

# Kväve- och fosfortrender i jordbruksvattendrag

Har åtgärderna gett effekt?



Av:  
Jens Fölster, Katarina Kyllmar, Mats Wallin och Stefan Hellgren



# Kväve- och fosfortrender i jordbruksvattendrag

Har åtgärderna gett effekt?

Av:

Jens Fölster, Katarina Kyllmar, Mats Wallin och Stefan Hellgren

**Revideringshistorik:**

Förutom mindre rättningar av stavfel och dylikt har följande ändringar gjorts sedan första versionen:

Version 2. 2012-03-02

"Bottenviken" har ersatts av det korrekta "Bottenhavet" i ett antal figurer och tabeller.

En förskjuten numrering av staplarna för Bottenhavet och Norra Östersjön, > 100 km<sup>2</sup> i figurerna 8 och 14 har rättats till.

Staplarna för Dalbergsån (59) i figurerna 32, 38 och 40 har flyttats till sin rätta plats bland stationerna > 100 km<sup>2</sup>.

Institutionen för vatten och miljö, SLU  
Box 7050  
750 07 Uppsala  
Tel. 018 – 67 31 10  
<http://www.slu.se/vatten-miljo>

Omslagsfoto: Joakim Ahlgren

Tryck: Institutionen för vatten och miljö, SLU  
Uppsala, 2012-03-02

# Förord

Projektet har samfinansierats av Naturvårdsverket, Jordbruksverket och LRF. Katarina Kyllmar på SLU, institutionen för mark och miljö, och Jens Fölster, Mats Wallin och Stefan Hellgren på SLU, institutionen för vatten och miljö har genomfört projektet. Katarina Kyllmar har haft huvudansvar för sammanställning och analys av data för jordbruksmark och odling. Huvuddelen av databasarbetet, GIS-analyserna och trendanalyserna har gjorts av Stefan Hellgren. Mona Sällström på institutionen för vatten och miljö, SLU, var i samarbete med berörda länsstyrelser delaktig i urvalet av trendstationerna och sammanställning och kvalitetssäkring av mätdata. Kristina Mårtensson på institutionen för mark och miljö, SLU, bidrog med att ta fram jordbruksstatistik. Martyn Futter på Institutionen för vatten och miljö, SLU, hjälpte till med den statistiska analysen. Cecilia Linge på Jordbruksverket hjälpte till med data om Greppa näringen.

Sindre Langaas och Markus Hoffmann på LRF, Håkan Staaf och Lars Klintwall på Naturvårdsverket samt Magnus Bång och Carina Carlsson-Ross på Jordbruksverket gav värdefulla synpunkter på manuskriptet.

Faruk Djodjic på institutionen för vatten och miljö, SLU, stod för interngranskning av rapporten.

# Innehåll

<b>FÖRORD</b> .....	<b>2</b>
<b>INNEHÅLL</b> .....	<b>3</b>
<b>SAMMANFATTNING</b> .....	<b>4</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>5</b>
<b>INLEDNING</b> .....	<b>6</b>
JORDBRUKETS BIDRAG TILL ÖVERGÖDNINGEN .....	6
BEHOV AV UPPFÖLJNING .....	6
TIDIGARE TRENDANALYSER.....	6
SYFTE.....	7
<b>DATAUNDERLAGET</b> .....	<b>8</b>
URVAL AV TRENDSTATIONER.....	8
VATTENKEMI.....	12
VATTENFÖRING .....	12
JORDBRUKSMARK.....	12
<b>UTVÄRDERINGSMETODER</b> .....	<b>15</b>
<b>RESULTAT OCH DISKUSSION</b> .....	<b>17</b>
GENOMSNITTLIGA HALTER .....	18
TRENDER I HALTER .....	20
AREALFÖRLUSTER.....	26
TRENDER I ÅRSTRANSPORTER .....	28
FLÖDESNORMALISERING .....	34
SAMMANFATTNING AV TRENDERNA I HALTER OCH TRANSPORTER .....	43
FÖRÄNDRING I ODLINGEN.....	46
ORSAKER TILL NÅRSALTTRENDERNA .....	58
<b>SLUTSATSER</b> .....	<b>61</b>
<b>REFERENSER</b> .....	<b>62</b>
BILAGA 1. PARTITION TREE FÖR FLÖDESNORMALISERAD TRANSPORT AV OORG-N .....	65
BILAGA 2. PARTITION TREE FÖR HALTER AV TOT-P .....	66

# Sammanfattning

Det finns starka indikationer på att genomförda åtgärder för att minska läckaget av näringsämnen från jordbruksmark har gett avsedd effekt. För ett urval av 65 små jordbruksdominerade vattendrag i syd- och Mellansverige med minimal påverkan från andra påverkanskällor kan man se signifikanta nedåtgående trender i både halter och transporter av kväve och fosfor. Trenderna är tydligast för oorganiskt kväve som genomgående visar på minskande trend för både kortare (10 år) och längre (20 år) tidsserier med mätdata. För de tjugoåriga tidsserierna dominerar signifikanta minskningar mellan 35 och 60 % per 20 år. Samma slutsatser som för oorganiskt kväve gäller för totalkväve. Totalfosfor visar tydlig nedåtgående trend för längre tidsserier (20 år) medan generella trender för den kortare perioden (10 år) saknas. Transporterna har flödesnormaliserats för att minimera att trender i nederbörd och avrinning ska påverka transporttrenderna.

Minskningarna i kväve- och fosforhalter och -transporter har varit störst i de regioner där åtgärderna varit mest omfattande. Tydligast var trenderna i Västerhavets vattendistrikt där stödberättigade åtgärder har genomförts i flertalet trendområden och i den södra delen av distriktet är anslutningen till Greppa Näringen stor. Man har också ändrat odlingen genom att minska andelen vårgroda och ökat vallodlingen. I Södra Östersjöns vattendistrikt dominerade minskande trender för 20-årsperioden, men i mindre utsträckning för den senaste 10-årsperioden. I detta distrikt är det främst i Skåne som det har gjorts åtgärder i trendområdena, exempelvis odling av fånggroda i kombination med vårbearbetning av åkermarken. I Skåne är också anslutningen till Greppa Näringen den största i landet. I vattendistriktet Bottenhavet och Norra Östersjön var det inget tydligt mönster i vare sig uppåtgående eller nedåtgående trender i halter av kväve och fosfor. Här har inte heller åtgärder mot näringsförluster gjorts i samma omfattning.

Ett omfattande material med jordbruksstatistik från bl.a. Jordbruksverkets block- och stöddatabas, SCB-statistik samt rådgivningen inom Greppa näringen har samlats in för att kunna visa odlingens, djurhållningens och miljöstödsåtgärdernas utveckling över tid och eventuella samvariation med kväve- och fosfortrender. En statistisk analys av samvariation mellan trender i halter och transport av kväve och fosfor och jordbruksstatistik gav ett stöd för att åtgärder och förändringar inom jordbruket haft avsedd effekt, men en del motstridiga resultat förekom. Ökad andel fånggroda och vårplöjning var den åtgärds-kombination som bäst kunde förklara minskningar i den flödesnormaliserade transporten av oorganiskt kväve medan minskad andel vårgroda förklarade mest av minskningar i halt av totalfosfor. Ökad anslutning till Greppa näringen hade visst bidrag till båda dessa trender.

Det insamlade materialet har stor potential till framtida fördjupade analyser av vilka åtgärder som är mest verkningsfulla för att minska läckaget av näringsämnen på avrinningsområdeskala samt kostnadseffektivitet för åtgärderna. Framtida trendanalyser bör också göras med hänsyn till icke monotona trender för olika miljöstödsåtgärder och förändringar inom jordbruket. I analysen ingick förutom stationer från nationell och regional miljöövervakning också stationer inom samordnad recipientkontroll (SRK). Dessa provtas ofta bara 6 ggr per år vilket minskar möjligheten att detektera signifikanta trender jämfört med tätare provtagningar. Användbarheten för SRK-data i trendanalyser skulle öka väsentligt med tätare provtagning.

Resultaten är tänkta att ge underlag för uppföljning av effekterna av olika miljöstödsåtgärder inom jordbruket, för uppföljning av rådgivningen inom Greppa Näringen samt för uppföljningen av miljömålet Ingen övergödning. Närsalttrender i jordbruksvattendrag ger också värdefull uppföljning av förändringar i vattenstatus enligt EU:s ramdirektiv för vatten. Resultaten för vattendrag inom nitratkänsliga områden kan också få stor betydelse för uppföljning och rapportering enligt EU:s nitratdirektiv.

# Summary

There are strong indications that the measures implemented to reduce leaching of nutrients from agricultural land have had the intended effect. In a sample of 65 small watercourses in southern and central Sweden that are predominantly agricultural with minimal impact from other human sources, one can see significant downward trends in both the concentration and transport of nitrogen and phosphorus. The trends are evident for inorganic nitrogen, which shows declining trends for both short (10 years) and longer (20 years) time series of measured data. For the twenty-year time series the decreases in transport are between 35 and 60% per 20 years. Similar conclusions can be drawn for total nitrogen as for inorganic nitrogen. Total phosphorus shows a clear downward trend for the longer time series (20 years) while there are no general trends for the shorter period (10 years). Nutrient transport has been normalized with respect to runoff in order to minimize that trends in precipitation and runoff will affect transport trends.

The decrease in nitrogen and phosphorus concentrations and in transport has been greatest in regions where the measures have been most extensive. These trends were most evident in the Skagerrak and Kattegat Water District in the southwestern part of Sweden where environmental measures have been implemented in most of the sampled catchments. In this district the crop distribution has also been changed with a reduction in the proportion of area sown with spring crops and increase in the proportion of the area in ley production. In the Southern Baltic Sea Water District decreasing trends for the 20-year period dominated the increasing trends, but less so for the past 10 years. In this district, environmental measures such as cultivation of catch crops in combination with spring cultivation of arable land have been implemented primarily in the southernmost county Skåne. The share of farmers that have participated in the education and advisory project Focus on Nutrients is also greatest in Skåne. There were no clear trends in concentrations and transport of nitrogen and phosphorus in watercourses in the Northern Baltic Sea and Bothnian Sea Water Districts.

A comprehensive database with agricultural statistics has been compiled based on data from the Swedish Board of Agriculture. The database includes information on the distribution of crops and environmental measures on arable land as well as on livestock numbers and advisory service participation. Statistical analysis of co-variation between trends in concentrations and transport of nitrogen and phosphorus and trends in agricultural statistics supports the conclusion that measures and changes in agriculture have had the intended effect. An increase in the proportion of catch crops in combination with spring cultivation was the single measure that best could explain the reductions in the flow-normalized transport of inorganic nitrogen while the reduction of the proportion of area sown in spring crops explained most of the decreases in total phosphorus concentration. The share of farmers participating in the Focus on Nutrients project contributed to both these decreasing trends.

The data that has been compiled for this report has great potential for future in-depth analysis of what measures are most effective for reducing leaching of nutrients on the catchment scale and the cost effectiveness of different measures. Future trend analyses should also be undertaken that takes into account the non-monotonic trends of data on environmental measures and changes in agriculture. In addition to data from the monitoring stations within the national and regional environmental monitoring programs the analysis also included stations from the coordinated recipient control monitoring program (SRK). These latter are often sampled only six times per year which reduces the ability to detect significant trends as compared with more frequent sampling. The usefulness of the SRK data in trend analysis would increase significantly with more frequent sampling.

The results are intended to provide a basis for monitoring the effects of different environmental measures in agriculture, for monitoring the effects of advisory activities in the Focus on Nutrients program and for following up the national environmental objective “Zero Eutrophication”. Evaluations of nutrient trends in agricultural streams also provide valuable follow up of changes in water status under the EU Water Framework Directive. The results for streams within areas classes as in Nitrate Vulnerable Zones (NVZs) could also have important implications for monitoring and reporting under the EU Nitrates Directive.

# Inledning

## Jordbrukets bidrag till övergödningen

Övergödning är ett av våra största miljöproblem som drabbar våra omgivande hav och många inlandsvatten. I inlandsvatten är det främst fosfor som bidrar till övergödning. Det är också anledningen till att enbart fosfor och inte kväve ingår i Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag (Naturvårdsverket 2007) för statusklassning. Den totala antropogena bruttobelastningen av fosfor på svenska sjöar och vattendrag har beräknats till 1930 ton/år för år 2009 (Ejhed m.fl. 2011) varav jordbruksmark bidrar med 930 ton/år eller 48 %. För kust- och hav anses kvävet ha en större roll för övergödningen, speciellt för Västerhavet (Boesch m.fl. 2008) medan fosfor på senare tid lyfts fram som viktigast för övergödningen av Östersjön (Boesch m.fl. 2006). Den totala antropogena nettobelastningen av kväve (efter retention) på svenska havsområden har beräknats till 59 000 ton/år för år 2009 (Ejhed m.fl. 2011) varav jordbruksmark bidrar med 24 000 ton vilket motsvarar 43 %. Det råder således ingen tvekan om att näringsläckage från jordbruksmark är den största enskilda källan till övergödning av svenska sjöar, vattendrag och havsområden. Det ska dock påpekas att det naturliga bakgrundsläckaget också är högre för jordbruksmark jämfört med annan markanvändning.

## Behov av uppföljning

Två av delmålen i miljömålet ”Ingen övergödning” avser minskning av transporter av kväve och fosfor till havet (Naturvårdsverket, 2007b). Trender i halter och transporter av fosfor och kväve i vattendrag är lämpliga indikatorer för att följa upp dessa delmål. Kan man dessutom hitta långa mätserier i vattendrag som enbart eller till stor del fångar upp närsaltspåverkan från jordbruksmark så har man en bra indikator för den viktigaste källan till övergödning. Ytterligare användning av sådana mätserier är t.ex. uppföljning av om enskilda miljöstödsåtgärder inom jordbruket samt rådgivningen inom Greppa Näringen haft avsedd effekt på vattenkvaliteten. Trender i fosforhalter i vattendrag efterfrågas också av vattenförvaltningen för att följa upp utvecklingen relativt målet om god vattenstatus enligt EU:s ramdirektiv för vatten. För uppföljning och rapportering enligt EU:s nitratdirektiv finns också behov av trendanalys för närsalthalter i vattendrag i utpekade känsliga områden.

## Tidigare trendanalyser

Trots stora insatser för att minska jordbrukets näringsläckage har det hittills varit svårt att baserat på mätdata visa på tydliga storskaliga förändringar i form av minskade halter av närsalter i vattendrag och minskade transporter till havet. I en utvärdering från 2007 (Ulén och Fölster 2005; 2007) av trender i närsalthalter för perioden 1993-2004 i 12 st. jordbruksdominerade vattendrag i den nationella miljöövervakningen kunde en antydning till minskande halter i enskilda vattendrag noteras som kunde sättas i samband med åtgärder inom jordbruket. 5 av 12 vattendrag hade minskande halter av oorganiskt kväve (Oorg-N) med 2 – 4 % per år och fem av 12 vattendrag hade minskande halt övrig-P (ej i fosfatform) med 3 – 8 % per år. Viss korrelation mellan trender och åtgärder kunde konstateras, men underlaget var för litet för att kunna dra generella slutsatser. I en annan studie (Kyllmar m.fl., 2006), där data för 24 s.k. typområden på jordbruksmark analyserades, visade sju typområden en signifikant nedåtgående trend för nitratkväve och ett typområde en uppåtgående trend. Även för fosfor förekom både ökande och minskande trender.



I en utvärdering av trender i kväve- och fosfortransporter i Skånska vattendrag (Sandsten 2003) konstaterades svagt minskande transporter av både kväve och fosfor i många vattendrag genom att plotta kumulativt vattenflöde mot kumulativ näringstransport. Den ganska grova metodiken gjorde det dock inte möjligt att säga om trenderna var signifikanta. Ytterligare en statistisk trendanalys för skånska vattendrag visade att det i flera vattendrag har skett en statistiskt säkerställd minskning av såväl kväve- som fosforhalter (Grimvall & Nordgaard 2004). Man fann också starka indikationer på att fosforhalterna minskat mer än kvävehalterna, vilket medfört att kväve-fosfor-kvoten ökat i flera vattendrag. Kyllmar m.fl. (2005) kunde också konstatera minskad transport av fosfor i fem av sex typområden för jordbruksmark i Skåne. Det finns således ett antal regionala undersökningar med fokus på skånska vattendrag som indikerar minskning av såväl kväve- som fosforhalter. Men urvalet av vattendrag har hittills varit för begränsat för att dra generella slutsatser för hela landet.

Den totala kväve- och fosforbelastningen på svenska havsområden via flodmynningarna är mycket stabil över tiden. Det finns en viss mellanårsvariation som framför allt styrs av variationer i avrinning. Den totala fosforbelastningen på svenska havsområden för perioden 1995-2010 uppvisar ingen signifikant trend medan kväve uppvisar en svag trend till minskning för samma period men om sista året exkluderas försvinner denna trend för kväve (Sonesten 2011). De omfattande åtgärder som genomförts för att minska jordbrukets och andra källors påverkan på sjöar, vattendrag och hav har således inte slagit igenom i denna skala ännu. En orsak kan vara den inneboende trögheten i både mark och vattensystem där stora mängder näringsämnen finns upplagrade och kan påverka under lång tid. Detta gäller inte minst bottensediment i sjöar med internbelastning p.g.a. syrgasbrist. En annan orsak till de uteblivna effekterna kan vara den ökande halten löst organsikt material i svenska vattendrag. I det organiska materialet finns kväve och fosfor bundet och den ökade transporten organiskt material kan därför dölja eventuella effekter av närsaltreducerande åtgärder (Sonesten 2011). Det organiska materialet har framförallt sitt ursprung från skogsmark.

## Syfte

Syftet med projektet var att sammanställa data från mätstationer i vattendrag där påverkan på halter och transporter av näringsämnen domineras av läckage från jordbruksmark. Data skulle omfatta både vattenkemi, vattenföring och uppgifter om odling och åtgärder mot näringsläckage för att möjliggöra en analys av förändringar i halter och transporter av kväve och fosfor samt om dessa kan kopplas till de genomförda åtgärderna eller om det kan finnas naturliga orsaker. Detta för att kunna dra slutsatser om olika åtgärders potentiella effektivitet för att minska näringsläckaget. Halttrender analyserades eftersom det har betydelse för bedömning av vattenstatus i provpunkten och nedströms liggande sjöar och vattendrag i närområdet. Trender i transporter analyserades eftersom det har betydelse för längre nedströms liggande sjöar och havsmiljön.

Slutligen var ett syfte att utveckla en metodik för att sammanställa och analysera tidsserier för såväl vattenkemiska och hydrologiska data som jordbruksstatistik på avrinningsområdesnivå. Detta gör det möjligt att längre fram komplettera tidsserierna med nya data för att fortlöpande kunna följa upp om genomförda åtgärder för att minska näringsläckage har haft avsedd effekt..

# Dataunderlaget

## Urval av trendstationer

Denna studie omfattar data från 65 stationer i vattendrag med mätdata för kväve- och fosfor med tidsserier som börjar senast 2001, med minst 6 mätningar per år och där transporter av näringsämnen domineras av påverkan från jordbruk. Stationsurvalet gick till enligt följande. För ca 3 600 provtagningsstationer i SLU:s databaser över nationell och regional miljöövervakning samt SRK-data (samordnad recipientkontroll) tog vi fram avrinningsområden med hjälp av en nätverksbildad vattendragsdatabas (Nisell m.fl., 2007) och markslagsfördelningen togs fram med hjälp av GIS. Därefter valdes stationer ut med > 30 % jordbruksmark och < 0,1 % tätort. Detta första urval omfattade 174 stationer. För dessa beräknade vi källfördelningen av kväve och fosfor och bedömde påverkan från punktutsläpp med PLC5-databasen. Vi granskade även mätdatas kvalitet med avseende på regelbundenheten i provtagningen och parameterurval. Utifrån det underlaget valde vi ut en bruttolista med stationer som skickades ut till Länsstyrelserna för en expertbedömning av stationernas lämplighet. Det vilket ledde till att några stationer ströks och att ytterligare några stationer med mindre andel jordbruksmark än 30 % lades till då halterna av kväve och fosfor ändå bedömdes domineras av jordbrukspåverkan. Urvalsprocessen resulterade i en lista på 48 stationer varav 13 från nationell och regional miljöövervakning samt 35 från SRK. Därtill kommer 17 så kallade Typområden på jordbruksmark (Stjernman Forsberg m.fl., 2011) vilka ingår i både den regionala och den nationella miljöövervakningen. Sammanlagt innebär det att totalt 65 trendstationer ingick i projektet (tabell 1 och figur 2).

Stationerna omfattar en bred gradient i storlek med avrinningsområden från 0,5 km<sup>2</sup> (Lummelundaån, kanalen) till 2261 km<sup>2</sup> (Lidan). Data omfattar också ett stort spann av provtagningsfrekvens från SRK:s vanligast förekommande 6 ggr per år, via miljöövervakningens månadsvisa provtagning till typområdenas provtagning varannan vecka. Parametervälet varierar också där en del program omfattar olika fraktioner av fosfor och kväve och inte bara totalhalter.

Markanvändningen domineras av jordbruksmark i 38 av de 65 vattendragen (andel jordbruksmark > 50 %). Den lägsta andelen jordbruksmark hade Lummelundaån, kanalen (19 %). Andelen urban mark är oftast enbart någon procent, men i typområdet K32 och Önnerupsbäcken är andelen 7,2 respektive 8,2 %. Höga andelar vattenyta i avrinningsområdet återfanns i Skedviån (9,8 %), Storåns utlopp (8,7 %), typområdena K31 och X2 (7,8 respektive 7,2 %) samt Dalbergsån (5,3 %). En stor andel vattenyta i avrinningsområdet innebär att förändringar i belastningen dämpas.

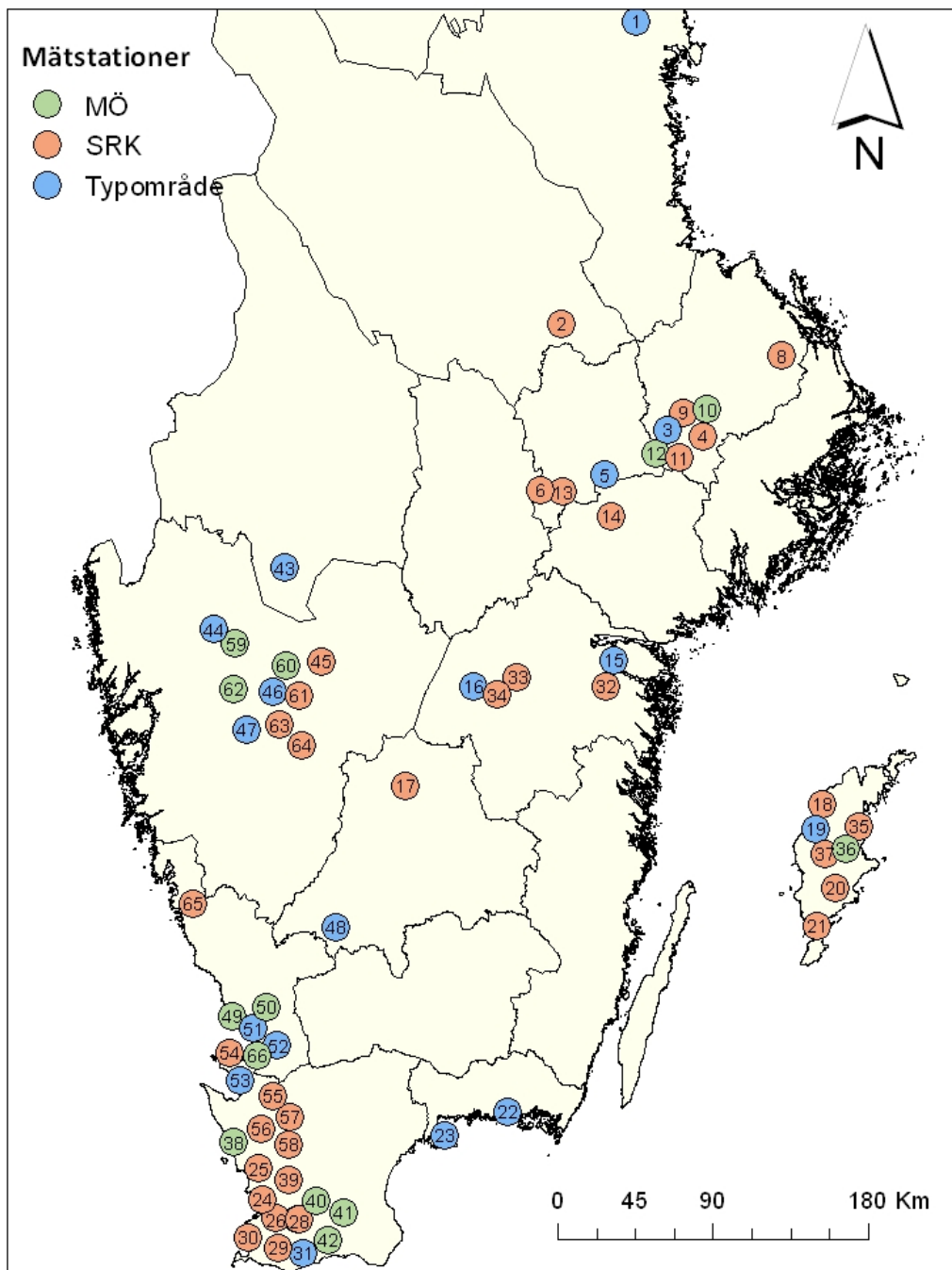
Tabell 1. Förteckning över valda trendstationer med tillhörande avrinningsområden uppdelade efter storlek och vattendistrikt (se distriktens gränser i figur 1). Nr avser den numrering som används i figurer och tabeller i rapporten.

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nr.	Projekt	Namn	Län	Startår	N prover per år	Area		Markanvändning (%)		
								km <sup>2</sup>	myr	vatten	urbant	jordbruk
Bottenhavet och norra Östersjön												
	< 100	1	Typ	X2	X	1993	24	8	0	7,3	0	60
		2	RMÖ	Mässingsboån, Holen	W	1989	12	62	2,9	3,5	2,3	35
		3	Typ	C6	C	1994	24	33	0,1	0	1,7	59
		4	SRK	Hjälsta by	C	2002	11	41	0,1	0	2,5	76
		5	Typ	U8	U	1993	24	6	0,6	0	0	59
		6	SRK	Skedviån, Ålsänge	T	1992	6	91	4,8	9,8	0,1	27
Bottenhavet och norra Östersjön												
	>100	8	SRK	Olandsån, Ekeby	C	1985	5	528	2,4	1,6	0,7	32
		9	SRK	Örsundaån, Nysäter S	C	1983	5	590	2,9	0,9	2	41
		10	NMÖ	Örsundaån Örsundsbro	C	1965	12	710	2,9	1,3	1,9	39
		11	SRK	Enköpingsån, E18 bro	C	1983	6	120	0,8	0	2,4	59
		12	NMÖ	Sagån Målhammar	U	1965	12	852	2,9	1,2	2,1	40
		13	SRK	Lillån, Näsby	U	1997	6	184	1,9	3,6	1,1	42
		14	SRK	Tandlaåns mynning	D	1997	6	170	3,1	2	1,3	38
Södra Östersjön												
	< 100	15	Typ	E24	E	1993	24	6	0	0	0	68
		16	Typ	E21	E	1988	24	16	0	0	0,3	91
		17	SRK	Edeskvarnaån, Lyckåsån	F	1999	6	29	1	0,2	1	43
		18	SRK	Lummelundaån, Kanalen	I	1988	7	1	0	0	0,5	19
		19	Typ	I28	I	1989	24	5	0	1	0	84
		20	SRK	Närkån, Lye	I	1988	7	54	1,2	0,3	0,5	33
		21	SRK	Burgsviksån, Näs	I	1988	7	19	0,1	0	1,4	52
		22	Typ	K31	K	1993	24	8	3,8	7,8	0,5	28
		23	Typ	K32	K	1993	24	11	1,1	0	7,2	75
		24	SRK	Önnerupsbäcken	M	1986	12	38	0,1	0	8,2	89
		25	SRK	Råbydiket södra grenen	M	1989	12	17	0	0,1	3,7	86
		26	SRK	Torrebergabäcken, Mölleberga	M	1989	6	73	0,7	0,4	1,5	86
		27	SRK	Nedströms Genarps ARV	M	1986	6	89	2,8	1,6	1,8	49
		28	SRK	Uppströms Genarps ARV	M	1986	12	86	3	1,7	2	51
		29	SRK	Nymölla	M	1986	6	24	3,4	2,9	5	62
		30	SRK	Gessiebäcken 1	M	1990	6	36	0	0	2,9	95
		31	Typ	M42	M	1992	24	8	0,2	0	0,2	93
Södra Östersjön												
	>100	32	SRK	Storåns utlopp	E	1995	12	875	1,6	8,7	0,9	28
		33	SRK	Svartån, Lillån	E	1989	12	524	2,3	1,4	1,2	39
		34	SRK	Skenaån	E	1999	12	161	0,2	0,1	2,7	81
		35	SRK	Gothemsån, Västerbjärs	I	1988	8	479	0,8	0,1	1	51
		36	NMÖ	Gothemsån Hörsne	I	1987	12	341	0,7	0,1	1,3	49
		37	SRK	Gothemsån, Högbro	I	1988	7	157	1,3	0,1	0,5	37
		38	NMÖ	Råån Helsingborg	M	1980	12	147	0	0	2,7	92
		39	SRK	Bråån, uppstr Eslövsbäcken	M	2002	6	138	0,6	0,1	2,1	84
		40	NMÖ	Klingavålsån Vomb	M	1975	12	211	0,6	4	3	57
		41	NMÖ	Tolångaån Tolånga	M	1975	12	262	0,4	0	1	81
		42	NMÖ	Skivarpsån Skivarp	M	1975	12	102	0,5	0,3	3,9	88

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nr.	Projekt	Namn	Län	Startår	N prover per år	Area km <sup>2</sup>	Markanvändning (%)					
									myr	vatten	urbant	jorbruk		
Västerhavet	< 100	43	Typ	S13	S	1994	24	35	1,8	0	0,1	45		
		44	Typ	O14	O	1993	24	10	0	0	0	72		
		45	SRK	Göteneån, nedstr Byån	O	1990	6	24	1,2	0,2	0,9	52		
		46	Typ	O18	O	1988	24	8	0	0	0	91		
		47	Typ	O17	O	1988	24	10	0,3	0,3	0,1	59		
		48	Typ	F26	F	1994	24	2	8,5	0	0	77		
		49	RMÖ	Nyrebäcken	N	2000	12	51	0,6	0	5,7	60		
		50	RMÖ	Trönninge	N	1983	12	28	1,9	0,4	5,2	50		
		51	Typ	N33	N	1991	24	7	0	0	5,6	87		
		52	Typ	N34	N	1995	24	14	0	0	1,5	88		
		53	Typ	M36	M	1989	24	8	0	0	2,4	87		
		54	SRK	Kägleån, Ängeltofta	M	1992	6	56	11,2	0	1,5	53		
		55	SRK	Pråmöllebäcken, Ällekärr	M	1987	6	33	9,5	0,7	1,1	20		
		56	SRK	Klövabäcken, Frumölla	M	1987	6	46	1,6	0,1	1,6	36		
		57	SRK	Skärån, Järbäck	M	1993	6	47	1,5	0,2	2,6	30		
		58	SRK	Bäljaneå, uppstr Röstånga	M	1994	6	17	0,7	0,2	2,3	71		
		Västerhavet	>100	59	NMÖ	Dalbergsån Dalbergså	O	1968	12	831	8,5	5,3	0,6	39
				60	NMÖ	Lidan Lidköping	O	1968	12	2261	5,5	0,9	1,8	57
61	SRK			Lannaån, Västhed	O	1980	12	226	3,7	0,2	1,1	61		
62	NMÖ			Nossan Sal	O	1968	12	810	7,3	1,3	1,4	41		
63	SRK			Afsån, Jutagården	O	1998	6	168	5,9	0	1,3	42		
64	SRK			Lidan, Johannelund	O	1980	6	130	10,3	0,6	0	33		
65	SRK			Skuttran, Åsby	N	2000	12	103	3,3	2,2	0,8	37		
66	NMÖ			Smedjeån V. Mellby	N	1983	12	276	10,4	1,6	2,3	47		



Figur 1. Gränser för vattendistriktet. Observera att Gotland och Öland hör till Södra Östersjöns distrikt.



Figur 2. Urval av stationer för trendanalysen. Stationsunderlaget omfattar 13 stationer inom den nationella och regionala miljöövervakningen (MÖ), 35 stationer inom den samordnade recipientkontrollen (SRK) och 17 så kallade typområden på jordbruksmark som också ingår inom den regionala och den nationella miljöövervakningen. Punkterna är förskjutna för att synas bättre på kartan.

# Vattenkemi

Studien omfattade följande vattenkemiska parametrar:

Oorg-N = Oorganiskt kväve (mg N/l) d.v.s. summan av ammoniumkväve, nitratkväve och nitritkväve. Detta utgör den biologiskt mest lättillgängliga delen av kvävet.

Tot-N = Totalkväve (mg N/l) analyserat med persulfatuppslutning följt av nitratanalys, eller som summan av nitratkväve och Kjeldahlkväve.

PO<sub>4</sub>-P = Fosfatfosfor (mg P/l) eller egentligen molybdatreaktivt fosfor är den biologiskt mest lättillgängliga fraktionen av fosfor. I de flesta fall görs analysen på ofiltrerat prov, men för typområdena görs analysen på filtrerat prov. För en del av trendstationerna finns inte analysdata för fosfatfosfor.

Tot-P = Totalfosfor (mg P/l) analyserat genom persulfatuppslutning följt av analys av molybdatreaktivt fosfor.

För nationella miljöövervakningsdata inom programmen Trendsstationer i vattendrag och flodmynningar samt för en del regionala trendstationer har analyserna gjorts på Institutionen för vatten och miljö, SLU. För de nationella typområden och en del av de regionala typområdena har analyserna gjorts av Institutionen för mark och miljö, SLU. Båda dessa laboratorier är ackrediterade och kännedomen om eventuella metodbyten och felaktigheter i analyserna är kända och dokumenterade. För övriga regionala stationer och SRK-stationer har andra lab gjort analyserna. Byte av lab har förekommit under undersökningsperioden för en del av stationerna. För typområdena användes flödesviktade månadshalter (månadstransport delat med månadsvattenföring) och för övriga program användes de uppmätta värdena.

## Vattenföring

Dygnsvärden för vattenföring hämtades från SMHI:s modell SHYPE med undantag för typområdena där uppmätt vattenföring fanns tillgänglig.

## Jordbruksmark

### Trendstationernas avrinningsområden

För varje trendstation togs avrinningsområden fram för provplatsen. För en del av miljöövervakningsstationerna har avrinningsområdena tagits fram med hjälp av topografiska kartor. För typområdena är avrinningsområden definierade utifrån topografiska kartor och lokalkännedom om dräneringssystemen. För de övriga stationerna har avrinningsområdena tagits fram med GIS med hjälp av en nätverksbildad vattendragsdatabas och modifierad höjddatabas (VIVAN) (Nisell, m.fl., 2007), följt av en manuell granskning. Trendstationernas avrinningsområden benämns i texten som trendområden.

### Datakällor

Markanvändningen för trendstationernas avrinningsområden har hämtats från Svenskt marktäckedata (Engberg, 2002). Tidsserier för jordbruksmark är baserade på data från Jordbruksverket (tabell 2). Data om grödor och djurhållning för 30-årsperioden 1981-2010 har hämtats från Jordbruksverkets webbdatabas medan uppgifter om miljöersättning och anslutning till Greppa Näringen har specialbeställts från Jordbruksverket.

Tabell 2. Datakällor jordbruksmark.

Variabel	Upplösning	Intervall	Period	Datavärd
Grödor	kommun/län	år	1981-2010	Jordbruksverket
Djurslag och antal	kommun/län	år	1981-2010	Jordbruksverket
Greppa näringen, ansluten areal	block	år	2001-2010	Jordbruksverket
Blockdata, grödor	block	år	2000-2010	Jordbruksverket
Miljöstöd	block	år	2000-2010	Jordbruksverket

### Jordbruksblock

Arealen åkermark med olika miljöersättningar, ansluten areal till rådgivningsprojektet till Greppa Näringen samt andel åker i trendområdena hämtades från Jordbruksverkets blockdatabas. Databasen omfattar i stort sett hela den svenska jordbruksmarken (betesmark och åkermark) och innehåller uppgifter om vilka grödor som odlas och hur stor arealen är för dessa i varje jordbruksblock och för varje år. För detta projekt valde vi att använda blockdata för perioden 2001 till 2010 eftersom databasen under tidigare år var i ett uppbyggnadsskede. För de jordbruksblock som ligger delvis utanför ett trendstationernas avrinningsområden, valde vi att inkludera hela arealen av jordbruksblocket i beräkningar av grödfördelning etc.

### Grödfördelning, djurtäthet och åkerareal 1981-2010

Utvecklingen inom jordbruket i Sverige och i län under de senaste 30 åren (1981-2010) beskrivs här med tidsserier av grödfördelning, djurtäthet och areal brukad åkermark. Tidsserierna sammanställdes av data från Jordbruksverkets webbdatabaser över verklig markanvändning och djurhållning för all åkermark i Sverige. För att karakterisera jordbruket i trendområdena under den senaste 20 åren (1991-2010) användes kommundata från Jordbruksverket som underlag. Det ideala hade varit att använda församlingsdata som finns tillgängliga i rapporter från SCB men en datalaggningsbedömning bedömdes bli för kostsam för projektet. För regionala bakgrundsbeskrivningar av jordbruket valde vi län som redovisningsenhet eftersom data för jordbrukets s.k. produktionsområden liksom för församlingsdata endast är sammanställda i rapporter. Från år 2000 finns också data om grödor i Jordbruksverkets blockdatabas vilken omfattar all åkermark för vilken jordbruksstöd har sökts. Dessa data använde vi för att sammanställa 10-åriga tidsserier av grödfördelning för trendområdena.

Djurtäthet (djurenheter per hektar åkermark) är en indikator för stallgödslingsintensitet. Djurtätheten beräknades genom att multiplicera antalet djur av olika djurslag med den djurenhetsfaktor som finns för varje djurslag (Jordbruksverket, 2012). Exempelvis motsvarar ett vuxet nötkreatur en djurenhet medan ett slaktsvin motsvarar 0,1 djurenhet. Därefter delades antalet djurenheter med arealen åkermark i länet eller kommunen. I beräkningarna ingår inte hästar eftersom de har registrerats på olika sätt under perioden.

I sammanställningen av de 20-åriga tidsserierna för trendområdena antogs grödfördelning och djurtäthet vara densamma i trendområdet och den kommun det är lokaliserat i. Om trendområdets utbredning omfattar flera kommuner viktades grödfördelning och djurtäthet mellan kommunerna så att en kommun som har en stor andel av åkermarken i trendområdet får större vikt än den som har liten del i trendområdet. Därutöver vägdes det även in hur stor andel av trendområdets åkermark som ligger i respektive kommun. Den brukade åkerarealens storlek i trendområdena i 30-årsperioden antogs på samma sätt motsvara utvecklingen i kommunerna.

De statistiska tidsserieanalyserna baseras på dataserier med årliga data. För år som saknar data interpolerades data. Statistik för gödsling och skörd har inte sammanställts i denna rapport.

### **Miljöersättningar 2000-2010**

Stöd och ersättning till jordbruket är indelade i en mängd olika grupper. Ersättning som kan relateras till åtgärder mot växtnäringsläckage finns inom grupperna Miljöersättning samt Ersättning för utvald miljö. Den senare gruppen (bl.a. anpassade skyddszoner, kontrollerad dränering och damm som samlar fosfor) tillkom först år 2010 och faller därmed utanför detta projekts analysperiod. I gruppen Miljöersättning har vi valt ut fem ersättningar som kan fungera som indikatorer på åtgärder för bättre vattenkvalitet.

1. Ekologisk produktion (hållbar användning av jordbruksmark)
2. Miljöskyddsåtgärder (hantering av växtskyddsmedel och reduktion av växtnäringsläckage). För att få ersättning ska brukaren göra följande:
  - växtodlingsplan
  - växtnäringsbalans
  - markkartering
  - låta bestämma kväveinnehållet i flytgödseln
  - ha en säker påfyllnings- och rengöringsplats för sprutan
  - använda en funktionstestad spruta
  - dokumentera behovet av bekämpning vid användning av växtskyddsmedel
  - ha kontrollrutor
  - lämna obesprutade kantzoner
3. Minskat kväveläckage (fånggröda och/eller vårbearbetning)
4. Skyddszoner (längs med vattenområden)
5. Våtmarker (skötsel av våtmarker)

Eftersom dessa ersättningar är kopplade till jordbruksblocken har vi kunnat skära ut omfattningen i areal för varje ersättning för varje år och trendområde.

### **Greppa Näringen 2001-2010**

Inom rådgivningsprojektet Greppa Näringen (2012) med Jordbruksverket som ytterst ansvarig, får lantbrukare utbildning och råd med målet att inom jordbruket minska utsläpp av klimatgaser, minska övergödningen och att användningen av växtskyddsmedel ska vara säker. Omfattningen av åkermark som är ansluten till Greppa näringen beräknades i detta projekt för de brukare som tagit emot fyra eller fler rådgivningar inom Greppa Näringen. Arealen summerades då för de jordbruksblock som brukas av respektive brukare. Hänsyn togs till om en brukare inte brukar hela blocket.



# Utvärderingsmetoder

## Okulär inspektion av vattenkemidata

En första analys av trendförekomster var att okulärt besikta plottade vattenkemihalter över respektive stations kompletta tidsserie. Under denna inspektion var det möjligt att urskilja tidsserier där det förkom tydligt icke-monotona trender, dvs. avsnitt med både ökande och minskande trender.

## Trendanalys

Trendanalysen gjordes med Seasonal-Kendall (Hirsch och Schlack, 1984). Metoden kan användas för att analysera tidsseriedata med säsongsvariation och där residualerna inte är normalfördelad. Lutningen beräknades som månadsvis Theils slope (Helsel och Hirsch, 1992).

## Transportberäkning

Transportberäkningarna gjordes genom att vattenkemidata linjärinterpolerades till dygnsvärden. Dessa data sattes samman med dygnsvattenföringar varpå dygnstransporter beräknades. Dessa summerades sedan till månads och årstransporter. För typområdena med prover varannan vecka ger beräkningen en bättre uppskattning av transporten. I små vattendrag med månadsvis provtagning kan uppskattningen för enskilda år innehålla stora fel, och med glesare provtagning blir felet större.

## Flödesnormalisering

Flödesnormaliseringen av transporten gjordes med en semiparametrisk modell (Stålnacke och Grimvall, 2001). Metoden innebär att den del av variationen som beror på variation i flödet och säsongsvariation, filtreras bort vilket ökar möjligheterna att detektera trender som beror på förändring i belastningen på vattnet. Den tar också bort eventuella trender i transporten som enbart beror på trender i vattenföringen.

## Samband mellan trender och förklarande variabler

Sambandet mellan trenderna i närsalthalter och förändringar inom odlingen gjordes med hjälp av analysmetoden Recursive partitioning (JMP® 8.0.0, SAS Institute Inc 2010). I metoden delas i det här fallet stationerna upp i två grupper efter den parameter som kan ge grupper med störst skillnad i den parameter som ska analyseras, t ex trenden i transport (tabell 3). Därefter delas dessa grupper upp i fler grupper. Metoden förklaras ytterligare med exempel i resultatdelen.

Tabell 3. Variabler som användes i analysen med Partitioning Tree.

Odling	Enhet	Medelvärde	Trend
Åker	% av areal		x
Vårgröda (vårspannmål och våroljeväxter)	"		x
Höstgröda (höstspannmål och höstoljeväxter)	"		x
Betesmark	"		x
Vall och grönfoder	"		x
Ekologisk produktion	"	x	x
Greppa näringen	"	x	x
Fånggröda	"		x
Fånggröda + vårbearbetning	"		x
Vårbearbetning	"		x
Skyddszoner	"		x
Våtmarker	"		x
Djurtäthet	Djurenheter/ha		x



Fånggröda (foto: Jens Fölster)

# Resultat och diskussion

Huvuddelen av arbetet i projektet har varit att sammanställa data från olika källor och ett omfattande arbete har lagts ner på att samla in, granska och harmonisera data. För kemidata har ett problem varit att man inom SRK ofta har en gles provtagning, ofta sex gånger per år, och att tidpunkter för provtagningen varierat med tidsserierna. Detta kräver särskild hänsyn vid trendanalysen och minskar möjligheten att detektera signifikanta trender. Dessutom varierade tidsseriernas längd mellan 10 år och över 40 år. Ingående parametrar varierade också mellan stationerna.

För jordbruksstatistiken var problemen att data endast för de sista 10 åren (2001-2010) kunde aggregeras för trendområdena verkliga utbredning. Eftersom data inte fanns tillgängliga med samma höga upplösning för de 20-åriga tidsserierna blir möjligheterna till orsaksförklaring mindre säkra för den perioden.

Inom ramen för detta projekt har därför bara en första grundläggande analys av halter, trender och samband mellan påverkan och trender kunnat göras. Analysen omfattar trendanalys av 10 respektive 20-åriga tidsserier av halter, transport och flödesnormaliserad transport. I första hand analyseras trender av Oorg-N och Tot-P, för vilka vi förväntar oss störst påverkan från åtgärder. För transport redovisar vi även trender för Tot-N eftersom det är intressant för transporter till havet.



Foto: Joakim Ahlgren

## Genomsnittliga halter

Vattendragen har valts ut för att representera avrinningen från jordbrukslandskapet vilket avspeglas i de relativt höga närsalhalterna (tabell 4). De genomsnittliga halterna representeras här med medianhalter för perioden 2001 – 2003. Medianhalterna för totalkväve låg i de flesta vattendragen mellan 1 och 8 mg N/l. De högsta halterna av Tot-N uppmättes i typområdet K32 där medianhalten var så hög som 23 mg N/l. Halterna var generellt högre i de mindre vattendragen jämfört med de större. Av de större vattendragen (avrinningsområden > 100 km<sup>2</sup>) var halterna totalkväve störst i Råån och Bråån, med medianhalter kring 5 mg N/l. Södra Östersjöns vattendistrikt hade de högsta halterna av Tot-N.

I de flesta vattendragen dominerar kvävet av den oorganiska lättillgängliga fraktionen (OorgN = NO<sub>3</sub> + NO<sub>2</sub> + NH<sub>4</sub>). I de norra vattendistrikten med mellan 40 och 70 % och i de två sydliga vattendistrikten mellan 70 % och 90 % och ibland ännu högre.

Halterna totalfosfor låg oftast mellan 0,05 mg P/l och 0,1 mg P/l. Även för Tot-P uppmättes de högsta halterna i typområdet K32 (23), 0,16 mg P/l. Av de större åarna hade Örsundaån Örsundsbro högst medianhalt, 0,125. Det var annars ingen generell skillnad i medianhalter mellan små och stora vattendrag. Den lättillgängliga PO<sub>4</sub>-fraktionen utgjorde oftast mellan 40 % och 80 % av Tot-P.

Tabell 4. Medianer av närsalhalter i jordbruksdominerade vattendrag 2001 – 2003.

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Tot-N	Oorg-N	Tot-P	PO4-P	TOC	% Oorg-N	% PO4
				mg/l						av Tot-N
Bottenhavet och norra Östersjön	< 100	1	Typ X2	1,4	0,8	0,09	0,04	13	53	43
		2	Mässingsboån, Hølen Q-stn	1,4	0,9	0,07	0,02	14	64	22
		3	Typ C6	2,0	1,5	0,10	0,03	10	76	32
		4	Hjälsta by	2,8	1,7	0,06	0,03	6	62	58
		5	Typ U8	2,6	1,1	0,16	0,07	11	43	42
		6	Skedviån, Ålsänge	0,7	0,3	0,05	0,03	10	42	50
Bottenhavet och norra Östersjön	> 100	8	Olandsån, Ekeby	1,7	0,9	0,05	0,02	16	51	34
		9	Örsundaån, Nysäter S	1,9	1,0	0,09	0,04	12	54	50
		10	Örsundaån Örsundsbro	1,5	1,0	0,13	0,07	13	63	57
		11	Enköpingsån, E18 bro	2,4	1,3	0,09	0,07	8	56	73
		12	Sagån Målhammar	2,0	1,4	0,09	0,05	13	69	55
		13	Lillån, Näsby	1,3	0,6	0,09	0,05	14	46	51
		14	Tandlaåns mynning	1,9	1,0	0,07	0,02	13	55	27

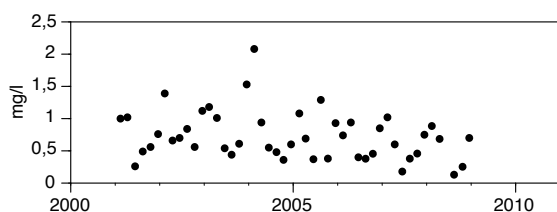
Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Tot-N	Oorg-N	Tot-P	PO4-P	TOC	% Oorg-N	% PO4		
				mg/l					av Tot-N	av Tot-P		
Södra Östersjön	< 100	15	Typ E24	2,9	2,2	0,26	0,11	12	76	42		
		16	Typ E21	6,5	6,2	0,05	0,03	7	94	49		
		17	Edesvarnaån, Lyckåsån	1,9	1,2	0,08	0,04	11	61	46		
		18	Lummelundaån, Kanalen	6,5	5,6	0,08	0,07		86	86		
		19	Typ I28	5,1	4,3	0,09	0,05	8	84	56		
		20	Närkån, Lye	2,8	2,1	0,04	0,03		77	76		
		21	Burgsviksån, Näs	4,2	3,2	0,17	0,14		76	82		
		22	Typ K31	2,6	2,1	0,05	0,01	11	82	26		
		23	Typ K32	22,6	20,1	0,33	0,07	19	89	22		
		24	Önnerupsbäcken	4,4	3,7	0,08	0,06		85	69		
		25	Råbydiket södra grenen	5,5	4,5	0,08	0,05		82	63		
		26	Torrebergabäcken, Mölle- berga	3,1	2,4	0,08		12	77	0		
		27	Nedströms Genarps ARV	3,0	1,9	0,07	0,02		63	30		
		28	Uppströms Genarps ARV	1,9	0,8	0,06	0,02		43	29		
		29	Nymölla	2,1	0,6	0,08	0,03		28	45		
		30	Gessiebäcken 1	7,2	6,6	0,08	0,06	6	92	73		
		31	Typ M42	9,4	8,0	0,16	0,08	11	85	52		
		Södra Östersjön	> 100	32	Storåns utlopp	1,3	0,6	0,09	0,04	12	45	47
				33	Svartån, Lillån	1,8	0,9	0,07	0,04	15	52	61
				34	Skenaån	3,7	2,9	0,05	0,03	7	79	67
				35	Gothemsån, Västerbjärs	3,7	3,5	0,05	0,04		96	83
				36	Gothemsån Hörsne	2,8	2,1	0,05	0,04	13	77	67
				37	Gothemsån, Högbro	3,6	2,8	0,03	0,03		76	79
				38	Råån Helsingborg	5,2	4,5	0,09	0,07	5	88	71
				39	Bråån, uppstr Eslövsbäcken	4,9	4,0	0,06	0,04		82	70
				40	Klingavälsån Vomb	1,6	1,1	0,06	0,03	9	67	42
				41	Tolångaån Tolånga	3,6	2,9	0,07	0,05	8	82	64
				42	Skivarpsån Skivarp	4,1	3,4	0,12	0,07	9	84	64
				Västerhavet	< 100	43	Typ S13	2,6	1,8	0,11	0,03	20
		44	Typ O14			3,5	2,8	0,14	0,04	14	80	28
		45	Göteneån, nedstr Byån			3,9	3,1	0,06	0,04	9	79	56
46	Typ O18	3,2	2,8			0,19	0,06	9	86	33		
47	Typ O17	2,4	1,8			0,05	0,02	11	76	33		
48	Typ F26	3,8	2,9			0,08	0,02	19	78	29		
49	Nyrebäcken	2,9	2,6			0,09	0,06	7	90	63		
50	Trönninge	3,7	3,1			0,05	0,03	9	83	49		
51	Typ N33	5,9	4,6			0,16	0,07	7	79	44		
52	Typ N34	8,6	7,6			0,05	0,01	8	89	23		
53	Typ M36	6,2	5,4			0,12	0,04	9	87	37		
54	Kägleån, Ängeltofta	2,2	1,7			0,05			77			
55	Pråmöllebäcken, Ällekärr	1,5	0,9			0,03			59			
56	Klövabäcken, Frumölla	2,9	2,4			0,02			83			
57	Skårån, Järbäck	2,5	1,9			0,01			76			
58	Bäljaneå, uppstr Röstånga	3,0	2,2			0,05			75			
Västerhavet	> 100	59	Dalbergsån Dalbergså			1,0	0,5	0,06	0,03	11	55	52
		60	Lidan Lidköping			2,2	1,7	0,06	0,03	12	77	54
		61	Lannaån, Västshed med Jungån			2,8	1,8	0,09	0,06	15	66	65
		62	Nossan Sal			1,8	1,4	0,07	0,04	13	76	62
		63	Afsån, Jutagården	2,7	1,9	0,06	0,03	14	69	52		
		64	Lidan, Johannelund	1,3	0,7	0,03	0,01	19	53	40		
		65	Skuttran, Åsby	1,8	1,3	0,06			69			
		66	Smedjeån V. Mellby	3,4	2,9	0,05	0,02	13	85	41		

# Trender i halter

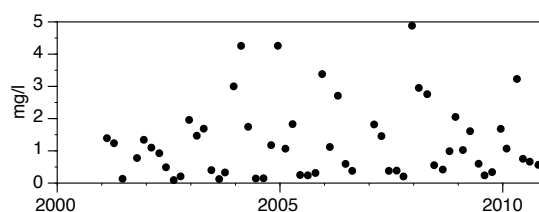
## Oorg-N

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

För halterna Oorg-N dominerar de minskande trenderna under 10-årsperioden (figur 7). Nedgången är tydligast i vattendragen inom Västerhavets vattendistrikt där halterna minskat mellan 20 % och 50 % i 19 av 24 vattendrag de senaste 10 åren. I små vattendrag var minskningarna statistiskt signifikanta i 7 av 16 vattendrag och i de större vattendragen var minskningarna signifikanta 2 av 8 vattendrag. De största minskningarna, nära 70 % på 10 år, återfanns i typområde O18 (46) och Lidan, Johannelund (64) (figur 3). I Södra Östersjöns vattendistrikt var bara en av de minskande trenderna signifikant och en del ökande icke signifikanta trender förekom också. I de nordliga distrikten dominerade de minskande trenderna i de små vattendragen men i de större vattendragen dominerade istället ökande trender även om det var en signifikant minskning i Örsundaån (10). Den största ökningen, 50 %, återfanns i Tandlaåns mynning (14) där ökningen kan beskrivas som en stegvis förändring 2004 (figur 4).



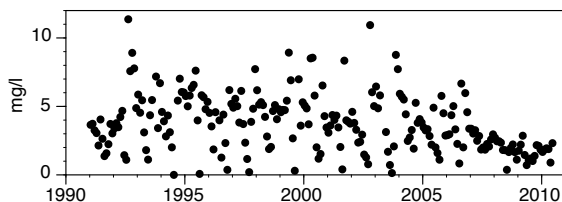
Figur 3. Halten Oorganiskt kväve i Lidan, Johannelund (64).



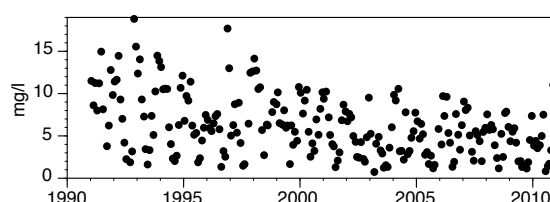
Figur 4. Halten Oorganiskt kväve i Tandlaåns mynning (14).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

För de 20-åriga tidsserierna blir nedgången i halten av Oorg-N ännu tydligare (figur 8). I Västerhavets vattendistrikt minskade halterna med cirka 50 % under 20-årsperioden i de mindre vattendragen och 8 av 9 trender var statistiskt signifikanta. I typområdet O18 (46) var minskningen särskilt stor de senaste fem åren (figur 5). I de större vattendragen var trenderna svagare och hälften signifikanta. Även i södra östersjöns vattendistrikt var trenderna minskande i alla vattendrag utom ett och minskningarna var signifikanta i hälften. I de fyra skånska stora vattendragen minskade halterna signifikant med mellan 30 och 50 % under 20 år med den största minskningen i Råån (38) (figur 6). I de nordliga distrikten var 6 av 7 trender minskande, men trenderna var svagare än i de övriga distrikten och bara en minskning var signifikant.

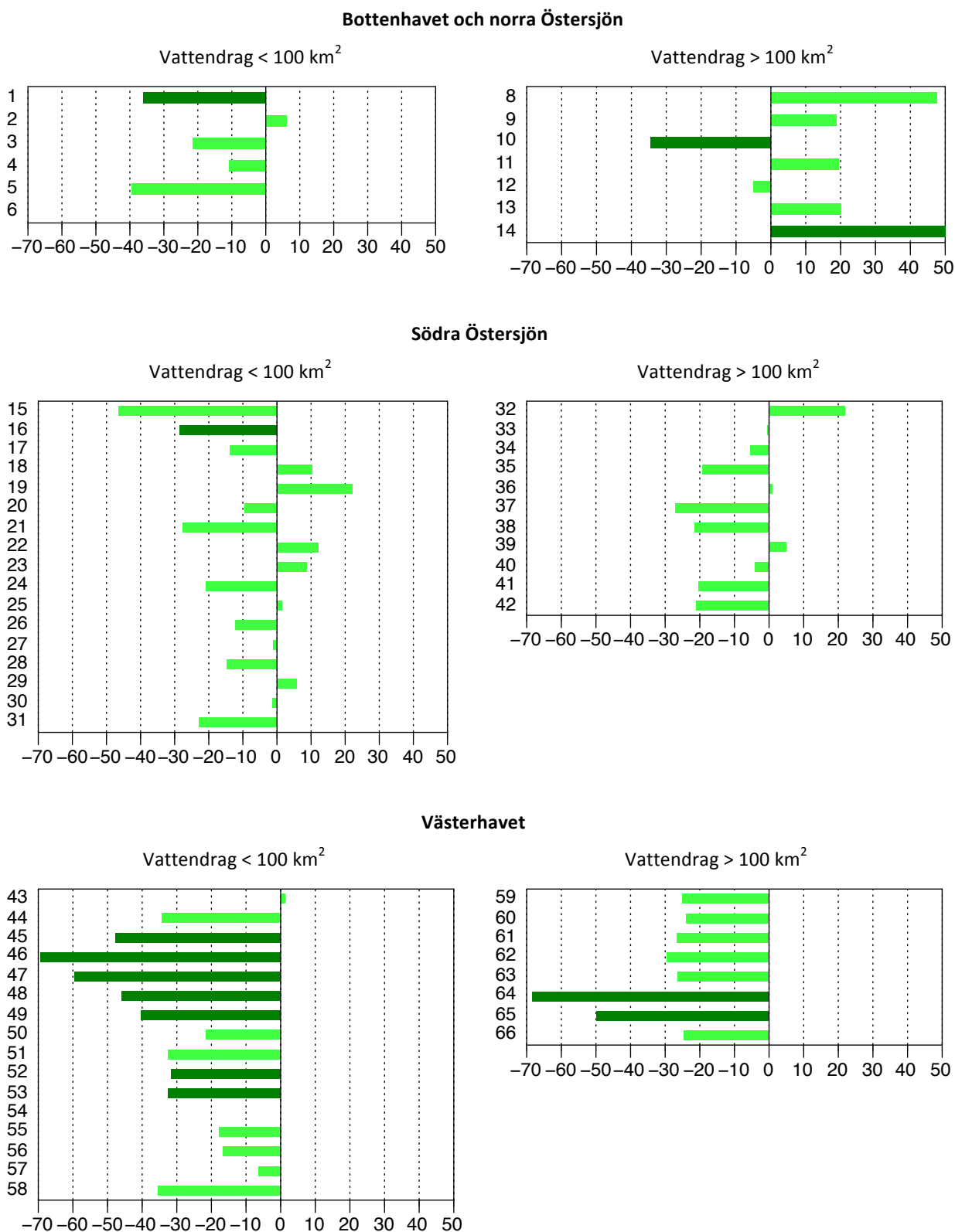


Figur 5. Halten oorganiskt kväve i typområdet O18 (46).



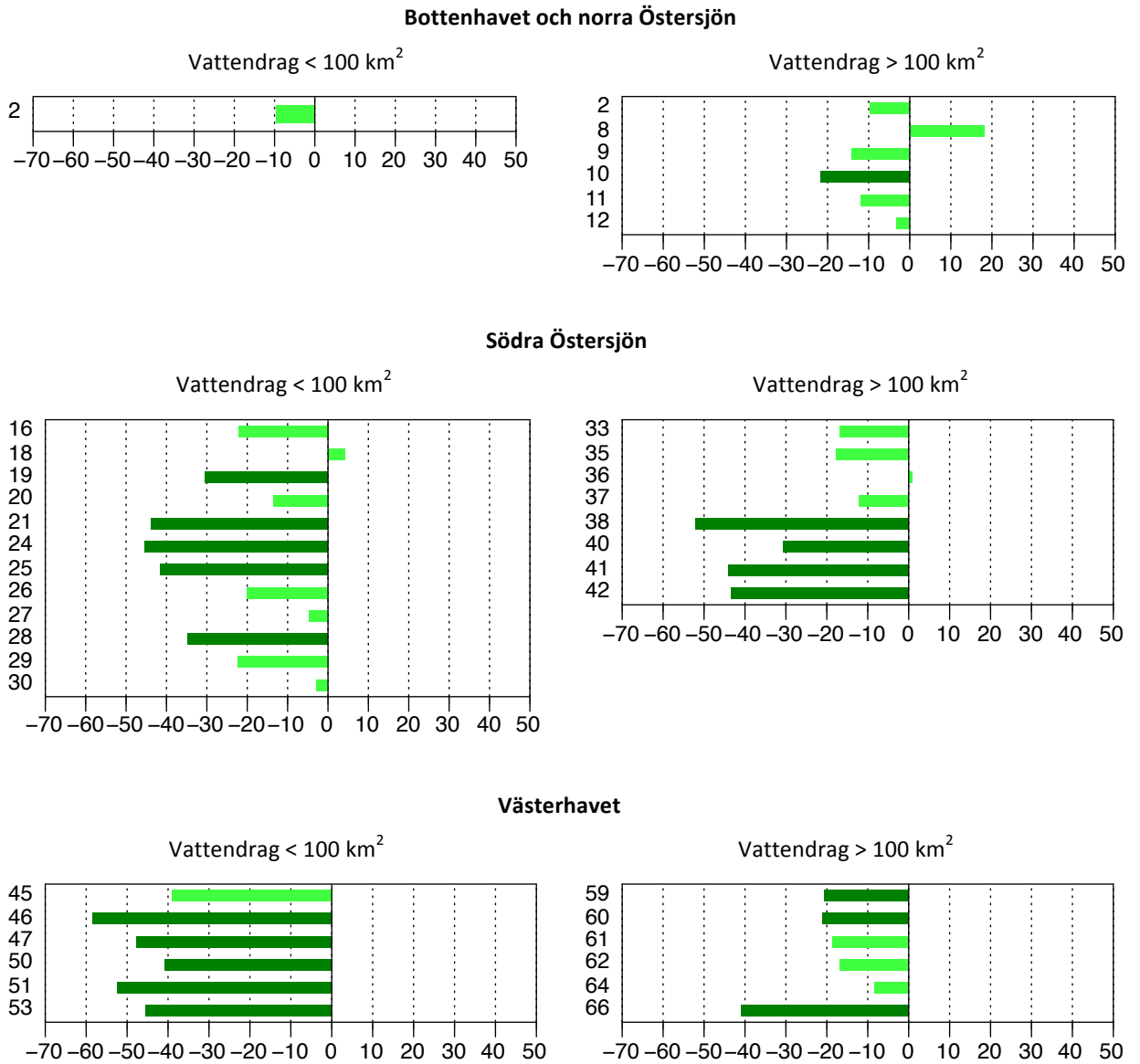
Figur 6. Halten oorganiskt kväve i Råån, Helsingborg (38).

## 10-åriga trender för Oorg-N-halter



Figur 7. Trender i Oorg-N-halter 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medianhalten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för Oorg-N-halter



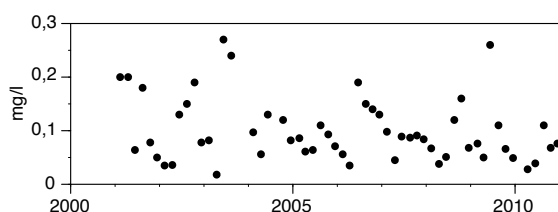
Figur 8. Trender i Oorg-N-halter 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medianhalten 1991-1995. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).



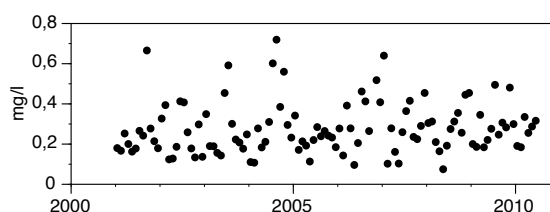
## Tot-P

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

För Tot-P är bilden mindre entydig jämfört med för Oorg-N med färre statistiskt signifikanta trender och en jämnare fördelning mellan ökande och minskande trender (figur 13). En viss tendens finns till att minskande trender dominerar i Västerhavets avrinningsområde och de södra delarna av Södra Östersjön medan de ökande trenderna dominerar i de norra och östliga delarna. De starkaste minskande trenderna, ca 40 % på 10 år, återfanns i Gessiebäcken 1 i Södra Östersjön (30) (figur 9) och i typområdet F 26 (48). En lika starkt ökande trend återfanns i typområdet E 24 i Södra Östersjön (15), men ett diagram över enskilda mätvärden visar att förändringen över tiden är komplex med stor variation, och den ökande trenden är inte uppenbar för ögat (figur 10).



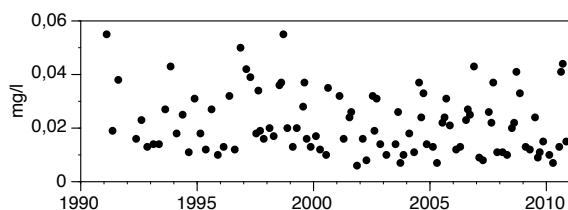
Figur 9. Halten totalfosfor i Gessiebäcken (30).



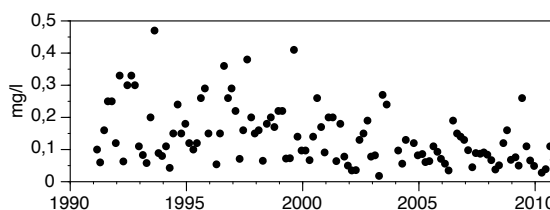
Figur 10. Halten totalfosfor i Typområdet E24 (15).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

För de tjugoföråriga tidsserierna av Tot-P framträder en bild av minskande halter i hela landet med undantag för stora vattendrag i Västerhavets vattendistrikt (figur 14). Där förekommer både ökande och minskande trender i samma utsträckning och den enda statistiskt signifikanta trenden är ökande. Samtidigt är samtliga trender minskande i Västerhavets små vattendrag varav tre är signifikanta med den största minskningen på över 50 % i Klövbäcken (56) (figur 11). I södra Östersjöns vattendistrikt är de flesta trenderna signifikanta och ligger oftast mellan 20 och 40 % per tio år. Minskningen i Geissebäcken (30) är ännu tydligare för den 20-åriga tidsserien jämfört med den 10-åriga (figur 12).

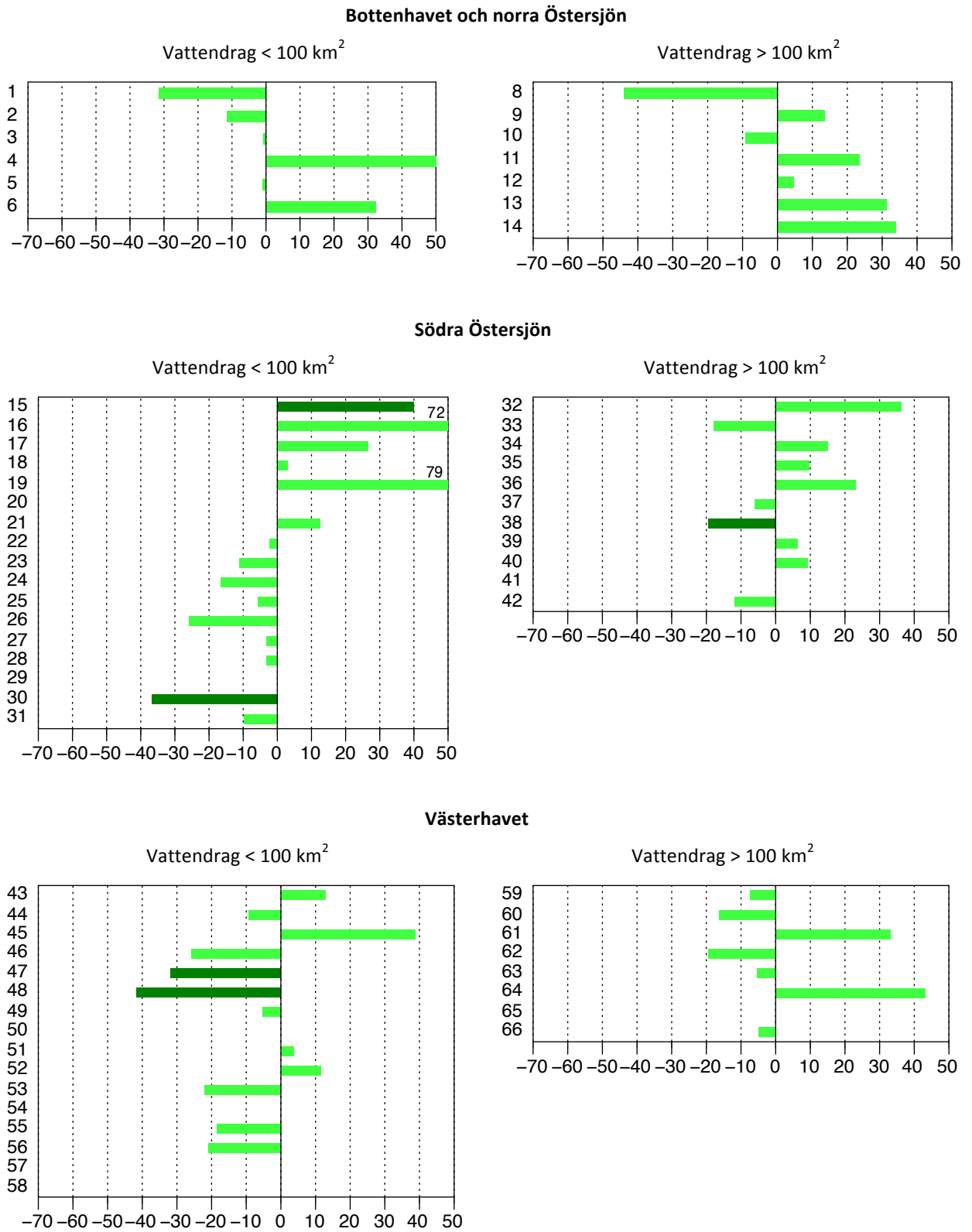


Figur 11. Halten totalfosfor i Klövbäcken (56).



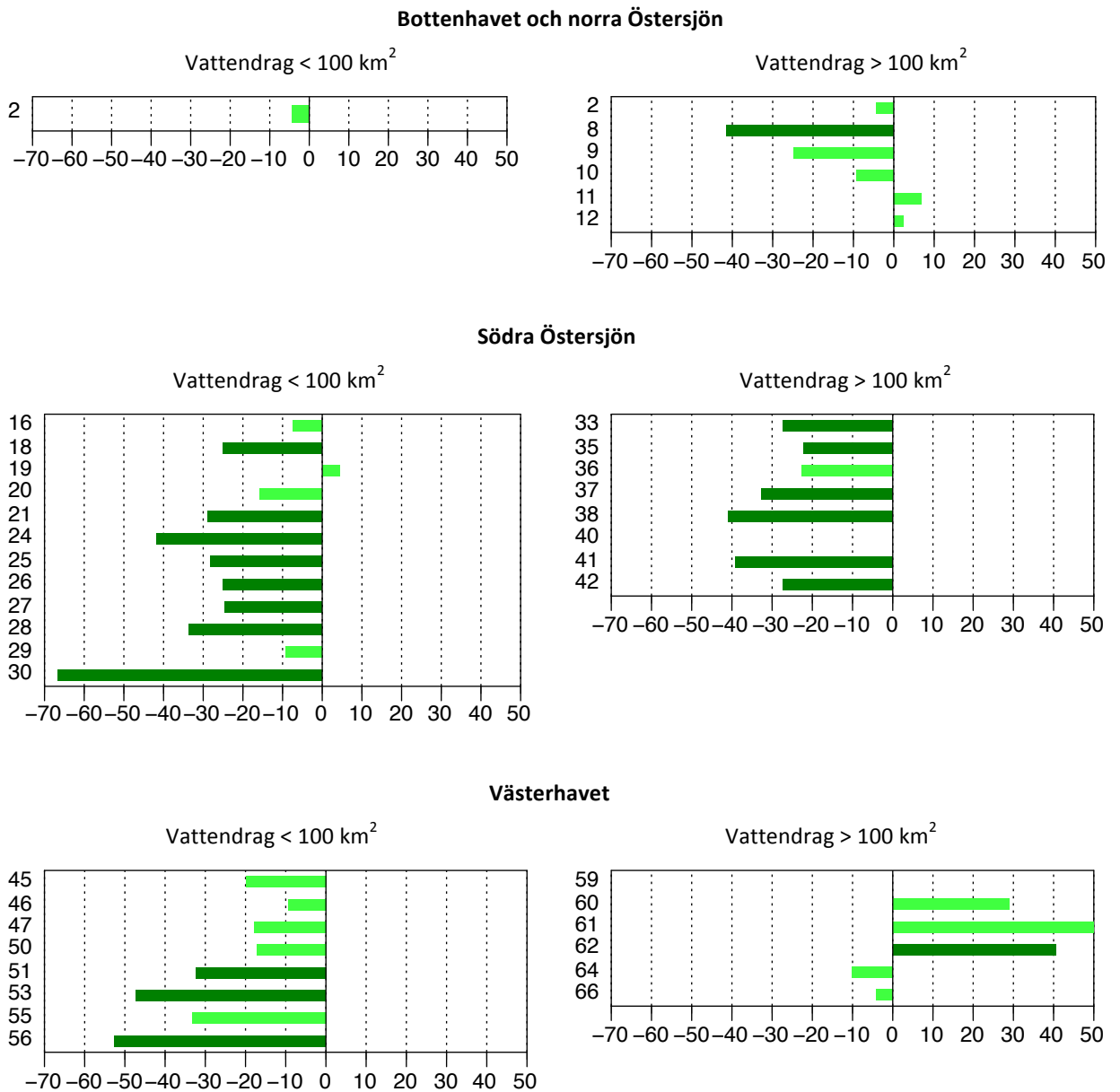
Figur 12. Halten totalfosfor i Gessiebäcken (30).

## 10-åriga trender för Tot-P-halter



Figur 13. Trender i Tot-P-halter 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medianhalten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för Tot-P-halter



Figur 14. Trender i Tot-P-halter 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medianhalten 1991-1995. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## Arealförluster

Dominansen av jordbruksmark i avrinningsområdena avspeglas i höga genomsnittliga arealförluster för avrinningsområdena (tabell 5). För Oorg-N var arealförlusten oftast mellan 5 och 20 kg/ha för perioden 2001 - 2003. Den högsta arealförlusten, 36 kg/ha, återfanns i typområde N34 (52). Arealförlusterna av Tot-N som även omfattar organiskt kväve, låg något högre. Arealförlusterna av Tot-P var oftast mellan 0,15 och 0,5 kg/ha och den högsta förlusten, 0,78 kg/ha, i typområde O18 (46).

Vattendragen i Bottenhavets och norra Östersjöns vattendistrikt hade de klart lägsta arealförlusterna av Oorg-N medan förlusterna av Tot-P generellt var högst i Västerhavets vattendistrikt.

Arealförlusterna av Oorg-N var ungefär dubbelt så höga i de små vattendragen (< 100 km<sup>2</sup>) jämfört med de större. För Tot-P var den ingen generell skillnad i arealförlust mellan stora och små vattendrag. För både Oorg-N och Tot-P var det enstaka små vattendrag som hade de allra största arealförlusterna.



Provtagning i Klingavälsån Vomb (40) (foto: Lars Hult).

Tabell 5. Medeltransporter i jordbruksdominerade vattendrag 2001 – 2003 uttryckt som arealförluster för hela avrinningsområdet.

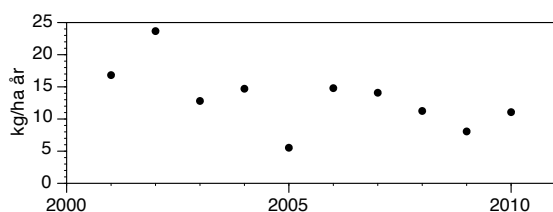
Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Tot-N	Oorg-N kg/ha	Tot-P
Bottenhavet och norra Östersjön	< 100	1	Typ X2	4,8	2,6	0,36
		3	Typ C6	7,1	5,5	0,31
		5	Typ U8	8,2	5,9	0,56
Bottenhavet och norra Östersjön	>100	10	Örsundaån Örsundsbro	3,5	2,7	0,35
		12	Sagån Målhammar	4,0	3,1	0,31
Södra Östersjön	< 100	15	Typ E24	9,1	7,1	0,54
		16	Typ E21	19,2	17,8	0,11
		17	Edeskvarnaån, Lyckåsån	7,6	5,3	0,23
		19	Typ I28	12,9	11,5	0,20
		22	Typ K31	7,7	5,5	0,18
		23	Typ K32	18,6	17,5	0,32
		24	Önnerupsbäcken	12,6	9,8	0,11
		25	Råbydiket södra grenen	18,9	14,6	0,19
		26	Torrebergabäcken, Mölleberga	10,9		0,23
		27	Nedströms Genarps ARV	11,2	7,4	0,14
		28	Uppströms Genarps ARV	10,3	7,2	0,13
		29	Nymölla	8,2		0,16
		31	Typ M42	20,6	18,2	0,23
Södra Östersjön	>100	32	Storåns utlopp	2,9	1,6	0,23
		33	Svartån, Lillån	4,8		
		34	Skenaån	11,5	8,3	0,10
		36	Gothemsån Hörsne	12,2	10,5	0,18
		38	Råån Helsingborg	19,4	17,9	0,27
		40	Klingavålsån Vomb	5,5	3,9	0,14
		42	Skivarpsån Skivarp	14,8	12,0	0,35
Västerhavet	< 100	44	Typ O14	15,9	13,3	0,40
		46	Typ O18	20,4	20,9	0,78
		47	Typ O17	8,4		0,17
		48	Typ F26	15,0	11,9	0,37
		49	Nyrebäcken	16,6	14,9	0,51
		50	Trönninge	17,1	15,0	0,28
		51	Typ N33	26,1	20,8	0,48
		52	Typ N34	40,5	36,2	0,31
		53	Typ M36	19,5	17,0	0,43
		55	Pråmöllebäcken, Ällekärr	6,5		0,18
		56	Klövabäcken, Frumölla	11,2		
		57	Skärån, Järbäck	9,1		
Västerhavet	>100	59	Dalbergsån Dalbergså	6,8	4,9	0,32
		60	Lidan Lidköping		6,1	0,23
		61	Lannaån, Västshed med Jungån		2,7	
		62	Nossan Sal	7,1	5,4	0,30
		63	Afsån, Jutagården	7,1		0,19
		65	Skuttran, Åsby	12,2	9,9	0,34
		66	Smedjeån V. Mellby	15,4	13,1	0,30

# Trender i årstransporter

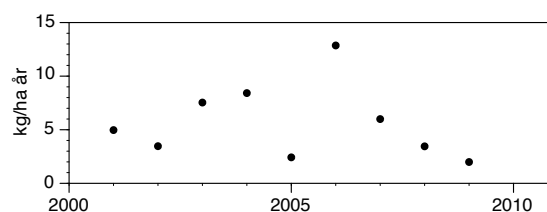
## Oorg-N

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

För transportererna av Oorg-N dominerar de minskande trenderna i de små vattendragen i alla vattendistrikt, men bara en station i varje distrikt hade en statistiskt signifikant trend (figur 19). För de större vattendragen visar trenderna inget tydligt mönster. Många trender är icke signifikanta fast förändringen är så stor som 50 % på 10 år vilken avspeglar den stora mellanårsvariationen i transport som främst beror på stora skillnader i flöde mellan åren. Som exempel visas typområdet E21 (16) och Edesvarnaån (17) som har lika stora trender, men där den förra är signifikant och den senare icke signifikant (figur 15 och 16). Även den största signifikanta trenden i typområde O18 (46) med orimliga 111 % minskning avspeglar den stora osäkerheten i skattningen av trenden och medianvärdet som ligger till grund för beräkningen av den relativa trenden och som beror av den stora mellanårsvariationen även för stationer med signifikanta trender.



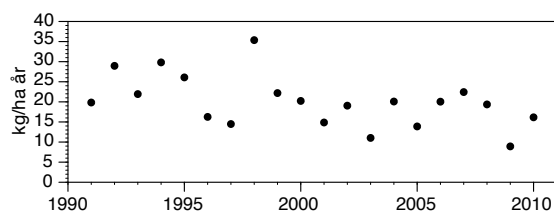
Figur 15. Transporter av oorganiskt kväve i typområdet E21 (16).



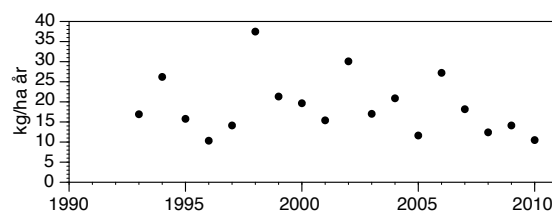
Figur 16. Transporter av oorganiskt kväve i Edesvarnaån (17).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

För de 20-åriga tidsserierna av Oorg-N blir bilden med minskande trender mer entydig både för stora och små vattendrag (figur 20). Alla vattendrag hade minskande trender utom en, även om bara 3 av 21 var statistiskt signifikanta. De signifikanta minskningarna återfanns i Råån (38), Trönninge (50) och Smedjeån (66). Den signifikant minskande trenden i Trönninge (50) kan jämföras med den lika stora men icke signifikanta trenden i typområdet N33 (51) (figur 17 och 18).

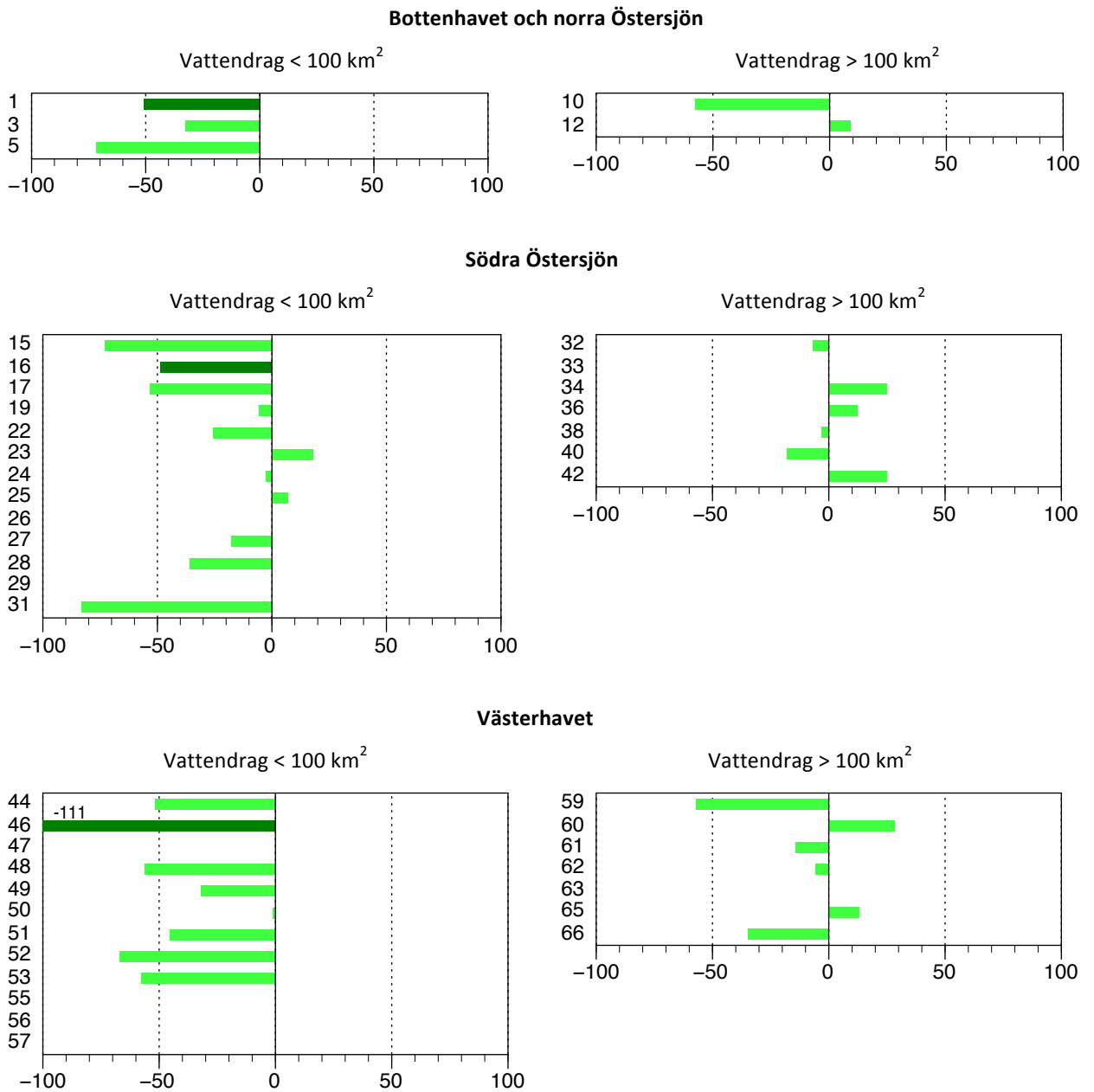


Figur 17. Transporter av oorganiskt kväve i Trönninge (50).



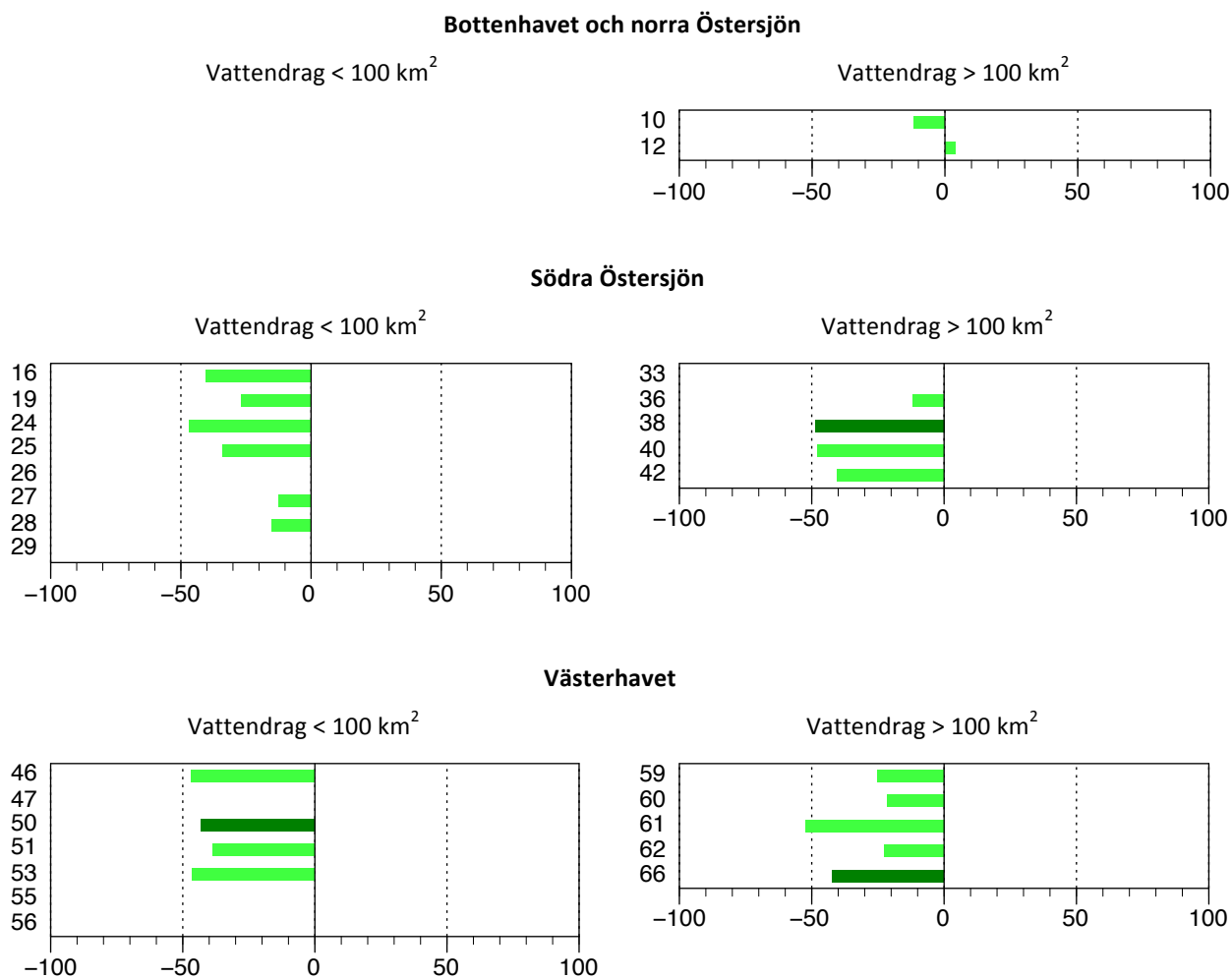
Figur 18. Transporter av oorganiskt kväve i Typområdet N33 (51).

## 10-åriga trender för transporter av Oorg-N



Figur 19. Trender i transport av Oorg-N 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medeltransporten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för transporter av Oorg-N



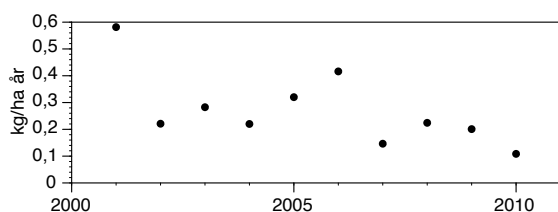
Figur 20. Trender i transport av Oorg-N 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medeltransporten 1991-1995. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).



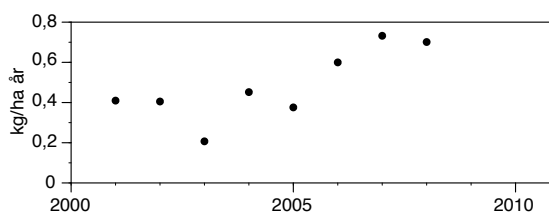
## Tot-P

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

Inga statistiskt signifikanta trender återfanns i transporter av Tot-P, men däremot både ökande och minskande starka men icke signifikanta trender, vilket avspeglar den stora mellanårsvariationen av den beräknade transporten (figur 25). För stationer inom SRK-programmet beror den stora mellanårsvariationen delvis på osäkerheterna i beräkningen av årstransporterna då de baserar sig på mätningar 6 ggr per år. I Södra Östersjön dominerar de ökande trenderna. I figurerna 21 och 22 redovisas exempel på starka, men icke signifikanta minskande respektive minskande trender.



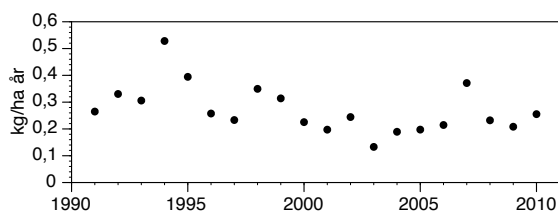
Figur 21. Transport av totalfosfor i typområdet X2 (1).



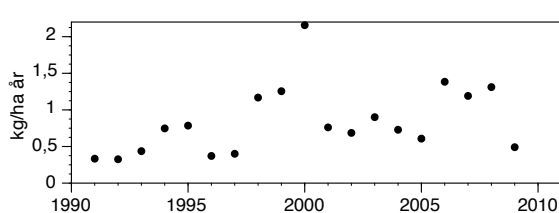
Figur 22. Transport av totalfosfor i Skuttran (65).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

I Södra östersjöns vattendistrikt är de flesta trenderna i transporter av Tot-P minskande 1991 - 2010, även om bara en trend är statistiskt signifikant (figur 26). Det sammanfaller med trenderna av halter, även om trenderna för transporterna är mindre tydliga. Den starkaste minskningen återfanns i Råbydiket (25) (figur 23). För Västerhavets vattendistrikt är det snarare en tendens till ökande fosfortransporter men ingen signifikant trend. En stor men icke signifikant ökning noterades i typområdet O18 (46) (figur 24).

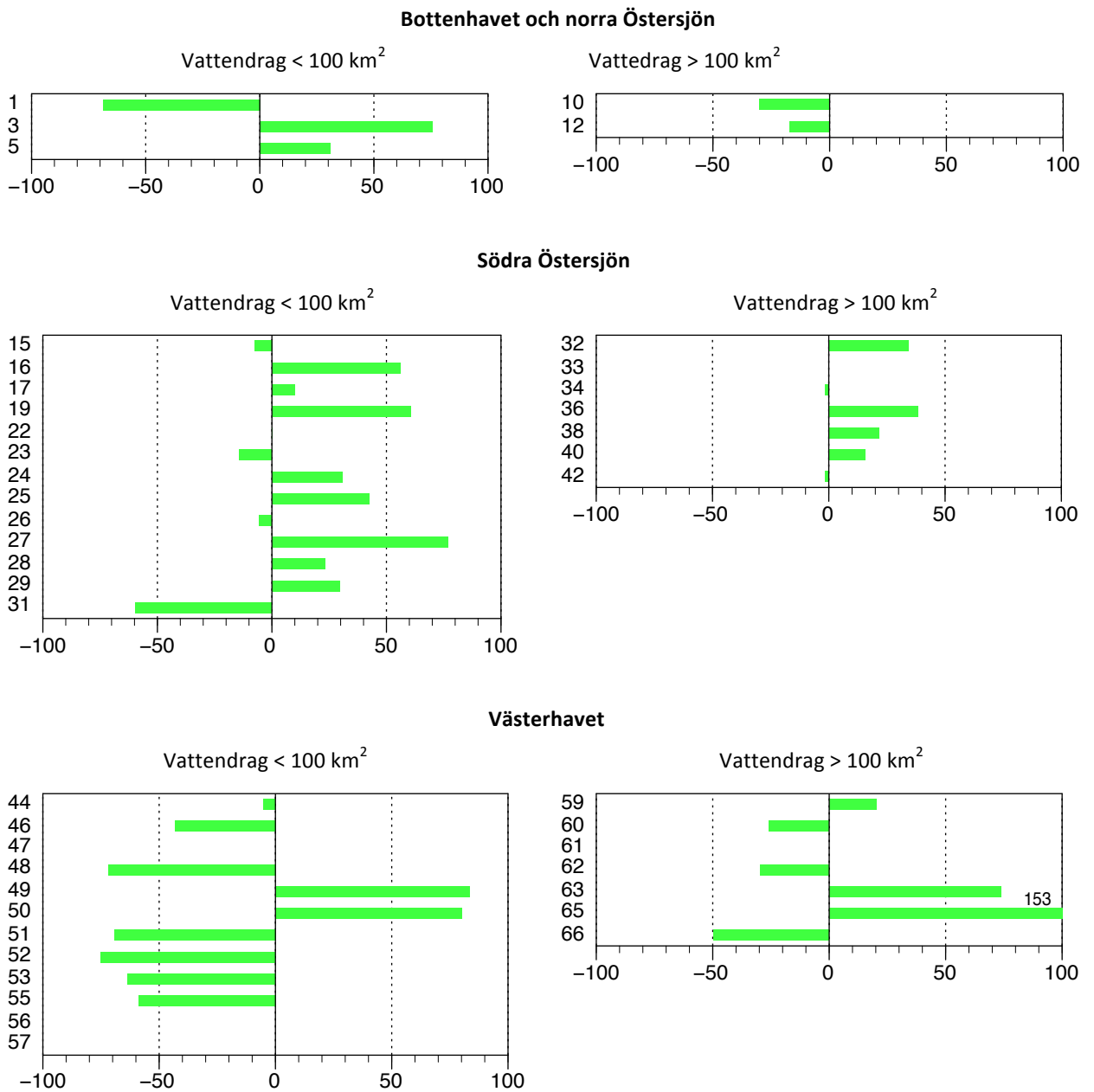


Figur 23. Transport av totalfosfor i Råbydiket (25).



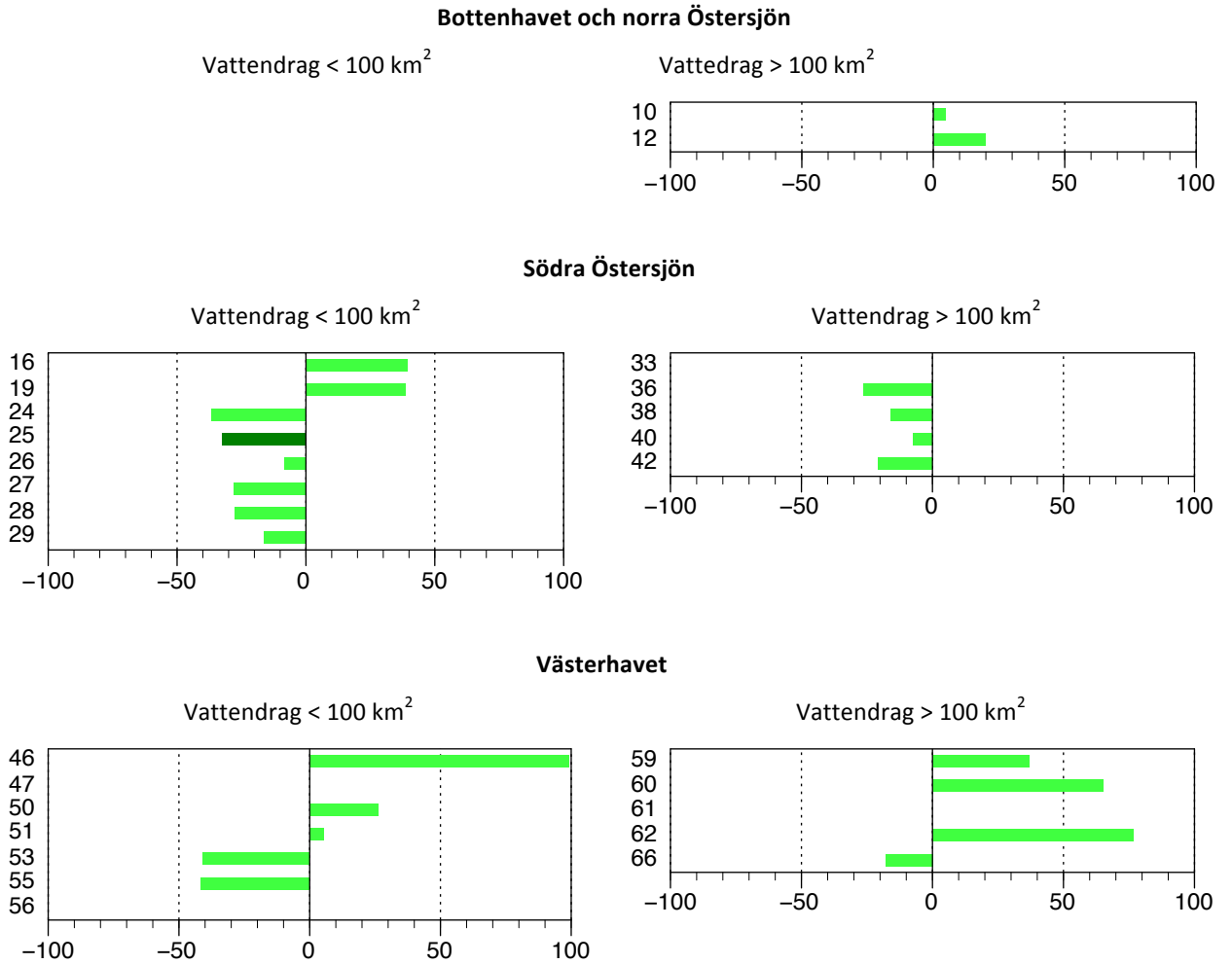
Figur 24. Transport av totalfosfor i typområdet O18 (46).

## 10-åriga trender för Tot-P-transporter



Figur 25. Trender i transport av Tot-P 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medeltransporten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för Tot-P-transporter



Figur 26. Trender i transport av Tot-P 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medeltransporten 1991-1995. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

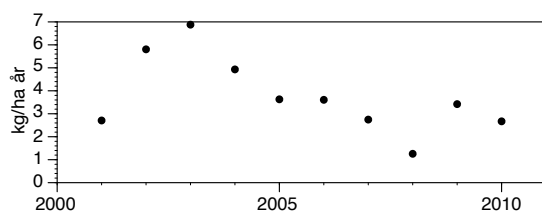
# Flödesnormalisering

Transporten beräknas som produkten av halten och flödet vilket gör att en stor del av variationen i transport beror på variationen i flödet. Flödesnormaliseringen syftar till att ta bort den del av variationen som beror på flödet. Det leder dels till en minskad variation vilket kan leda till att den statistiska styrkan ökar d.v.s. även en svagare trend kan vara statistisk signifikant. Normaliseringen syftar också till att ta bort en eventuell trend som beror på en trend i avrinning. Den normaliserade trenden avspeglar därmed till största delen förändringen av påverkan.

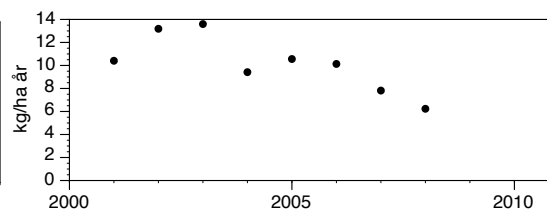
## Oorg-N

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

Efter normaliseringen för flödet blir bilden av minskande transporter 2001 – 2010 tydligare. Det är bara i ett fåtal stationer i Östersjöns två vattendistrikt som ökande trender förekommer och ingen av dessa är statistiskt signifikanta (figur 31). I vattendragen inom Västerhavets vattendistrikt var samtliga normaliserade transporter minskande och hälften av trenderna var signifikanta med minskningar från 30 % på 10 år och uppåt. I Dalbergsån antyder den låga normaliserade transporten för det enskilda året 2001 att trenden bara avspeglar en tillfällig ökning de nästföljande åren (figur 28), men om man betraktar hela tidsserien från 1991 (se figur 30) bekräftas att det är en varaktig långvarig minskning av transporten av oorganiskt kväve. Även i Skuttran var transporten låg första året i tidsserien (figur 28).



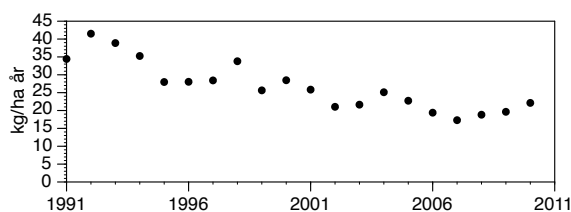
Figur 27. Flödesnormerad transport av oorganiskt kväve i Dalbergsån (59).



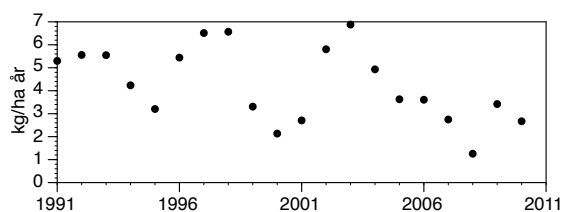
Figur 28. Flödesnormerad transport av oorganiskt kväve i Skuttran (65).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

För de 20-åriga tidsserierna med normaliserade transporter av Oorg-N förekommer enbart minskande trender och i 13 av 21 vattendrag var trenderna statistiskt signifikanta (figur 32). I Västerhavets vattendistrikt var minskningen i samtliga vattendrag mellan 35 % och 60 % beräknat på tjugo år. Den största minskningen återfanns i Råån (38) (figur 29). I Dalbergsån (59) återstod en kraftig mellanårsvariation trots flödesnormaliseringen (figur 30).

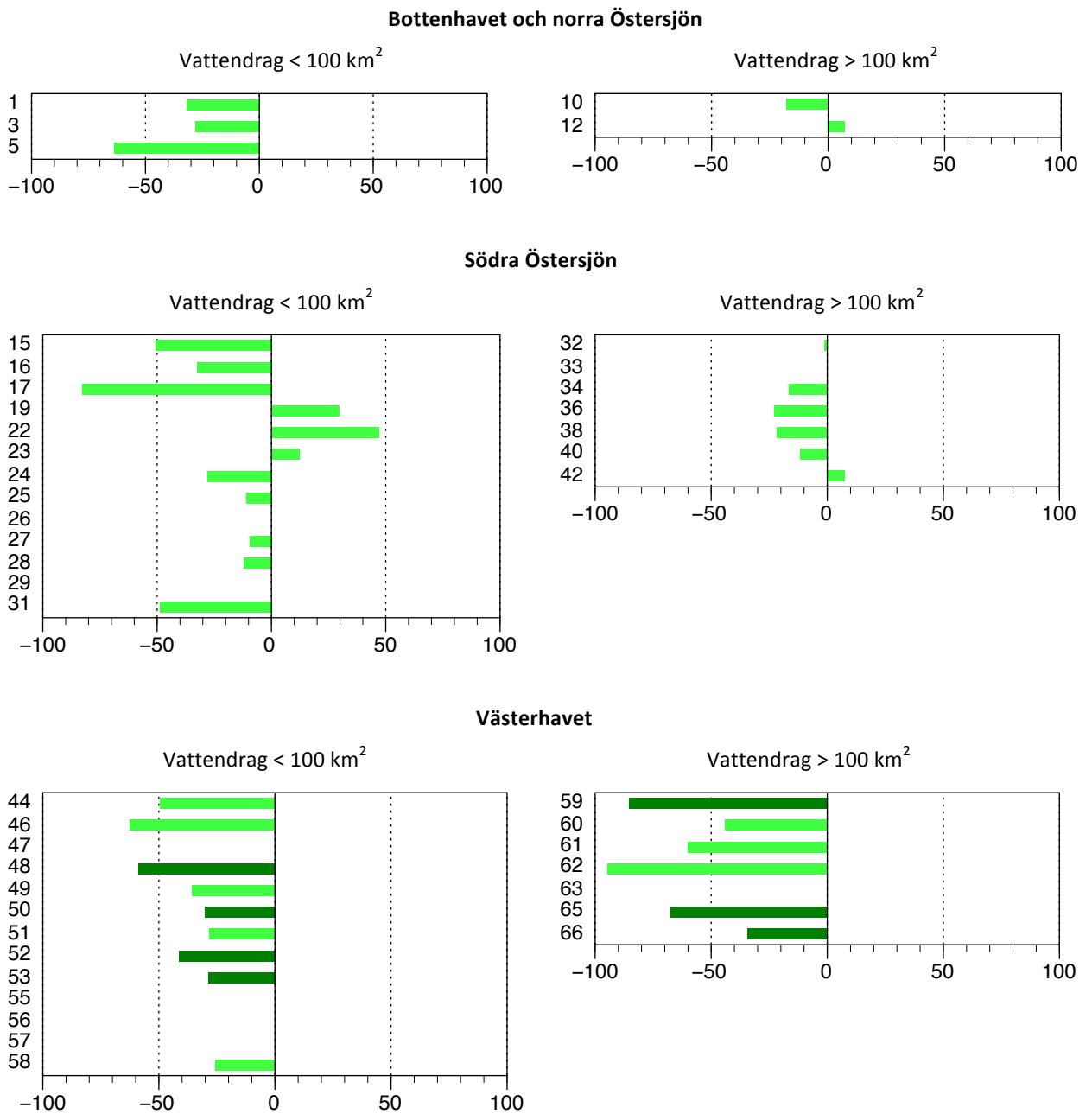


Figur 29. Flödesnormerad transport av oorganiskt kväve i Råån (38).



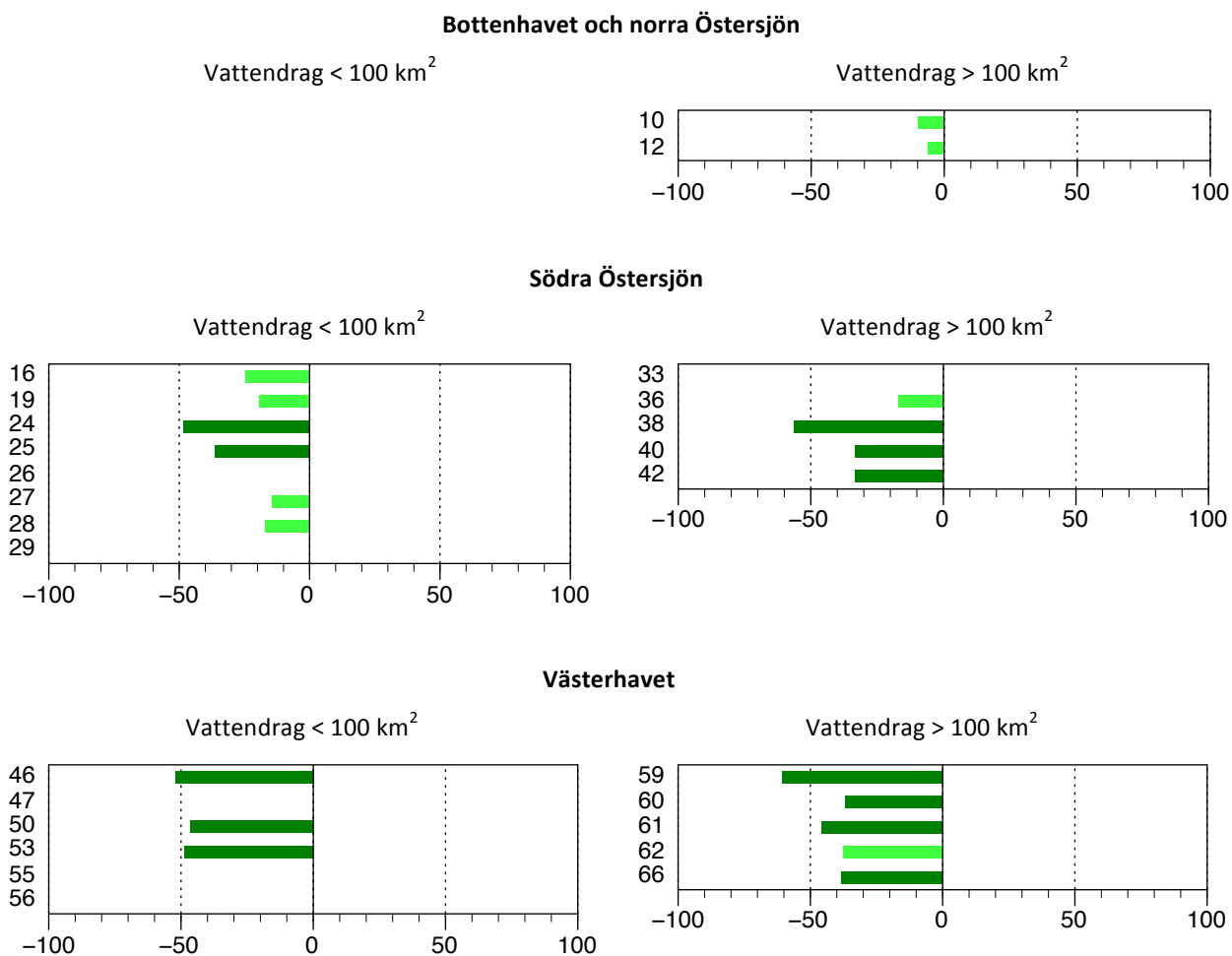
Figur 30. Flödesnormerad transport av oorganiskt kväve Dalbergsån (59).

## 10-åriga trender för Oorg-N, Flödesnormerade transporter



Figur 31. Trender i flödesnormerad transport av Oorg-N 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medeltransporten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för Oorg-N, Flödesnormerade transporter

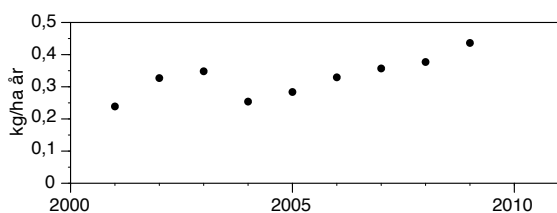


Figur 32. Trender i flödesnormerad transport av Oorg-N 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medeltransporten 1991-2001. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

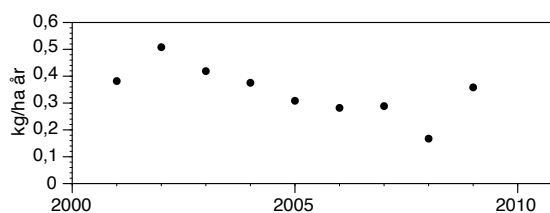
## Tot-P

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

Efter flödesnormaliseringen försvinner tendensen till ökande trender av Tot-P transport i Södra Östersjöns vattendistrikt som noterades för de icke normerade transportererna (jämför figurerna 25 och 37). En statistiskt signifikant ökning återfanns dock i typområdet E24 (15) liksom i typområdet C6 (3) i Norra Östersjöns vattendistrikt (figur 33). I Västerhavets vattendistrikt förstärktes delvis tendensen mot minskande trender med tre kraftigt minskande trender. Den kraftigaste minskningen (62 %) återfanns i typområde M36 (53) (figur 34).



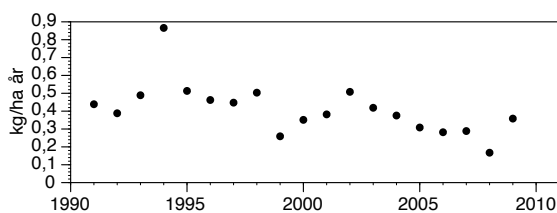
Figur 33. Flödesnormerad transport av totalfosforhalten i typområdet C6 (3).



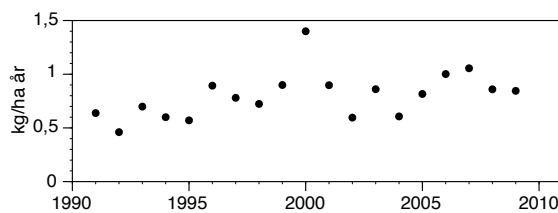
Figur 34. Flödesnormerad transport av totalfosforhalten i typområdet M36 (53).

### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

Efter flödesnormaliseringen förstärktes tendensen mot minskande trender av Tot-P mellan 1991 och 2010 i Södra Östersjöns vattendistrikt med sex statistiskt signifikanta minskningar mellan 20 och 50 % beräknat på 20 år (figur 38). I Västerhavets vattendistrikt var bilden fortfarande tvetydig. Den starkaste minskande trenden, 51 % på 20 år, återfanns i typområdet M36 (53) (figur 35). Samtidigt ökade transporten med över 50 % på 20 år i typområdet O18 (46) (figur 36).

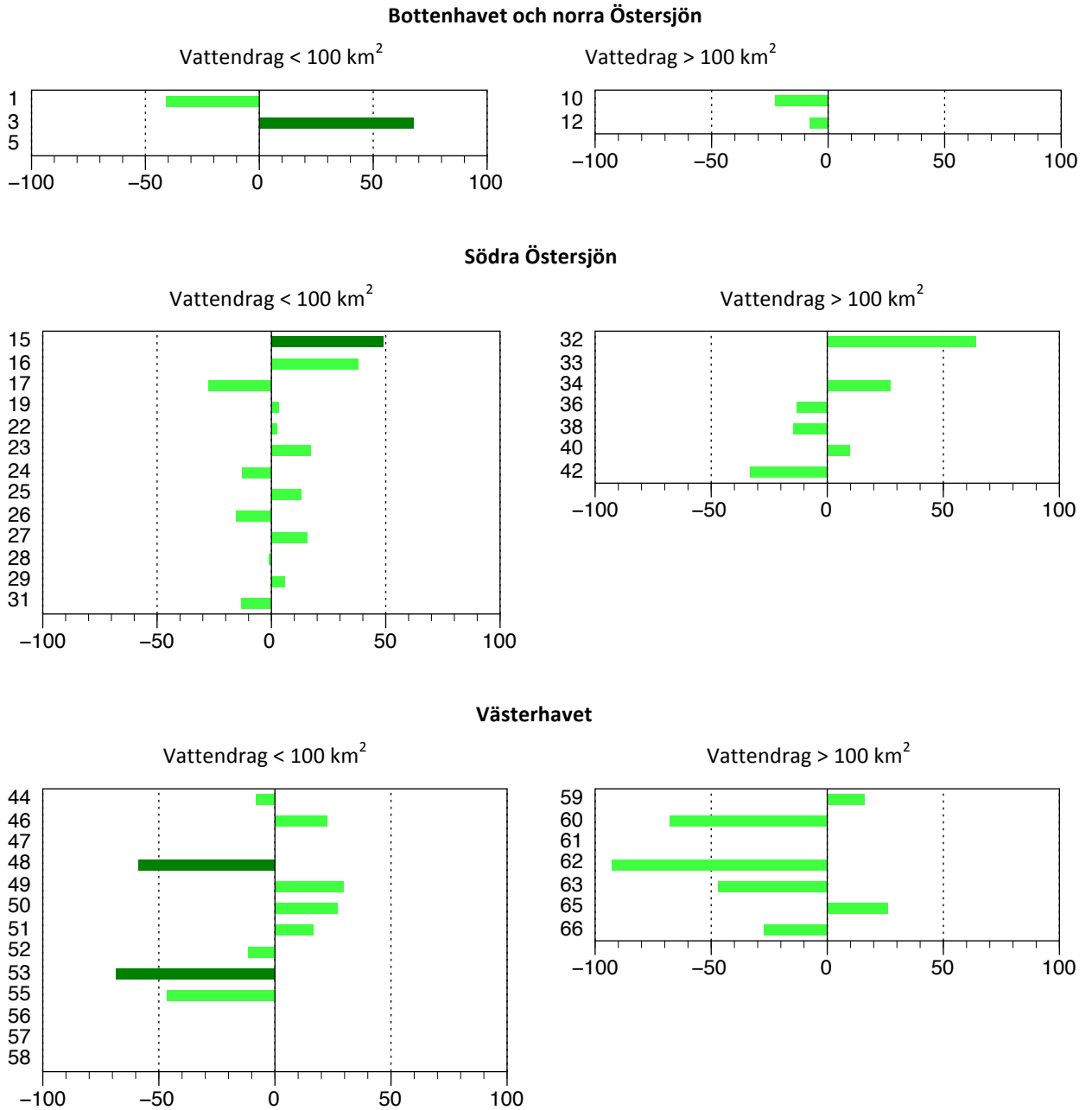


Figur 35. Flödesnormerad transport av totalfosfor i Önnerupsbäcken (24)



Figur 36. Flödesnormerad transport av totalfosfor i typområdet O18 (46)

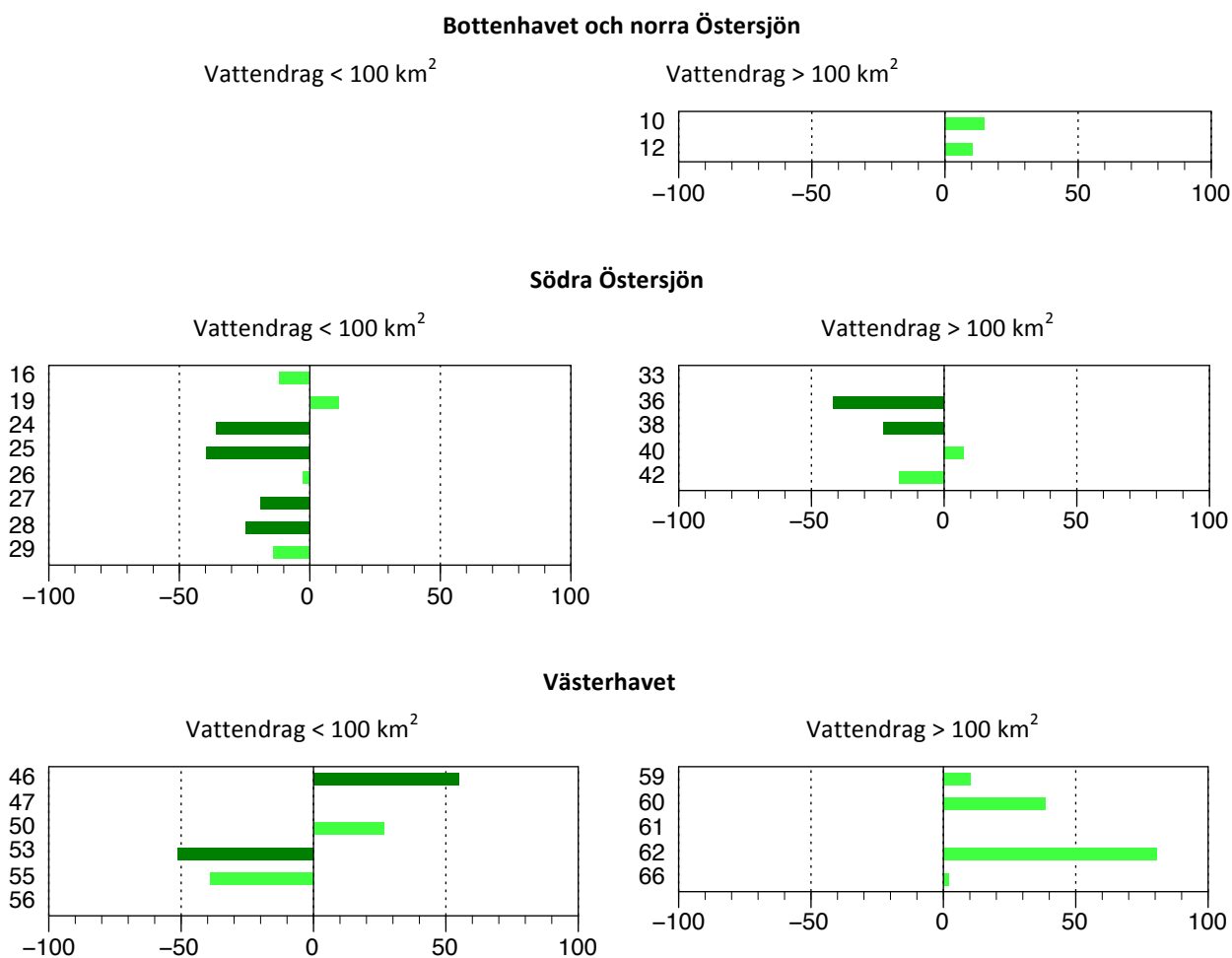
## 10-åriga trender för Tot-P, Flödesnormerade transporter



Figur 37. Trender i flödesnormerad transport av Tot-P 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medeltransporten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).



## 20-åriga trender för Tot-P, Flödesnormerade transporter



Figur 38. Trender i flödesnormerad transport av Tot-P 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medeltransporten 1991-2001. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## Tot-N

Det totala innehållet av kväve i vatten (Tot-N) omfattar inte bara de oorganiska fraktionerna nitrat och ammonium, utan också organiskt bundet kväve. Transporten av organiskt material styrs till stora delar av klimatfaktorer vilket gör att förändringar är svårare att koppla till åtgärder jämfört med Oorg-N. I rapporten har vi därför fokuserat på den senare fraktionen. Samtidigt är miljömål och internationella åtaganden kopplade till transporten av Tot-N. Därför presenteras här resultat från trendanalysen av normaliserade transporter av Tot-N.

### 10-ÅRIGA TIDSSERIER

I de jordbruksdominerade vattendrag som denna studie omfattar domineras Tot-N av de oorganiska fraktionerna (tabell 4). Det är därför inte förvånande att trenderna för Tot-N till stor del påminner om motsvarande trender för Oorg-N (jfr. figur 39 med figur 31 ovan). Datamaterialet skiljer sig något mellan de två parametrarna genom att av vattendragen saknar Oorg-N. Jämför man de vattendrag som har data för båda parametrarna har 8 vattendrag signifikant minskande trender för Oorg-N medan bara 5 vattendrag har signifikanta minskande trender för Tot-N (tabell 6a och 6b). De 4 vattendrag som bara har Tot-N har alla signifikant minskande trender vilket förstärker bilden av att kvävetransporten i jordbruksdominerade vattendrag minskar.

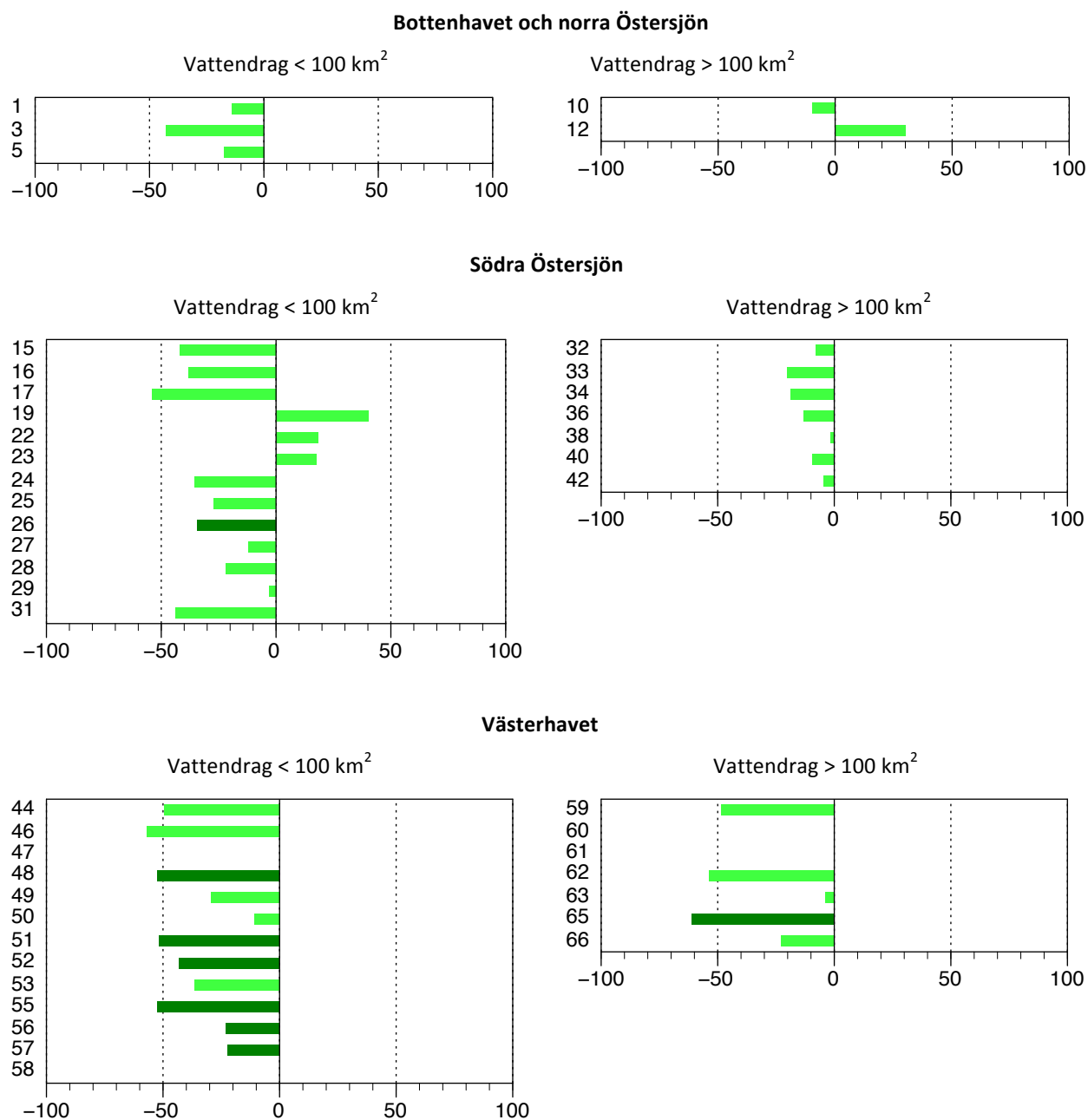
### 20-ÅRIGA TIDSSERIER

Även för de tjugoföråriga tidsserierna ger Tot-N samma bild av minskande trender som för Oorg-N. För de 19 vattendragen med båda parametrarna var trenderna signifikant minskande för båda parametrarna i 11 av vattendragen (figurer 40). Bland de stationerna som bara hade en av parametrarna dominerade signifikant minskande trender (tabell 6a och 6b).



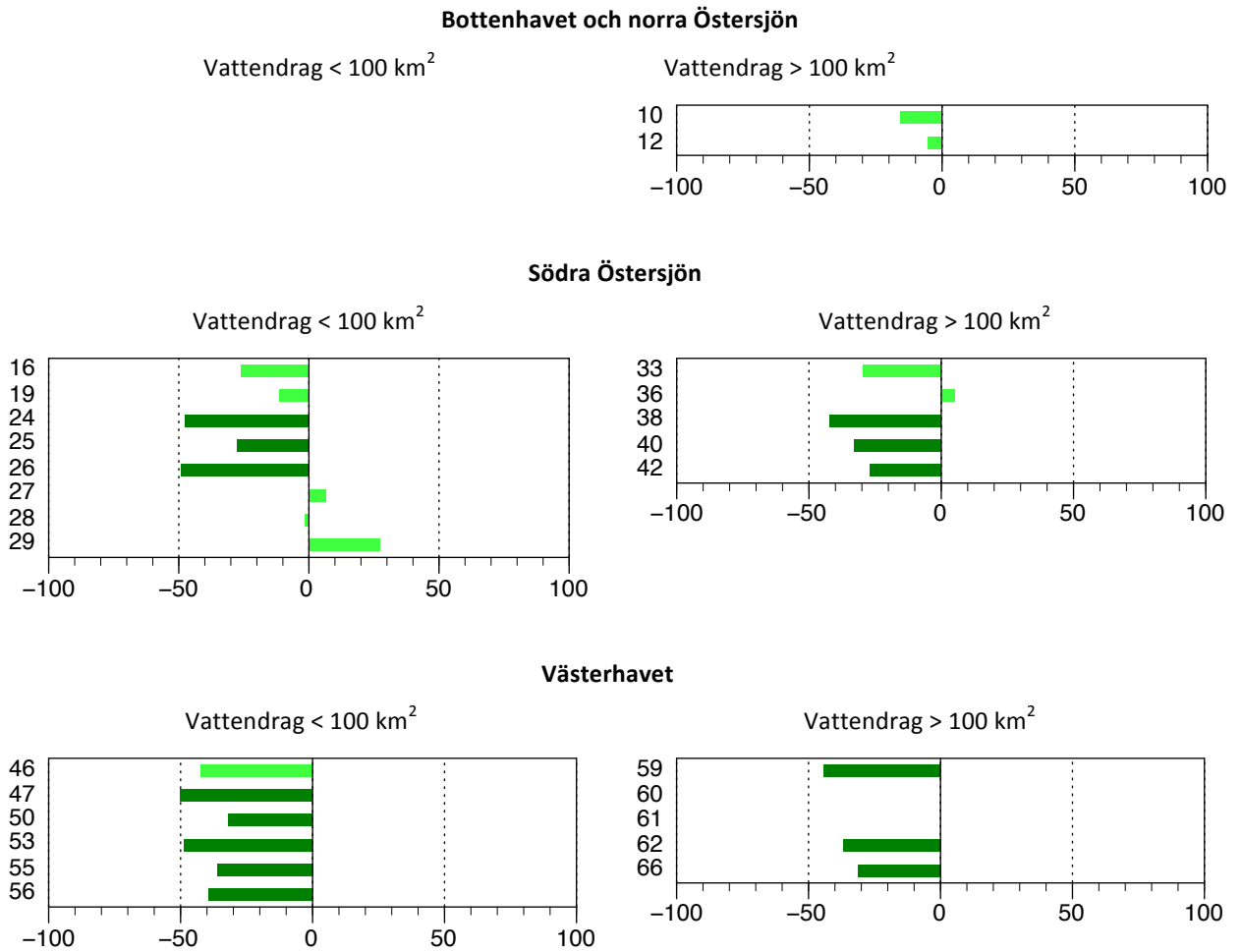
Typområdet C6 vid extremt högflöde (foto: Katarina Kyllmar).

## 10-åriga trender för Tot-N, Flödesnormerade transporter



Figur 39. Trender i flödesnormerad transport av Tot-N 2001 – 2010 uttryckt i % förändring under 10 år i förhållande till medeltransporten 2001 – 2003. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

## 20-åriga trender för Tot-N, Flödesnormerade transporter



Figur 40. Trender i flödesnormerad transport av Tot-N 1991 – 2010 uttryckt i % förändring under 20 år i förhållande till medeltransporten 1991-2001. För varje distrikt och storleksklass är vattendragen ordnade från norr till söder. Mörkgröna staplar anger statistiskt signifikanta trender ( $p < 0,05$ , Seasonal-Kendall).

# Sammanfattning av trenderna i halter och transporter

En sammanställning av trenderna för halter och flödesnormerade transporter de senaste 10 åren visar på att minskande trender dominerade för Oorg-N (figur 7 och 32). Detta gäller särskilt vattendrag inom Södra Östersjöns och Västerhavets vattendistrikt (tabell 6b). För de 20-åriga tidsserierna dominerade minskande trender i hela landet för både halter och normaliserade transporter och minst hälften av trenderna var statistiskt signifikanta. (tabell 6a).

För Tot-P var ungefär lika många trender minskande som ökande för de 10-åriga tidsserierna (tabell 6a). I de norra vattendistrikten räckte inte data till för transportberäkning för 8 stationer varav de flesta (7 för Oorg-N och 6 för Tot-P) hade icke signifikanta ökande trender. Detta bidrar till att utvecklingen ser olika ut för halter jämfört med transporter i dessa regioner. För de 20-åriga tidsserierna minskar Tot-P-halterna generellt (tabell 6a), med undantag för stora vattendrag i Västerhavets avrinningsområde (tabell 6b). För de flödesnormaliserade fosfortransporterna var bilden inte lika entydig, även om andelen signifikant minskande trender var större för de 20-åriga tidsserierna jämfört med de 10-åriga tidsserierna.

Tabell 6a. Andel (%) trender fördelat på minskande och ökande samt statistiskt signifikanta och icke statistiskt signifikanta trender (Seasonal-Kendall,  $p < 0,05$ ).

			Minskande Trend		Ökande trend	
			Sign.	Icke sign.	Icke sign.	Sign.
10 år (2001-2010)	OorgN	Halt	18	54	26	2
		NormTrp	19	68	14	—
	TotP	Halt	6	43	49	2
		NormTrp	5	46	44	5
20 år (1991-2010)	OorgN	Halt	50	43	8	—
		NormTrp	65	35	0	0
	TotP	Halt	45	35	18	3
		NormTrp	32	23	41	5

Tabell 6b. Sammanfattning av trendanalys på 10-åriga (2001-2010) och 20-åriga (1991-2010) tidsserier av halter och flödesnormerade transporter (Norm. Trp.) för Oorg-N och Tot-P. Blå avser minskande trend och röd ökande trend. Mörkare färg avser statistiskt signifikant trend ( $p < 0,5$ , Seasonal-Kendall) och ljusare färg icke statistiskt signifikant trend.

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Oorg-N				Tot-P			
				10 år		20 år		10 år		20 år	
				Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.
Bottenhavet och norra Östersjön	< 100	1	Typ X2	Blå	Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		2	Mässingsboån, Hølen Q-stn	Röd	Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		3	Typ C6		Ljusblå					Röd	Ljusblå
		4	Hjälsta by	Blå	Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		5	Typ U8		Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		6	Skedviån, Ålsänge		Ljusblå			Blå	Ljusblå		
Bottenhavet och norra Östersjön	> 100	8	Olandsån, Ekeby		Ljusblå						
		9	Örsundaån, Nysäter S		Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		10	Örsundaån Örsundsbro	Blå	Ljusblå	Blå	Ljusblå	Blå	Ljusblå	Röd	Ljusblå
		11	Enköpingsån, E18 bro		Ljusblå					Röd	Ljusblå
		12	Sagån Målhammar	Blå	Ljusblå			Blå	Ljusblå		
		13	Lillån, Näsby		Ljusblå						
		14	Tandlaåns mynning	Röd	Ljusblå			Blå	Ljusblå		

Tabell 6b. forts. Sammanfattning av trendanalys på 10-åriga (2001-2010) och 20-åriga (1991-2010) tids-serier av halter och flödesnormerade transporter (Norm. Trp.) av Oorg-N och Tot-P. Blå avser minskande trend och röd ökande trend. Mörkare färg avser statistiskt signifikant trend ( $p < 0,5$ , Seasonal-Kendall) och ljusare färg icke statistiskt signifikant trend.

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Oorg-N				Tot-P								
				10 år		20 år		10 år		20 år						
				Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.					
Södra Östersjön	< 100	15	Typ E24													
		16	Typ E21													
		17	Edeskvarnaån, Lyckåsån													
		18	Lummelundaån, Kanalen													
		19	Typ I28													
		20	Närkån, Lye													
		21	Burgsviksån, Näs													
		22	Typ K31													
		23	Typ K32													
		24	Önnerupsbäcken													
		25	Råbydicket södra grenen													
		26	Torrebergabäcken, Mölleberga													
		27	Nedströms Genarps ARV													
		28	Uppströms Genarps ARV													
		29	Nymölla													
30	Gessiebäcken 1															
31	Typ M42															
Södra Östersjön	> 100	32	Storåns utlopp													
		33	Svartån, Lillån													
		34	Skenaån													
		35	Gothemsån, Västerbjärs													
		36	Gothemsån Hörsne													
		37	Gothemsån, Högbro													
		38	Råån Helsingborg													
		39	Bråån, uppstr Eslövsbäcken													
		40	Klingavålsån Vomb													
		41	Tolångaån Tolånga													
		42	Skivarpsån Skivarp													

Vattendistrikt	Storlek km <sup>2</sup>	Nummer	Station	Oorg-N				Tot-P						
				10 år		20 år		10 år		20 år				
				Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.	Halt	Norm Trp.			
Västerhavet	< 100	43	Typ S13											
		44	Typ O14											
		45	Göteneån, nedstr Byån											
		46	Typ O18											
		47	Typ O17											
		48	Typ F26											
		49	Nyrebäcken											
		50	Trönninge											
		51	Typ N33											
		52	Typ N34											
		53	Typ M36											
		54	Kägleån, Ängeltofta											
		55	Prämöllebäcken, Ällekärr											
		56	Klövbäcken, Frumölla											
		57	Skärån, Järbäck											
58	Bäljaneå, uppstr Röstånga													
Västerhavet	> 100	59	Dalbergsån Dalbergså											
		60	Lidan Lidköping											
		61	Lannaån, Västshed med Jungån											
		62	Nossan Sal											
		63	Afsån, Jutagården											
		64	Lidan, Johannelund											
		65	Skuttran, Åsby											
		66	Smedjeån V. Mellby											

## Provtagningsfrekvensens betydelse

Hela datamaterialet omfattar 65 stationer med provfrekvenser mellan 6 och 24 provtagningar per år. I stationerna med tätare provfrekvens uppmättes betydligt större andel signifikanta trender jämfört med de som bar provtogs 6 – 9 gånger per år (tabell 6c). Möjligheten att detektera trender beror naturligtvis även på trenderna storlek och variationen i halterna, men resultatet är ändå en indikation på värdet av en hög provfrekvens för att kunna detektera trender.

Tabell 6c. Provtagningsfrekvensens betydelse för andel signifikanta trender.

Provfrekvens	Andel signifikanta trender	
	Oorg-N	Tot-P
6 - 9 ggr/år	14	4,5
12 - 24 ggr per år	23	9,3

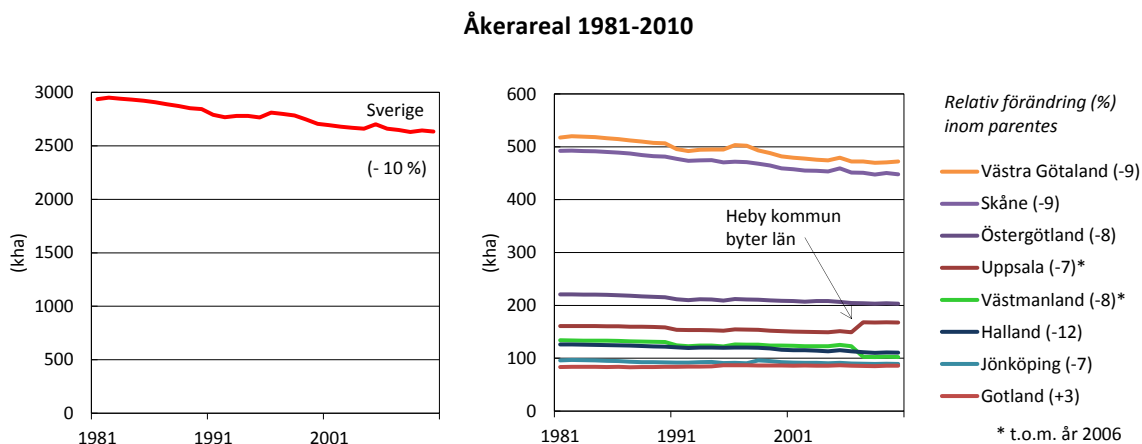
För många av stationerna med färre provtagning än tolv gånger per år tas proverna oftare under högflödesperioder och mera sällan under lågflödesperioder. Kraven i beräkningsprogrammet på max två månader mellan provtagningarna gjorde att trender för transporter bara kunde beräknas på ett fåtal stationer med mindre än månadsvis provtagning – 2 för Oorg-N, 4 för Tot-P och 6 för Tot-N. Med en förändring av beräkningsprogrammet skulle trendanalyser för flödesnormerade transporter kunna beräknas för fler stationer. Signifikanta trender för Tot-N noterades i 4 av de 6 stationerna med provtagning bara sex gånger per år, vilket visar att långsiktiga trender kan detekteras även med en glesare provtagning. Samtidigt minskar naturligtvis det slumpmässiga felet med ökad provtagningsfrekvens vilket ökar möjligheterna att detektera signifikanta trender.

# Förändring i odlingen

Odlingsinriktningen i olika delar av landet är främst en följd av de naturgivna förutsättningarna i klimat och jordarter. Därutöver inverkar faktorer som tradition, marknad, rådgivning, stöd och regelverk på vilka grödor som odlas och vilken inriktning djurhållningen har. I nedanstående sammanställning redovisar vi data om grödor och djurhållning för tre tidsserielängder (10, 20 och 30 år). De 30-åriga tidsserierna presenteras i figurerna 41, 42 och 43. För de 10- och 20-åriga tidsserierna presenteras data i tabellerna 7 och 8. För den sista 10-årsperioden redovisar vi även miljöersättning till lantbruket för åtgärder som kan kopplas till växtnäringsläckage och också omfattningen av ansluten areal till rådgivningsprojektet Greppa Näringen (tabell 9). Data redovisas för hela Sverige, ett urval av län där flertalet av trendområdena är lokaliserade och också för trendområdena. För trendområdena har vi viktat kommundata för de 20-åriga tidsserierna medan vi för de 10-åriga tidsserierna har använt Jordbruksverkets blockdata som underlag för att beskriva områdena.

## Markanvändning inom jordbruket 1981-2010

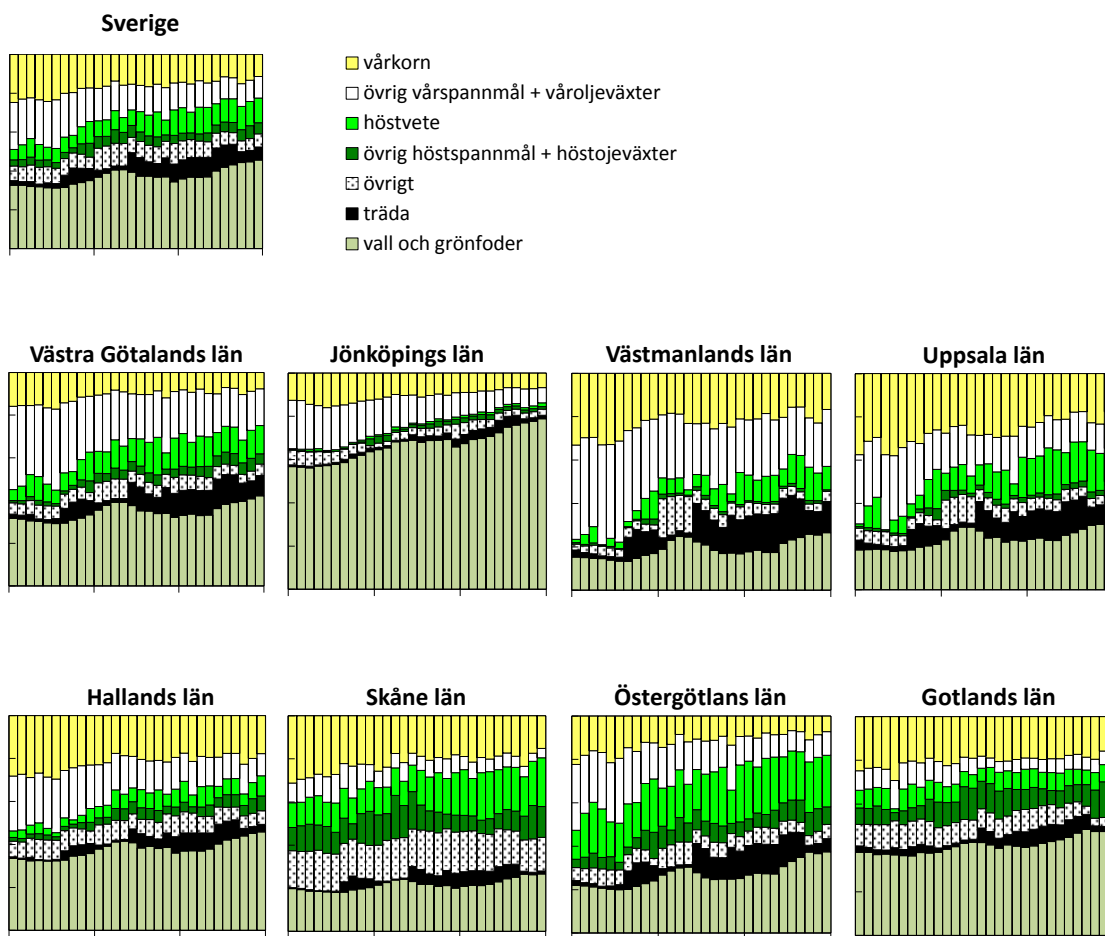
Åkerarealen i Sverige har minskat med ca 10 % de senaste 30 åren till dagens ca 2,6 miljoner hektar (figur 41). I Halland minskade åkerarealen med så mycket som 12 % medan den ökade på Gotland (+ 3 %). Grödfördelningen har också förändrats på 30 år. Den vårsådda spannmålen, främst vårkorn har minskat till fördel för höstsådd spannmål och vall (figur 42 och tabell 7). Det innebär att andelen grödor med längre växtsäsong har ökat vilket kan öka förutsättningarna för ett mindre läckage av både kväve och fosfor. Exempelvis har höstvetete ett lägre läckage per hektar än vårkorn (Johnsson m.fl. 2008). Vall har i sin tur i genomsnitt ett lägre läckage än både vårkorn och höstvetete. En minskande andel vårspannmål kan däremot minska andelen insådd av fånggröda i vårspannmålen. Insådd av fånggröda i vårspannmål ger ett lägre läckage av kväve än höstvetete som mer sällan har fånggröda. Förändringen i tidsperioden är i stort sett likadan i både län och trendområden. Däremot skiljer grödfördelningen mellan olika delar av landet. Mest spannmål och oljeväxter (mer än 50 %) odlas det på åkermarken i Uppsala, Västmanlands, Östergötlands och Skåne län (tabell 7). En helt annan karaktär har Jönköpings län med hela 78 % vall.



Figur 41. Åkerareal 1981-2010 i Sverige och i län med trendområden



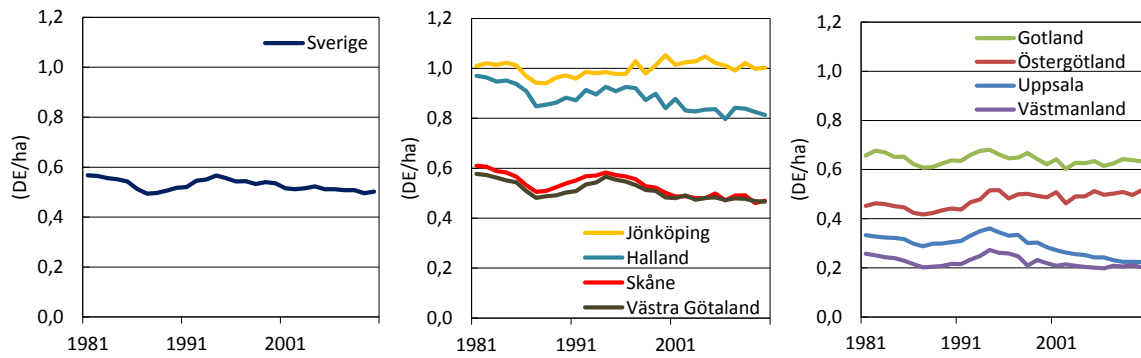
## Grödfördelning 1981-2010



Figur 42. Grödfördelning på åkermark (%) i Sverige och i län med trendområden.

Djurtätheten har minskat för hela landet på 30 år (figur 43) vilket kan vara en indikation på att den totala stallgödseltillförseln har minskat. En tillfällig nedgång var det under andra hälften av 1980-talet då antalet registrerade svin minskade under några år. Under senare år har antalet mjölkkor minskat medan antalet amkor och får har ökat. Antalet hästar har också ökat men de ingår inte i denna sammanställning. Minskningen av djurtäthet var störst i Halland medan den ökade i Östergötland. Idag är djurtätheten som medel för landet ca 0,5 djurenheter per ha (DE/ha). I Västmanlands län är den så låg som 0,2 DE/ha medan den är hög i Jönköpings län, 1 DE/ha (tabell 7).

### Djurtäthet 1981-2010



Figur 43. Djurtäthet på åkermark (DE/ha) i Sverige och i län med trendområden



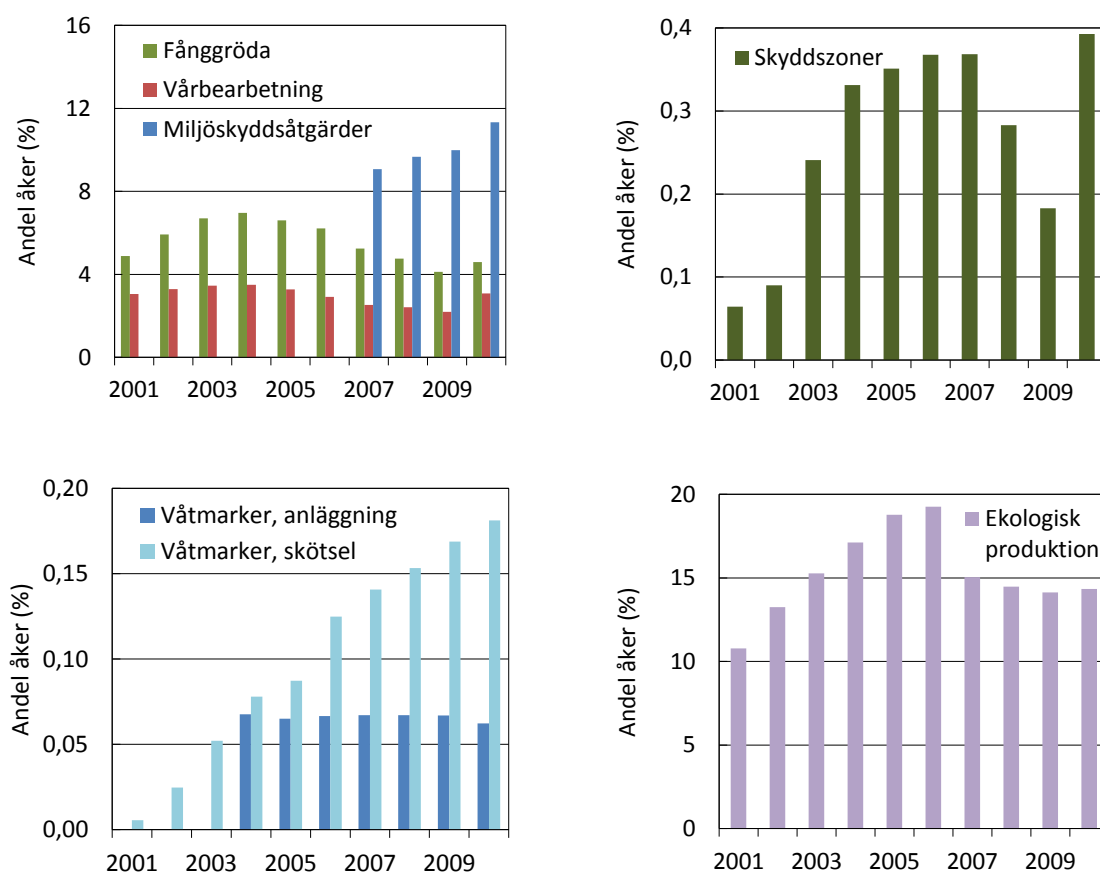
Typområde N34 (foto: Katarina Kyllmar).

## Miljöersättning och Greppa Näringen 2001-2010

Miljöersättningar som kan relateras till växtnärläckage har under perioden 2001 till 2010 varierat i hur stor areal de omfattat. Andelen åkermark med ersättning för fånggröda (4 %) och vårbearbetning (3 %) var störst under 2004 i 10-årsperioden och minskade sedan till samma nivå som 2001. Störst var omfattningen av fånggröda och vårbearbetning i Halland (13 respektive 9 %) följt av Västra Götaland och Skåne (figur 44 och tabell 9). Trendområdena i de länen hade på samma sätt störst andel fånggröda och vårbearbetning.

Miljöskyddsåtgärder var en ny ersättning 2007 som redan 2010 omfattade 10 % av den svenska åkermarken. Störst genomslag (21 %) fick den i Östergötlands och Skåne län. I början av 2000-talet anlades också skyddszoner i snabb takt men arealen halverades när ersättningsperioden gick ut efter 2007. Med ny ersättningsnivå ökade arealen igen för att bli närmare 0,4 % år 2010. Västmanland var det län som hade mest areal skyddszoner (1,1 %) under 2010. I typområde U8 var arealen så stor som 2,7 %.

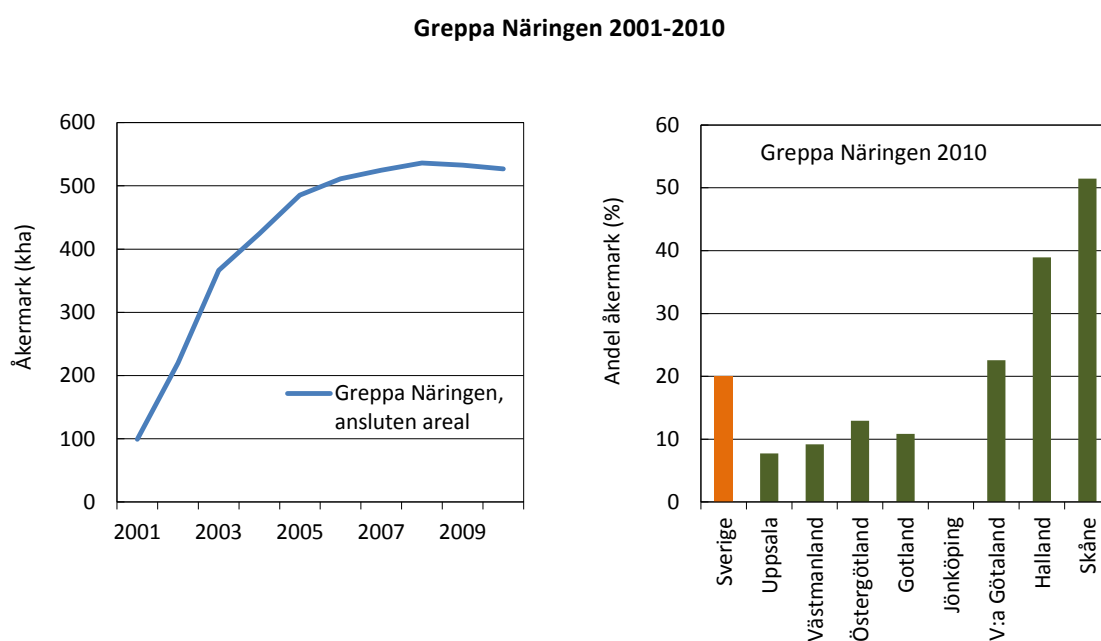
Miljöersättningar 2001-2010



Figur 44. Miljöersättning för fånggröda, vårbearbetning, miljöskyddsåtgärder, skyddszoner, skötsel och anläggning av våtmarker samt ekologisk produktion som andel av åkermark i Sverige 2001-2010.

Skötselersättning för våtmarker som kan ses som ett mått på arealen våtmarker, var närmare 0,2 % av åkermarken under år 2010. Stor andel hade typområde K31 i Blekinge och Bäljane å i Skåne. Annars var generellt andelen våtmarker i trendområdena mindre än i länen. Anledningen kan vara att de är anlagda nedströms trendstationerna i mer sankta områden. Andelen åkermark med ersättning för ekologisk produktion ökade från 11 till 19 % mellan 2001 och 2006 för att därefter minska till 14 % i samband med att ersättningsformen förändrades. Andelen ekologisk produktion var minst i Skåne och Halland och störst i Jönköpings och Västra Götalands län. De trendområden som hade mest areal med ersättning för ekologisk produktion hade ofta också stor andel vall.

Rådgivningsprojektet Greppa Näringen omfattade 20 % av åkerarealen i Sverige under 2010. Störst var anslutningen i Skåne med över 50 % av åkerarealen (figur 45). Omfattningen av anslutning till Greppa Näringen i trendområden följer i stort den i länen.



Figur 45. Areal ansluten till Greppa Näringen i Sverige 2001-2010 samt som andel av åkermark i län 2010.

Tabell 7. Trender (Theil's slope) för 20-årsperioden 1991-2010 för åkerareal (%) och för djurtäthet och grödfördelning (som absolut förändring i DE/ha respektive andel av åkermark) samt medel för åren 2008-2010 (för trendområden som kommundata).

Nr	Område	Åkerareal		Djurtäthet		Vårspannmål + våroljeväxter		Höstspannmål + höstoljeväxter		Vall och grönfoder	
		ha	Trend (%)	(DE/ha)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
	Sverige	2635903	-7	0,50	-0,06	24	-11	18	5	45	6
	Uppsala (C)*	167815	..	0,22	..	36	..	20	..	30	..
	Västmanland (U)*	102538	..	0,21	..	44	..	14	..	26	..
	Östergötland (E)	203661	-5	0,51	0,03	19	-16	33	5	37	10
	Gotland (I)	85616	-1	0,64	-0,04	24	-3	21	-3	47	8
	Jönköping (F)	89374	-4	1,01	0,04	15	-15	3	0	78	13
	Västra Götaland (O)	470805	-7	0,47	-0,09	28	-10	18	2	41	2
	Halland (N)	110587	-11	0,83	-0,11	31	-9	13	2	44	5
	Skåne (M)	448638	-7	0,47	-0,13	23	-9	34	4	26	3
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
1	X2	..	-17	0,64	0,08	16	-11	1	0	80	18
2	Mässingsboån	..	-4	0,35	-0,12	34	-15	9	7	46	8
3	C6	..	-3	0,18	-0,08	39	-15	30	19	19	1
4	Hjälsta by	..	-3	0,18	-0,08	39	-15	30	19	19	1
5	U8	..	-1	0,32	0,08	46	-6	21	11	21	6
6	Skedviån	..	-3	0,30	-0,06	37	-10	11	8	36	5
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
8	Olandsån, Ekeby	..	-17	0,41	-0,11	30	-12	11	4	46	6
9	Örsundaån, Nys.	..	4	0,19	-0,02	38	-1	24	16	23	10
10	Örsundaån Ö.br.	..	3	0,19	-0,03	38	-4	25	17	22	9
11	Enköpingsån	..	-3	0,18	-0,08	39	-15	30	19	19	1
12	Sagån Målham.	..	4	0,23	-0,01	46	-8	11	6	27	8
13	Lillån, Näsby	..	-3	0,13	-0,05	43	-7	14	8	23	5
14	Tandlaån	..	-8	0,35	-0,08	30	-25	26	13	29	5
<i>Södra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
15	E24	..	-2	0,42	0,08	23	-14	34	10	33	11
16	E21	..	-1	0,37	0,01	21	-16	53	9	15	5
17	Edeskvarnaån	..	-13	0,93	0,02	20	-19	7	1	68	17
18	Lummelundaån	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
19	I28	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
20	Närkån, Lye	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
21	Burgsviksån, Näs	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
22	K31	..	-20	0,87	-0,05	15	-15	18	4	58	11
23	K32	..	-5	1,22	0,24	31	-14	17	2	12	4
24	Önnerupsbäcken	..	-6	0,18	-0,06	26	-11	39	7	7	2
25	Råbydiket	..	-4	0,22	-0,07	24	-12	41	8	17	8
26	Torrebergabäck	..	-8	0,27	-0,01	19	-11	47	14	23	12
27	Nedstr Gen. ARV	..	-6	0,31	-0,07	21	-10	41	9	25	12
28	Uppstr Gen. ARV	..	-6	0,30	-0,08	21	-11	41	9	25	11
29	Nymölla	..	-10	0,29	-0,02	18	-10	47	15	25	14
30	Gessiebäcken 1	..	-9	0,14	-0,08	26	-14	38	0	9	5
31	M42	..	-4	0,12	-0,10	26	-13	47	8	6	3

\* Trend visas inte för Uppsala och Västmanlands län p.g.a. länsbyte för Heby kommun 2006

Tabell 7 forts. Trender (Theil's slope) för 20-årsperioden 1991-2010 för åkerareal (%) och för djurtäthet och grödfördelning (som absolut förändring i DE/ha respektive andel av åkermark) samt medel för åren 2008-2010 (för trendområden som kommundata).

Nr	Område	Åkerareal		Djurtäthet		Vårspannmål + våroljevaxter		Höstspannmål + höstoljevaxter		Vall och grönfoder	
		ha	Trend (%)	(DE/ha)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
<i>Södra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
32	Storåns utlopp	..	-6	0,47	-0,02	17	-16	19	2	51	16
33	Svartån, Lillån	..	-4	0,55	0,02	19	-15	39	7	32	10
34	Skenaån	..	-3	0,41	0,09	23	-15	46	8	19	6
35	GothemsånVbjärs	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
36	GothemsånHörsne	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
37	GothemsånHögbr	..	2	0,66	-0,03	24	-5	21	-1	47	7
38	Råån Helsingborg	..	-2	0,24	-0,10	27	-6	43	8	14	5
39	Bråån	..	-7	0,47	-0,16	25	-9	33	5	27	1
40	Klingavålsån	..	-5	0,76	-0,09	21	-10	31	8	38	3
41	Tolångaån	..	-7	0,79	-0,10	21	-10	30	9	39	3
42	Skivarpsån Skivarp	..	-5	0,20	-0,17	24	-11	44	9	15	1
<i>Västerhavet Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
43	S13	..	-2	0,45	0,05	30	-7	10	2	42	11
44	O14	..	3	0,48	-0,06	31	-12	25	8	32	0
45	Göteneån	..	-1	0,43	0,02	32	-3	30	3	27	3
46	O18	..	0	0,27	-0,04	33	-12	43	8	12	2
47	O17	..	1	0,29	-0,17	39	-14	21	2	24	5
48	F26	..	-14	1,31	0,16	12	-16	1	-2	84	16
49	Nyrebäcken	..	-11	0,68	-0,04	30	-10	21	9	39	7
50	Trönninge	..	-11	0,68	-0,04	30	-10	21	9	39	7
51	N33	..	-11	0,68	-0,04	30	-10	21	9	39	7
52	N34	..	-13	0,94	-0,12	27	-6	12	4	45	-1
53	M36	..	-9	0,69	-0,21	16	-19	11	3	45	6
54	Käggleån	..	-8	0,56	-0,21	22	-19	23	7	35	5
55	Pråmöllebäcken	..	-7	0,43	-0,18	27	-17	34	12	26	4
56	Klövabäcken	..	-10	0,64	-0,09	21	-15	22	5	48	10
57	Skårån	..	-10	0,65	-0,08	19	-15	19	4	52	12
58	Bäljaneå	..	-6	0,41	0,00	26	-9	39	7	22	6
<i>Västerhavet Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
59	Dalbergsån	..	2	0,40	-0,08	36	-6	19	4	32	0
60	Lidan Lidköping	..	-4	0,53	-0,03	31	-15	24	5	32	4
61	Lannaån	..	-1	0,35	0,00	33	-17	40	10	13	2
62	Nossan Sal	..	-2	0,47	-0,11	33	-15	18	2	35	7
63	Afsån	..	0	0,36	0,00	33	-18	39	11	12	1
64	Lidan Johannelund	..	-11	0,93	-0,03	19	-20	4	-1	68	14
65	Skuttran, Åsby	..	-9	0,90	-0,13	34	-16	9	1	48	8
66	Smedjeån	..	-14	0,94	-0,12	27	-6	12	4	45	-1

Tabell 8. Trender (Theil's slope) för 10-årsperioden 2001-2010 för åkerareal (%) och för djurtäthet och grödfördelning (som absolut förändring i DE/ha respektive andel av åkermark) samt medel för åren 2008-2010 (för trendområden för jordbruksblock).

Nr	Område	Åkerareal		Djurtäthet		Vårspannmål + våroljeväxter		Höstspannmål + höstoljeväxter		Vall och grönfoder	
		ha	Trend (%)	(DE/ha)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
	Sverige	2635903	-3	0,50	-0,02	24	-7	18	3	45	11
	Uppsala*	167815	..	0,22	..	36	..	20	..	30	..
	Västmanland*	102538	..	0,21	..	44	..	14	..	26	..
	Östergötland	203661	-3	0,51	0,03	19	-5	33	2	37	13
	Gotland	85616	-1	0,64	0,01	24	-2	21	4	47	8
	Jönköping	89374	-4	1,01	-0,03	15	-6	3	-1	78	13
	Västra Götaland	470805	-2	0,47	-0,02	28	-6	18	0	41	10
	Halland	110587	-5	0,83	-0,04	31	-5	13	1	44	10
	Skåne	448638	-2	0,47	-0,02	23	-9	34	9	26	7
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
1	X2	..	-1	..	..	10	-12	0	..	89	2
2	Mässingsboån	..	-5	..	..	44	-6	14	7	32	4
3	C6	..	0	..	..	43	-3	32	12	16	6
4	Hjälsta by	..	-5	..	..	48	9	30	-2	13	4
5	U8	..	-1	..	..	45	-6	28	6	18	15
6	Skedviån	..	1	..	..	44	-8	14	3	28	9
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
8	Olandsån, Ekeby	..	-3	..	..	29	-9	9	-2	46	9
9	Örsundaån, Nys.	..	0	..	..	43	-5	18	1	25	12
10	Örsundaån Ö.br.	..	0	..	..	42	-4	18	0	26	13
11	Enköpingsån	..	-5	..	..	41	-1	25	-4	20	10
12	Sagån Målham.	..	0	..	..	53	0	14	0	20	10
13	Lillån, Näsby	..	-1	..	..	47	-12	18	7	18	7
14	Tandlaån	..	-2	..	..	37	6	28	3	19	-1
<i>Södra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
15	E24	..	..	..	..	27	4	45	1	19	7
16	E21	..	0	..	..	20	-3	61	17	5	1
17	Edeskvarnaån	..	-2	..	..	30	-4	18	7	48	2
18	Lummelundaån	..	..	..	..	4	..	4	..	64	14
19	I28	..	-1	..	..	30	-3	34	-1	18	10
20	Närkån, Lye	..	3	..	..	24	-2	16	9	46	-3
21	Burgsviksån, Näs	..	-11	..	..	17	-8	19	4	59	12
22	K31	..	-11	..	..	14	-9	13	-1	56	-1
23	K32	..	-5	..	..	30	-2	18	3	6	3
24	Önnerupsbäcken	..	-3	..	..	28	-1	42	4	5	2
25	Råbydiket	..	-8	..	..	27	-6	52	15	7	2
26	Torrebergabäck	..	1	..	..	17	-6	47	10	25	8
27	Nedstr Gen. ARV	..	-7	..	..	20	-10	43	23	30	8
28	Uppstr Gen. ARV	..	-6	..	..	19	-14	44	25	31	8
29	Nymölla	..	-4	..	..	17	-14	44	27	36	5
30	Gessiebäcken 1	..	-1	..	..	25	-12	42	10	6	6
31	M42	..	-4	..	..	21	-7	60	13	4	4

\* Trend visas inte för Uppsala och Västmanlands län p.g.a. länsbyte för Heby kommun 2006

.. Trend visas inte för kortare tidsserier än 10 år

Tabell 8 forts. Trender (Theil's slope) för 10-årsperioden 2001-2010 för åkerareal (%) och för djurtäthet och grödfördelning (som absolut förändring i DE/ha respektive andel av åkemark) samt medel för åren 2008-2010 (för trendområden för jordbruksblock).

Nr	Område	Åkerareal		Djurtäthet		Vårspannmål + vårroljeväxter		Höstspannmål + höstroljeväxter		Vall och grönfoder	
		ha	Trend (%)	(DE/ha)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
<i>Södra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
32	Storåns utlopp	..	-4	..	..	17	-4	19	-8	52	22
33	Svartån, Lillån	..	-3	..	..	19	-4	35	0	35	14
34	Skenaån	..	0	..	..	26	-2	49	13	11	4
35	GothemsånVbjärs	..	0	..	..	27	1	29	5	32	3
36	GothemsånHörsne	..	-2	..	..	27	2	29	5	32	4
37	GothemsånHögbr	..	-1	..	..	24	4	26	6	38	0
38	Råån Helsingborg	..	-3	..	..	28	-6	49	14	7	3
39	Bråån	..	-2	..	..	26	-10	34	8	24	3
40	Klingavålsån	..	-3	..	..	19	-9	30	7	41	22
41	Tolångaån	..	-1	..	..	22	-12	26	8	45	6
42	Skivarpsån Skivarp	..	-5	..	..	22	-6	45	9	21	9
<i>Västerhavet Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>											
43	S13	..	..	..	..	36	7	21	-13	25	11
44	O14	..	-2	..	..	26	-12	33	10	22	-2
45	Göteneån	..	-7	..	..	43	10	26	-2	20	4
46	O18	..	-7	..	..	39	11	51	-2	3	2
47	O17	..	-6	..	..	39	-14	11	-2	39	21
48	F26	..	-7	..	..	14	-6	5	-5	77	11
49	Nyrebäcken	..	-7	..	..	21	-13	28	14	45	19
50	Trönninge	..	-5	..	..	29	-12	30	14	26	2
51	N33	..	-5	..	..	37	1	27	8	26	4
52	N34	..	-2	..	..	40	0	20	4	14	1
53	M36	..	-1	..	..	26	-18	30	13	24	8
54	Käggleån	..	-3	..	..	23	-10	29	2	38	11
55	Prämöllebäcken	..	-8	..	..	21	-1	19	-11	51	19
56	Klövabäcken	..	-2	..	..	21	-14	11	0	54	19
57	Skårån	..	3	..	..	16	-11	14	9	63	12
58	Bäljaneå	..	-6	..	..	20	-12	26	5	46	15
<i>Västerhavet Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>											
59	Dalbergsån	..	0	..	..	36	-3	19	-4	32	12
60	Lidan Lidköping	..	-3	..	..	31	-6	28	1	29	8
61	Lannaån	..	-5	..	..	36	-1	41	1	9	4
62	Nossan Sal	..	-2	..	..	34	-11	20	-1	32	11
63	Afsån	..	-5	..	..	29	-11	29	2	20	9
64	Lidan Johannelund	..	-7	..	..	10	-13	0	-1	81	12
65	Skuttran, Åsby	..	-3	..	..	27	-10	4	-5	60	16
66	Smedjeån	..	-3	..	..	28	-5	11	2	41	5

.. Trend visas inte för kortare tidsserier än 10 år



Tabell 9. Miljöersättning och anslutning till Greppa Näringen som medel för åren 2008-2010 samt trend (Theil's slope) (som absolut förändring i andel av åkermark) i perioden 2001-2010 (för trendområden för jordbruksblock)

Nr	Fånggröda		Vårbe- arbetning		Miljöskydds- åtgärder		Skydds- zoner		Våtmarker skötsel		Ekologisk produktion		Greppa Näringen	
	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
Sverige	4	-3	3	-1	10	..	0,3	0,2	0,17	0,20	14	1	20	13
Uppsala*	0	..	0	..	14	..	0,4	..	0,04	..	11	..	7	..
Västmanland*	0	..	0	..	14	..	1,1	..	0,06	..	15	..	9	..
Östergötland	0	..	0	..	21	..	0,3	0,4	0,30	0,34	16	8	13	..
Gotland	3	-6	3	-2	3	..	0,1	0,0	0,05	..	13	0	11	..
Jönköping	0	..	0	..	3	..	0,1	0,0	0,06	0,04	20	-1	0	..
V:a Götaland	12	-6	7	-2	8	..	0,4	0,2	0,11	..	19	6	23	..
Halland	13	-6	9	-4	7	..	0,3	0,1	0,32	0,40	8	-2	39	11
Skåne	8	-7	3	-4	21	..	0,2	0,1	0,28	0,35	4	0	52	13
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>														
1	0	..	0	..	9	..	0,0	..	0,00	..	26	-27	0	..
2	0	..	0	..	23	..	0,2	..	0,00	..	19	-5	0	..
3	0	..	0	..	38	..	0,5	..	0,00	..	4	0	4	..
4	0	..	0	..	28	..	0,6	..	0,00	..	7	0	0	..
5	0	..	0	..	22	..	2,7	0,7	0,00	..	7	4	38	..
6	0	..	0	..	10	..	0,5	0,6	0,00	..	2	-1	2	..
<i>Bottenhavet och norra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>														
8	0	..	0	..	2	..	0,2	0,1	0,00	..	19	7	1	..
9	0	..	0	..	19	..	0,6	0,7	0,00	..	11	0	8	..
10	0	..	0	..	18	..	0,6	0,7	0,00	..	12	1	7	..
11	0	..	0	..	21	..	0,7	0,4	0,00	..	9	-1	10	..
12	0	..	1	..	20	..	1,2	0,9	0,00	..	10	1	4	..
13	0	..	0	..	9	..	0,8	0,8	0,00	..	3	-2	5	..
14	0	..	0	..	6	..	0,3	0,4	0,00	..	1	-4	0	..
<i>Södra Östersjön Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>														
15	0	..	0	..	33	..	0,2	..	0,00	..	0	..	0	..
16	1	..	1	..	62	..	0,6	..	0,00	..	4	1	7	..
17	0	..	0	..	29	..	0,0	..	0,00	..	4	0	0	..
18	5	..	5	..	0	..	0,0	..	0,00	..	24	..	0	..
19	8	-20	0	..	27	..	0,6	..	0,00	..	4	-6	12	..
20	2	-1	3	0	0	..	0,1	..	0,00	..	4	-1	5	..
21	1	-5	2	-6	0	..	0,0	..	0,00	..	13	1	1	..
22	0	..	1	..	0	..	0,0	..	2,94	..	50	10	61	37
23	19	-4	4	-10	42	..	0,0	..	0,00	..	0	..	26	24
24	6	-3	1	..	24	..	0,1	..	0,00	..	0	..	64	10
25	3	-14	0	..	31	..	0,1	..	0,00	..	2	..	36	-4
26	3	-2	1	0	12	..	0,1	0,0	0,02	..	5	0	35	-3
27	6	-7	4	-1	7	..	0,2	..	0,02	..	4	-2	49	36
28	6	-9	4	-2	6	..	0,2	..	0,02	..	4	-1	50	38
29	3	-6	2	-1	1	..	0,1	..	0,00	..	6	-2	59	44
30	10	-8	2	0	24	..	0,1	0,0	0,00	..	0	0	46	19
31	10	-3	3	..	33	..	0,0	..	0,00	..	0	..	40	19

\* Trend visas inte för Uppsala och Västmanlands län p.g.a. länsbyte för Heby kommun 2006

.. Trend visas inte för kortare tidsserier än 10 år

Tabell 9 forts. Miljöersättning och anslutning till Greppa Näringen som medel för åren 2008-2010 samt trend (Theil's slope) (som absolut förändring i andel av åkermark) i perioden 2001-2010 (för trendområden för jordbruksblock)

Nr	Fånggröda		Vårbe- arbetning		Miljöskydds- åtgärder		Skyddszo- ner		Våtmarker skötsel		Ekologisk produktion		Greppa Näringen	
	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend	(%)	Trend
<i>Södra Östersjön Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>														
32	0	..	0	..	6	..	0,4	0,6	0,01	..	22	15	18	..
33	0	..	0	..	23	..	0,3	0,4	0,00	..	15	11	7	..
34	0	..	0	..	49	..	0,4	0,6	0,01	..	5	4	8	..
35	5	-9	3	-1	7	..	0,2	0,2	0,00	..	7	-3	7	..
36	5	-9	3	-1	8	..	0,3	0,2	0,00	..	8	-2	9	..
37	3	-11	2	-1	1	..	0,1	..	0,00	..	6	-1	9	..
38	9	-8	2	-2	25	..	0,1	0,1	0,01	..	1	-1	58	14
39	14	-9	8	-6	16	..	0,2	0,1	0,05	..	3	1	47	18
40	10	-13	6	-12	7	..	0,2	0,0	0,02	..	9	-8	43	27
41	7	-4	7	-3	9	..	0,1	0,0	0,00	..	11	5	45	25
42	8	-9	2	-2	17	..	0,2	..	0,00	..	1	-1	38	4
<i>Västerhavet Trendområden &lt; 100 km<sup>2</sup></i>														
43	4	..	4	..	37	..	0,5	..	0,00	..	3	..	0	..
44	15	3	4	0	7	..	0,1	..	0,00	..	16	7	53	..
45	26	8	15	3	34	..	0,1	..	0,10	..	11	0	19	..
46	9	-18	0	..	11	..	0,1	..	0,00	..	8	-4	12	..
47	21	-1	22	2	4	..	0,4	0,2	0,00	..	27	17	23	..
48	0	..	0	..	0	..	0,0	..	0,00	..	14	-2	0	..
49	4	-1	2	-1	6	..	0,4	..	0,00	..	25	-10	10	..
50	10	-12	6	-15	12	..	0,3	..	0,00	..	5	0	51	..
51	11	-8	5	-5	2	..	0,0	..	0,00	..	5	-4	43	..
52	16	-14	6	-5	21	..	0,1	..	0,00	..	4	0	32	0
53	3	-8	1	-5	32	..	0,1	..	0,00	..	0	..	55	37
54	3	-2	1	-3	30	..	0,4	..	0,00	..	2	-2	51	42
55	2	-8	1	-6	38	..	0,7	0,4	0,00	..	6	-4	32	-1
56	16	-9	12	-11	13	..	0,5	..	0,00	..	14	-6	33	13
57	6	..	6	-22	5	..	0,6	0,0	0,00	..	10	-10	23	28
58	10	-10	7	-2	11	..	0,1	..	0,34	..	3	-1	58	57
<i>Västerhavet Trendområden &gt; 100 km<sup>2</sup></i>														
59	17	-8	7	-1	11	..	0,6	0,6	0,00	..	16	8	25	..
60	11	-9	7	-4	12	..	0,2	0,1	0,01	..	12	4	21	..
61	13	-5	3	-2	23	..	0,3	0,2	0,01	..	4	0	21	..
62	16	-7	11	-3	7	..	0,6	0,4	0,02	..	15	5	17	..
63	10	-11	8	-6	17	..	0,1	0,1	0,00	..	14	4	18	..
64	1	-5	3	-8	0	..	0,2	..	0,00	..	22	4	24	..
65	11	-4	6	-8	0	..	0,2	-0,1	0,00	..	13	-1	29	24
66	11	-10	6	-8	16	..	0,1	-0,1	0,06	..	3	-1	40	16

.. Trend visas inte för kortare tidsserier än 10 år

Tabell 10. Förändring i åkerareal i % under perioden 2001-2010 (längst till vänster). Grödfördelning, miljöersättningar och anslutning till Greppa Näringen som medel av andel åkermark för 2008-2010 (staplar) och med trend för perioden 2001-2010 angiven med +, - eller 0. Trender relateras till respektive medelvärde och är inte statistiskt analyserade. I staplar för grödfördelning är maxvärdet 100. För övriga variabler (exkl. åkerareal) är maxvärdet det som är angivet för respektive kolumn.

	Åkerareal	Spannmål + oljeväxter (vårsådd)	Spannmål + oljeväxter (höstsådd)	Vall och grönfoder	Fånggröda	Vårbear- betning	Miljöskydds- åtgärder	Skydds- zoner	Våtmarker skötsel	Ekologisk produktion	Greppa Näringsen
	Trend (%)	Andel av åker (%) och trend (+, - eller 0)									
Min	-11	4	0	3	0	0	0	0	0	0	0
Max	3	53	61	89	26	22	62	3	0,5 (3)	50	64
Bottenviken och norra Östersjön Trendområden < 100 km <sup>2</sup>											
1	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
2	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
3	..	-	..	+	..	..	..	..	..	0	..
4	..	+	..	+	..	..	..	..	..	0	..
5	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
6	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
Bottenviken och norra Östersjön Trendområden > 100 km <sup>2</sup>											
8	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
9	..	-	..	+	..	..	..	..	..	0	..
10	..	-	0	+	..	..	..	..	..	+	..
11	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
12	..	0	0	+	..	..	..	..	..	+	..
13	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
14	..	+	..	-	..	..	..	..	..	-	..
Södra Östersjön Trendområden < 100 km <sup>2</sup>											
15	..	+	+	+	..	..	..	..	..	+	..
16	..	-	+	+	..	..	..	..	..	0	..
17	..	-	+	+	..	..	..	..	..	+	..
18	..	..	..	+	..	..	..	..	..	0	..
19	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
20	..	-	..	+	..	0	..	..	..	-	..
21	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
22	..	-	..	+	..	..	..	..	3	+	..
23	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
24	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
25	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
26	..	-	..	+	..	0	..	0	..	0	..
27	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
28	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
29	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
30	..	-	..	+	..	0	..	0	..	0	..
31	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
Södra Östersjön Trendområden > 100 km <sup>2</sup>											
32	..	-	0	+	..	..	..	+	..	+	..
33	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
34	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
35	..	+	..	+	..	..	..	+	..	+	..
36	..	+	..	+	..	..	..	+	..	+	..
37	..	+	..	0	..	..	..	+	..	+	..
38	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
39	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
40	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
41	..	-	..	+	..	..	..	0	..	+	..
42	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
Västerhavet Trendområden < 100 km <sup>2</sup>											
43	..	+	-	+	..	..	..	..	..	..	..
44	..	+	+	-	+	0	..	..	..	0	..
45	..	+	..	+	..	..	..	..	..	0	..
46	..	+	..	+	..	..	..	..	..	+	..
47	..	-	..	+	..	+	..	+	..	+	..
48	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
49	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
50	..	-	..	+	..	..	..	..	..	0	..
51	..	+	..	+	..	..	..	..	..	0	..
52	..	-	..	+	..	..	..	..	..	0	..
53	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
54	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
55	..	-	..	+	..	..	..	+	..	-	..
56	..	-	0	+	..	..	..	..	..	-	..
57	..	-	..	+	..	..	..	0	..	-	..
58	..	-	..	+	..	..	..	..	..	-	..
Västerhavet Trendområden > 100 km <sup>2</sup>											
59	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
60	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
61	..	-	..	+	..	..	..	..	..	0	..
62	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
63	..	-	..	+	..	..	..	+	..	+	..
64	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
65	..	-	..	+	..	..	..	..	..	+	..
66	..	-	..	+	..	..	..	-	..	-	..

\* Trend visas inte för C och U län p.g.a. länsbyte för Heby kommun i perioden  
 .. Trend visas inte om tidsperioden är kortare än 10 år

# Orsaker till närsaltrittrenderna

## Geografiska mönster

De generellt sett minskande trenderna i Oorg-N och tendenserna till minskande trender för Tot-P åtminstone för 20-årsperioden är i sig en indikation på att de åtgärder som genomförts för att minska näringsläckaget har haft avsedd effekt. Minskningarna har också varit störst i de regioner där åtgärderna varit mest omfattande. Tydligast var trenderna i Västerhavets vattendistrikt där stödberättigade åtgärder har genomförts i flertalet trendområden och i den södra delen av distriktet är anslutningen till Greppa Näringen stor. Man har också ändrat odlingen genom att minska andelen vågröda (vårsådd spannmål och våroljeväxter) och samtidigt öka andelen vall. Två typområden för jordbruksmark i Västerhavets vattendistrikt hade signifikant nedåtgående trend både för kväve- och fosfortransport. Det kan förklaras med att typområdena är små, har stor andel åkermark och liten retention vilket medför att de svarar tidigare på förändringar jämfört med större områden.

I Södra Östersjöns vattendistrikt dominerade minskande trender för 20-årsperioden, men i mindre utsträckning för den senaste 10-årsperioden. I detta distrikt är det främst i Skåne som det har gjorts åtgärder i trendområdena, exempelvis odling av fånggröda i kombination med vårbehandling av åkermarken. I Skåne är också anslutningen till Greppa Näringen den största i landet. Att minskningen var mindre i 10-årsperioden kan bero på att fånggröda och vårbehandling redan var införd i början av perioden. Dessutom var det en tillfällig nedgång i omfattningen av åtgärderna under andra halvan av perioden.

I vattendistriktet Bottenhavet och Norra Östersjön var det inget tydligt mönster i vare sig uppåtgående eller nedåtgående trender i halter av kväve och fosfor. Här har inte heller åtgärder mot näringsförluster gjorts i samma omfattning. I typområde C6 i Uppland var det en signifikant ökad transport av fosfor under den senaste 10-årsperioden. Den ökade andelen höstsådda grödor i området kan här spela in.

## Statistisk analys – Partition Tree

Den unika sammanställningen av tidsserier på vattenkemi för trendstationerna och jordbruksstatistik för dess avrinningsområden gör det möjligt att analysera vilka åtgärder och förändringar som haft störst betydelse för att minska läckaget av kväve och fosfor. En sådan analys är emellertid inte så enkel. De förklarande parametrarna är i många fall beroende av varandra och fördelningarna kan vara skeva. Vi valde att använda den statistiska metoden ”Partition Tree” (i programvaran JMP® 8.0.0, SAS Institute Inc 2010) för att undersöka om det finns samband mellan trender i kväve och fosfor å ena sidan och trender i åtgärder och brukningsmetoder å andra sidan. I metoden delas i det här fallet stationerna upp i två grupper efter den parameter som har den största förklaringsgraden för skillnad i trender mellan stationerna. Dessa grupper delas sedan upp i ytterligare grupper utifrån den bästa av de övriga parametrarna. Metoden att dela upp i grupper gör att resultaten inte är beroende av fördelningar av parametrarna. Materialets komplexitet gör att vi inte inom ramen för detta arbete kan göra en fullständig analys men presenterar här ett par exempel på vilka resultat som kan komma fram ur en sådan analys.

I det första exemplet analyserar vi trenderna i den flödesnormaliserade transporten av Oorg-N för den senaste 10-årsperioden (bilaga 1). I den första grupperingen föll trend i **fånggröda + vårplöjning** ut som den bäst förklarande parametern. Denna parameter har minskat i de flesta områdena under slutet av perioden. Den grupp som ändå hade en ökande andel fånggröda + vårplöjning eller bara en svag minskning, hade störst minskning av transportererna av Oorg-N. Eftersom fånggröda i kombination med vårplöjning är en åtgärd för att minska kväveläckaget är detta en indikation på att åtgärden i genomsnitt haft avsedd effekt. Gruppen med ökande andel fånggröda + vårplöjning (eller svag minskning) delades sedan upp efter trend i **höstgröda**. Här var den grupp med de starkast minskande trenderna av Oorg-N den grupp där andelen höstgröda minskade. Gödselgivorna är generellt större för höstgrödor jämfört med vårgrödor vilket kan vara en förklaring (se t.ex. Djodjic och Kyllmar 2011). Gruppen med ökande höstgröda delades sedan upp efter trend i fånggröda där gruppen med ökande andel fånggröda (eller bara en svag minskning) var den med störst minskning av läckaget av Oorg-N. När den gruppen slutligen delades upp så hade gruppen med att störst anslutning till **Greppa näringen** också starkast minskande trender i läckage av Oorg-N.

Det andra exemplet är en analys av trenderna i Tot-P-halt för den senaste 10-årsperioden (bilaga 2). Den första uppdelningen gjordes utifrån trend i andel **vårgröda** (vårspannmål och våroljeväxter) där störst minskning i andel vårgröda gav störst minskning i Tot-P-halt. Gruppen med svagast minskning eller ökning av Tot-P-halt delades sedan upp efter anslutning till **Greppa näringen** där lägst grad av anslutning ledde till starkast ökningar av Tot-P-halt. Gruppen med starkast minskande trender av Tot-P-halt delades därefter upp efter trend i **skyddszoner** där en minskning eller svag ökning av skyddszoner gav större minskning i Tot-P-halt än stor ökning av skyddszoner. Resultaten är något förvånande eftersom skyddszoner är en åtgärd avsedd för att minska läckaget av just fosfor. Gruppen med starkast minskande trend i Tot-P-halt delades slutligen upp efter trend i **vårbearbetning** där en ökning av vårbearbetningen gav störst minskning av läckaget.

De två exemplen kan sammanfattas med att ökad andel fånggröda + vårplöjning, minskning i höstgröda, och en hög grad av anslutning till Greppa näringen är korrelerat till minskande trender i flödesnormaliserad transport av Oorg-N medan minskad andel vårgröda hög anslutning till Greppa näringen, minskad andel skyddszoner och en ökning i andelen vårbearbetad mark är korrelerat till minskade halter av Tot-P.

Resultaten i rapporten ger ett stöd för att åtgärder för att minska näringsläckaget från jordbruksmark till betydande del haft avsedd effekt. Samtidigt gav resultaten från den statistiska analysen med Partition Tree för flödesnormaliserad transport av Oorg-N och Tot-P-halt mer svårtolkade resultat. Denna analys ska ses som en första titt in i ett material som är heterogent på många sätt. Analysen bygger också på många starka trender som är icke signifikanta på 5 %-nivån. Det innebär att trenduppskattningarna innehåller stora slumpmässiga fel. Det är därför förvånande att vi trots det kan se samband mellan minskande närsalthalter och de åtgärder som syftar till att minska närsaltläckaget från jordbruksmark. Denna första analys ser ändå lovande ut och det finns goda möjligheter till en mer fördjupad analys för att få bättre stöd för vilka åtgärder som varit betydelsefulla för att minska läckaget på avrinningsområdesskala.

Vi har inte studerat om påverkansdata är icke-monotona över tiden t.ex. om det har ökat under första hälften av tioårsperioden för att sedan minska. Den nationella jordbruksstatistiken visar att så kan vara fallet för t.ex. arealen fånggröda, vårplöjning och skyddszoner där arealerna dessutom ökade 2010 efter en period av minskande arealer (se figur 44). Framtida analyser av tidsserierna bör ta hänsyn till detta.

Att skyddszoner inte faller ut i den statistiska analysen som viktig åtgärd för att minska P-halten eller P-transporten kan bero på att den syftar till att minska påverkan från korta episoder med ytavrinning och erosion. Mätprogrammen i vattendragen är inte designade för att fånga dessa episoder och man kan därför dra felaktiga slutsatser om skyddszonernas effekt på närsaltläckaget. Här behövs mer skräddarsydda mätprogram inriktade på partikeltransport vid höga flöden för trovärdig uppföljning.

# Slutsatser

- Totalt 65 mätstationer med minst 10-åriga tidsserier i små jordbruksdominerade avrinningsområden med minimal påverkan från andra påverkanskällor än jordbruk identifierades för att optimera möjligheterna att se effekter av olika åtgärder för att minska läckaget av kväve och fosfor.
- Genom att avgränsa avrinningsområdena för vattendragsstationerna och samköra dessa med olika databaser kunde tidsserier för markanvändning, grödoslag, och miljöåtgärder tas fram för varje s.k. trendområde. Data har varit i olika format och med olika upplösning i tid och rum vilket gjort själva insamlandet av data mycket tidsödande. Men den databas som nu tagits fram kommer att kunna användas för fortsatta snabba bearbetningar och analyser långt utanför detta projekt. Vi har också utvecklat metoder för data-sammanställningen vilket kommer att underlätta framtida uppdateringar av databaserna.
- Halter och transporter av oorganiskt kväve från jordbruksmark har generellt sett minskat i Sverige. Bilden är inte helt entydig och motsatta trender kan förekomma för en del tidsserier, men ju längre tidsserierna blir desto mer dominerar de minskande trenderna. Efter normalisering för variationen i flödet blir minskningarna i transporterna ännu tydligare och för de tjugoåriga tidsserierna dominerar signifikanta minskningar mellan 35 och 60 % per 20 år. Samma slutsatser som för oorganiskt kväve gäller för totalkväve.
- Det finns även tendenser till minskande trender för fosfor från jordbruksmark. Det gäller främst halterna som generellt minskade i alla distrikt utom möjligen för stora vattendrag i Västerhavets vattendistrikt. För transporterna var bilden mer tvetydig, men i Västerhavets vattendistrikt fanns tendenser till minskade transporter i små vattendrag efter flödesnormalisering för den senaste tioårsperioden. I Södra Östersjöns vattendistrikt dominerades de flödesnormaliserade transporterna av Tot-P för den senaste tjugoårsperioden av minskande trenderna i både små och stora vattendrag.
- Många av vattendragen inom samordnad recipientkontroll (SRK) provtas bara 6 ggr per år. Det minskar möjligheten att detektera signifikanta trender jämfört med tätare provtagningar. För de flesta av SRK-programmen var provtagningen för gles för att transporterna skulle kunna beräknas med befintlig metodik. Användbarheten för SRK-data skulle öka väsentligt med tätare provtagning.
- Arealstatistiken visar på stora förändringar av åkerarealen de senaste tre decennierna. Den totala arealen har minskat på de flesta håll och fördelningen av grödor inom åkerarealen har gått mot minskad andel vårsådda grödor och mot ökad andel vall och grönfoder. Framförallt ökad andel vall förväntas leda till minskningar av läckage av både kväve och fosfor.
- En statistisk analys av sambandet mellan trender i halter och transport av kväve och fosfor och jordbruksstatistik gav ett visst stöd för att åtgärder och förändringar inom jordbruket haft avsedd effekt, men en del motstridiga resultat förekom. Ökad andel fånggröda + vårplöjning var den åtgärd som bäst kunde förklara minskningar i den flödesnormaliserade transporten av Oorg-N medan minskad andel vårgröda (vårspannmål och våroljeväxter) förklarade mest av minskningar i Tot-P-halt. Ökad anslutning till Greppa näringen hade visst bidrag till minskning av båda dessa parametrar. Materialet har potential till en fördjupad analys för att utröna vilka åtgärder som är verkningsfulla för att minska läckaget av näringsämnen på avrinningsområdesskala samt kostnadseffektivitet för åtgärderna i denna skala.

# Referenser

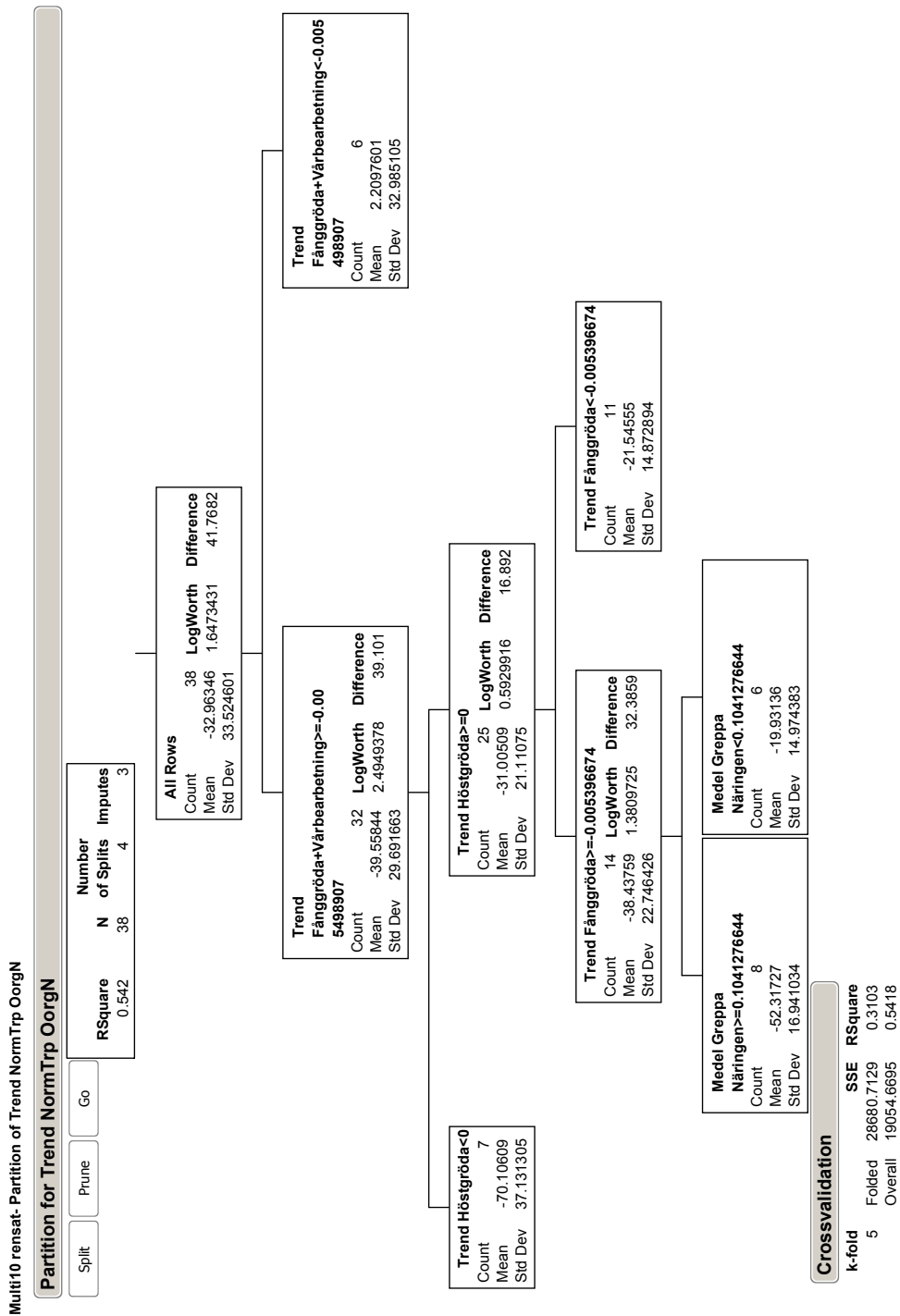
- Boesch, D., R. Hecky, C. O'Melia, D. Schindler and S. Seitzinger (2006). Eutrophication of Swedish Seas. – *Swedish Environmental Protection Agency*, Stockholm.
- Boesch, D., J. Carstensen, H.W. Paerl, H.R. Skjoldal and M. Voss (2008). Eutrophication of the Seas along Sweden's West Coast. – *Swedish Environmental Protection Agency*, Report 5898
- Djodjic, F. och K. Kyllmar (2011). Spridning av gödselmedel på åkermark. – *Institutionen för vatten och miljö, SLU*, Rapport 2011:22, 65 sid.
- Engberg, A. (2002). Svenska CORINE Marktäckedata, Produktspecifikation, SCMD-0001 – *Lantmäteriet* 2002.
- Greppa Näringen (2012). [www.greppa.nu](http://www.greppa.nu) (20120119)
- Grimvall, A och A. Nordgaard, (2004). Sjöar och vattendrag i Skåne – går utvecklingen åt rätt håll? Statistisk utvärdering av vattenkvalitet och provtagningsprogram i Skåne län. – *Länsstyrelsen i Skåne län, Miljöenheten, Skåne i utveckling* 2004:1
- Helsel, D. R. and R. M. Hirsch (1992). Statistical measures in water research. Amsterdam. 1992. – *Elsevier Science Publishers B.V.*: 529.
- Hirsch, R. and J. R. Slack (1984). A non-parametric trend test for seasonal data with serial-dependence. – *Water Resources Research* 20: 727-732.
- Johnsson H., Larsson M., Lindsjö A., Mårtensson K., Persson K. and G. Torstensson (2008). Läckage av näringsämnen från svensk åkermark - Beräkningar av normalläckage av kväve och fosfor för 1995 och 2005. – *Naturvårdsverket*. Rapport 5823.
- Jordbruksverket (2012a). (Internetlänk)  
[www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtnaring/spridagodselsmedel/spridagodselsmedelhelalandet/djurenheternardetgallergodselsmedel.4.4b00b7db11efe58e66b80003248.html](http://www.jordbruksverket.se/amnesomraden/odling/vaxtnaring/spridagodselsmedel/spridagodselsmedelhelalandet/djurenheternardetgallergodselsmedel.4.4b00b7db11efe58e66b80003248.html) (20120119)
- Kyllmar, K., C. Carlsson and H. Johnsson (2005). Typområden på jordbruksmark i Skåne. Utvärdering av undersökningar utförda 1984-2004. 2005. – *SLU, Institutionen för mark och miljö. Ekohydrologi* 89.
- Kyllmar, K., Carlsson, C., Gustafson, A., Ulén, B. and H. Johnsson (2006). Nutrient discharge from small agricultural catchments in Sweden. Characterisation and trends. – *Agriculture, Ecosystems & Environment* 115, 15-26.
- Naturvårdsverket (2007a). Bedömningsgrunder för sjöar och vattendrag. – *Naturvårdsverket*, Bilaga A till Handbok 2007:4.
- Naturvårdsverket (2007b). Ingen övergödning. Underlagsrapport till fördjupad utvärdering av miljömålsarbetet. – *Naturvårdsverket*, Rapport 5768.



- Nisell, J., Lindsjö, A. and J. Temnerud (2007). Rikstäckande virtuellt vattendragsnätverk för flödesbaserad modellering VIVAN. – *Institutionen för miljöanalys, SLU*, Rapport 2007:17.
- Sandsten, H. (2003). Transporter av fosfor och kväve från skånska vattendrag. Tillstånd och trender till 2001. – *Länsstyrelsen i Skåne län, Miljöövervakning, Miljöenheten, Skåne i utveckling* 2003:30.
- Sonesten, L (2011). Belastning på havet. I: Havet 2011 – om miljötillståndet i svenska havsområden. – *Havsmiljöinstitutet på uppdrag av Havs- och vattenmyndigheten och Naturvårdsverket*. ISSN 1654 - 6741.
- Stjernman Forsberg, L., Kyllmar, K. och S. Andersson (2011). Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2009/2010. Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Typområden på jordbruksmark. – *SLU, Institutionen för mark och miljö. Ekohydrologi* 126.
- Stålnacke, P. and A. Grimvall (2001). Semiparametric approaches to flow normalization and source apportionment of substance transport in rivers. – *Environmetrics* 12(3): 233-250.
- Ulén, B. and J. Fölster (2005). Närsaltskoncentrationer och trender i jordbruksdominerade vattendrag. – *SLU, institutionen för miljöanalys*, Rapport 2005:5.
- Ulén, B. and J. Fölster (2007). Recent trends in nutrient concentrations in Swedish agricultural rivers. – *Science of the Total Environment* 373(2-3): 473-487.

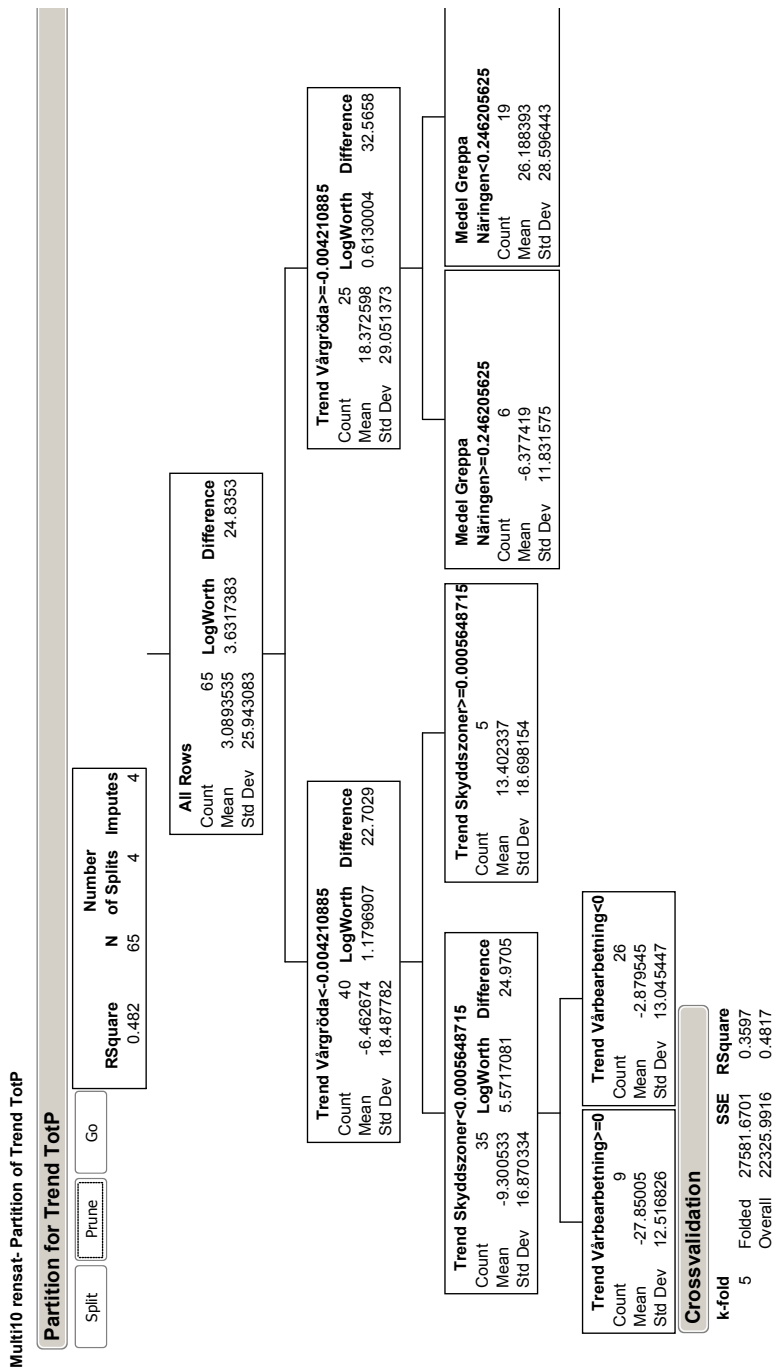


# Bilaga 1. Partition Tree för flödesnormaliserad transport av Oorg-N



Exempel på datautskrift från statistisk analys med Partition Tree i SAS-JMP 8.0. Flödesnormaliserad transport av Oorg-N.

# Bilaga 2. Partition Tree för halter av Tot-P



Exempel på datautskrift från statistisk analys med Partition Tree i SAS-JMP 8.0. Halter av Tot-P.

