis ny information. En nyttig övning under studiecirkeln var en gruppövning med gödslingsförslag för avrinningsområdets olika delar, som uppvisar stora skillnader i mängd lättillgänglig fosfor (P-AL) i marken.

5.6 Åtgärder

5.6.1 Västmanland

Generellt sett har lantbrukarna i pilotområdet i Västmanland varit samarbetsvilliga och positivt inställda till projektet. I startskedet tyckte de nog att det var lite för mycket redovisningar av mätningar och siffror överhuvudtaget. Man ville se förslag på åtgärder

i stället! När sedan projektet fortskred och förslag på åtgärder kom fram har det visat sig att andra frågeställningar blivit viktiga:

- Om man anlägger en sedimentationsdamm på sin mark, kan det påverka flöden och nivåer i bäcken? Vad säger dikningsföretaget om detta?
- Kan fosforfällorna påverka beslutanderätten över min egen mark i förlängningen?
- Det finns stöd nu, men vad händer om även miljöstöden fasas ut? Får jag då återställa marken och vem står för de kostnaderna?

För att få till stånd åtgärder räcker det alltså inte att man vet när, var och hur förlusterna sker och vilka åtgärder som ska till för att reducera eller stoppa dem (vilket kan vara nog så svårt). Det är också en rad juridiska, hydrotekniska och ekonomiska frågor som behöver klargöras innan lantbrukarna vågar satsa på mer omfattande åtgärder.

5.6.2 Östergötland

När det gäller åtgärder så har man genomfört sådant som är direkt lönsamt på gården, t.ex. minskade mineralgödselinköp. Lantbrukarna avvaktar med åtgärder som kräver större insatser såsom täckdikning, åtgärder i dräneringssystemen m.m., vilket beror dels på kostnader, dels på att en sådan insats behöver passas in i produktionen, t.ex. att det är tråda på just det fältet det året.

Några nya skyddszoner har inte tillkommit sedan miljöersättningen för skyddszoner sänktes 2007, men kan möjligen komma att anläggas kommande år när nu ersättningen åter höjts. Lantbrukarna avvaktar också forskarnas resultat, riskbedömning och åsikter om åtgärder (både typ av åtgärder och bästa platsen för dem) samt eventuell medfinansiering genom projektet.

En del större åtgärder som antytts av forskarna, såsom anläggning av våtmarker, avslantning av dikeskanter och anläggning av fosforsedimentationsfällor, behöver också genomgå en tillståndsprövning eller anmälan. Dessa processer kommer därför inte att sättas igång innan det står klart att det är dessa åtgärder man ska satsa på. Medfinansiering av utredningskostnader och kostnader för omprövning i miljödomstolen kommer också att behövas.

5.6.3 Halland

I pilotområdet i Halland finns en våtmark där ett kalkfilter installerats på prov för att undersöka om det är möjligt att rena vattnet från fosfor via detta, se bild 10. Kalkfiltret, som kommer från Nordkalk, är av en typ som vanligtvis används i mindre efterfiltreringsbrunnar efter minireningsverk för att rena avloppsvatten från fosfor. I detta fall har filtret installerats i en brunn invid våtmarken, vilket skedde under våren 2009. Från våtmarken leds vatten genom filtret och sedan till en nedströms belägen del av våtmarken. Fosforhalten (både totalfosfor och fosfatfosfor) liksom pH-värdet i in- och utgående vatten har mätts en gång i veckan under sommaren och hösten 2009. Flödet in i filtret har reglerats för att försöka hitta ett optimalt flöde för denna typ av filter och kartlägga sambandet mellan flöde, fosforhalt och livslängd hos filterkassetten.

Under det första årets mätningar har det varit en del försök med olika vattenflöden in i filtret för att optimera effekten. Intervallet mellan byte av filter i relation till vattenflöde och fosforhalt i det inkommande vattnet är något som behöver justeras mer för att bli så optimalt som möjligt. Resultaten hittills visar dock att halterna av fosfat- och totalfosfor i utgående vatten minskat, medan halten av partikelbunden fosfor inte minskat.



Bild 10 a) Våtmarken varifrån vatten leds till kalkfiltret för rening och b) filterkassetten i brunnen.

5.7 Samarbete med övriga projekt

5.7.1 Västmanland

I Västmanland har som tidigare nämnts inga andra forskningsprojekt förekommit.

5.7.2 Östergötland

Ett visst samarbete mellan forskningsprojekten finns på SLU mellan Barbro Ulén, Faruk Djodjic och Katarina Kyllmar samt mellan SLU och JTI (Anna Rydberg). SMHI/LiU (Lotta Andersson, Göran Lindström och Karin Tonderski) har tagit del av information från odlingsinventeringen i projektet. Eventuella synergieffekter kommer att synas när forskarna presenterar sina resultat.

En del av mötena har också anordnats gemensamt. Fördelen är att lantbrukarna bara behöver avsätta en kväll och får all information samlad. Nackdelen är att respektive forskare får mindre utrymme för att presentera och diskutera sitt projekt.

Eftersom olika mätningar och datainsamling finansieras genom olika forskningsprojekt så tillhör dessa data respektive forskare. Det är därmed upp till forskarna att bestämma hur och i vilken utsträckning data ska vara tillgängliga för andra forskare innan resul-

taten är publicerade. Det innebär att utbytet av data mellan projekten varit begränsat och att en del mätningar (t.ex. provtagning och analys av vatten) gjorts dubbelt.

5.7.3 Halland

Det halländska avrinningsområdet är väldokumenterat sedan tidigare och erfarenheter kring detta tas med i arbetet med Greppa Fosfor. De utlakningsstationer som finns inom området bidrar också med kunskap om utlakning av fosfor.

6 Hur går vi vidare?

6.1 Kontakter med lantbrukare

6.1.1 Västmanland

Att starta upp och utveckla kontakterna med lantbrukarna är ett långsiktigt arbete som måste få ta tid.

Möten med lantbrukarna har skett både gemensamt och enskilt. Vartefter projektet fort- löpt har fokus på det personliga mötet, där man bygger ett förtroende från båda håll, blivit allt viktigare. Vi ger konkreta råd för att förbättra bondens vardag, samtidigt som han/hon delar med sig av sitt kunnande om marken och dess egenheter. Vi skapar en ”vinna-vinna”-situation. Att hastigt klampa in på en gård och tala om för bonden att vi ska förbättra miljön på gården och i omgivningen fungerar inte.

I rapporten har också tidigare nämnts att det är positivt med en möjlighet till ersättning för lantbrukaren. Den möjligheten måste finnas också i fortsättningen.

6.1.2 Östergötland

Kontakterna med lantbrukarna kommer att ske på ungefär samma sätt som tidigare, dvs. genom enskilda besök, gruppträffar, telefonsamtal samt utskick vid behov. Enskilda besök kan t.ex. vara aktuellt vid resterande rådgivningstillfällen och vid eventuella kommande åtgärds- och anläggningsarbeten ute på gårdarna. Gruppträffar kan gälla presentation av resultat, diskussioner kring gemensamma åtgärder och fältvandringar för att titta på åtgärder hos varandra. Telefonkontakt tas vid behov som hittills för frågor och information som rör den enskilde just då. Utskick sker vid behov, enligt önskemål så lite som möjligt.

Viss tveksamhet råder till grupprådgivning eller cirkelkurser pga. olika intresse/produktionsinriktning, storlek på gårdarna och andel i avrinningsområdet.

6.1.3 Halland

Lantbrukarna bjuds in till informationsträff en gång per år. Utöver det hålls de informerade via brev och telefonsamtal.

6.2 Mätningar och utvärdering av mätresultat

Resultat från mätningar i bäck och diken samt odlingsinventeringar har översiktligt sammanställts i årsrapporterna (Kyllmar, 2009 och Stjernman Forsberg & Kyllmar, 2009). För att riskområden och risksituationer ska kunna identifieras behöver denna information samt övrig data som samlats in i projektet utvärderas för att försöka hitta orsaker till variationer i fosforförluster i tid och rum. Om möjligt tas även data och kunskap som tagits fram inom forskningsprojekten med i utvärderingen.

Odlingsdata, flödesdata och analysresultat från vattenprovtagningar inom projektet finns i dag i en databas hos SLU. Övrig information som har samlats in inom projektet bör även den lagras i en gemensam databas. Det gäller t.ex. markkarteringsdata som samlats in från lantbrukare, uppgifter från rådgivningsbesök, observationer i fält och inventering av punktkällor. Mycket av de data vi samlar in har också ett geografiskt läge (eller utbredning) och kan behöva läggas in i GIS-skikt för att det ska gå att göra en rumslig analys av dem. Det är först när vi har all information samlad och lättillgänglig som vi på ett systematiskt sätt kan utvärdera data och göra riskbedömningar.

Från och med januari 2010 bidrar Naturvårdsverket inte längre till undersökningarna i område E23 och U8 med medel från det regionala miljöövervakningsprogrammet *Typområden på jordbruksmark*. I område E23 har länsstyrelsen Östergötland valt att avsluta mätningarna. Länsstyrelsen Västmanland fortsätter tills vidare att mäta i område U8.

6.2.1 Västmanland

Det är viktigt att mätningarna inom den regionala miljöövervakningen i område U8 fortsätter. Eftersom de förbättringar vi testar i projektet tar lång tid att se någon effekt av är det viktigt att mätningar görs kontinuerligt under lång tid, även efter det att projektet avslutats.

Mätningarna av vattenkvalitet och insamling av odlingsdata inom projektet fortsätter som tidigare.

6.2.2 Östergötland

I Östergötland behöver det göras en sammanställning av mätresultat från de olika projekten och slutsatser kring vad mätresultaten visar angående påverkan på vattenmiljön. Exempel på frågor som skulle behöva besvaras är:

- Vad säger odlingsinventeringen om producerade grödor, gödslingsnivåer m.m.?
- Vad säger mätresultaten från vattenprovtagningarna – N- och P-halter, årlig förlust av N och P i kg per hektar, suspenderat material, pH etc.?
- Vad säger jordproverna och sedimentproverna från diket?
- Vad säger den digitaliserade kartan med höjdkurvorna och dräneringsledningarna?
- Vad säger avloppsinventeringen?

- Har bilderna från flygfotograferingen kunnat användas som underlag för riskbedömningen?
- Har det gått att spåra varifrån fosfor i vattnet kommer med hjälp av indikatorämnen (koffein, sukralos m.m.) och ^{18}O -innehåll?

Därefter behöver det föras en diskussion mellan olika forskare kring resultaten från deras respektive projekt: Kom de till samma slutsats? Går det att kombinera projekten? Har de haft (eller kommer att ha) nytta av varandras resultat? Målet bör vara att kunna presentera en gemensam slutsats: Var behövs det åtgärder? Vilka åtgärder behövs?

En annan fråga som förhoppningsvis kan besvaras utifrån resultat och erfarenheter i projekten är: Vilka mätningar behöver vi fortsätta med för att kunna mäta effekterna av eventuella åtgärder?

6.2.3 Halland

Resultaten från mätningarna på kalkfiltret bör sammanställas, utvärderas och redovisas så snart som möjligt efter det att mätningarna avslutats. I detta arbete kan det vara lämpligt att kontakta IVL, som håller på med en större utvärdering av olika filtermaterial på olika platser i landet.

Vattenprovtagningen fortsätter som tidigare. En sammanställning och analys av de data som samlats in hittills bör göras och presenteras för lantbrukarna, kanske i förhållande till väder, nederbörd, spridning av gödsel mm. Projektteamet bör diskutera om odlingsinventeringen ska fortgå. Den tar tid från lantbrukarna, så det är av största vikt att den är relevant och ger avsevärd nytta för projektet.

Till pilotområdet i Halland har Naturvårdsverket beviljat extra medel från havsmiljöanslaget för att under de kommande tre åren även titta på åtgärder mot kväveförluster. I första hand handlar det om att utöka mätningarna till att omfatta även kväve och att via odlingsinventeringen dokumentera vilka åtgärder mot kväveförluster som redan görs ute på gårdarna. Det kan också bli aktuellt att ”pusha” för fler åtgärder genom rådgivning, miljöersättningar och andra styrmedel inom det nuvarande landsbygdprogrammet.

6.3 Riskbedömning

6.3.1 Västmanland

Som nämnts tidigare i rapporten misstänker vi att inre erosion spelar en stor roll för fosforförlusterna i område U8. Eftersom vi de tre första åren ganska väl definierat vilka risker som finns i området måste projektet lyfta frågan om vilka ytterligare åtgärder som ska till när de första, självklara åtgärderna nu är avverkade.

6.3.2 Östergötland

I mars 2010 hölls ett möte med lantbrukare, forskare, rådgivare och tjänstemän där lägesrapporter och en del resultat från de olika projekten presenterades (se även avsnitt 6.6.2). Med hjälp av resultat från tidigare rådgivningsbesök och observationer i fält och en del slutsatser som presenterade av forskarna på mötet kunde riskområden och möjliga åtgärder senare prickas in på en karta, vilket gjordes av länsstyrelsens samordnare

och projektledarna för Greppa Fosfor och LRF/WWF:s projekt *Fullskaletest av åtgärder för att minska fosfor- och kväveläckage från åkermark till vattenmiljön* (Anuschka Heeb, Johan Malgeryd och Rune Hallgren) i mitten av april. Riskområdena får än så länge anses preliminära och har ännu inte verifierats genom mätningar och forskningsresultat.

Med kartan som grund har vi ett första underlag för att gå vidare med åtgärder. Dock skulle ytterligare resultat från de olika projekten behöva sammanställas och diskuteras enligt vad som skrivs i avsnitt 6.2.2. För att dra nytta av forskningsprojektets erfarenhet är det också intressant att fundera på vad det behövs för underlag i andra avrinningsområden för att kunna göra en riskbedömning och sätta in rätt åtgärder på rätt plats. Det är ju inte överallt det finns möjlighet att gå in med forskningsprojekt och pengar för mätningar på samma sätt som i pilotområdena. Aktuella frågor är t.ex.

- Hur långt kommer man med Greppa Näringens rådgivning?
- Vilka mätningar behövs? Räcker observationer i fält eller behövs det också provtagning av vatten och jord?

6.3.3 Halland

Kartläggning av de huvudsakliga förlustvägarna är en viktig sak att arbeta vidare med i det halländska pilotområdet. Två frågor som flera gånger kommit upp under de olika träffarna är:

1. Varför är det så höga fosforhalter i bäcken?
2. Hur ser fosforhalterna ut i alven?

Det är angeläget att i projektets fortsatta arbete försöka svara på dessa två frågor. Med en tydlig bild av var, när och hur förlusterna sker ökar chansen att kunna sätta in effektiva motåtgärder.

En höjdavvägning skulle också behöva göras. Gränserna för bäckens avrinningsområde varierar på olika kartor. Dessa gränser bör säkras eftersom diverse beräkningar och jämförelser görs utifrån denna areal. Tidigare har det på telefonmötena med projektteamet tagits upp att noggrannare höjdanalys skall göras, men det har hittills inte blivit gjort. Det är angeläget att frågan tas upp igen.

6.4 Rådgivning

6.4.1 Västmanland

Lantbrukarna tillämpar redan i dag de flesta av de praktiska åtgärder som står till buds och som rekommenderas av rådgivarna:

- Gödsling med fosfor görs utifrån hur stor bortförseln är.
- All stallgödsel sprids i växande gröda.
- Reducerad jordbearbetning sker på ca 75 % av arealen.

- Den dränering som finns är i gott skick.
- Skyddszoner finns åter igen efter större delen av bäckens sträckning.

Här visar projektet att rådgivningen måste lyfta till en ”ny” nivå. Vi måste visa på och ge lantbruket nya möjligheter till åtgärder eftersom man redan idag använder sig av mycket av det som vi vet reducerar förlusterna.

6.4.2 Östergötland

Planerad Greppa-rådgivning bör fortsätta ute på gårdarna. Åtgärder som planeras eller redan vidtagits kan sammanfattas och diskuteras med lantbrukarna i samband med uppföljningsbesöket (modul 1B). När forskarna presenterat sina slutsatser bör i samråd med respektive lantbrukare en gårdsanpassad åtgärdslista utarbetas där de åtgärder som kan vara aktuella på respektive gård listas tillsammans med en bedömning av miljönytta och ekonomi för varje åtgärd. Åtgärdslistan får sedan utgöra grund för en diskussion mellan lantbrukare, rådgivare och myndigheter om vilka åtgärder lantbrukaren kan tänka sig att genomföra frivilligt eller mot ersättning. Det är viktigt att åter igen poängtera att vi inte vill tvinga fram några åtgärder. Ett gott samarbete som bygger på ömsesidig respekt och förståelse för problematiken har enligt vår bedömning större förutsättningar att resultera i varaktiga åtgärder som ger en långsiktig effekt på fosforläckaget.

Frågan är sedan som redan nämnts: Hur långt kommer man med Greppa Näringens rådgivning när det gäller riskbedömning och åtgärder? Troligen når man inte ända fram, utan det krävs andra styrmedel också, t.ex. ekonomisk ersättning och hjälp att ta sig igenom juridiska processer.

6.4.3 Halland

En tydlig morot är viktig i den fortsatta rådgivningen i området. Framför allt bör fokus läggas på resultat från mätningar och att testa åtgärder på olika sätt. Åtgärderna måste sedan följas upp, utvärderas och presenteras för lantbrukarna både muntligt genom ett möte per år och skriftligt via utskick. En skriftlig sammanfattning av åtgärder och slutsatser från mötena behövs också för projektets del.

Det är mycket viktigt att försöka samla gruppen vid åtminstone ett tillfälle per år för att verkligen nå fram med resultaten och få viktiga kommentarer och förslag från lantbrukarna. Det är också viktigt att arbetet även fortsättningsvis bygger på frivilligt deltagande men att lantbrukarna samtidigt uppmanas till att verkligen komma på mötena för att det finns intressanta resultat. Det fungerar inte att ha mer allmänna möten utan konkreta resultat och råd. Då tröttnar lantbrukarna.

6.5 Åtgärder

6.5.1 Västmanland

Strukturkalkning är en åtgärd vi för närvarande hoppas mycket på. Strukturkalkning med bränd kalk (CaO) har i parcellförsök vid Borsjön söder om Stockholm visat sig ge i stort sett halverade fosforförluster samtidigt som skördenivån ökade med 15-17 %.

I område U8 i Västmanland planeras under hösten 2010 storskalig strukturkalkning av i princip all åkermark i hela området. Åtgärden finansieras med separata medel som sökts och erhållits från Vattenmyndigheten i Västerås. Bränd kalk är dock svår att hantera och sprida på ett arbetsmiljömässigt acceptabelt sätt och i pilotområdet kommer därför en kommersiellt tillgänglig produkt, Nordkalk Aktiv, att användas. Den innehåller 10-20 % släckt kalk ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) och resten kalciumkarbonat (CaCO_3).

Förslag finns också på att anlägga försök med en fosforfälla. Exempel på frågor som skulle behöva besvaras är:

- Hur påverkar storleken på fosforfällan? Anläggning av en effektiv fosforfälla i praktiken måste bygga på egna erfarenheter och försök. Samtidigt får vi svar på frågor om underhållsintensiteten och hur stor nytta en fosforfälla egentligen gör i ett lerjordsområde som detta.
- Påverkar dammen flödet i vattendraget? Hur utformar vi den utan att påverka vattennivån? Grannsämjan hänger på en skör tråd om grannens marker torkar upp senare än normalt. Hur hanteras ett dikningsföretag administrativt när en fosforfälla anläggs?

Tydliga stöd till anläggning och skötsel måste också finnas.

6.5.2 Östergötland

Kartan med riskområden och möjliga åtgärder inprickade utgör en första, preliminär grund för det fortsatta åtgärdsarbetet. Efterhand som nya forskningsresultat kommer fram får kartan kompletteras. Som nämnts i avsnitt 6.2.2 vore det önskvärt om forskarna kunde komma till en gemensam slutsats och presentera en samlad riskbedömning: Vilka åtgärder behövs var? I samband med uppföljningsbesöket (modul 1B) kan en gårds-specifik lista med förslag på åtgärder upprättas.

Nästa fråga är: Vem betalar för åtgärderna? Hur mycket ska lantbrukarna själva betala? Hur mycket stöd kan de få till engångsåtgärder och hur ska fortsatt underhåll framöver finansieras? Hur mycket ersättning kan de få för att avstå från produktion på en viss andel åkermark?

Tillstånd för åtgärder som utgör vattenverksamhet och kräver anmälan och/eller omprövning i miljödomstolen, t.ex. åtgärder som berör dikningsföretagen, avslantning av dikeskanter och anläggning av fosfordammar och våtmarker är en annan knäckfråga. Vem står som sökande, den enskilde, dikningsföretaget eller projektet som helhet? Vem betalar tekniska utredningar, projektering och miljödomstolskostnader om det blir ett nej? Här behöver troligen Greppa Fosfor eller LRF/WWF:s projekt gå in och stötta ekonomiskt.

Den åtgärd som ligger närmast i tiden att genomföra är strukturkalkning. En träff med medverkan från bl.a. SMA Mineral och LRF hölls i juli 2010. Där diskuterades möjligheterna till kalkning. Planen är att delar av området ska kalkas under hösten, en åtgärd som kommer att delfinansieras via LRF/WWF:s projekt. Detaljerna kring vilken sorts kalk som ska användas, lämpliga givor i relation till pH och lerhalt, vilka delar av området som ska kalkas etc. är dock inte klara när detta skrivs.

6.5.3 Halland

Projektet bör ta fram förslag på åtgärder som kan genomföras inom de olika områdena samt exakt var. Förslagen presenteras för berörda lantbrukare och om rimlig ersättning erbjuds kommer flera av dem kunna tänka sig låta projektet genomföra dessa åtgärder på deras marker. Detta har försiktigt undersökts av Katarina Vartia.

En åtgärd som lantbrukarna i området visat intresse för är växtplatsanpassad tillförsel av fosfor och kväve. Detta kan vara intressant att gå vidare med. Ett inledande rådgivningsbesök med genomgång av förutsättningarna enligt Greppas nya precisionsodlingsmodul (modul 16A) kan vara en lämplig början.

6.6 Samarbete med övriga projekt

6.6.1 Västmanland

I Västmanland har det hittills inte funnits några andra projekt att samarbeta med.

6.6.2 Östergötland

I mars 2010 hölls som tidigare nämnts ett möte där lägesrapporter och en del resultat från de olika projekten presenterades. Vid mötet medverkade forskare från SLU, JTI, SMHI och LiU samt representanter för Jordbruksverket, länsstyrelsen och LRF. Förutom lantbrukarna deltog även rådgivare från Hushållningssällskapet Rådgivning Agri och Lovang Lantbrukskonsult samt ett par hästägare i området.

LRF och WWF har under våren beviljats medel ur havsmiljöanslaget till projektet *Fullskaletest av åtgärder för att minska fosfor- och kväveläckage från åkermark till vattenmiljön*, som syftar till att i pilotområde E23 genomföra och undersöka effekterna av alla kända åtgärder för att minska näringsförlusterna. Projektet leds av LRF:s regionala vattensamordnare i Norrköping, Rune Hallgren.

Forskarnas projekt kommer att avrapporteras successivt med början 2010. Även om projekten inte ligger i fas tidsmässigt hoppas vi kunna dra nytta av resultaten inom Greppa Fosfor.

Det blir en utmaning att samordna alla projekt och aktiviteter i området de närmaste åren framöver, inte minst gentemot lantbrukarna. Tanken är att länsstyrelsens områdes-samordnare ska hålla i detta.

6.6.3 Halland

De båda försöksanläggningarna för utlakningsmätningar som finns i området är en resurs som skulle kunna utnyttjas bättre inom Greppa Fosfor. Här finns möjligheter att studera effekten av olika odlingssystem och åtgärder på både sand- och lerjord under likartade klimatförhållanden, vilket är unikt.

7 Slutsatser

7.1 Val av pilotområden

- Pilotområdena som valdes ut har fungerat bra. De uppfyller flera viktiga kriterier och speglar samtidigt de olikheter i markförutsättningar och lantbrukarnas attityder som man kan råka ut för när åtgärder ska genomföras i praktiken.
- Områdena är lagom stora både arealmässigt och vad gäller antal brukare, har förhållandevis höga fosforförluster och bra mätstationer som ger hydrologiska grunddata och historiska mätdata för kväve- och fosforförluster, odlingen finns dokumenterad etc.
- Det är en styrka att kunna visa på mätresultat i diskussionerna med lantbrukarna, både historiskt och för att kunna se om de förändringar som görs i fält kommer att avspegla sig i framtida mätvärden. För att följa upp effekten av eventuella åtgärder behövs fortsatta mätningar under lång tid, även efter det att projektet har avslutats. Det är därför bekymmersamt att Naturvårdsverket har dragit in stödet till miljöövervakningen i pilotområdena.

7.2 Kontakter med lantbrukare

- Lantbrukarnas attityd har i de flesta fall upplevts som positivt avvaktande. De vill gärna veta vad vi kommit fram till och ser gärna att projektet fortsätter om det inte innebär för mycket arbete för dem själva.
- Att kontakterna med lantbrukarna fungerar är avgörande för framgången i ett projekt som detta.
- Engagemanget från länsstyrelsen och övriga aktörer är en annan viktig nyckelfaktor. Framgången är beroende av att det finns drivande personer som tar initiativ och förmår inspirera och motivera människor i sin omgivning.
- För den som driver projektet är lantbruksanknytningen viktig – man måste veta vad man pratar om och förstå bondens villkor. Social kompetens och förmåga att inspirera är andra viktiga egenskaper.
- Kommunikationen med lantbrukarna fungerar inte på samma sätt i alla områden. Det måste finnas en flexibilitet i både åtgärder och arbetsätt som gör det möjligt att anpassa insatserna till lokala förhållanden. Dessa kan variera både när det gäller fysiska, ekonomiska och strukturella förutsättningar och när det gäller grannrelationer och samarbetsklimat.
- Lantbrukarna efterfrågar konkreta resultat och åtgärdsförslag som är förankrade i verkligheten på det lokala planet.
- Det är viktigt att lantbrukarnas röster hörs i diskussionen och att man tar hänsyn till deras företagsverksamhet och boendemiljö i området. Mätningar, resultat och åtgärder behöver förankras väl hos brukarna. Vi får aldrig glömma bort att vi

agerar på deras ”planhalva” – man måste ha respekt för detta och vara beredd att ersätta dem för den tid de lägger ner.

- Det finns alltid en risk att man tröttnar ut lantbrukarna om de inte själva valt att vara med. I områden där verksamhet pågått under lång tid och där lantbrukarna inte själva tagit initiativ till aktiviteterna kan det vara svårt att hålla motivationen uppe. Det är viktigt att de känner att de får ut något av att vara med i projektet. Någon form av morot behövs för att få lantbrukarna att engagera sig.

7.3 Mätningar och övrig datainsamling

- Odlingsinventeringen upplevs av lantbrukarna som tidskrävande pappersarbete. Ska man ta sig tid med detta måste man utesluta någon annan verksamhet, vilket åter igen bekräftar att ekonomisk ersättning är viktig.
- Det har gått trögt att få in uppgifterna om man bara skickat ut formulär. En personlig kontakt är viktigt. Kontakten kan ske via telefon eller genom att man åker ut till gården. Då kan man göra en ”minirådgivning” och samtidigt diskutera möjliga åtgärder. Detta är en relationsbyggande verksamhet på längre sikt.
- Det har varit svårare att få in uppgifter till odlingsinventeringen i Halland än i de båda andra områdena. När någon med mycket mark och gödsel inte vill vara med skapar det lätt diskussion bland de övriga. Det är viktigt att kunna lämna en bra motivering till varför uppgifterna behöver lämnas in.
- Det kan vara känsligt att gå ut med viss information, t.ex. om man har för mycket gödsel. Därför är det bättre att prata med lantbrukarna enskilt om sådant.
- Med enbart manuell (tidsstyrd) vattenprovtagning är risken stor att man underskattar fosforförlusterna. Vid en jämförelse mellan manuell och flödesproportionell provtagning gav den flödesproportionella provtagningen i genomsnitt större fosforförluster, exempelvis var de 40 % större i område E23 under 2008.
- SMHI:s flödesprognoser har varit till god hjälp när det gäller att pricka in högflöden vid de synoptiska vattenprovtagningarna i Östergötland. Högflödena varar ofta bara några timmar och är annars lätta att missa. I Västmanland har detta lösts på annat sätt genom att en person som bor i området och har god koll på nederbörd och vattenflöden sköter provtagningen. Att använda uppgifter för Ransta, som är SMHI:s närmaste mätstation i länet, fungerar mindre bra på grund av det stora avståndet.
- Resultaten från den synoptiska vattenprovtagningen är inte utvärderade än – detta bör göras snarast (se riskbedömning nedan).
- Alla data som samlas in inom projektet bör lagras i en gemensam databas. Det gäller inte bara mätdata och odlingsdata, som redan i dag finns i en databas, utan även information som samlats in vid fältbesök och i samband med rådgivning, markkarteringsdata, jordartsdata etc. Platsspecifika data bör vara kopplade till geografiska lägen i GIS-skikt. Först när vi har all information samlad och lätt-tillgänglig kan vi på ett systematiskt sätt utvärdera data och identifiera riskområden och risksituationer.

7.4 Riskbedömning

- Vi har kommit olika långt när det gäller riskbedömningen i olika områden. Mest underlag finns det i område E23 där flera olika forskningsprojekt pågår, men hittills har data från dessa projekt bara varit tillgängliga i begränsad omfattning.
- I alla tre pilotområdena behöver det göras en samlad utvärdering av alla mätdata, och andra uppgifter som kan bidra till riskbedömningen. Sammanställningen bör dels peka ut riskområden, dels ge förslag till åtgärder och eventuella kompletterande mätningar. Det är också viktigt att tillvägagångssättet beskrivs så att det går att dra lärdomar kring vad som behövs för att identifiera riskområden på andra håll, dvs. utanför pilotområdena.
- Rådgivning på gården kan ge en första bild av eventuella riskområden. Resultaten från forskningsprojekten får utvisa om de områden som bedöms vara riskområden utifrån rådgivning och fältobservationer överensstämmer med verkliga förlustområden för fosfor.

7.5 Rådgivning

- Den individuella rådgivningen inom Greppa Näringen har i de flesta fall upplevts som positiv, framför allt pga. att rådgivningsplanen varit anpassad till gårdens behov och lantbrukarens intresse och rådgivningen omfattat hela gårdens verksamhet, inte bara den del som ligger i avrinningsområdet.
- En lokal anpassning av rådgivningens form och innehåll är nödvändig. I vissa fall fungerar individuell rådgivning bäst, i andra fall passar grupprådgivning eller studiecirkelträffar bättre.
- Rådgivningen måste ta ett kliv uppåt innehållsmässigt – de åtgärder som rekommenderas i dag tillämpas redan i stor utsträckning men räcker troligen inte för att minska fosforförlusterna i tillräcklig grad.
- En gårdsanpassad åtgärdslista med en bedömning av vilka åtgärder som bör prioriteras med tanke på ekonomi och miljö kan tjäna som diskussionsunderlag när det gäller val av åtgärder.

7.6 Åtgärder

- När det gäller åtgärder har man hittills genomfört sådant som är direkt lönsamt, t.ex. besparingar i mineralgödselinköp. Lantbrukarna avvaktar med åtgärder som kräver större insatser, t.ex. täckdikning, åtgärder i dräneringssystemen m.m.
- Strukturkalkning är en åtgärd vi för närvarande hoppas mycket på. Tillsats av bränd kalk har i pågående svenska försök gett i stort sett halverade fosforförluster och samtidigt en skördeökning på 15-17 %. Kalkning med Nordkalk Aktiv kommer att provas i stor skala i område U8. Trädor och vallar kalkades i somras, resten ska bli klart under hösten. I område E23 planeras också strukturkalkning, men med en annan produkt och i ett mer begränsat område.

- Hinder för att sätta in åtgärder kan finnas
 - hos markägaren (viljan att åtgärda och att avsätta mark för en åtgärd som tar plats)
 - i finansieringen, både den kortsiktiga engångsinvesteringen och den långsiktiga skötseln
 - i regelverk, t.ex. angående skydds-zoner, våtmarker, dikningsföretag, biotopskydd m.m.
- För vissa större åtgärder (t.ex. anläggning av våtmarker, avslantning av dikeskanter eller anläggning av dammar som samlar fosfor) finns det många juridiska, ekonomiska och hydrotekniska aspekter som behöver utredas innan åtgärderna kan komma till stånd. Även grannsämjan är en viktig aspekt. Här behövs rådgivare med specialkompetens inom dessa områden och troligen också ekonomiskt stöd till att genomföra hela processen.
- En lyhördhet från myndigheternas sida när det gäller att anpassa regelverk till forskningsresultat och observationer är också viktig.
- Det behöver föras en diskussion mellan forskare, lantbrukare och myndigheter angående vilka åtgärder som ska sättas in, hur de ska utformas för att få bästa effekt, vem som betalar etc. Detta gäller både inom pilotområdena och på ett mer övergripande plan.

7.7 Samarbete med övriga projekt

- Det är inte helt självklart att få till samarbete kring mätningar etc. Forskarna är inte alltid villiga att dela med sig av sina resultat innan de har publicerats vetenskapligt.
- Takten när det gäller att identifiera riskområden och risksituationer och genomföra åtgärder är till stor del beroende av att det finns resurser inom projektet för att arbeta med dessa frågor. Att förlita sig på att forskare med egna intressen ska delge projektet resultat innan dessa är publicerade är inte realistiskt. Projektet bör därför i egen regi driva arbetet utifrån redan tillgänglig data och information. Vartefter resultat från andra projekt tillkommer vävs de in i det pågående arbetet inom Greppa Fosfor.

8 Litteratur

Andersen H.E., Heckrath G., Jensen A.L., Kronvang B., Rubæck G., Kjærgaard C. & Hoffmann C.C., 2009. Et web-baseret P-indeks som miljøplanleggingsredskab: del 2. Vand & Jord 16. årgang nr 2.

Bergström L., Linder J. & Andersson R., 2008. Fosforförluster från jordbruksmark. Jordbruksinformation 27-2008, Jordbruksverket.

Börling K., 2010. Dammar som samlar fosfor. Jordbruksinformation 11-2010. Jordbruksverket.

Carlsson C., 2004. Källfördelningsmodell för kväve och fosfor för typområden på Jordbruksmark. Teknisk rapport 80, Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala.

Frising F. & Svensson C., 2006. Fosfortransporter från åkermark. En studie av ytavrinnings betydelse vid höga flöden i Nyrebäckens och Gullbrannabäckens avrinningsområde. Institutionen för ekonomi och teknik, Högskolan i Halmstad.

Heckrath G., Andersen H.E., Rubæck G., Kronvang B., Kjærgaard C. & Hoffmann C.C., 2009. Et web-baseret P-indeks som miljøplanleggingsredskab: del 1. Vand & Jord 16. årgang nr 2.

Kyllmar K., 2009. Pilotprojektet Greppa Fosfor. Årsredovisning för det agrohydrologiska året 2007/2008. Teknisk rapport 125, Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala.

Malgeryd J., Albertsson B., Folkesson Ö. & de Maré L., 2008. 64 åtgärder inom jordbruket för god vattenstatus. Rapport 2008:31, Jordbruksverket.

Naturvårdsverket, 2006. Aktionsplan för havsmiljön. Rapport 5563, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2008. Sveriges åtaganden i Baltic Sea Action Plan. Delrapport. Rapport 5830, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2009a. Sveriges åtaganden i Baltic Sea Action Plan. Konsekvensanalyser. Rapport 5984, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2009b. Sveriges åtaganden i Baltic Sea Action Plan. Förslag till nationell åtgärdsplan. Rapport 5985, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2009c. Sweden's Commitment under the Baltic Sea Action Plan. Proposal for a national action plan. Report 6318, Naturvårdsverket, Stockholm.

Naturvårdsverket, 2009d. Handledning för miljöövervakning. Programområde Jordbruksmark. Undersökningstyper för typområden. www.naturvardsverket.se

SCB, 2006. Gödselmedel i jordbruket 2004/05. Mineral- och stallgödsel till olika grödor samt hantering och lagring av stallgödsel. Statistiska meddelanden MI 30 SM 0603, Statistiska centralbyrån.

SMHI, 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler – utgåva 2. Meteorologi nr 99.

Stjernman Forsberg L. & Kyllmar K., 2009. Pilotprojektet Greppa Fosfor. Årsredovisning för det agrohydrologiska året 2008/2009. Teknisk rapport 136, Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala.

Ulén B., Aronsson H. & Bergström L., 2008. Åtgärds katalog för minskade fosfor- och kväveförluster från jordbruk. Institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala.

Rapporten kan beställas från

Jordbruksverket • 551 82 Jönköping • Tfn 036-15 50 00 (vx) • Fax 036 34 04 14
E-post: jordbruksverket@jordbruksverket.se
www.jordbruksverket.se