

Beskrivning av delprogrammet Observationsfält

1 Övergripande beskrivning av delprogrammet, förutsättningar m.m.

1.1 Kort beskrivning av delprogrammet

Miljöövervakningen i Sverige är indelad i tio olika programområden. Inom programområdet Jordbruksmark ingår sju olika delprogram. I delprogrammet Observationsfält undersöks odlingsåtgärdernas betydelse för yt- och grundvattenkvaliteten, främst med avseende på växtnäringsämnen. Programmet initierades efter en utredning som gjordes av dåvarande Lantbrukshögskolan på Naturvårdsverkets uppdrag (Brink & Gustafson 1970). En av slutsatserna i utredningen var, citat ”Ett stationsnät representerade skilda hydrologiska och pedologiska förhållanden bör komma till stånd”.

Programmet innefattar för närvarande 13 dränerade fält av storleken 4-34 ha som är utspridda över Sverige i de dominerande jordbruksområdena. Det första observationsfältet startades 1972. Fram till 1977 anlades övriga fält utom två fält i Östergötland som anlades 1988. Dräneringsvattnets mängd och kvalitet följs vid alla fälten och grundvattenkvalitetens utveckling vid 9 av fälten. På ett av fälten sker separering av dränerings- resp. ytvatten.

Verksamheten planeras fortgå tills vidare. Undersökningarna behöver pågå kontinuerligt i många år för att trender skall kunna bekräftas statistiskt. Undersökningarna betraktas därmed som långsiktiga.

En nationell sammanställning utförs årligen, i vilken data från fälten sammanställs. Programmets upplägg, resultat och behov av förändringar diskuteras i en referensgrupp för växtnäringsprogrammen som träffas årligen. En revidering av programmet görs regelbundet, senast år 2007 (Vagstad, 2000; Lövgren, 2007).

1.2 Mål och syfte

Det övergripande målet med delprogrammet är att belysa odlingsåtgärdernas, klimatets och jordartens betydelse för yt- och grundvattenkvaliteten.

Undersökningarnas resultat skall särskilt användas till att:

- I. Beskriva variationer i tiden med avseende på både halter och transporterade mängder av kväve och fosfor i avrinnande vatten från åkermark.
- II. Beskriva variationer i tiden med avseende på kvalitén i grundvattnet.
- III. Skapa dataunderlag för uppföljningen av miljömålen ”Ingen övergödning” och ”Grundvatten av god kvalitet”.

- IV. Skapa dataunderlag för uppföljningen av de åtgärdsprogram som har satts upp i jordbrukssektorn för att reducera växtnäringsförlusterna från åkermark.
- V. Utvärdera och testa de modeller som idag används vid beräkningar av växtnäringsämnen från åkermark på nationell nivå.
- VI. Skapa underlag för att initiera åtgärder med syfte att ytterligare förbättra vattenkvalitén.

1.3 Styrdokument

1.3.1 Undersökningar/undersökningstyper

Undersökningarna av växtnäring bedrivs enligt undersökningstyperna i Handledning för miljöövervakning, Naturvårdsverket, som fastställts inom delprogrammet:

- **Dräneringsvatten på observationsfält**
Dräneringsvatten på observationsfält, version 1:4, 2008-12-01.
Undersökning av kväve och fosfor i dräneringsvattnet, men även större konstituenterna analyseras. Parallellt genomförs vattenföringsmätningar.
- **Grundvatten på observationsfält**
Grundvatten på observationsfält, version 1:4, 2008-12-01.
Grundvattenkemisk undersökning av i första hand kväve, men även större konstituenterna analyseras.
- **Markkaraktärisering, observationsfält**
Genomförs som en engångsundersökning och avser en kartering av grundläggande markegenskaper såsom jordart etc.

1.3.2 Övriga styrdokument

Guidance on the design of sampling programs. ISO5667/1.
Handledning till vattenföringsbestämningar, version 2:1b, 2008-10-03.
Grundvatten, strategier för övervakning, 2002-06-25.

1.4 Beställare, ansvarig utförare samt styrning och förankringsprocesser

Naturvårdsverkets argument för övervakningen är att jordbruket svarar för en stor del av fosfor- och kväveläckaget till ytvatten, att kväveläckaget påverkar grundvattnet och att jordbrukets odlingsåtgärder påverkar detta läckage.

Den ansvariga handläggaren för programmet Jordbruksmark hos Naturvårdsverket har det övergripande ansvaret för de olika delprogrammen. Utformningen av delprogrammet observationsfält sker av handläggare i samråd med utförare och referensgrupp. Referensgruppen träffas årligen för att diskutera resultat samt vilka behov av förändringar som finns inom delprogrammet.

1.5 Finansiering och kostnad

Finansiering sker uteslutande genom anslag från Naturvårdsverket. Det årliga anslaget för omfattningen under år 2010 är ca 1,4 miljoner kr. Detta täcker drift och kortfattad årlig rapportering.

1.6 Användare och användningsområden

Användare av resultaten är bl. a. Naturvårdsverket, Jordbruksverket, Miljömålsrådet, LRF, länsstyrelser, hushållningssällskap, Statistiska centralbyrån, kommuner och forskningsinstitutioner. Data som genereras inom delprogrammet kan bl.a. användas som underlag för bedömningsgrunder och miljökvalitetsnormer och som material vid olika typer av forskningsprojekt. Resultaten kan också användas som underlag vid uppföljning av vattendirektivet (2000/60/EG).

Data används även till de växtnäringsmodeller som beräknar läckage från jordbruksmark.

1.7 Uppföljning av syfte

Objekten representerar typiska åkerfält med olika driftsinriktning under olika pedologiska och klimatiska betingelser.

Varje objekt representerar ett enskilt odlingsystem under vissa pedologiska, hydrogeologiska och klimatiska betingelser. Resultat från ett enskilt observationsfält kan följaktligen inte generaliseras till en hel region.

Vid användande av enbart mätresultaten så redovisas dels enskilda fält men redovisning har även skett med regional indelning. När resultaten skall användas är det viktigt att kontrollera vilka pedologiska förhållanden, jordbruksproduktionsinriktning, hydrogeologi och klimat som stationen eller gruppen av stationer representerar så att betingelserna är kända om jämförelse skall ske med andra objekt eller regioner.

Kvalitén (halterna av analyserade ämnen) på dränerings- och grundvatten som uppmäts påverkas av odlingsåtgärderna som utförts på fältet men kan också påverkas av kvalitén på grundvattnet inom ett mera vidsträckt område beroende på om man befinner sig inom ett område med in- eller utströmning. Dräneringsvattnets kvalitet påverkas också av dräneringssystemets utformning (t.ex. förekomsten av ytvattenintag).

Data från delprogrammet används även till kalibrering och validering av de modeller som beräknar växtnäringsförluster från jordbruksmark i en större skala.

Den avrinning som mäts upp utgörs enbart av den avrinning som sker via dräneringssystemet. I ett inströmningsområde kan, åtminstone tidvis, en större eller mindre del av överskottsvattnet på fältet att rinna förbi dräneringsledningarna ner till grundvattnet och undgår därmed avrinningsmätning och provtagning. I ett utströmningsområde (uppträckande grundvatten) tillkommer en svåruppskattad mängd grundvatten.

2 Information som erhålls inom delprogrammet

2.1 Design och Stationsnät

Urvalskriterier för observationsfälten

- Fältet är system- eller behovstäckdikat och det finns en karta över detta.
- Inga avlopp från hushåll eller stallar finns kopplade till fälten.
- Allt vatten såväl yt- som täckdiksvatten som avrinner från fältet samlas

naturligt i en punkt.

- Utloppsstammen från dräneringssystemet har ett sådant fall att mätning med Thomsonöverfall är möjligt.
- Odlingen på fältet (grödor etc.) ska var normal för regionen ifråga, och fältet kommer sannolikt att kunna brukas för växtproduktion inom överskådlig tid.

Dräneringsvatten provtas i mätstationen för vattenföring. Vattenprover tas manuellt varannan vecka då avrinning förekommer. Vid högflöde har extra provtagningar förekommit. Automatisk flödesproportionell provtagning av dräneringsvatten sker för närvarande på sex fält, ytterligare två fält kommer att börja provtas på detta sätt under 2010. Vattenflödet mäts och beräknas kontinuerligt med datalogger. För var 0,1 mm avrinning pumpas ett delprov om ca 15 ml upp till en provtagningsbehållare av glas. Var annan vecka tas vatten ut från samlingsbehållaren för analys, varefter behållaren töms.

Syftet med den flödesproportionella provtagningen är bl.a. att bättre kunna beräkna läckaget av växtnäringsämnen under flödestoppar. Under en övergångsperiod tas både manuella och flödesproportionella prover parallellt för att möjliggöra jämförelse med tidigare mätningar. Det gör att man får en förståelse för hur den nya tidsserien ska tolkas i förhållande till den tidigare manuella provtagningen.

Fältens representativitet har undersökts genom provtagning på ett stort antal fält i de olika regionerna.

Tabell 1 Karakteristik för observationsfälten inom delprogrammet

Observationsfält	Län	Dominerande jordart	Startår	Grundvatten
Fält 1	D	Mellanlera	1972	3 lokaler, totalt 5 rör
Fält 2	LM	Moränlera	1973	1 lokaler, 2 rör
Fält 3	LM	Sand	1973	
Fält 4	O	Lättlera	1974	2 lokaler, totalt 4 rör
Fält 5	O	Lerig mo	1975	1 lokaler, 2 rör
Fält 6	E	Lättlera	1973	2 lokaler, totalt 4 rör
Fält 7	E	Mellanlera	1974	1 lokaler, 2 rör
Fält 11	LM	Mellanlera	1976	1 lokaler, 2 rör
Fält 12	N	Sandig mo	1976	1 lokaler, 3 rör
Fält 14*	AC	Moig mjåla	1988	
Fält 16	Z	Moränlera	1975	1 lokaler, 1 rör
Fält 20	E	Styv lera	1988	
Fält 21	E	Lättlera	1988	

* Separat mätning och provtagning av yt- respektive dräneringsvatten

2.2 Variabler

För de olika undersökningarna analyseras olika parametrar enligt Tabellerna 2 och 3.

För osäkerheter i analysmetoder hänvisas till anlitat analyslaboratorium vid Institutionen för mark och miljö, SLU.

Tabell 2. Variabler och analysmetoder, dräneringsvatten på observationsfält (förekommande ytvatten analyseras på samma sätt)

Variabelkod	Variabelnamn	Enhet	Analysmetod
Obligatoriska			
pH	pH		SS 02 81 22-2
Kond	Konduktivitet	(mS/m)	SS-EN 27 888-1
Alk	Alkalinitet	(mmol/l)	SS-EN ISO 9963-2:1996, automatiserad
PO ₄ -P	Filtrerat (0,45 µm) lösl. fosfor	(mg/l)	Foss Application Note 5240
Part-P	Partikelbunden fosfor (0,45 µm)	(mg/l)	Foss Application Note 5241 (efter filtrering)
Tot-P	Totalfosfor	(mg/l)	Foss Application Note 5241
NO ₃ +NO ₂ -N	Nitrat+nitritkväve	(mg/l)	Foss Application Note 5201
NH ₄ -N	Ammoniumkväve	(mg/l)	Foss Application Note 5220
Tot-N	Totalkväve	(mg/l)	SS-EN 12260-1, modifierad
Susp	Suspenderat material	(mg/l)	Egen metod, 990325-1(filter med 0,2 µm)
TOC(NPOC)	Totalt organiskt kol	(mg/l)	SS-EN 1484-1
Optionella			
Na	Natrium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
K	Kalium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Ca	Kalcium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Mg	Magnesium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Cl	Klorid	(mg/l)	SS-EN ISO 10304-1
SO ₄	Sulfat	(mg/l)	SS-EN ISO 10304-1

2.2.1 Beräkning av ämnestransport

Diskret provtagning (t.ex. var 14:e dag)

En dygnskoncentration interpoleras fram med utgångspunkt från uppmätta ämneskoncentrationer. Dygnstransport beräknas sedan som produkten av interpolerad dygnskoncentration och beräknad dygnsavrinning.

Flödesproportionella samlingsprov

Den uppmätta ämneskoncentrationen representerar hela vattenmassan som passerat sedan föregående provtagning. Ämneskoncentrationen multipliceras med alla beräknade dygnsavrinningar från dagen efter föregående provtagning och fram till och med den aktuella provtagningsdagen.

Dygnstransporterna kan sedan summeras till månads- eller årstransport. Årstransporten beräknas för agrohydrologiskt år. Härmed avses perioden 1 juli - 30 juni.

Tabell 3. Variabler och analysmetoder, grundvatten på observationsfält

Variabelkod	Variabelnamn	Enhet	Analysmetod
Obligatoriska			
pH	pH		SS 02 81 22-2
Kond	Konduktivitet	(mS/m)	SS-EN 27 888-1
Alk	Alkalinitet	(mmol/l)	SS-EN ISO 9963-2:1996, automatiserad
NO ₃ +NO ₂ -N	Nitrat+nitritkväve	(mg/l)	Foss Application Note 5201
Optionella			
Na	Natrium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
K	Kalium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Ca	Kalcium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Mg	Magnesium	(mg/l)	SS-EN ISO 14911-1
Cl	Klorid	(mg/l)	SS-EN ISO 10304-1

SO₄ Sulfat (mg/l) SS-EN ISO 10304-1

2.3 Kringinformation som samlas in i delprogrammet

En synnerligen viktig stödinformation för tolkningsmöjligheterna är uppgifter om vidtagna odlingsåtgärder på fältet. Förändringen i vattenkvaliteten är vanligen strängt förbunden med ändrad brukning.

Annan kringinformation är nederbördsdata (och temperatur) som inhämtas huvudsakligen från SMHI:s stationsnät för att kvalitetssäkra avrinningsdatan. På de observationsfält som förses med flödesproportionell provtagning sker enklare nederbörds- och lufttemperaturmätning kopplad till datainsamlingen.

2.4 Information som krävs från andra delprogram

Delprogrammet är självbärande då det gäller att genomföra den egna mätverksamheten. Programmet samordnas med de delprogrammen Typområden på jordbruksmark, Markpackning och Mätningar av bekämpningsmedel.

3 Organisation och kvalitetsrutiner

3.1 Ansvar för delprogrammets utformning samt administration och genomförande

Den ansvariga handläggaren för programmet Jordbruksmark hos Naturvårdsverket har det övergripande ansvaret för de olika delprogrammen. Utformningen av delprogrammet sker i samråd mellan handläggare, referensgrupp och utförare. Institutionen för Mark och miljö, SLU, är utförare för undersökningen och ansvarar för den löpande driften av observationsfälten, analyser, koordinering av arbetet och resultatrapporter. Revidering utförs av sakkunnig på uppdrag av Naturvårdsverket. För genomförandet av undersökningarna anlitas provtagningspersonal i närheten av respektive område. För att öka kvalitén i undersökningarna sker en strävan efter att anlita samma personal varje år.

Analyser av vattenprover görs vid av SWEDAC ackrediterat laboratorium vid Institutionen för Mark och miljö, SLU.

3.2 Kvalitetsrutiner

3.2.1 Provtagning och analys

Provtagaren har fått en utförlig muntlig och praktisk genomgång av hur provtagning och skötsel av förekommande teknisk apparatur ska utföras. Provtagaren får motsvarande information även i skriftlig form. Vid utförarnas årliga besök av mätstationen görs en fortlöpande uppföljning av hur provtagningen och hanteringen av mätutrustningen utförs.

Det ackrediterade laboratoriet deltar i interkalibreringar. Mätosäkerheten kontrolleras vid varje analystillfälle med hjälp av kontrollprov. Laboratoriet deltar regelbundet i de

av ITM:s provningsjämförelser som är aktuella. Resultaten dokumenteras i laboratoriets kvalitetsmanual.

3.2.2 *Utvärdering och resultatredovisning*

Resultatredovisning genomförs årligen enligt avtal för respektive delprogram. Resultatrapporter finns tillgängliga via internet www.mark.slu.se. Data kan bearbetas och ingå i forskningsartiklar som tas fram i andra projekt hos utförarna eller, efter förfrågan om rådata, vid andra forskningsinstanser.

3.2.3 *Datalagring*

Lagring av data sker i Access-databaser hos datavärden för Jordbruksmark, vid Institutionen för Mark och miljö, SLU. Data från delprogrammet nås via datavärdsskapet jordbruksmark www.mark.slu.se

3.2.4 *Kvalitetskontroller*

Utförarens kvalitetsrutiner har delvis beskrivits under rubrik 3.2.1. Alla data kontrolleras på laboratoriet, både manuellt och automatisk så att summan av olika fraktioner, med hänsyn till aktuell mätosäkerhet, inte överstiger den totala uppmätta koncentrationen (t.ex. att PO₄-P i princip inte ska överstiga Tot-P eller att summan av NH₄-N och NO₃+NO₂-N inte ska överstiga Tot-N).

En omfattande manuell kontroll och granskning av rådata sker före inläggning i databas. Kontroll görs mot föregående tidsserier och påtagligt avvikande analysvärden rapporteras och kontrolleras på laboratoriet. Logger-registrerad vattennivå eller pegelkurva jämförs med provtagarens anteckningar om aktuellt vattenstånd vid provtagningstillfället för ev. justering och komplettering före avrinningsberäkning. Beräknad vattenföring rimlighetsbedöms genom jämförelse med nederbördsuppgifter och områdets tidigare avrinningsmönster. Rutiner för utförarnas arbete har samlats i en kvalitetsmanual som finns tillgänglig för intern användning.

Ämnestransportberäkning utförs med för resp. provtagningsmetod särskilt utarbetade beräkningsrutiner som hämtar rådata (vattenföring och analyshalter) från databasen. Resultatet rimlighetsbedöms med hänsyn till odlade grödor, gödsling, etc och jämförs med tidigare års beräkningar före import till databasens transporttabeller.

Inläggning av rådata i databasen och transportberäkning sker inte kontinuerligt utan blockvis var 6:e eller 12:e månad. En längre tidsperiod med data hanteras och genom ovan beskrivna granskningsförfarande bedöms risken vara liten att helt felaktiga data kommer in i databasen.

4 Resultatredovisning

4.1 **Åtkomst av grunddata**

Kvalitetssäkrad data (analysvärden, vattenföring, beräknade månads- och årstransporter) finns tillgänglig i databas hos datavärd via webb www.mark.slu.se. För viss data kan beställning av aggregerade uppgifter göras per telefon. Detta gäller information om odlingsförhållanden hos enskilda lantbrukare som endast redovisas i aggregerad form.

Provpunkterna är kodade och kan inte spåras till specifika koordinater och således inte användas för hantering i GIS. Resultaten från undersökningen av växtnäring för föregående agrohydrologiska år (1 juli till 30 juni föregående år) finns tillgängliga senast 30 juni året efter. Preliminär data finns tillgänglig från 31 december.

4.2 Rapporter/Produkter

Resultaten redovisas i en årlig resultatrapport senast 30 juni varje år. www.mark.slu.se. Publicering sker även på annat sätt nationellt och internationellt. Genom åren har resultaten redovisats vid nationella och internationella konferenser och seminarier.

4.3 Annan användning av delprogrammets resultat

För uppskalning till region och landsnivå har modellberäkningar använts (t.ex. Johnsson *et al.* 2008). Mätningarna är härvid nödvändiga för att validera modellberäkningarna.

5 Definitioner

Observationsfält = ett hydrologiskt avskilt åkermarksområde hos en enskild lantbrukare, kan bestå av ett eller flera skiften med olika grödor. På fältet bedrivs brukarens normala odling.

Grundvattenlokal = en grupp av ett eller flera grundvattenrör inom ett högst 10 m² stort område. Vid fler än ett rör sker provtagningen/tryckmätning på olika djup (t.ex. 2 och 4 m djup).

Dräneringsvatten = allt avrinnande vatten som lämnar fältet via dräneringssystemet. Kan bestå av en blandning av egentligt dräneringsvatten, upptryckande grundvatten och, ytvatten som uppfångats av ytvattenintag på fältet.

Ytvatten, i detta sammanhang = vatten som avrinner på markytan, utan att infiltrera i marken men som sedan fångas upp av ytvattenintag på fältet (ytvattenbrunnar eller grusfilter). Mäts separat bara på ett fält.

6 Referenser

ISO 5667-1:2006 Water quality – Sampling – Part 1: Guidance on the design of sampling programmes and sampling techniques. – Utg. 2. (International standard)

Johnsson, H., Larsson, M., Lindsjö, A., Mårtensson, K., Persson, K. & Torstensson, G 2008. *Läckage av näringsämnen från svensk åkermark - Beräkningar av normal-läckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005*. Rapport 5823. Naturvårdsverket, Stockholm. 152 pp.

Bilaga 1.

Delprogrammets	Delprogrammets namn: Observationsfält		
Mål	Att kvantifiera odlingsåtgärdernas och klimatets betydelse för yt- och grundvattenkvaliteten och att ge underlag för uppföljningen av de åtgärdsprogram som har satts upp i jordbrukssektorn för att reducera växtnäringsförlusterna från åkermark.		
Preciserat syfte	<ul style="list-style-type: none"> • Beskriva variationer i tiden med avseende på halter och transporterade mängder av kväve och fosfor i avrinnande vatten från åkermark. • Beskriva variationer i tiden med avseende på kvalitén i grundvattnet. • Skapa dataunderlag för uppföljningen av miljömålen ”Ingen övergödning” och ”Grundvatten av god kvalitet”. 		
Undersökningar	Lösta ämnen i dräneringsvatten resp. grundvatten. Avrinning via dräneringssystemet.		
Stationsnät	13 fält med dräneringsvattenmätning/provtagning, på 9 av dessa nivåmäts och provtas även grundvatten på totalt 13 lokaler (25 rör).		
Variabler	pH, Alk, Kond, Tot-N, NO ₂₃ -N, Tot-P, PO ₄ -P, K, Susp, NPOC samt ett antal större konstituenten. Avrinning.		
Styrdokument	Undersökningstyper	Dräneringsvatten på observationsfält. Grundvatten på observationsfält.	
	Kvalitetsdeklaration		
	Övrigt	Markkaraktärisering, observationsfält. Guidance on the design of sampling programmes. ISO5667/1.	
Utvärderingsverktyg	Naturvårdsverkets Bedömningsgrunder (-)		
Underlag till nationella indikatorer			
Dataleveranser	Nationellt	Internationellt	
	Kvalitetssäkrad data finns tillgängligt i databas hos datavärd via webb www.mark.slu.se För viss data kan beställning av aggregerade uppgifter göras per telefon. Resultaten för föregående agrohydrologiska år (1 juli till 30 juni föregående år) finns tillgängliga senast 30 juni. Preliminär data finns tillgänglig från 31 december.		
Rapporter/produkter	Årliga resultatrapporter finns tillgängliga som pdf-filer via internet www.mark.slu.se		
Ansvarig utförare år 2010	Organisation	Projektledare	Kvalitetsansvarig
	Inst. för Mark och miljö, SLU	Gunnar Torstensson	Göran Johansson