

**Variation av infiltration och fosforförluster i två
typområden på jordbruksmark – engångsundersökning
(dnr 235-3685-08Mm)**

Innehållsförteckning

Bakgrund	2
Material och Metoder	2
Resultat och Diskussion	3
Slutsatser	8
Referenser	8

Bakgrund

I denna rapport redovisas resultat av en markundersökning, som genomfördes hösten 2008 på två typområden. Syftet med den här studien var att undersöka variation, m.a.p. infiltration i matjord och alvens övre del, mellan olika fält i typområdena. Syftet var också att se om det fanns samband mellan fosforhalter från laboratoriestudier av matjordskolonner från olika delar av områdena och fosforhalter i utflödet från två typområden med högt respektive måttligt läckage av fosfor.

Material och Metoder

Studien genomfördes i typområden C6 i Uppland och U8 i Västmanland. Område C6 har storleken 3290 ha och U8 470 ha, bägge med ca 60 % åker. Dominerande jordart i C6 är en mellanlera och i U8 en styv lera (Kynkäänniemi & Kyllmar, 2008). Provtagning och mätning i fält utfördes hösten 2008 efter skörd men före jordbearbetning på hösten. Infiltrationshastighet i matjorden och alven mättes på 9 skifte per område med fyra upprepningar per skifte. Vid samma provplatser togs ostörda jordkolonner och lösa jordprover för att uppskatta den potentiella partikelförlusten från matjorden. Det togs en ostörd jordkolumn per skifte och lösa matjordsprover samlades in från en c:a 0,5-1 ha stor areal kring punkter där kolonnprover togs. De ostörda jordproverna togs i PVC rör (20 i diameter och höjd). De lösa jordproverna bestämdes på en rad markfysikaliska (Tabell 1) och markkemiska (Tabell 2) egenskaper. Ostörda prover utsattes för artificiellt regn (ca 8 mm/timme) som utfördes tre gånger med två dygns mellanrum. Första gången utfördes regnsimuleringen under tre timmar och andra samt tredje bevattning under två timmar var. Vattnet som dränerades genom jordkolonnerna samlades upp och analyserades på halterna partiklar (uttryckta som turbiditet) och fosfor (både partikulärt och löst P). Från dränerande vattenmängd beräknades därefter fosfortransporten genom matjordsskiktet.

Tabell 1. Skrymdensitet, porositet, luftfylld porositet, vattenhalt uppmätt i fält och i laboratoriet samt den genomsnittliga infiltrationshastigheten i matjord och i alv uppmätt i fält

Uppland, C6										
	ASF1	ASF2	G14F1	G14F2	G14F3	P9F1	P9F2	R10F1	R10F2	Medeltal
Skrymdensitet g cm ⁻³	1,34	1,32	1,14	1,31	1,26	1,27	1,24	1,06	1,25	1,24
Porositet (%)	49	50	57	51	52	52	53	60	53	53
Luftfylld porositet (%)	17	18	22	17	17	14	21	19	23	19
Vattenhalt (fält) (%)	24	25	31	26	28	30	26	39	24	28
Vattenhalt i lab.* (%)	26	27	33	28	30	31	28	44	26	30
Infiltrationshastighet:										
Matjord (mm/ min)	0,4	0,3	0,2	0	0,4	0,8	0	1,1	0,1	0,4
Alv (mm/ min)	1,4	0,1	0,3	0,4	0,4	0,2	0	0,7	0,3	0,4

Västmanland, U8										
	F1	F2	F2B	F2C	F2D	F3	F4	F5	F6	Medeltal
Skrymdensitet	1,20	1,07	1,09	1,12	1,02	1,19	1,18	1,04	1,11	1,11
Porositet	55	60	59	58	61	55	56	61	58	58
Luftfylld porositet	23	42	44	41	40	18	34	25	23	32
Vattenhalt (fält)	26	16	14	15	21	31	18	34	31	23
Vattenhalt i lab.*	30	58	52	50	50	34	46	37	35	44
Infiltrationshastighet:										
Matjord (mm/ min)	0,5	6,6				0,8	10,9	2,6	1,5	2,3
Alv (mm/ min)	2,3	3,5				0,1	4,3	2,7	0,3	2,2

Tabell 2.. pH och halten kalcium (Ca-AL), natrium (Na-AL,) och fosfor (P-AL) i sur extrakt med ammoniumlaktat, samt fosfor i surt extrakt med saltsyra (P-HCl)

Uppland, C6								
	ASF1	ASF2	G14F1	G14F3	P9F1	P9F2	R10F1	R10F2
pH	6,0	6,0	6,6	6,4	6,3	6,2	6,2	6,0
Ca-AL	271	254	437	406	317	615	327	268
Na-AL	1,9	2,2	2,3	1,9	2	4,1	2,0	2,0
P-AL	5,7	3,8	6,4	20	6,9	4,9	6,9	2,3
P-HCL	67,2	57,9	53,5	87,6	61,2	56,1	67,2	49,8

Västmanland, U8								
	F1	F2	F2B	F2D	F3	F4	F5	F6
pH	6,1	4,5	5,1	5,8	6,0	5,6	5,3	6,1
Ca-AL	234	98	187	267	300	199	208	313
Na-AL	2,2	2,1	3,4	4,3	4,3	4,0	4,0	3,8
P-AL	15,1	9,9	6,2	3,3	2,1	3,6	5,2	5,4
P-HCL	107	91,3	58,9	50,6	50,1	56,7	59,6	60,7

Resultat

Markfysik Infiltrationen uppmätta i fält var mycket lägre i provplatserna i område C6 än i U8. Detta avspeglas också i andel luftfyllda porer (makroporositet), som var betydligt högre i område U8. Vid regnsimulering i laboratoriet var dock mängden dränerat vatten i de flesta fall något högre för provlokalerna från C6 (figur 1).

Partikeltransport Det var större variation i partikeltransport mellan provlokalerna i område U8 än i område C6 (figur 2) trots längre avstånd mellan provplatserna i C6. I genomsnitt var partikelförlusten med perkolerat vatten högre från området U8 än från C6 (figur 2). Denna skillnad var dock inte signifikant. Risken för partikeluppösning från aggregat vid kontakt med vatten var däremot likartad för de båda typområdena (figur 3).

Markkemi Provplatserna från område U8 hade ofta lägre pH och mindre kalciumhalt i matjorden än provplatserna från C6. Bortsett från ett par extrema fosforvärden var innehållet av förrådsfosfor ganska likartat på provlokalerna från de två typområdena. Det förekom dock relativt höga förrådsfosforvärden på två skiften i U8 och på ett fält i C6 (tabell 2). Provlokaler med mera förrådsfosfor i marken hade också mer växttillgänglig fosfor (P-AL)

Fosforhalter i dränerande vatten efter regnsimulering i lab Halterna var generellt högre från område C6 än område U8. I dräneringsvatten från labexperimenten utgjorde löst fosfor en stor andel av totalfosfor (figur 4) och löst P (DRP) och P-AL koncentrationen i matjorden obetydligt korrelerade med varandra (figur 5). En provpunkt i fält i C6 (G14 fält 1 i område C6) hade halter av löst fosfor i perkolerat vatten var ca fyra gånger högre än medelvärdet för alla provpunkter i typområdet trots att fosforhalt i jorden (P-AL) var relativt lågt och under genomsnitt för alla provplatser i typområdet.

Diskussion

Hög halt löst P i dräneringsvatten från en enstaka provpunkt (G14, fält 1 i område C6) kan ha orsakat av t ex ojämn gödsling av stallgödsel. Att det generellt uppmättes högre fosforhalter från provpunkterna i området C6 än från U8 laboratoriestudierna var något förvånande eftersom fosforhalterna i bäcken är lägre än i område U8.

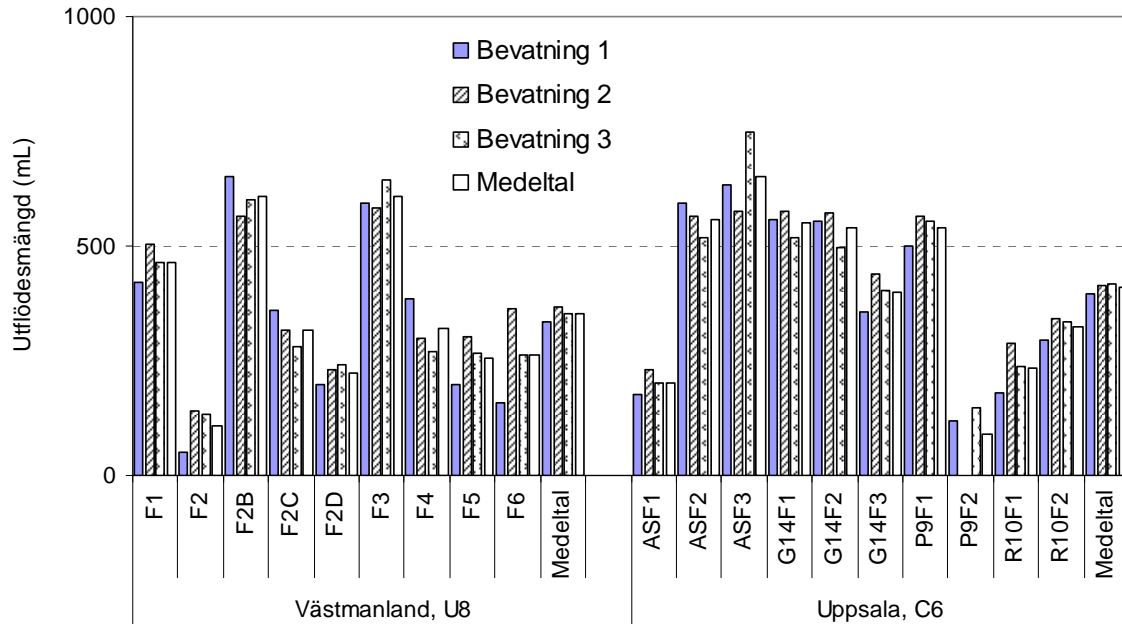
Långtidsmedelhalterna 1996/2008 i bäckarna har varit:

Område	DRP (mg/l)	Övrig P (mg/l)	DRP/Tot P (%)
C6	0,04	0,12	22
U8	0,15	0,15	52

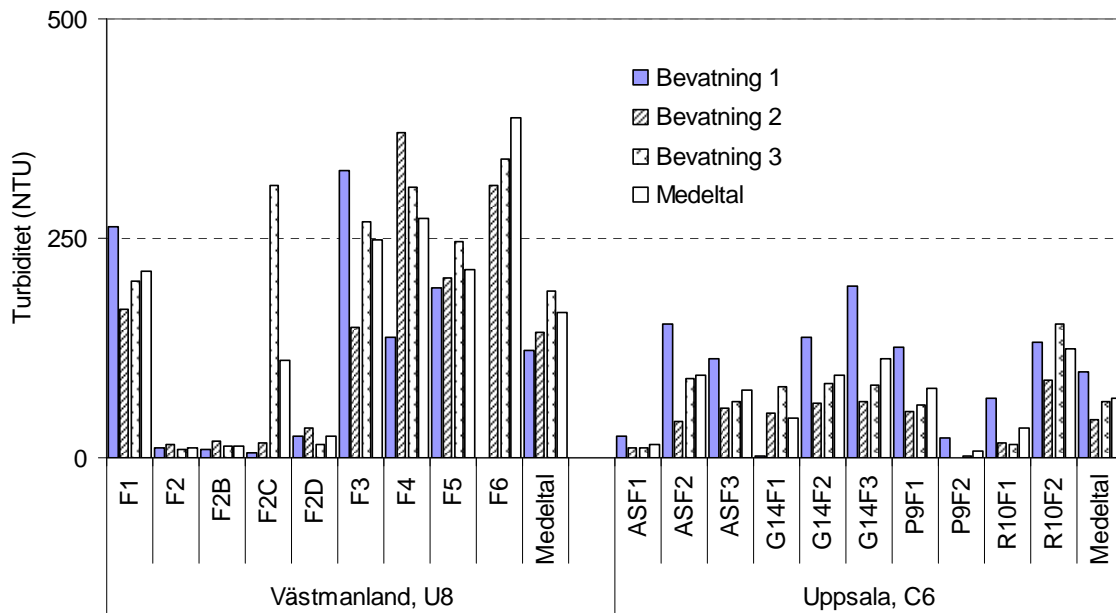
Laboratoriestudierna visade att en stor andel av fosforförluster med perkolerat vatten utgjordes av löst fosfor (DRP), som kan i område C6 med en stor areal bindas innan den hamnar i bäcken. I fältmätningarna av dräneringssystem och jordbruksbäckar är däremot andelen partikelbundna fosfor ofta hög. Figur 6 visar mängden löst fosfor, som uppmättes i prover från laboratoriestudier och långtidsmedelvärde (1977-2008) från bäckarna för två observationsfält (M11 och O4) och två typområden (C6 och U8).

Laboratoriestudierna visade högre risk för fosforförluster från matjorden för fälten M11 och O4 och för området C6 än vad de halter som mäts i dräneringssystem och bäckar

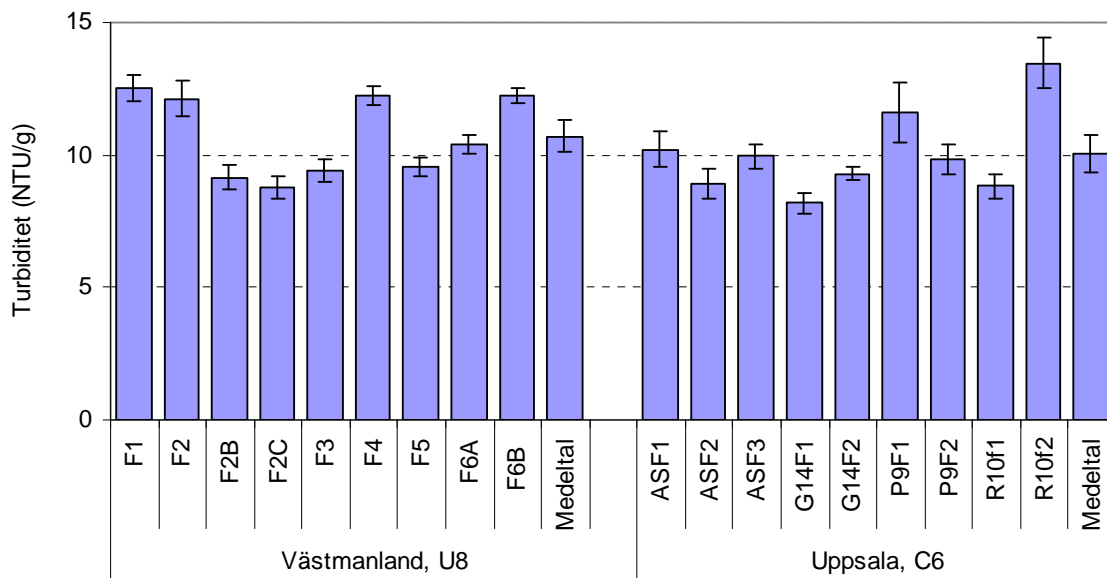
antyder. Skillnaden var störst för C6. Orsaken kan vara att avrinningsområdet är stort och därmed en stor del av fosfor kan bindas exempelvis i alven innan den når dräneringssystemet och områdets slutpunkt. Halterna i bäckarna är också utspädda av tillfört grundvatten och avrinning från skogsmark. Bidraget av grundvatten är antagligen större från det större området C6 än från U8.



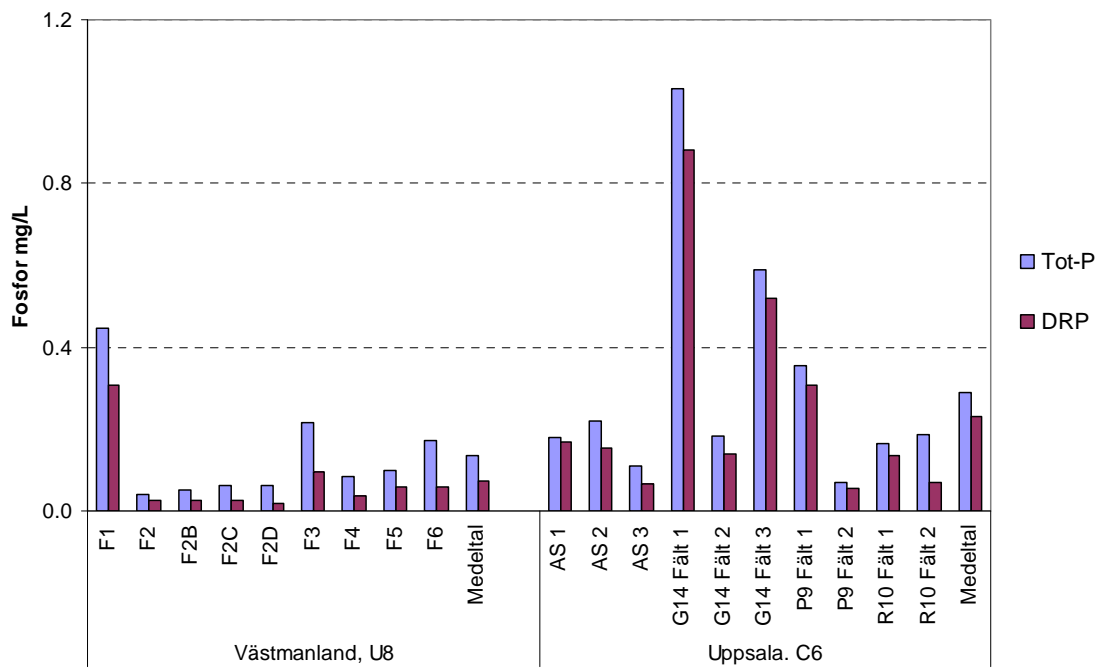
. Figur 1. Mängd dränerat vatten vid regnsimulering.



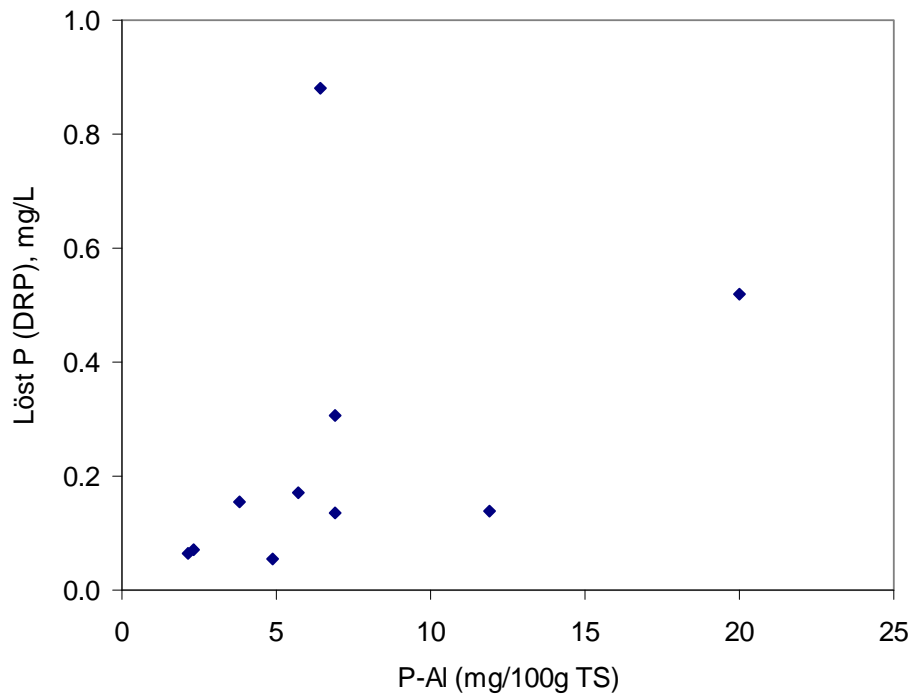
Figur 2. Turbiditet (grumlighet) av dräneringsvatten



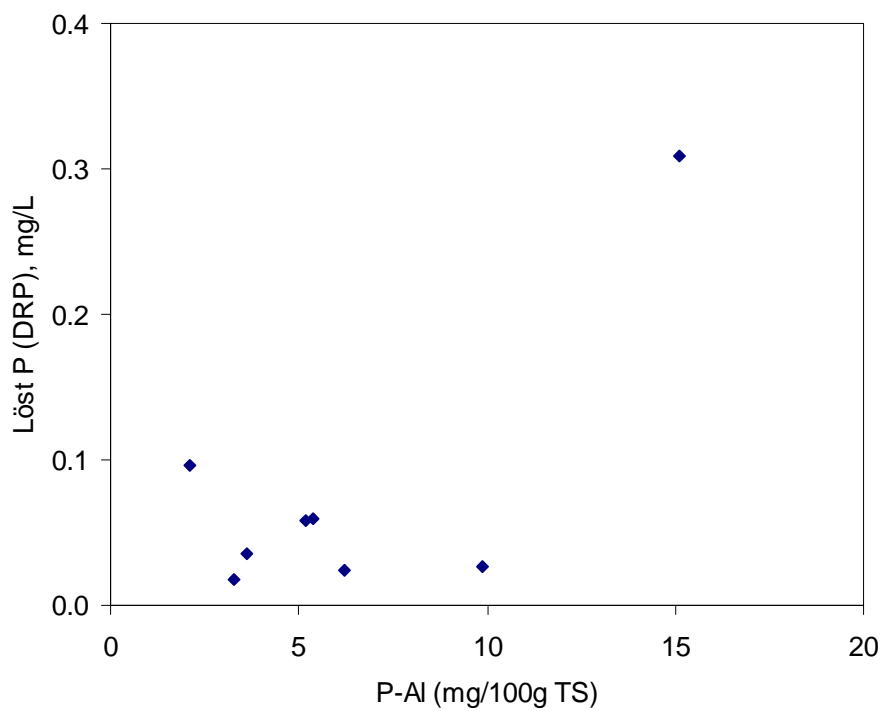
Figur 3. Turbiditet (grumlighet) av vattenprover från aggregat.



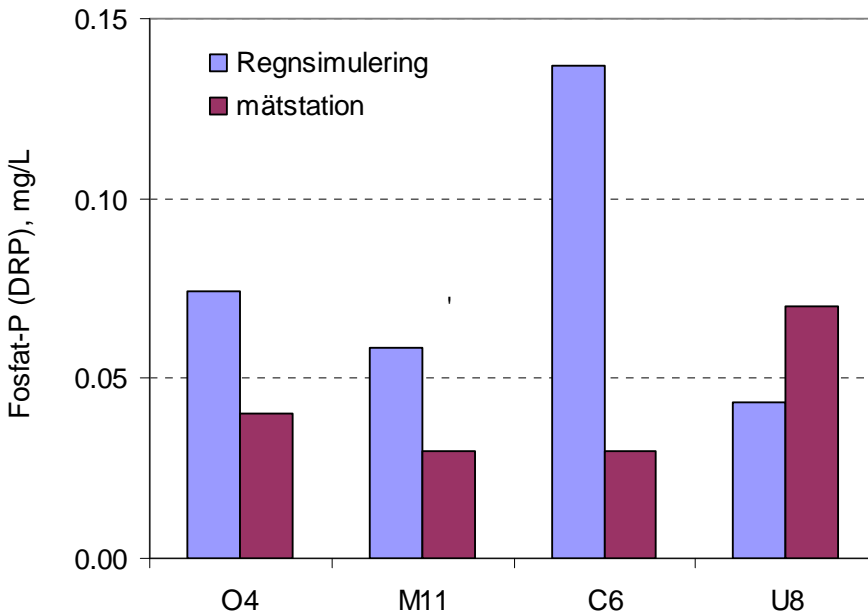
Figur 4. Total och löst fosfor i dräneringsvatten.



Figur 5A. Löst fosfor (DRP) som funktion av växttillgängligt P (P-AL) i C6.



Figur 5B. Löst fosfor (DRP) som funktion av växttillgängligt P (P-AL) i U8.



Figur 6. Löst fosfor (DRP) i dräneringsvatten från kolonnprover och i vattenprover från respektive mätstationer.

Slutsatser och uppföljning

Mängden växttillgängligt P i matjorden var i laboratorieförsöken dåligt korrelerade med mängden löst P i dränerande vatten. Det var en stor inomfältsvariation både i matjordens innehåll av växttillgängligt P och uppskattade risker för fosforutlakning från denna baserat på laboratiemätningar. I båda typområdena förekom fält eller delar av dessa som kan stå för en stor andel av utlakningen. Uppföljning av den här undersökningen bör göras särskilt i U8 genom att studera utvalda fält med höga halter av P-AL. Det hade varit önskvärt att kunna ta vattenprov direkt i dräneringsledningarna från de fält som provtas för laboratoriestudier, men det är bara möjligt på någon enstaka plats i områdena eftersom dräneringsledningarna mynnar under vattennivån i bäcken. Antalet kopplingsbrunnar som har ledningar som man kan nå är också mycket få.

Referenser

Kynkäänniemi, P. & Kyllmar, K., 2008. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerande avrinningsområden 2006/2007. Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark. SLU, Avdelningen för Vattenvårdslära, 38 s.