

# MONITORING AV LÄCKAGE AV KVÄVE OCH FOSFOR FRÅN ÅKERMARK I LENINGRADS LÄN TILL FINSKA VIKEN

## Monitoring of Nitrogen and Phosphorus losses from arable land in Leningrad County

av MARKUS HOFFMANN<sup>1</sup>, JOHANNES DEELSTRA<sup>2</sup> och NIKLAS BERGMAN<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Lantbrukarnas Riksförbund (LRF), 10533 Stockholm

e-post: markus.hoffman@lrf.se

<sup>2</sup> Bioforsk, Fr. A. Dahlsvei 20, 1432 Ås, Norge

<sup>3</sup> Scanagri / Niras, Kungsbrostrand 15, 11226 Stockholm



### Abstract

The Gulf of Finland is one of the most eutrophicated parts of the Baltic sea. Besides the city of St Petersburg the share of nitrogen and phosphorus from agriculture have been in focus. A new Swedish-Russian long-term cooperation have started in the county of Leningrad. The purpose is among others to establish monitoring stations. These measurements will form a better basis for source apportionment but also for advice on counteractions to eutrophication of the Gulf of Finland.

The first year of measurements indicated that leaching of nitrogen from agricultural land was moderate. It largely depends on the cultivation on extensive grasslands. Pollution from manure handling on the farms has shown to be larger. The lack of proper storage and handling of manure leads to daily application of manure in the field regardless of conditions. This has caused pollution of surface- and groundwater in the vicinity of farm-centers.

The measurements continue in a new permanent monitoring station where discharge is measured continuously. In the second phase of the project different models will be used to make source apportionments.

*Key words* – monitoring, agriculture, the Baltic Sea, eutrophication, nitrogen leaching, phosphorus losses, farming, arable land

### Sammanfattning

Finska viken är en av Östersjöns mest eutrofierade bassänger. Vid sidan om betydelsen av fem-miljoners staden St Petersburg har lantbrukets andel varit oklar. Ett nytt svenskt-ryskt flerårigt samarbete har inletts i Leningrads län för att bland annat bygga ett nätverk av monitoringstationer. Dessa stationer ska ge underlag för bättre källfördelning men även för råd om motåtgärder mot övergödningen av Finska viken och Östersjön.

Under ett års inledande mätningar har kväveutlakningen från de stora arealerna åkermark i medeltal visat sig vara måttlig. Det beror på att en stor andel av odlingen utgörs av extensiva gräsvallar eller åkermark som inte brukas. Desto större har föroreningarna från lantbrukets punktkällor visat sig vara. Man har inte gjort den stora investering i infrastruktur för gödselvård som gjorts i de flesta länder i väst, däribland Sverige. Det leder till daglig spridning av djurens gödsel i fält oavsett väderförhållanden vilket lett till förorening av både yt- och grundvatten nära gårdscentrum. Mätningarna går vidare i form av en nybyggd permanent mätstation.

I fas 2 av projektet kommer modellering att göras med modeller som används i Sverige. Syftet är att öka utbytet av kunskap om modellering som sätt att göra källfördelning och scenarioräkningar.

### Bakgrund

I olika internationella sammanhang som HELCOM:s PLC:s har ryska belastningsdata om övergödning saknats eller underlaget för rapporteringen betraktas som

oklart. Ännu svårare har det varit att få tillförlitliga uppgifter om de diffusa källorna däribland jordbruket. Med svenska medel för vattenvård har nu den första monitoringstationen för att mäta kväve- och fosforläckage från rysk åkermark i Leningrads län byggts.

I Sverige diskuteras ibland hur mycket länderna på andra sidan Östersjön bidrar till övergödningen och inte minst jordbrukets andel i källfördelningen. Om det inte finns tillförlitliga uppgifter om faktisk miljöpåverkan riskerar det att uppstå felaktiga uppfattningar och till slut även myter.

## Svenskt bistånd till vattenvård i de forna Östländerna

Utän att gå in på de stora svenska insatser som gjorts för att förbättra reningsverk i flera städer i de Baltiska länderna och St Petersburg har motsvarande insatser även gjorts för att minska läckage av kväve och fosfor från åkermark i dessa länder.

SIDA har sedan början av 1990-talet finansierat projekt med syfte att mäta och samla kunskap för att på sikt åtgärda läckage av kväve och fosfor från jordbruket i Estland, Lettland, Litauen och Polen. Olika svenska och norska experter i form av forskare från främst SLU men även privata konsultföretag har varit utförare. I de Baltiska länderna finns idag ett nätverk med fungerande monitoringstationer för att bestämma kväve- och fosforläckage från åkermarken. Mätningarna görs i små avrinningsområden om något eller ett par tusen hektar av mest åkermark. Mätningarna är ofta modernare än motsvarande mätningar i Sverige med tex. flödesproportionell provtagning. Mätningarna har pågått under en omvälvande tid för livsmedelsproduktionen i dessa länder där användningen av åkermarken ändrats till extensivare former. Dessa mätningar ger därför värdefull kunskap om bland annat fördröjningsmekanismer mellan åtgärder på åkrarna och respons i vattenkvaliteten.

## Punktkällor och diffust läckage från åkermarken

Det arbete som beskrivs i denna artikel är finansierat av SIDA och har pågått i Leningrads län (figur 1). Syftet har varit att starta mätningar av åkermarkens läckage av näringsämnen på motsvarande sätt som i de Baltiska länderna. Lika viktiga syften har varit att bygga upp en kapacitet hos ryska samarbetspartners att utbilda lantbrukare i miljö- och vattenvårdsfrågor. Seminarier, studieresor till Sverige och Estland, utbyte med lantbruksskolor och framtagande av kod för God Jordbrukarsed har varit andra viktiga delar av arbetet.

Miljötillståndet och lantbrukets påverkan på vattenmiljön i det ryska imperiet låter sig inte lätt beskrivas. I det mer begränsade området Leningrads län finns cirka 400 000 hektar åkermark vilket ungefär är samma åkerareal som i Skåne. Livsmedelsproduktionen räcker inte för att försörja de fem miljoner invånarna i St Petersburg. Därför importeras en hel del från andra delar av Ryssland. Åkermarken i länet ligger till stora delar i träda och används alltså inte. Den mark som används finns till största delen på de tidigare kolchoserna som idag är ombildade till andels- eller aktiebolag. Dessa gårdar är ofta mycket stora och har något tusental kor och något eller några tusen hektar åkermark. Det finns även småbrukare men den storlek på familjelantbruk som finns i Sverige saknas.

Den allmänna bilden efter det första årets arbete är att det utlaskas ganska lite kväve och fosfor från de stora åkerarealerna men att man har kvar punktkällproblemen i lantbruket som byggdes bort under 1960–80-talet i Sverige. Situationen påminner starkt om den i de Baltiska länderna där det också finns stora arealer som inte



Figur 1. Leningrads län.

brukas. Där finns likaså en del stora djurgårdar med varierande hantering av de stora mängderna gödsel. I Baltikum har diskussionen om lantbrukets påverkan på Östersjön till stor del handlat om den stora tidsförskjutningen i respons i vattendragen på den stora extensifieringen av lantbruket. Liknande mekanism kan tänkas finnas i Leningrads län då förhållandena liknar varandra.

Den del av åkermarken som inte brukas är till största delen beväxten med gräs och ibland numera sly. Ogödslat gräs är det mest lågläckande som går att odla förutom skog. Även om inga mätningar gjorts i detta området visar erfarenheter av svenska mätningar att denna markanvändning läcker små mängder kväve. Den åkermark som brukas gödslas med relativt små mängder mineralgödsel i jämförelse med under Sovjettiden. Stallgödseln från de stora djurgårdarna är ett desto större problem. Inte för att det är för mycket utan för att den inte fördelas på hela tillgängliga spridningsarealen utan ofta sprids på en för liten yta.

När det gäller själva gårdscentrum med djurstallar finns oftast ingen eller liten lagringskapacitet för djurens gödsel. I Sverige måste det finnas lagringsbehållare som motsvarar 6–10 månaders produktion av gödsel för att kunna sprida vid tillfällen då växten behöver näringen i gödseln. Eftersom ingen kapacitet för lagring finns måste gödseln köras ut i fält året om oavsett hur lämpligt vädret eller markförhållandena är. Gödseln sprids oftast inte ut utan tippas för att lagras i sk stukor (högar) på den åker där den sedan ska spridas till våren. Man sprider ogärna färsk gödsel då man tror att sådan gödsel medför stor risk för förorening med mikroorganismer. Därför vill man gärna låta den brinna som en kompost blandad med torv före spridning. Stuka måste inte innebära förorening av vatten om den görs på rätt sätt men annars finns en risk för både förorening av grund- och ytvatten.

## Förstudie inför permanent monitoringnätverk

Det SIDA-finansierade projektet har haft som ett av målen att starta mätningar för att ge en god bild av lantbrukets andel av kväve- och fosforläckaget. Inför beslutet om var en sådan station ska byggas gjordes en förstudie med ett års inledande vattenprovtagning på 25 platser. Fyra vattendrag med biflöden valdes ut att provtas. Alla vattendragen låg söder och sydväst om St Petersburg eftersom det i det området finns mycket jordbruksmark. Kriterierna för provpunkterna var att en del av dem skulle representera enbart åkermark medan andra skulle inkludera påverkan från både lantbrukets punktkällor och åkermark. Ett mål under detta första år var också att undersöka förorening från gårdarnas centrum.



Figur 2. Pågående provtagning av gödsel-förorenat vatten.

Även bakgrundskoncentrationer undersöktes genom att prov togs i vattendrag med enbart skogsmark uppströms.

Sammanlagt togs cirka 400 vattenprover med prov varannan vecka under året. Under dec–mars var det i stort sett uppehåll på grund av kall vinter. Det som analyserades var pH, ledningstal, suspenderat material, totalkväve, nitrat- och ammoniumkväve, totalfosfor, fosfatfosfor och partikelbunden fosfor.

En erfarenhet från det första årets mätningar var att de många små distribuerade punktkällorna i form av enskilda avlopp som finns i Sverige inte finns i Ryssland. Där har man inte haft laga skifte utan befolkningen på landsbygden bor kvar i byar och däremellan bor ingen. I en del av de små byarna finns inga vattentoaletter. Flera av de reningsverk som finns i andra små byar fungerar dåligt eller inte alls vilket visade sig i höga fosfor- och kvävekonzentrationer i en del provpunkter.

Mätningarna visade också mycket höga halter av både kväve och fosfor i ytvatten nära gårdscentrum. Prov togs även i ett par dricksvattenbrunnar nära gården. Brunnarna var grunda, grävda och hade halter av nitrat i nivå med eller över hälsogränsvärdet på 50 mg/l. Den bristfälliga hanteringen av gödseln från djuren påverkade tydligt och i diken nära gården fanns gödsel som runnit ut i samband med snösmältning (figur 2). Vid enstaka provtagningstillfällen uppgick koncentrationen av totalkväve till cirka 300 mg/l och av totalfosfor närmare 35 mg/l.

Den provpunkt som var ämnad att ge en uppfattning om områden med låg påverkan var en blandning av löv- och barrskog. Den genomsnittliga uppmätta koncentrationen under året var cirka 1,5 mg totalkväve per liter och cirka 0,04 mg totalfosfor per liter.

Vattenföringen uppmättes vid respektive provtillfälle oftast med en flygel.

## Första stationen byggd

I slutet av det första årets mätningar fattades beslut om att välja en av de 25 provplatserna som plats för en permanent mätstation. Det är i det lilla vattendraget Pizma som ligger cirka 40 km sydväst om St Petersburg och avvattnar cirka 1700 hektar. Årsmedelkoncentrationerna under det första året var 3,7 mg/l och 0,15 mg/l som totalhalter av kväve respektive fosfor. Åkermarken brukas av en och samma gård varför det är lätt att samla in uppgifter om odlingen i området. Jordarten i området är huvudsakligen lättlera och sand, årsmedeltemperaturen 5,3°C och årsmedelnederbörd i St Petersburg är 634 mm. Längst upp i ena hörnet av avrinningsområdet ligger byn Pizma varför särskilda mätningar för att kunna särskilja det vattnet görs.

För att kunna mäta vattenföringen kontinuerligt byggdes en crump-weir ränna (figur 3). Det finns olika tradition i sättet att mäta vattenföring länder emellan. Våra motsvarande cirka 25 svenska stationer har triangulära överfall som metod medan de Estniska också har crump-weir. Vattenståndet i rännan mäts med ett sammanbindande rör till ett mätbhus som byggts.

## Kvalitetssäkring av monitoringkedjan

Ingen monitoringkedja är starkare än sin svagaste länk. Därför ses de olika delarna över. Vattenföringsbestämning är som alltid en osäkerhetsfaktor i beräkningar av ämnestransport. Byggnationen av stationen för att mäta vattenföring har gjorts enligt ritningar och letts av professor Shamil Daishev och resultatet har blivit ett noggrant utfört arbete.

Precision i kemiska analyser är en annan osäkerhet i monitoring-kedjan. I projektet har det ryska vattenlaboratoriet fått delta i den årliga provningsjämförelse för närsalter som ordnas av svenska ITM (Institutionen för Tillämpad Miljövetenskap) och som cirka 150 svenska laboratorier deltar i.

En annan del i monitoringkedjan är att samla in uppgifter av god kvalitet om markanvändning och punktkällor i avrinningsområdet. Finns inte sådana uppgifter går det inte koppla samman förändringar i vattenkvalitet med förändrat beteende i området. För att studera metoder för att samla in uppgifter om markanvändning görs studieresor till Estland, Sverige och Norge för att studera motsvarande arbete i monitoringområden.



Figur 3. Nybyggd monitoringstation.

## Långsiktig vattenvård

### Lagstiftning för skydd av vatten

Intrycket av lagstiftningen för miljö och hälsoskydd är att det är ganska stor skillnad på lagstiftning för just hälso- respektive miljöskydd. Skydd och övervakning av miljö som ska användas som livsmedel tex dricksvatten är betydligt mer utbyggd än för vatten som inte används. Just övervakningen och provtagningen av livsmedel är omfattande i Ryssland. Omsorgen om medborgaren är på detta sätt hög genom att livsmedelssäkerheten är hög. Den som tänkt på det kanske har noterat att när djursjukdomar som svinpest, fågelinfluensa och BSE bryter ut i Europa eller andra länder är Ryssland det första land som stänger sina gränser för import därifrån. Det finns naturligtvis lagstiftning för skydd av miljö och tillsyn från motsvarigheten till kommuner. Det är dock oklart i vilken omfattning tillsynen och sanktioner fungerar i praktiken.

I projektet har flera olika seminarier för ryska lantbrukare och lantbruksrådgivare hållits om den svenska miljölagstiftningen för lantbruket och om hur EU:s Nitratdirektiv tillämpas. Intresset har varit stort och frågorna många kring de olika detaljerna i lagstiftning om hur mycket gödsel som får tillföras och datumgränser för spridningsförbud för djurens gödsel. Som en del i arbetet har också delar av »Sveriges Bönders Miljöhusensyn» ([www.lrf.se](http://www.lrf.se)) översatt till ryska. Det är en checklista över all lagstiftning rörande miljö för lantbruket. Just metoden med checklistor har väckt intresse som en metod att informera om och förklara regelverk.

### Demonstrationsanläggningar för gödselvård

Ett av de största orsakerna till förorening av vatten från lantbruk i Leningrads län beror på bristande möjlighet att lagra djurens gödsel till lämpliga tidpunkter för spridning (figur 4). Det leder till förorening och det finns en medvetenhet om detta. I projektet har ryska lantbrukare besökt svenska gårdar för att studera hur de lagrar och hanterar gödsel. Generellt har intresset varit stort och frågorna många om hur de tekniska lösningarna ser ut och inte minst även om kostnaderna för att bygga. Just kostnaden är det största hindret för att bygga, inte det tekniska kunnandet. Därför har projektet medverkat till att söka medel hos Världsbankens GEF – Global Environmental Facility för att bygga gödsellagringsbehållare för visning på en gård med cirka 1 000 kor. Förhoppningen är att andra lantbrukare ska besöka och inspireras till framtida liknande egna investeringar. Investeringen i infrastruktur för den sammanlagda lagringskapacitet för gödsel som behövs är enorm.



Figur 4. Gödselhantering på rysk mjölkgård.

### Studieresor

En viktig del i arbetet har varit de olika studieresor som genomförts. Att se med egna ögon kan inte jämföras med några punkter i en OH-presentation. Till Sverige har studieresor för lantbrukare gjorts om hur svenska lantbrukare arbetar med miljöfrågor. För tjänstemän har studiebesök vid det svenska mätstationerna i monitoringnätet för lantbruket anordnats och också till ett av de fyra experimentalfälten där odling för minskat läckage studeras. Motsvarande resor till Norge har ordnats för att studera det norska programmet.

Som nämnts i inledningen har monitoring för lantbruket enligt nordisk modell byggts upp i de Baltiska länderna. Därför har studieresor till Estland ordnats för att se hur de Estniska kollegorna konstruerat sina mätstationer och vilka rutiner de har i vattenlaboratoriet. Ryska lantbrukare har också besökt Estniska lantbrukare där man byggt lagringsbehållare för gödsel.

### Utbyte med lantbruksskolor och Miljöledningssystem för lantbruk

En del i arbetet har riktat sig till studenter på lantbruksskolor. De har fått besöka och praktisera på svenska lantbruk under en tid för att lära känna förhållandena och arbetet med miljöfrågor i vardagen hos svenska lantbrukare.

Ytterligare en del i arbetet har varit att introducera en enkel form av miljöledningssystem för stora lantbruk. Grunden i det har varit att beräkna en budget för flödet av kväve och fosfor till och från gården för att på så vis »mäta» utnyttjandet och därmed risken för vattenförore-

ning. Ett miljöledningssystem innebär också att olika tänkbara miljöåtgärder går igenom både vad avser praktiskt genomförande och hur det påverkar företagets lönsamhet.

### Fortsättning på samarbetet

När detta skrivs pågår fas två i projektet som heter »Agriculture, Environment and Ecosystem Health». Det består av de fem delprojekten

1. Betesmarksskötsel för biologisk mångfald i Olonets, Karelen
2. Högre utbildning om uthålligt jordbruk
3. Uthålliga jordbruksmetoder

4. Monitoring och modellering

5. Säker användning av växtskyddsmedel

Läs mer på projektets hemsida [www.eagri.org](http://www.eagri.org)

### Tillkännagivanden

Tack till SIDA som finansierat projektet. Tack till de ryska samarbetspartners på Agrichemical station in Leningrad Oblast (FGUCAS) för ett gott samarbete.

### Referenser

[www.eagri.org](http://www.eagri.org) – projektet hemsida  
[www.lrf.se](http://www.lrf.se) – Sveriges Bönders Miljöhusensyn