



Sveriges
lantbruksuniversitet

Lovisa Stjernman Forsberg, Katarina Kyllmar och Stefan Andersson

Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2009/2010

*Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet
Typområden på jordbruksmark*



Utløppspunkten för typområde F26 i maj 2010. Foto: Lovisa Stjernman Forsberg

Ekohydrologi 126

**Institutionen för mark och miljö
Sveriges lantbruksuniversitet**

**Department of Soil and Environment
Swedish University of Agricultural Sciences**

Uppsala 2011

ISRN SLU-VV-EKOHYD-126-SE
ISSN 0347-9307

Innehåll

Sammanfattning	3
Inledning	3
Material och Metoder	4
Typområden	4
Vattenföring och nederbörd	4
Vattenprovtagning och vattenanalyser	5
Beräkningar	6
Resultat och Diskussion	8
Grödfördelning	8
Nederbörd, avrinning och temperatur	9
Vattenkvalitet och transporter i bäckarna	9
Åkermarkens skattade bidrag till kväve- och fosfortransporter	25
Grundvatten	26
Referenser	33
Appendix	35

Sammanfattning

Inom mätprogrammet *Typområden på jordbruksmark* undersöks 21 små jordbruksdominerade avrinningsområden för samband mellan jordart, klimat, odling och vattenkvalitet i bäck och grundvatten. Mätningar av kväve och fosfor har i flera områden pågått i över 20 år. Programmet ingår i den svenska miljöövervakningen på jordbruksmark med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet. I denna rapport redovisas resultat för det agrohydrologiska året 2009/2010.

I rapporten redovisas för varje typområde bl.a. flödesvägda årsmedelhalter, transporter och avrinning. Väderleken redovisas översiktligt för olika delar av Sverige. Grödfördelning redovisas för nationellt undersökta typområden. För två typområden redovisas även resultat från s.k. synoptiska provtagningar. Provtagning har då skett på ett flertal platser uppströms ordinarie provpunkt, för att öka kännedomen om olika delavrinningsområdets inverkan på vattenkvaliteten i vattendraget.

I relation till normalnederbörden blev det agrohydrologiska året 2009/2010 ett blött år i mellersta och östra Sverige och ett torrt år i södra Sverige. Vintern var kall och snöig över hela landet, och både höst- och vårföde kom igång ovanligt sent på de flesta håll. Snösmältningen gjorde att avrinningen blev störst i mars i de flesta typområden.

År 2009/2010 var de flödesvägda årsmedelhalterna av kväve lägre än långtidsmedel i de flesta typområden. Detta, i kombination med torr väderlek i södra och västra Sverige, gjorde att den totala årstransporten av kväve blev mindre än normalt i nästan alla typområden.

I flera typområden i södra Sverige var även årsmedelhalten av totalfosfor lägre än långtidsmedel och till följd av den ringa årsavrinningen i dessa områden blev årstransporten av fosfor ovanligt liten. I typområdena i de mellersta och östra delarna av Sverige gjorde dock den stora mängden avrinnande vatten att en stor del partikulärt bunden fosfor hamnade i bäckarna och både årsmedelhalt och årstransport av fosfor låg därmed över långtidsmedel i dessa områden.

Information och data från undersökningarna kan hämtas via www.slu.se/mark/dv.

Inledning

Den svenska miljöövervakningen dokumenterar tillstånd och förändringar i miljön och ger underlag för att kunna följa upp eventuella effekter av olika åtgärdsprogram och miljöpolitiska beslut. *Typområden på jordbruksmark* är ett miljöövervakningsprojekt som undersöker kväve- och fosforläckage från 21 små jordbruksdominerade avrinningsområden. Områdena kallas typområden och är utvalda för att i möjligaste mån representera åkermark i olika delar av Sverige, med varierande klimatologiska och geologiska betingelser. Syftet med undersökningarna är att mäta kväve och fosfor i det avrinnande vattnet från typområdena och undersöka hur vattenkvaliteten kan variera med odling, jordart och klimat, samt hur den förändras över tiden.

Mätningarna sker vid utloppspunkterna i typområdenas bäckfåror och i flera områden genomförs årliga odlingsinventeringar, vilket ger underlag för att kunna utvärdera effekterna av olika odlingsåtgärder på kväve- och fosforläckage från åkermark. Data från mätningarna används också till att förbättra dagens modeller för beräkningar av kväve- och fosfortransporter från svensk åkermark. Sådana modeller kan användas till att optimera åtgärder som syftar till att minska växtnäringläckaget från åkermarken.

Sedan år 2002 undersöks åtta av områdena inom ramen för den nationella miljöövervakningen, med SLU som ansvarig utförare. Dessa områden kallas för intensivtypområden, då de undersöks mer intensivt än övriga typområden, med bland annat grundvattenundersökningar och årliga odlingsinventeringar. I fyra av dessa undersöks även förekomsten av bekämpningsmedel i yt- och grundvatten. Intensivtypområdena ligger i Skåne, Hallands, Jönköpings, Västra Götalands, Östergötlands, Gotlands och Uppsala län.

För typområden utanför det nationella programmet sker undersökningarna i ett regionalt program med länsstyrelserna som ansvariga för undersökningarna. För att underlätta jämförelser av resultat från de olika typområdena utförs undersökningarna enligt metodbeskrivningar upprättade av Naturvårdsverket (2010).

I denna rapport sammanställs resultat från undersökningarna i samtliga typområden, utförda under det agrohydrologiska året 2009/2010. Områdenas namn och exakta läge redovisas inte för att säkerställa undersökningarnas kontinuitet, som är beroende av lantbrukarnas vilja att lämna uppgifter om sina odlingsåtgärder. Rapporten innefattar bl.a. årsnederbörd, årsavrinning, halter av kväve och fosfor i avrinnande vatten, samt ämnestransporter. För de åtta intensivtypområdena redovisas också odlingen, i form av grödfördelning.

Material och Metoder

Typområden

De flesta (16 st) av de 21 typområdena är lokaliserade i Götaland (figur 1). I Svealand finns tre av de undersökta områdena, medan nedre Norrland och övre Norrland representeras av ett område vardera. Typområdena skiljer i klimat, jordarter och odlingsinriktning. Ett av kriterierna när områdena valdes var att andelen åkermark skulle vara så stor som möjligt och helst utgöra minst 50 % av avrinningsområdets areal. Oftast är andelen åkermark störst i typområden i Skåne län och Hallands län (tabell 1). Andra kriterier var att de skulle vara lagom stora (ca 1000 ha) för att inventering av odlingsåtgärder skulle kunna genomföras med en rimlig insats, att de hade liten inverkan av punktkällor och att de hade lämpliga platser i bäckfåran för mätning av vattenföring. I några områden startades mätningarna med andra syften, men överfördes senare till programmet Typområden på jordbruksmark.

Odlingen på fälten i intensivtypområdena inventeras årligen genom intervjuer med lantbrukarna. I de regionalt undersökta typområdena inventeras odlingen mindre regelbundet. De olika typområdenas karaktäristik redovisas översiktligt i tabell 1.

Vattenföring och nederbörd

Mätstationer för vattenföringsbestämning är anlagda i de flesta av typområdenas bäckfåror. I flertalet typområden utgörs den bestämmande sektionen av ett triangulärt överfall (tabell 1). I andra är det en sektion med tröskel, en brotrumma eller liknande som bestämmer utseendet på mätsektionen. Vattennivån vid sektionerna registreras kontinuerligt i samtliga områden, antingen med flottör och mekanisk pegelskrivare eller med displacementskropp, lastcell och datalogger.

Vattenföringen (l/s som dygnsmedelvärde) beräknas utifrån timvärden av vattennivån, och med avbördningskurvor för de bestämmande sektionerna eller med ekvationer för de triangulära överfallen. För typområde X2 är flödet beräknat med modell (HBV-PULS) av SMHI för perioden juli 1993 – juni 2009, eftersom resultat från mätningarna i bäcken är osäkra. Sedan 1 juli 2009 har flödesdata för X2 omräknats från ett modellerat vattenflöde (S-HYPE) i ett närliggande område.

I typområde E24 har inte allt vatten passerat den bestämmande sektionen under de senaste åren, vilket medfört att vattenföringen varit underskattad. Vattenföringen för E24 har därför justerats, genom att arealsvikta vattenföringen från typområde E23. Detta har gjorts för undersökningsperioden 1993/1994 - 2009/2010.

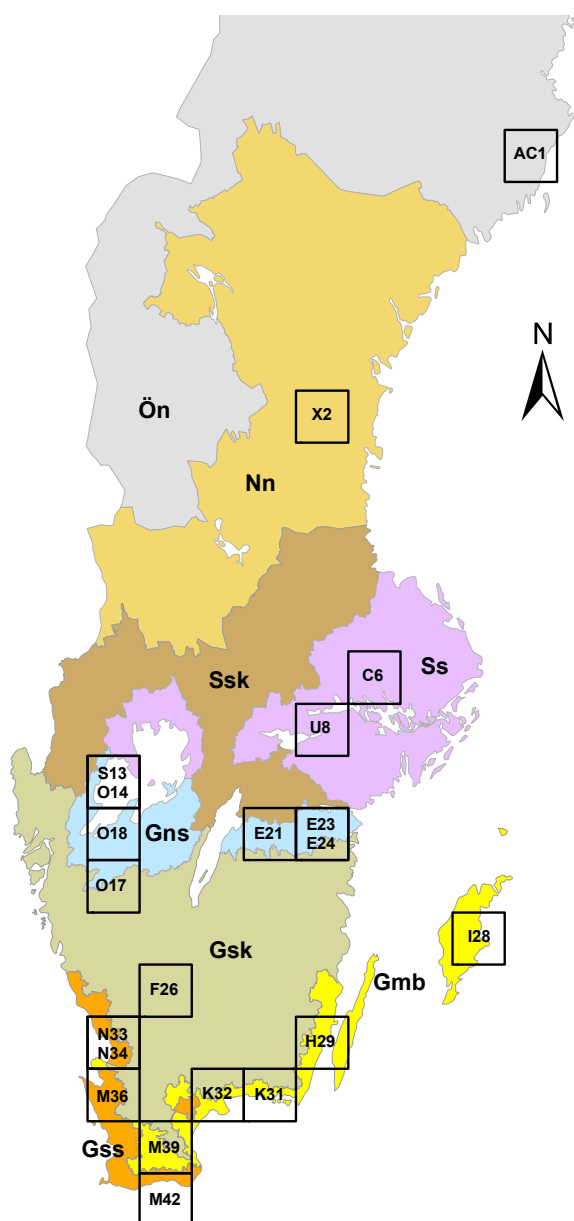
I typområde O17 upphörde flödesmätningen i oktober 2009, sedan det konstaterats att brister i mätsektionen orsakat överskattade vattenföringsdata sedan oktober 2006. För perioden 25 oktober 2006 – 30 juni 2009 har istället använts justerade flödesdata, beräknade av SMHI utifrån temperatur, nederbörd och avbördningssamband för O17, samt en jämförelse med vattenföringsstationen i O18. För perioden 1 juli 2009 – 30 juni 2010 har arealsviktat flöde från O18 använts. I oktober 2009 rensades dammen i O17, och i mars 2011 installerades en ny mätutrustning.

Nederbördsdata hämtades från SMHI:s nederbördsstationer i närheten av respektive typområde (Appendix; tabell 2). Under året 2009/2010 installerades nederbördsmätare i intensivtypområdena, och data från dessa kommer att användas från och med 1 juli 2011.

Vattenprovtagning och vattenanalyser

Ytvatten

Ytvattenprover har tagits manuellt varannan vecka. Vattenprovtagning har däremot inte skett när flödet varit för lågt eller när vattendragen varit frusna. Provtagningsplatserna var i de flesta typområden placerade vid mätstationen för vattenföring och i några typområden uppströms mätstationen. Vid högflöde har extra provtagningar förekommit. I intensivtypområdena har även automatisk flödesproportionell provtagning av ytvatten skett sedan sommaren 2005 (sedan sommaren 2004 i fem av områdena). Ett flödesproportionellt samlingsprov (integrerat prov) har då tagits ut varannan vecka från en provtagningsbehållare som därefter tömts. Vid högflöde har provtagning skett oftare. Resultat från flödesproportionell provtagning redovisas separat. Ett samlingsprov representerar det vatten som har passerat förbi provtagningsstationen mellan två tömningstillfällen. Manuell och flödesproportionell provtagning sker parallellt tills vidare.



Typområde	Län	Anm.
AC1	Västerbotten	
X2	Gävleborg	
C6	Uppsala	Nationellt
U8	Västmanland	
S13	Värmland	
O14	Västra Götaland	
O17	Västra Götaland	
O18	Västra Götaland	Nationellt
E21	Östergötland	Nationellt
E23	Östergötland	
E24	Östergötland	
F26	Jönköping	Nationellt
I28	Gotland	Nationellt
H29	Kalmar	
K31	Blekinge	
K32	Blekinge	
N33	Halland	
N34	Halland	Nationellt
M36	Skåne	Nationellt
M39	Skåne	
M42	Skåne	Nationellt

Produktionsområde SCB

Gss	Götalands södra slättbygder
Gsk	Götalands skogsbygder
Gmb	Götalands mellanbygder
Gns	Götalands norra slättbygder
Ssk	Svealands skogsbygder
Ss	Svealands slättbygder
Nn	Nedre Norrland
Ön	Övre Norrland

Figur 1. Typområden i Sverige 2009/2010 samt produktionsområden enligt SCBs indelning. Typområdenas exakta läge anges inte, istället anges inom vilket kartblad enligt Rikets Nät (50x50 km) de är lokaliserade.

Analysmetoder och analyserade variabler (pH, konduktivitet, totalkväve, nitrat + nitritkväve, ammoniumkväve, totalfosfor, fosfatfosfor, partikulärt bunden fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol) utförs enligt metodbeskrivningarna upprättade av Naturvårdsverket (2010). Ett flertal ackrediterade laboratorier har anlåtats för analyserna. För det agrohydrologiska året 2009/2010 utfördes analyser för intensivtypområden och för nio regionala typområden av vattenlaboratorium vid SLU, Institutionen för mark och miljö. För fyra typområden (N33, O17, X2 och AC1) analyserades vattenproverna inom analyskoncernen ALcontrol laboratories.

Synoptisk vattenprovtagning

För att öka kännedomen om olika delavrinningsområdets inverkan på vattenkvaliteten i vattendraget utfördes som ett specialprojekt s.k. synoptiska vattenprovtagningar i två intensivtypområden: *E21* och *O18*. Vid synoptisk provtagning tas prover manuellt i ett flertal provpunkter uppströms ordinarie provpunkt (i huvudfåra, i biflöden och i dräneringssystem) under olika flödessituationer. I typområde *E21* togs vattenprover i 19 provpunkter vid fyra tillfällen mellan november 2009 och augusti 2010. I *O18* togs vattenprover i 8 provpunkter vid fyra tillfällen mellan november 2009 och augusti 2010. Analyser av pH, konduktivitet, totalkväve, nitrat + nitritkväve, ammoniumkväve, totalfosfor, fosfatfosfor, partikulärt bunden fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol har utförts enligt metodbeskrivningarna upprättade av Naturvårdsverket (2010) vid laboratorium vid SLU, Institutionen för mark och miljö.

Grundvatten

Grundvatten har provtagits i de åtta intensivtypområdena sedan hösten 2002. I varje område finns cirka två lokaler med två grundvattenrör på varje plats. Lokalerna är placerade för att mäta inströmning till och utströmning från grundvattnet i respektive typområde. Rören har provtagits fyra gånger per år. Lodning av grundvattennivån har skett en gång per månad. Analysmetoder och analyserade variabler för grundvattnet (pH, konduktivitet, nitrat + nitritkväve, kalium, natrium, magnesium, kalcium och klorid och sulfatsvavel) följer metodbeskrivningarna upprättade av (Naturvårdsverket, 2010). Analyserna har utförts vid laboratorium vid SLU, Institutionen för mark och miljö.

Beräkningar

Transporter av kväve, fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol (TOC) har beräknats utifrån dygnsmedelvärden av vattenföring och av analyserade ämneskoncentrationer. Dygnskoncentrationer har tagits fram genom linjär interpolering mellan analyserade värden från manuell vattenprovtagning. För värden som ligger under respektive analysmetods detektionsgräns har halva värdet för detektionsgränsen använts vid interpoleringen. Dygnsvattenföringen har multiplicerats med dygnskoncentrationer till dygns-transporter, vilka sedan har summerats till månads- och årstransporter. Arealspecifik transport (kg/km^2) har beräknats genom att dela transporten med typområdets totala areal. Arealspecifik avrinning (mm) har beräknats på motsvarande sätt utifrån vattenföring.

Årsmedelhalt för variabler som har transportberäknats har tagits fram genom att dela årstransport med årsvattenföring. De variabler som inte har transportberäknats (pH, alkalinitet och konduktivitet), redovisas som aritmetiska medelhalter, d.v.s. medelvärden av de analyserade värdena. Långtidsmedelvärden (1996/1997-2008/2009) av halter redovisas som aritmetiska medelvärden av de beräknade årsmedelhalterna. Årsvärden avser agrohydrologiska år (1 juli – 30 juni).

Från analysvärden för flödesproportionella samlingsprover beräknades dygnskoncentrationer på ett annat sätt än för manuellt tagna prover. Dygnskoncentrationer togs fram genom att analyserade värden extrapolerades bakåt till timmen efter föregående uttag av vattenprov. Ett analysvärde gäller då för hela perioden mellan två provtagningstillfällen. Dygnstransporter beräknades därefter på samma sätt som för manuellt tagna vattenprover. För perioder då flödet var för lågt för att ge tillräcklig mängd vatten att analysera användes istället analysresultat från manuellt tagna vattenprover.

Åkermarkens bidrag till den totala växtnäringstransporten har skattats genom att beräkna differensen mellan den totala transporten i områdets utlopp och det skattade bidraget från punktkällor och annan mark än åkermark. Värdena avser belastningen från åkermark vid utloppet från området efter eventuell inverkan av processer i vattendraget som exempelvis retention. Metod och beräkningsunderlag är närmare beskrivna av Carlsson et al. (2004).

Tabell 1. Typområden 2009/2010 (grupperade efter SCB:s produktionsområden)

Typområde	Län ¹	Start	Areal (ha)	Åker- mark (%)	Betes- mark (%)	Djur- täthet ² (DE ha ⁻¹)	Enskilda avlopp ³ (pers km ⁻²)	Dominerande jordart	Flödes-mätn. ⁴ (2008)
<i>Götalands södra slättbygder (Gss)</i>									
Skåne M42	M	1992	823	93	0	0.1	10 ^d	moränlera	T.v/d
Skåne M36	M	1988	786	86	1	0.4	37	styv lera	T.p
Halland N33	N	1991	662	87	0	0.4	u.s.	mellanlera	T.p
Halland N34	N	1996	1393	85	2	0.4	19	sand, mo	Av.dl/d
<i>Götalands mellanbygder (Gmb)</i>									
Skåne M39	M	1983	680	83	0	0.5	17	moränlera	T.p
Blekinge K31	K	1993	769	26	2	1.2	11	mo, morän	T.p
Blekinge K32	K	1993	860	53	u.s.	0.5	17	mullhaltig mo	T.p
Kalmar H29	H	1995 ^a	719	80	u.s.	u.s.	u.s.	mo	T.p
Gotland I28	I	1989	472	79	2	0.3	11	moränlättilera	T.p
<i>Götalands skogsbygder (Gsk)</i>									
Jönköping F26	F	1993	183	70	3	1.3	33	sand	T.p
<i>Götalands norra slättbygder (Gns)</i>									
Västra Götaland O14	O	1993	1014	71	0	0.2	6	lättilera	T.p ^c
Västra Götaland O17	O	1988	967	56	2	0.1	9	mo	T.p
Västra Götaland O18	O	1988	766	92	0	< 0.1	8	mellanlera	T.p
Östergötland E21	E	1988	1632	89	1	0.2	9	lättilera	T.p
Östergötland E23	E	1988 ^b	739	54	10	0.6	7	mellanlera	T.p
Östergötland E24	E	1988	626	66	2	0.2	7	styv lera	T.p
<i>Svealands skogs- och slättbygder (Ssk och Ss)</i>									
Värmland S13	S	1993	3521	39	u.s.	0.6	6	lättilera	T.p
Västmanland U8	U	1993	574	56	2	0.2	11	styv lera	T.p
Uppsala C6	C	1993	3306	59	2	< 0.1	10	mellanlera	T.p
<i>Norrland, nedre och övre (Nn och Nö)</i>									
Gävleborg X2	X	1993	900	60	u.s.	0.1	u.s.	lättilera	PULS
Västerbotten AC1	AC	1993 ^e	3279	16	u.s.	0.6	4	lättilera	Av.tr/d

¹ Länsnamn i appendix; tabell 1.

² Antal djurenheter per hektar åkermark.

³ Antal personer med enskilda avlopp.

⁴ Flödesmättningsmetoder:

T: triangulärt överfall

p: mekanisk flottörskrivarpegel

dl/d: displacementskropp, lastcell och datalogger

tr/d: tryckgivare och datalogger

v/d: velocitetsmätare och datalogger

Av: avbördningskurva

m: manuellt avläst pegel

PULS: beräkning med flödesmodell

^a Uppehåll i undersökningen mellan december 2000 och oktober 2003.

^b Uppehåll i undersökningen mellan juli 1995 och juni 2002.

^c Uppehåll i undersökningen mellan juli 2000 och juni 2005.

^d Avser ett avrinningsområde om 902 ha.

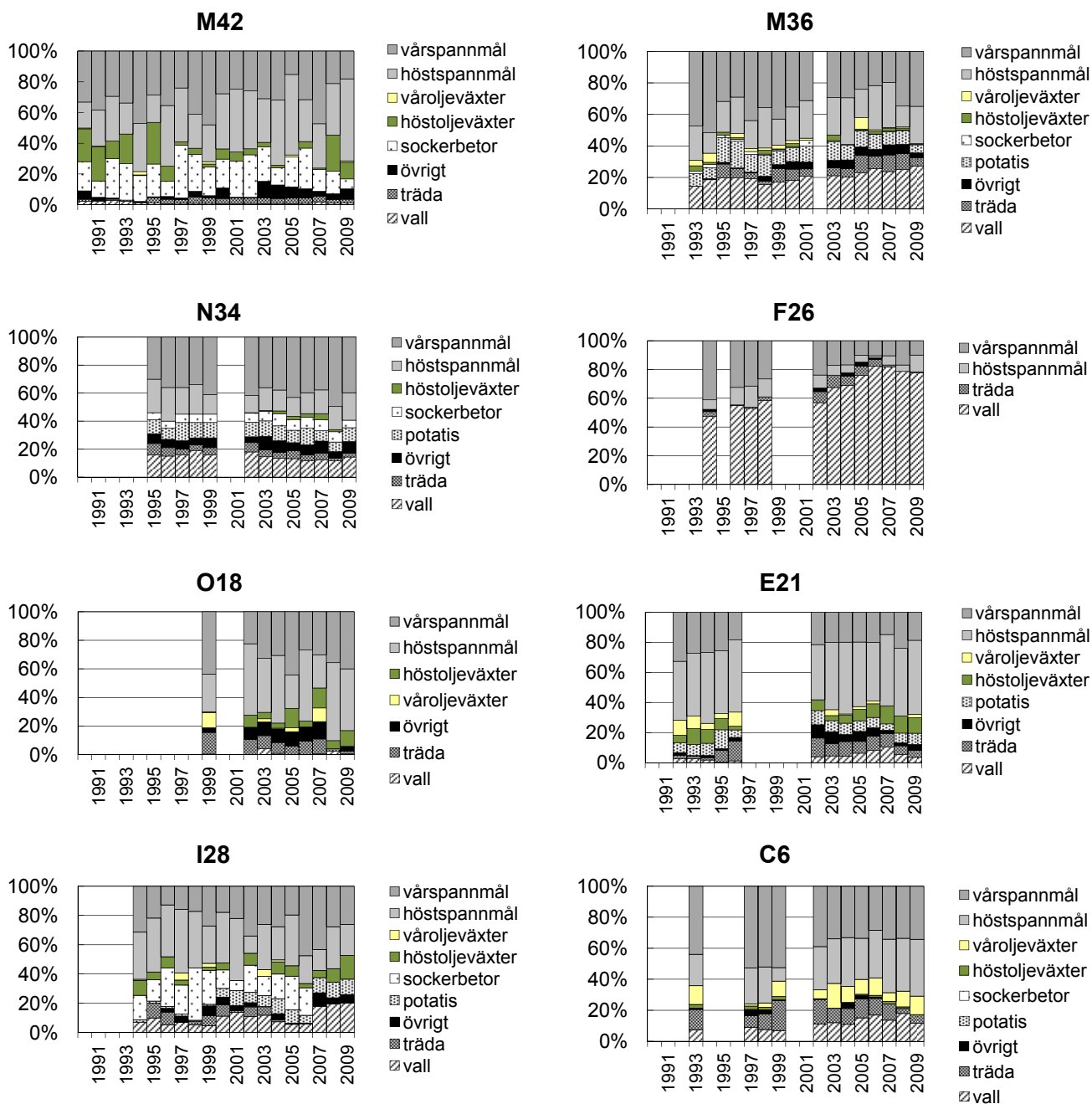
^e Manuell daglig observation av vattennivå t.o.m. september 2004.

u.s. Uppgift saknas

Resultat och Diskussion

Grödfördelning

Spannmål är den vanligaste grödan i de flesta intensivtypområden. I typområde F26 i Jönköpings län dominerar däremot vallodling och mjölkproduktion. I områden med lättare jordar (M42, M36, N34, E21 och I28) är variationen av grödor lite större, med inslag av t.ex. potatis och sockerbetor. Under odlingsåret 2009 förekom vissa förändringar jämfört med tidigare år. I M36 och M42 i Skåne odlades mindre potatis respektive mindre sockerbetor än tidigare, och i flera områden har andelen träda minskat.



Figur 2. Grödfördelning (%) för inventerad åkermark (exklusive betesmark) i intensivtypområden 1990-2009.

Nederbörd, avrinning och temperatur

Årsnederbörd vid nederbördsstationer nära typområdena samt årsavrinning för respektive typområde redovisas i tabell 3. Typområdenas nederbördsstationer och normalnederbörd redovisas i tabell 2 i Appendix. Nederbörd samt luft- och jordtemperaturer i Uppland och Västergötland redovisas för varje månad i figur 3. Tidsserier av årsvärden redovisas i figur 4-14.

Det agrohydrologiska året 2009/2010 blev ett blött år i mellersta och östra Sverige och ett torrt år i södra Sverige. I flera typområden i Halland, Skåne och Blekinge var årsnederbörd och avrinning mindre än det normala, medan det i övriga områden föll mer nederbörd och rann mer vatten i bäcken än normalt på årsbasis (tabell 2 samt tabell 2 i Appendix). Det blev en kall vinter med snö över hela landet och överlag kom både höstflöde och vårflöde igång ovanligt sent. Månadsavrinningen var störst i mars i de flesta typområden. I typområde S13 (Värmland) och C6 (Uppland) var den dock störst i april. I typområde AC1 (Västerbotten) kom vårflödet igång ännu senare. Där blev maj den månad som hade störst avrinning.

Lufttemperaturen var lägre än normalt i både östra och västra Sverige under vintermånaderna. I synnerhet blev januari, februari och mars ovanligt kalla (figur 3). Eftersom snön kom tidigt, innan det hade hunnit bli tjäle i marken, understeg inte jordtemperaturen noll grader i varken Västergötland eller Uppland (figur 3).

Vattenkvalitet och transporter i bäckarna

Den totala årstransporten av kväve och fosfor i respektive typområde redovisas i tabell 2. Motsvarande flödesvägda årsmedelhalter redovisas i tabell 3. Längre tidsserier av halter och transporter av kväve och fosfor redovisas i figur 4-14.

Kväve

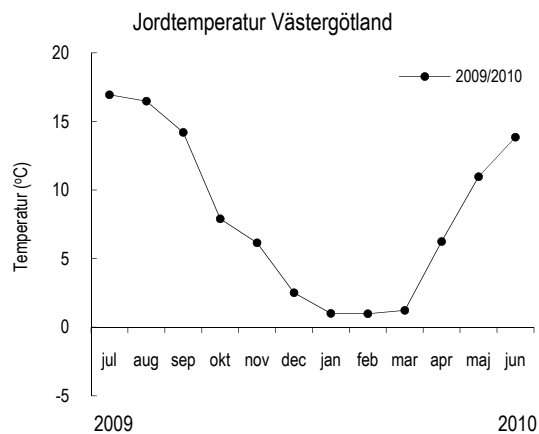
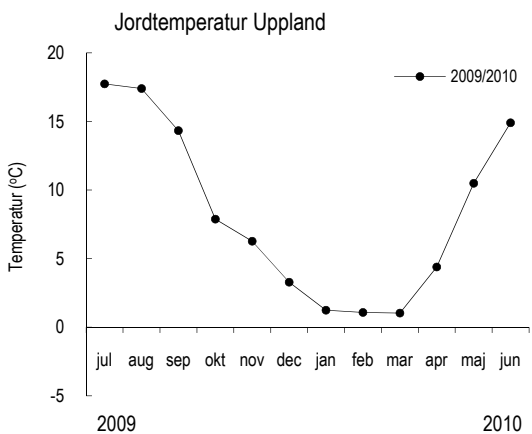
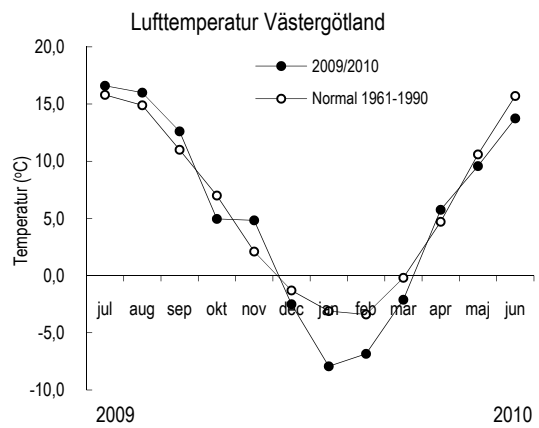
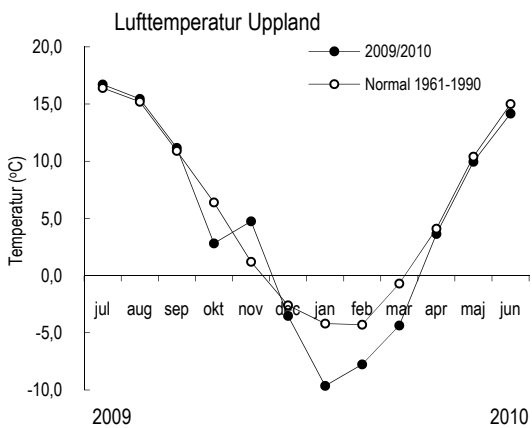
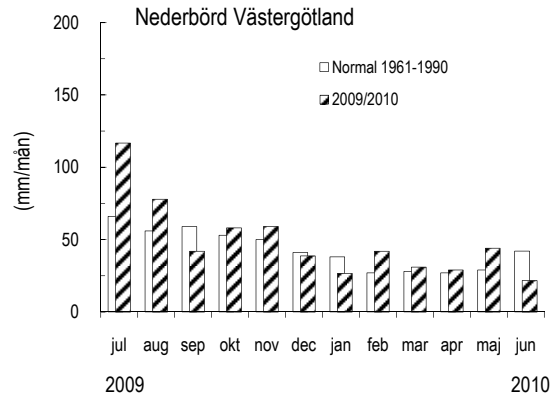
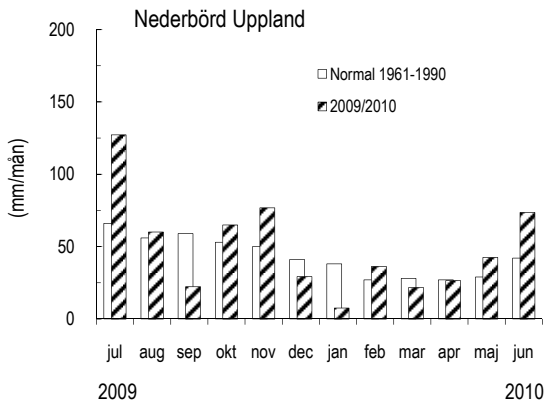
År 2009/2010 var de flödesvägda årsmedelhalterna av kväve lägre än långtidsmedel i de flesta typområden (tabell 3). I flera av de typområden i mellersta och östra Sverige där årsavrinningen var större än normalt (I28, O14, O17, O18, S13, E21, E23, E24, I28 och U8) blev årsmedelhalterna av kväve bland de lägsta sedan undersökningarna startade. Stora mängder vatten i bäcken bidrar till att späda ut det kväve som transporteras från åkermarken.

Till följd av låga kvävehalter i typområdena, i kombination med torr väderlek i södra och västra Sverige, blev den totala årstransporten av kväve mindre än normalt i nästan alla typområden (tabell 2). Ett undantag var dock K32 (Blekinge) och AC1 (Västerbotten) där större årsavrinning än normalt bidrog till att årstransporterna av kväve blev betydligt större än långtidsmedel (tabell 2). I nästan alla typområden var månadstransporten av kväve störst i samband med snösmältningen i mars. I typområdena i Östergötland (E21, E23 och E24) transporterades 50-55 % av den totala årstransporten av kväve under mars månad.

Fosfor

I de flesta typområden låg årsmedelhalten av totalfosfor nära eller över långtidsmedel (tabell 3). I flera av de typområden i östra Sverige där årsavrinningen var större än normalt blev även årsmedelhalten av fosfor den högsta, eller bland de högsta, sedan undersökningarna startade (figur 4-14). Särskilt bör I28 (Gotland) och K31 (Blekinge) nämnas. Där var årsmedelhalten av totalfosfor avsevärt högre än tidigare år. Fosfor binds till lerpartiklar och hamnar i bäckarna till stor del på grund av erosion. Erosionen ökar med ökad avrinning och därför sker inte samma utspädningseffekt för fosfor som för kväve vid stor avrinning. Endast i typområdena M36 (Skåne), N34 (Halland), O18 (Västergötland) och S13 (Värmland) var årsmedelhalten av fosfor lägre än långtidsmedel (tabell 3).

Även årstransporterna av fosfor var i flera typområden bland de största sedan undersökningarna startade (figur 4-14), främst i östra Sverige. I flera typområden lokaliserade i södra och sydvästra Sverige (M36, M39, N34, F26 och O18) var dock årstransporten av totalfosfor mindre än långtidsmedel, och i tre områden (M42, N33 och S13) var den ungefär lika stor som långtidsmedel för respektive område. I de flesta typområden var månadstransporten av fosfor störst i samband med snösmältningen i mars. I områden med lätta jordar utgjorde fosfatfosfor den största andelen av fosfortransporten under vår- och höstflödena, medan andelen partikulärt fosfor dominerade i områden med mellan- och styvlera. Även i vissa områden med lätta jordar (N34 i Halland, S13 i Värmland och K32 i Blekinge) dominerade dock andelen partikulärt fosfor vid höstflöde.



Figur 3. Månadsnederbörd (mm) 2009/2010 samt normalnederbörd 1961-90 för Uppland (Uppsala) och Västergötland (Lanna); lufttemperatur som månadsmedelvärden (°C) 2009/2010 och normaltemperatur 1961-90 för Uppland (Ultuna) och Västergötland (Lanna); markttemperatur (°C) på 20 cm djup som månadsmedelvärden i lerjord i Uppland (Ultuna) och i styv lerjord i Västergötland (Lanna) 2009/2010.

Tabell 2. Årsnederbörd och årsavrinning (mm) samt totala årstransporter fördelade över avrinningsområdenas hela areal (100*kg/km²) för 2009/2010. Medelvärden 1996/1997-2008/2009 för avrinning, totalkväve och totalfosfor

Typområde	2009/2010										Medelvärde 1996/1997-2008/2009		
	Nederbörd ^a	Avrinning	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC	Avr	Tot-N	Tot-P
Skåne M42	624	177	17.0	15.3	0.28	0.30	0.19	0.09	62	15	229	23.8	0.31
Skåne M36	679	195	11.8	11.1	0.12	0.25	0.10	0.12	93	13	276	20.6	0.45
Halland N33	661	257	21.3	18.9	0.20	0.53	0.20	0.29	63		314	23.4	0.56
Halland N34	661	265	22.6	20.9	0.21	0.16	0.04	0.10	41	16	394	38.8	0.35
Skåne M39	648	327	27.3	25.0	0.50	0.38	0.21	0.11	30	17	497	48.5	0.61
Blekinge K31	561	168	6.4	5.7	0.21	0.32	0.09	0.20	28	19	221	7.8	0.16
Blekinge K32	443	116	27.5	24.8	1.55	0.41	0.11	0.26	15	20	69	16.8	0.26
Kalmar H29	499	106	7.5	6.9	0.17	0.28	0.20	0.06	19	11	100	8.4	0.13
Gotland I28	630	215	14.8	13.6	0.74	0.58	0.42	0.10	26	14	162	15.1	0.18
Jönköping F26	819	465	13.6	11.0	0.74	0.37	0.13	0.12	58	88	455	18.3	0.41
Västra Götaland O14	811	376	10.2	8.6	0.37	0.56	0.19	0.25	150	38	310	15.4	0.50
Västra Götaland O17 ^b	806	409	8.4	6.0	0.43	0.29	0.09	0.18	74	51	308	9.8	0.19
Västra Götaland O18	665	362	7.9	6.9	0.19	0.69	0.25	0.38	385	17	356	18.9	0.99
Östergötland E21	806	230	17.3	15.7	0.23	0.27	0.18	0.06	43	10	186	18.1	0.12
Östergötland E23 ^c	655	223	7.9	7.1	0.16	0.55	0.24	0.26	234	24	170	10.1	0.38
Östergötland E24 ^d	655	225	6.4	5.5	0.12	0.73	0.33	0.35	370	23	194	8.4	0.62
Värmland S13	753	347	8.4	7.0	0.29	0.38	0.13	0.16	100	64	292	9.4	0.37
Västmanland U8	715	324	10.1	6.4	0.23	0.96	0.19	0.74	259	50	265	9.7	0.83
Uppsala C6	588	247	5.8	5.0	0.07	0.51	0.14	0.31	335	20	233	7.4	0.39
Gävleborg X2 ^{e f}	592	202	3.4	1.4	0.32	0.16	0.08	0.06	23	30	292	5.3	0.31
Västerbotten AC1 ^g	689	645	7.0	2.8	0.86	0.24	0.08	0.14	126	108	347	4.1	0.16

^a Nederbördsstationer i appendix; tabell 2.

^b Vattenföringen har beräknats från vattenföringen i O18 för undersökningsperioden 2006/2007-2009/2010.

^c E23; medelvärde för 2002-2010.

^d Vattenföringen har justerats genom att arealsvikta vattenföringen från E23 för undersökningsperioden 1993/1994-2009/2010.

^e Fosfatfosfor analyserades på icke-filtrerat prov.

^f Vattenföringen har beräknats från vattenföringen i ett närliggande vattendrag (modellerat med S-HYPE) för undersökningsperioden 2009/2010.

^g AC1; medelvärde för 1996-1999 och 2006-2010.

Tabell 3. Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l) samt aritmetiska medelvärden 2009/2010 för respektive avrinningsområde. Flödesvägda medelvärden 1996/1997-2008/2009 för totalkväve och totalfosfor

Typområde	2009/2010											Medelvärde 1996/1997-2008/2009	
	Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l)								Aritm. medelv.			Tot-N	Tot-P
	Tot-N	NO ₃ -N	NH ₄ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC	pH	Alk mmol/l	Kond mS/m		
Skåne M42	9.6	8.7	0.16	0.17	0.11	0.05	35	9	7.9	5.1	70	10.4	0.14
Skåne M36	6.1	5.7	0.06	0.13	0.05	0.06	48	7	8.0	2.6	47	7.5	0.16
Halland N33	8.3	7.4	0.08	0.21	0.08	0.11	24		7.9	3.4	51	7.5	0.18
Halland N34	8.5	7.9	0.08	0.06	0.01	0.04	16	6	7.4	1.0	33	9.9	0.09
Skåne M39	8.4	7.7	0.15	0.12	0.06	0.03	9	5	8.1	4.5	66	9.8	0.12
Blekinge K31	3.8	3.4	0.12	0.19	0.05	0.12	17	11	7.2	0.8	24	3.5	0.07
Blekinge K32	23.8	21.5	1.34	0.35	0.09	0.22	13	17	7.0	1.0	67	24.2	0.37
Kalmar H29	7.1	6.5	0.16	0.26	0.19	0.06	18	10	7.9	3.9	74	8.5	0.13
Gotland I28	6.9	6.3	0.34	0.27	0.19	0.04	12	7	7.9	6.0	71	9.3	0.11
Jönköping F26	2.9	2.4	0.16	0.08	0.03	0.03	12	19	6.6	0.6	15	4.0	0.09
V:a Götaland O14	2.7	2.3	0.10	0.15	0.05	0.07	40	10	7.3	1.7	28	5.0	0.16
V:a Götaland O17 ^a	2.0	1.5	0.10	0.07	0.02	0.04	18	12	6.9	0.9	17	3.2	0.06
V:a Götaland O18	2.2	1.9	0.05	0.19	0.07	0.11	106	5	7.9	4.1	53	5.3	0.28
Östergötland E21	7.5	6.9	0.10	0.12	0.08	0.03	19	4	8.0	5.8	76	9.7	0.06
Östergötland E23 ^b	3.5	3.2	0.07	0.25	0.11	0.12	105	11	7.9	3.7	48	6.0	0.22
Östergötland E24 ^c	2.9	2.5	0.05	0.33	0.15	0.16	165	10	7.8	3.3	43	4.3	0.32
Värmland S13	2.4	2.0	0.08	0.11	0.04	0.05	29	18	7.0	0.8	17	3.2	0.13
Västmanland U8	3.1	2.0	0.07	0.30	0.06	0.23	80	15	7.8	2.0	42	3.7	0.31
Uppsala C6	2.4	2.0	0.03	0.21	0.05	0.13	136	8	7.8	3.8	55	3.2	0.17
Gävleborg X2 ^{d,e}	1.7	0.7	0.16	0.08	0.04	0.03	11	15	6.4	0.4	15	1.8	0.11
Västerbotten AC1 ^f	1.1	0.4	0.13	0.04	0.01	0.02	20	17	7.9	5.1	70	1.2	0.04

^a Vattenföringen har beräknats från vattenföringen i O18 för undersökningsperioden 2006/2007-2009/2010.

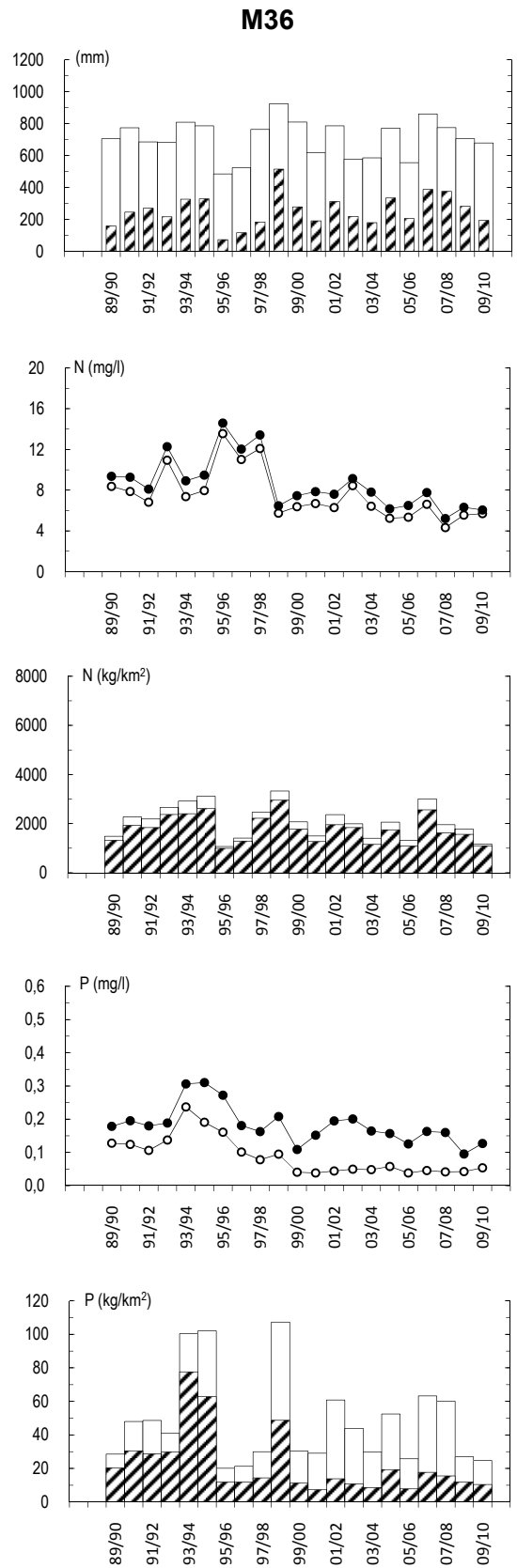
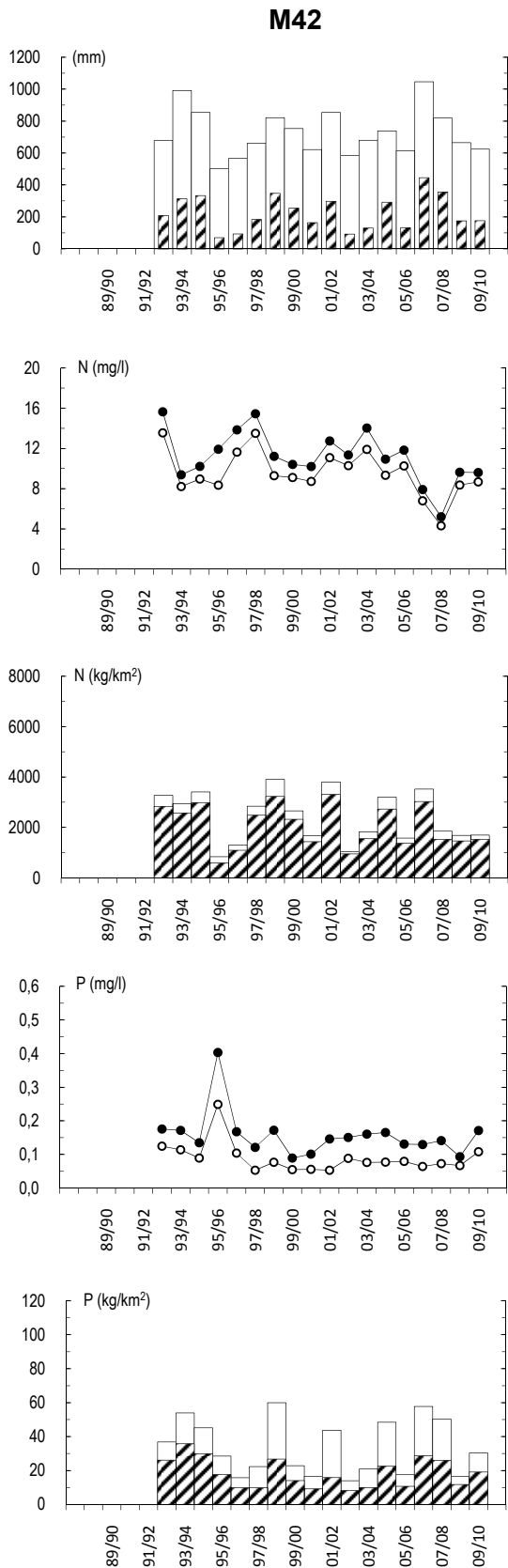
^b E23; medelvärde för 2002-2010

^c Vattenföringen har justerats genom att arealvikta vattenföringen från E23 för undersökningsperioden 1993/1994-2009/2010.

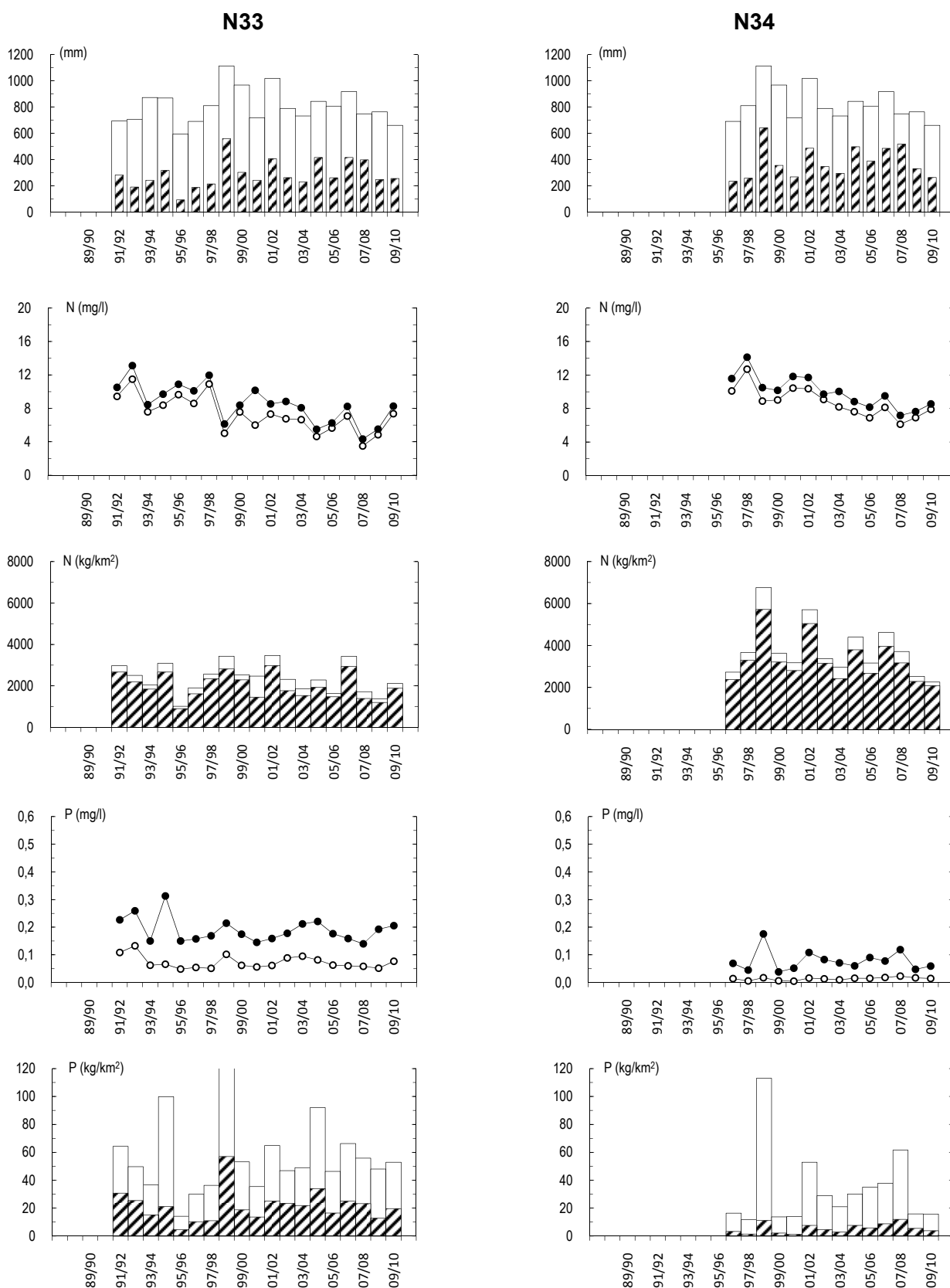
^d Fosfatfosfor analyserades på icke-filtrerat prov.

^e Vattenföringen har beräknats från vattenföringen i ett närliggande vattendrag (modellerat med S-HYPE) för undersökningsperioden 2009/2010.

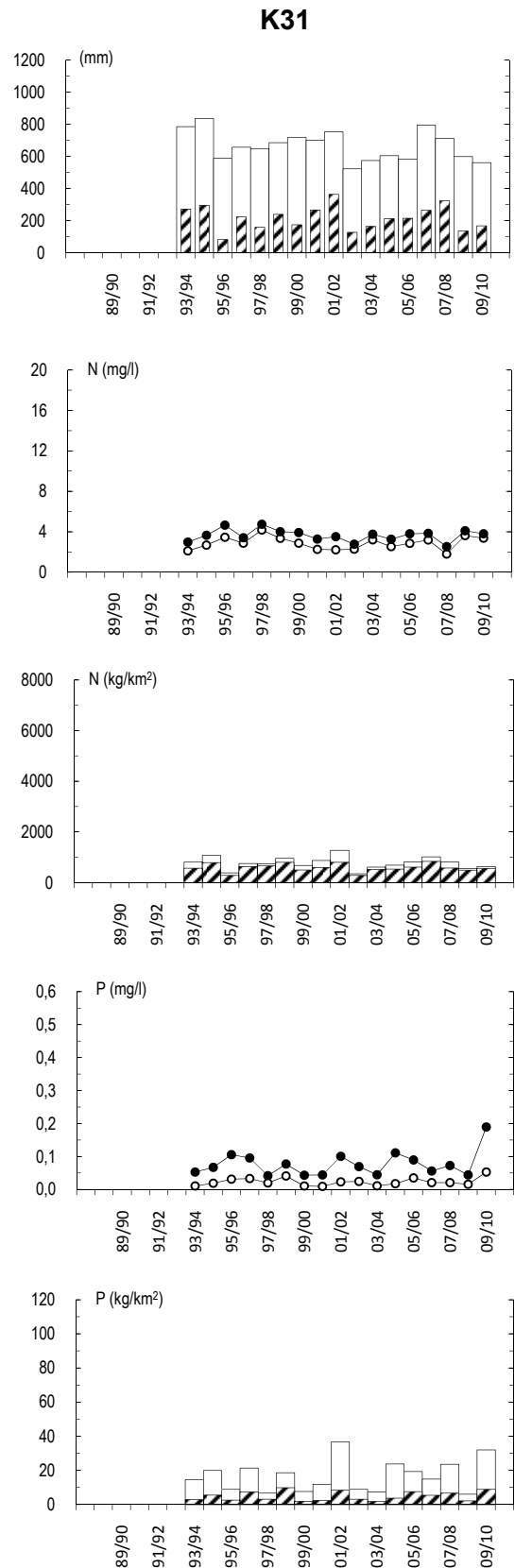
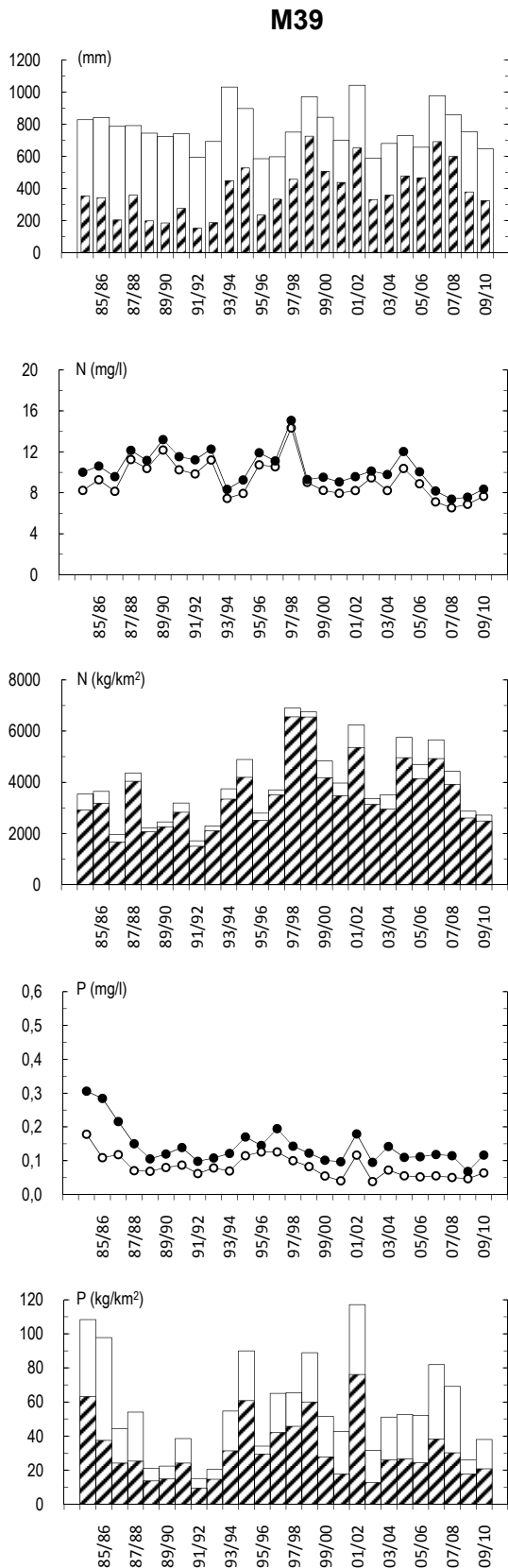
^f AC1; medelvärde för 1996-1999 och 2006-2010.



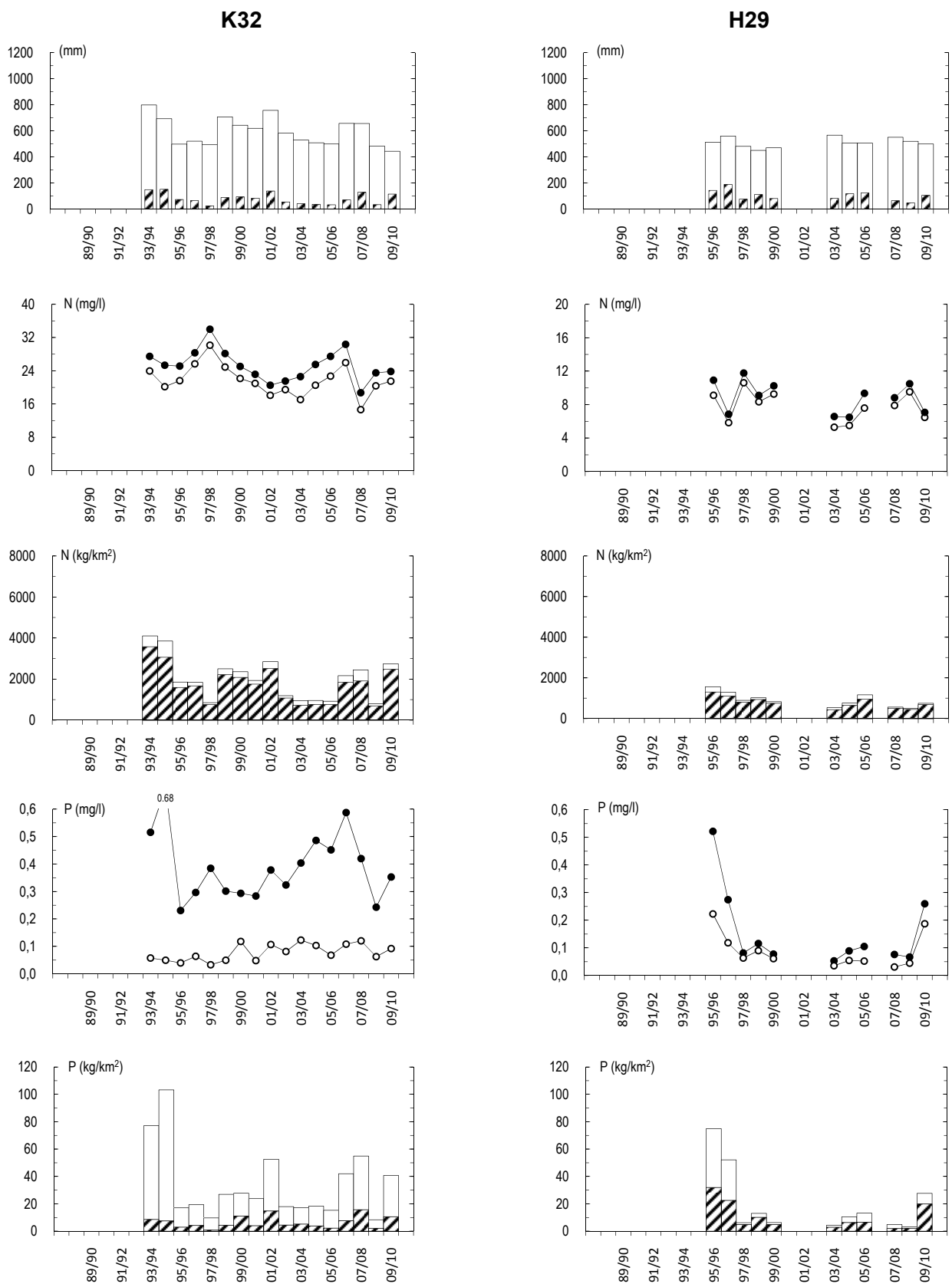
Figur 4. Typområde M42 (utlopp från kulvert) och typområde M36 i Skåne län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



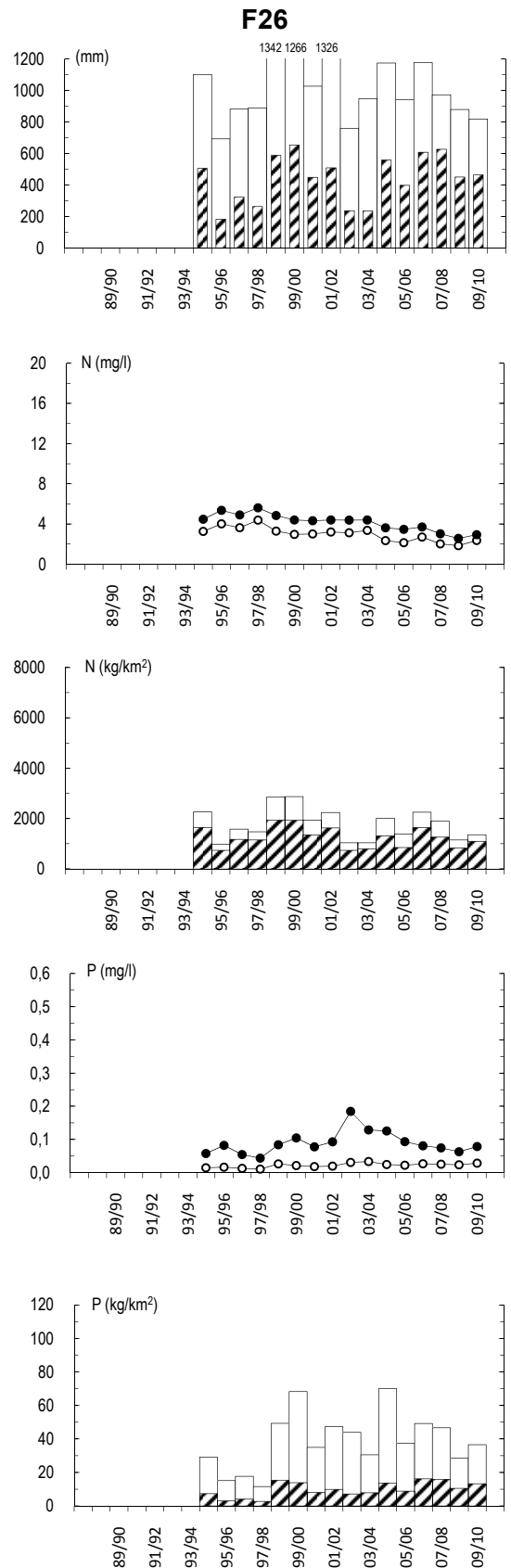
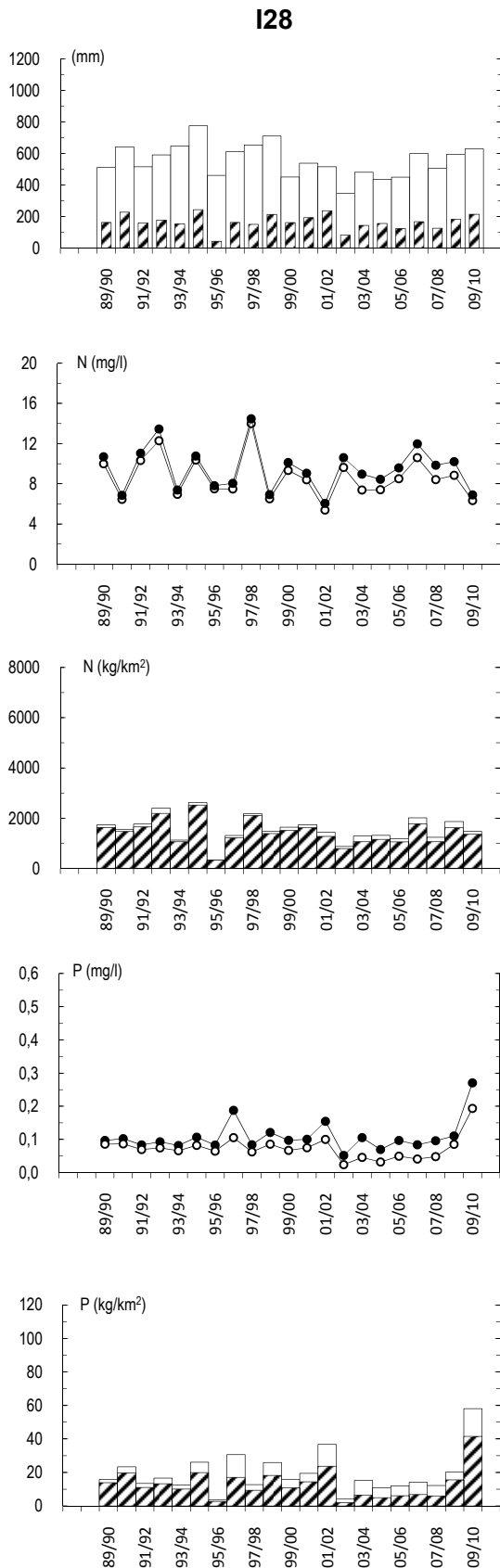
Figur 5. Typområde N33 och typområde N34 i Hallands län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



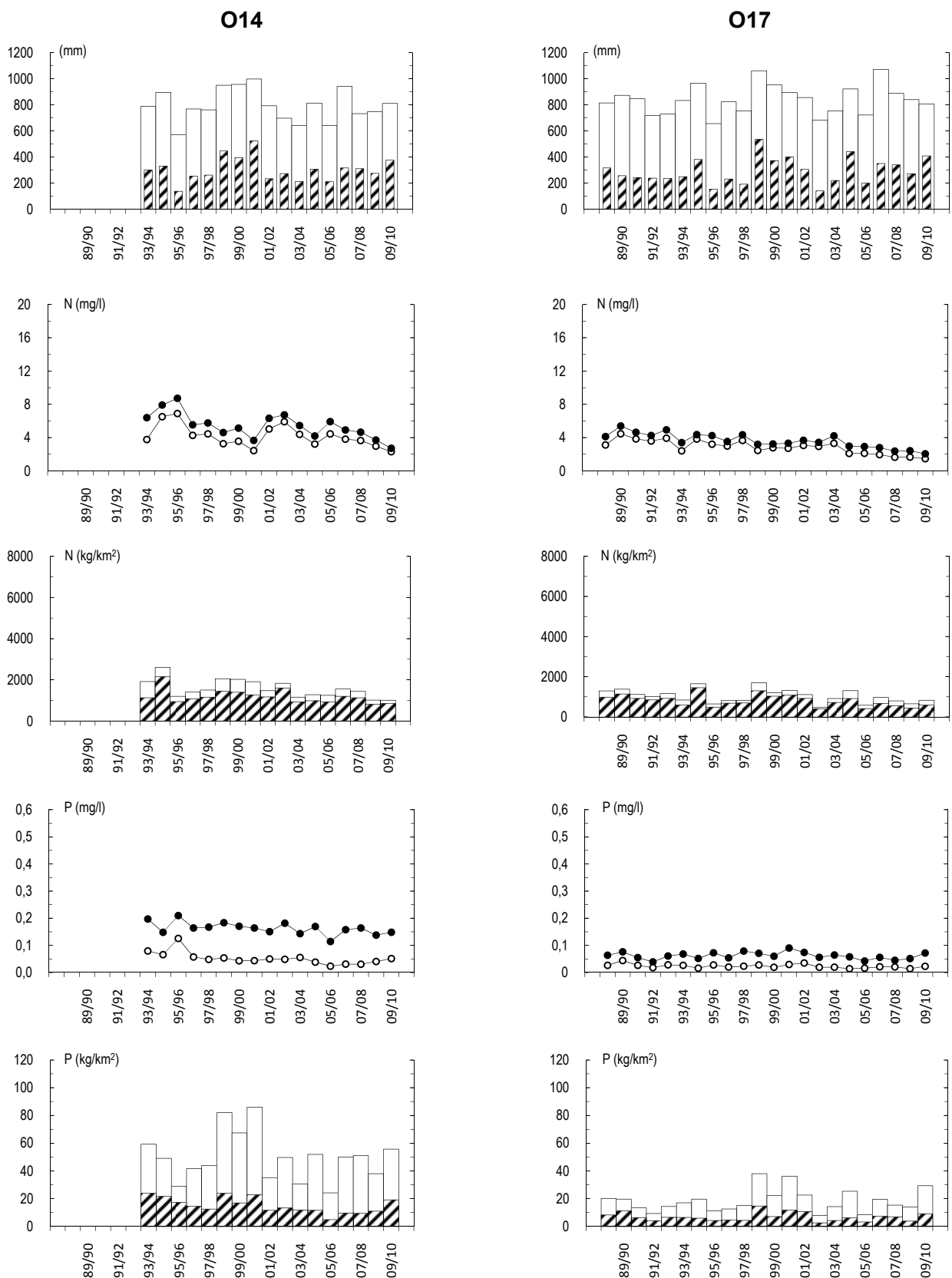
Figur 6. Typområde M39 i Skåne län och typområde K31 i Blekinge län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



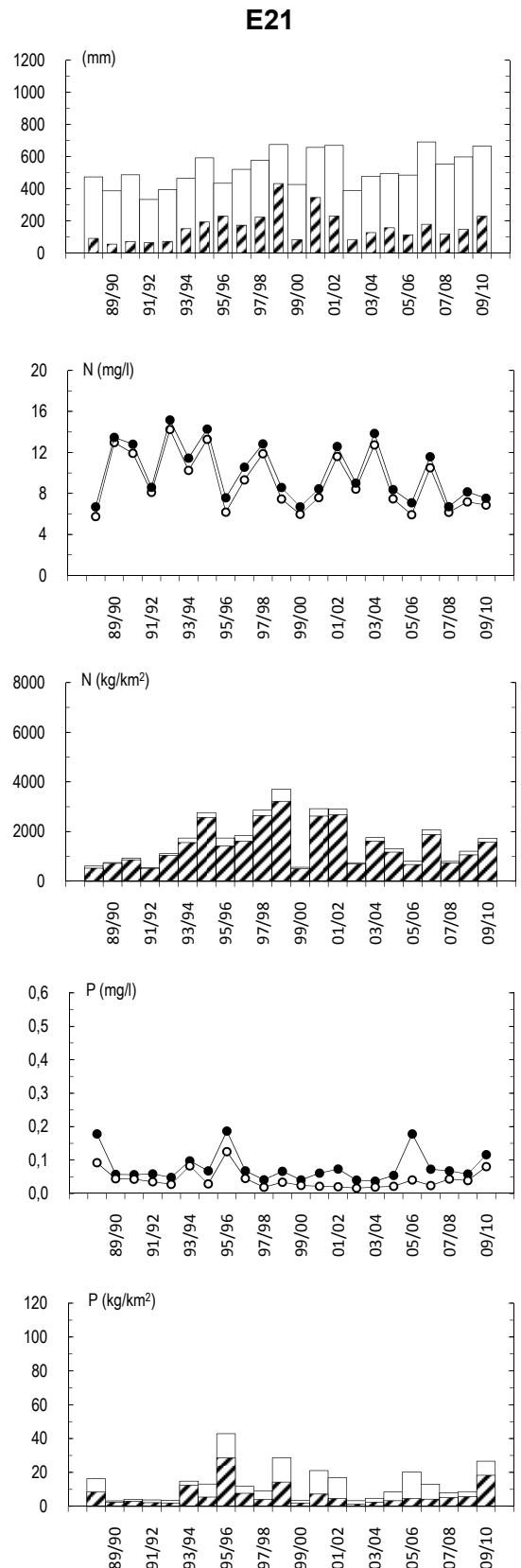
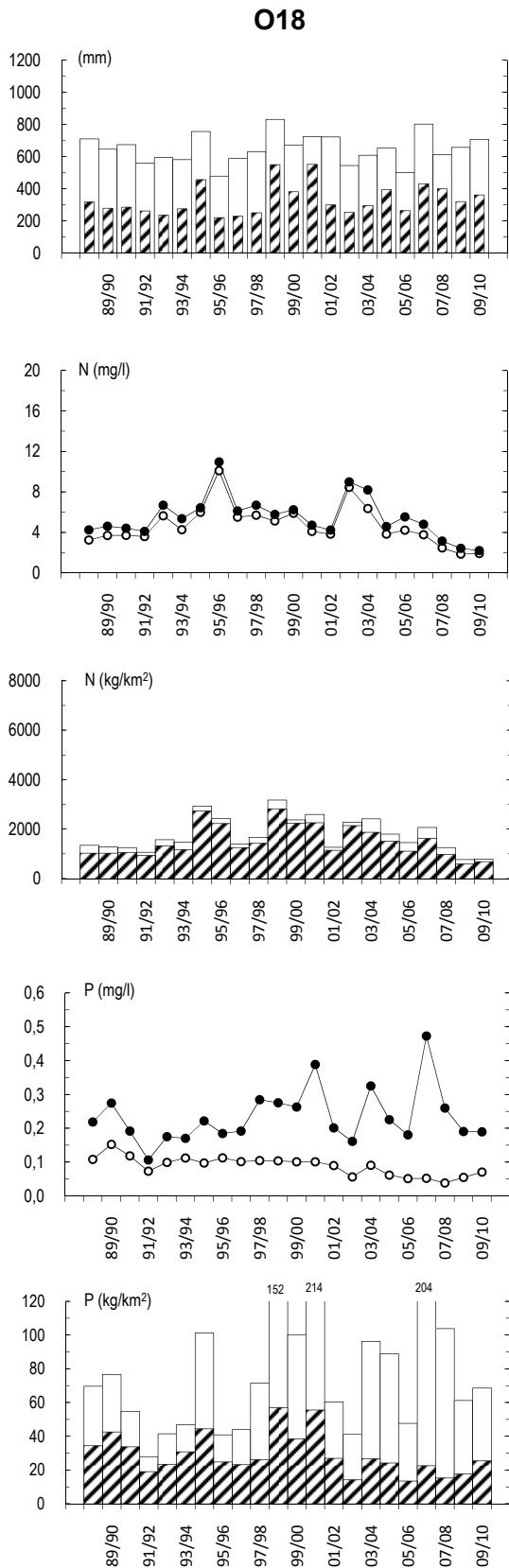
Figur 7. Typområde K32 i Blekinge län och typområde H29 i Kalmar län (inga värden 06/07 då vattenföringsdata saknas hösten 2006). Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad). Observera att för halter av kväve skiljer skalorna.



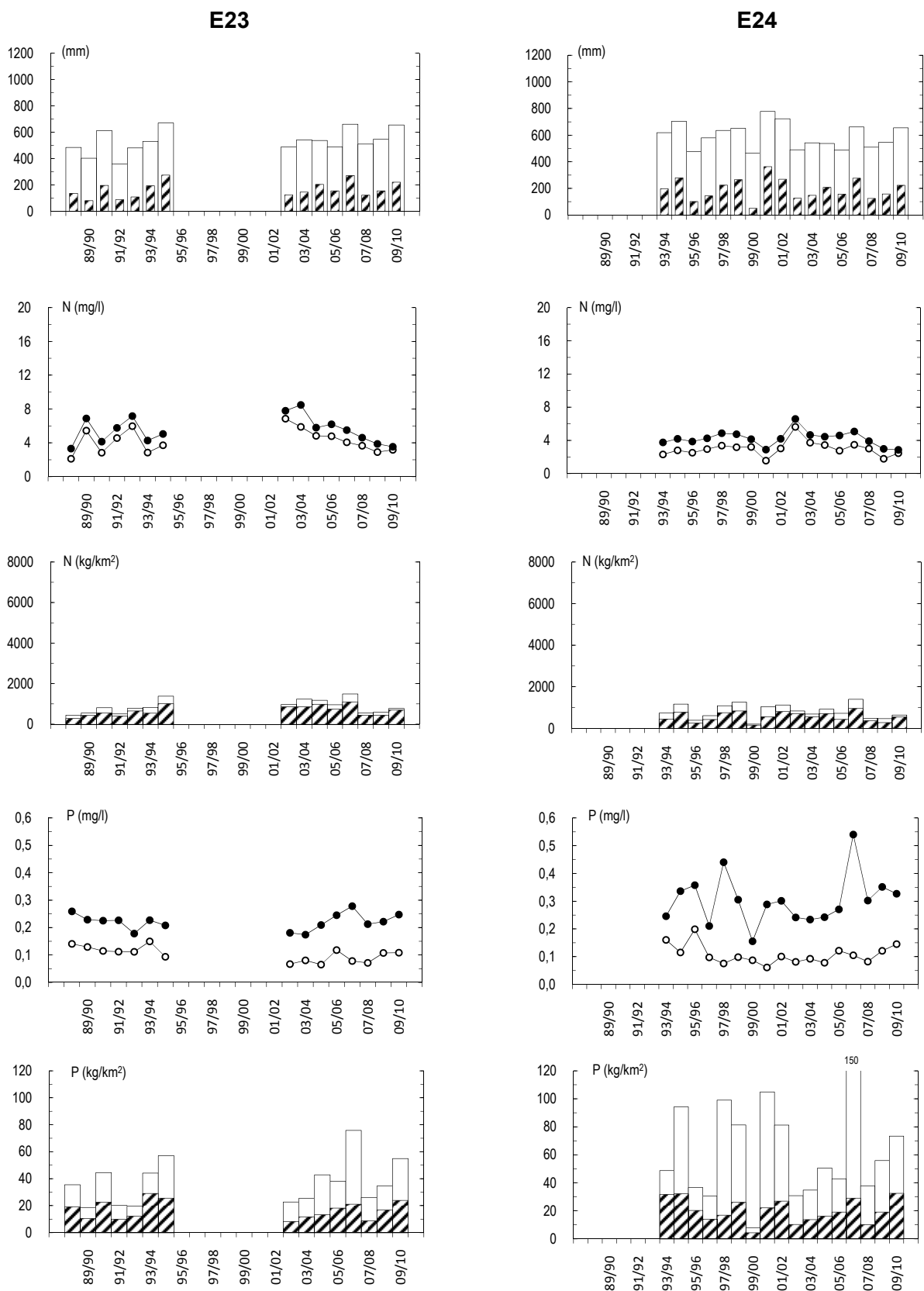
Figur 8. Typområde I28 i Gotlands län och typområde F26 i Jönköpings län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



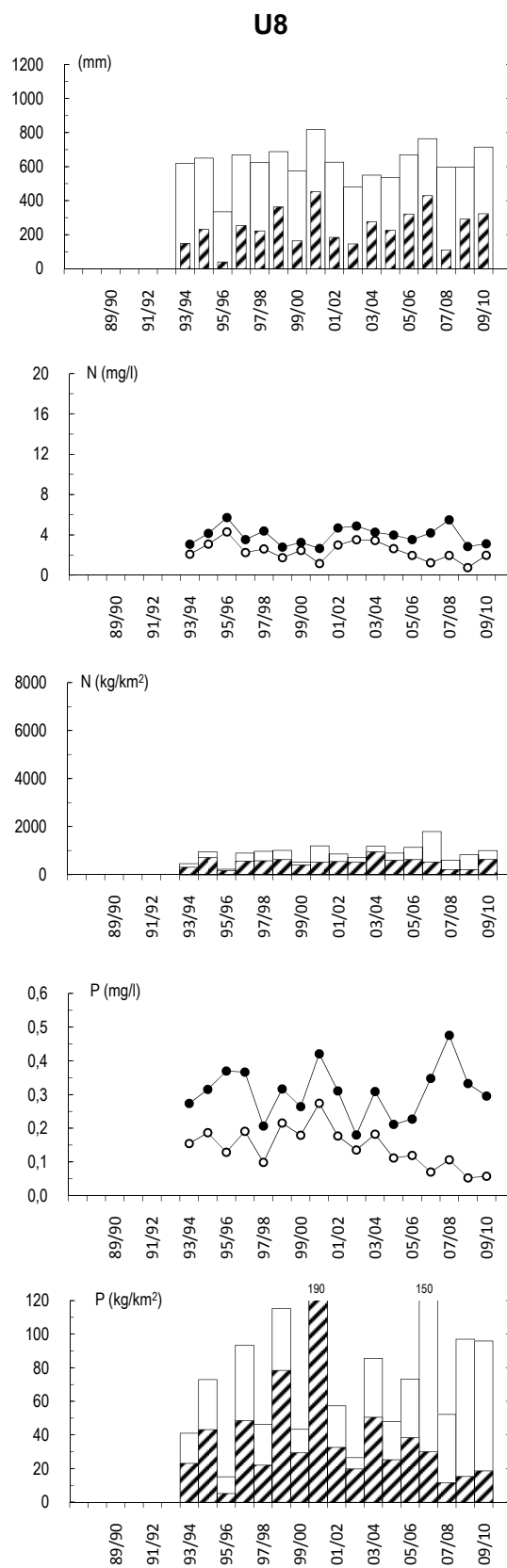
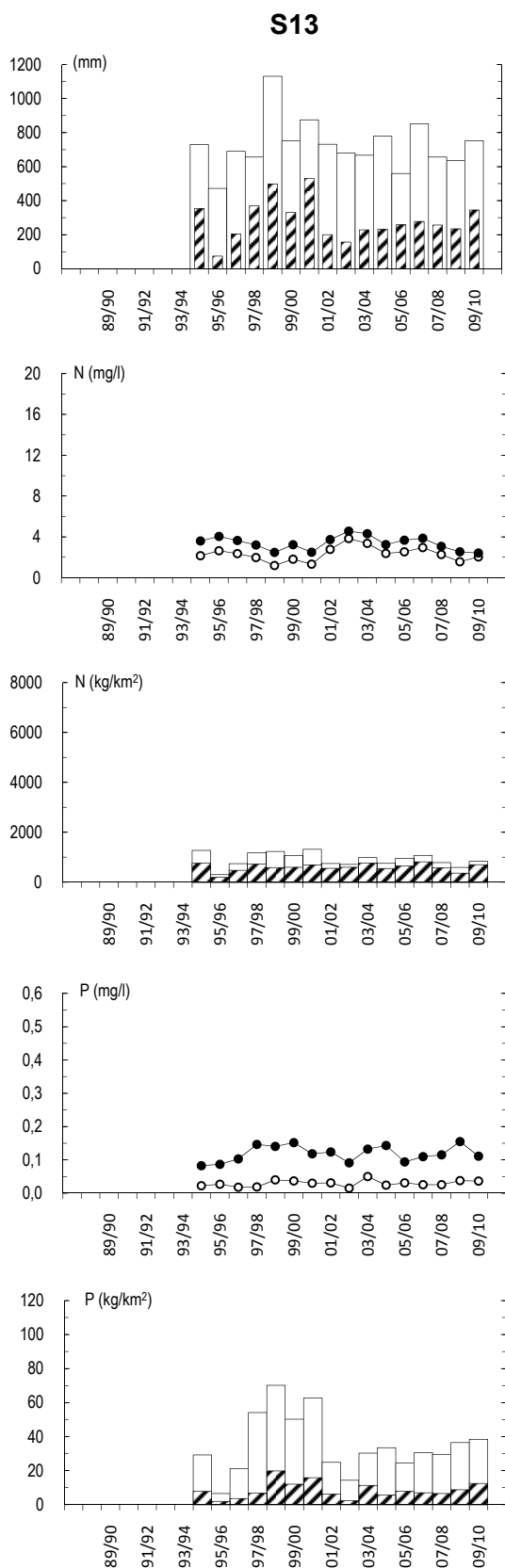
Figur 9. Typområde O14 och typområde O17 i Västra Götalands län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



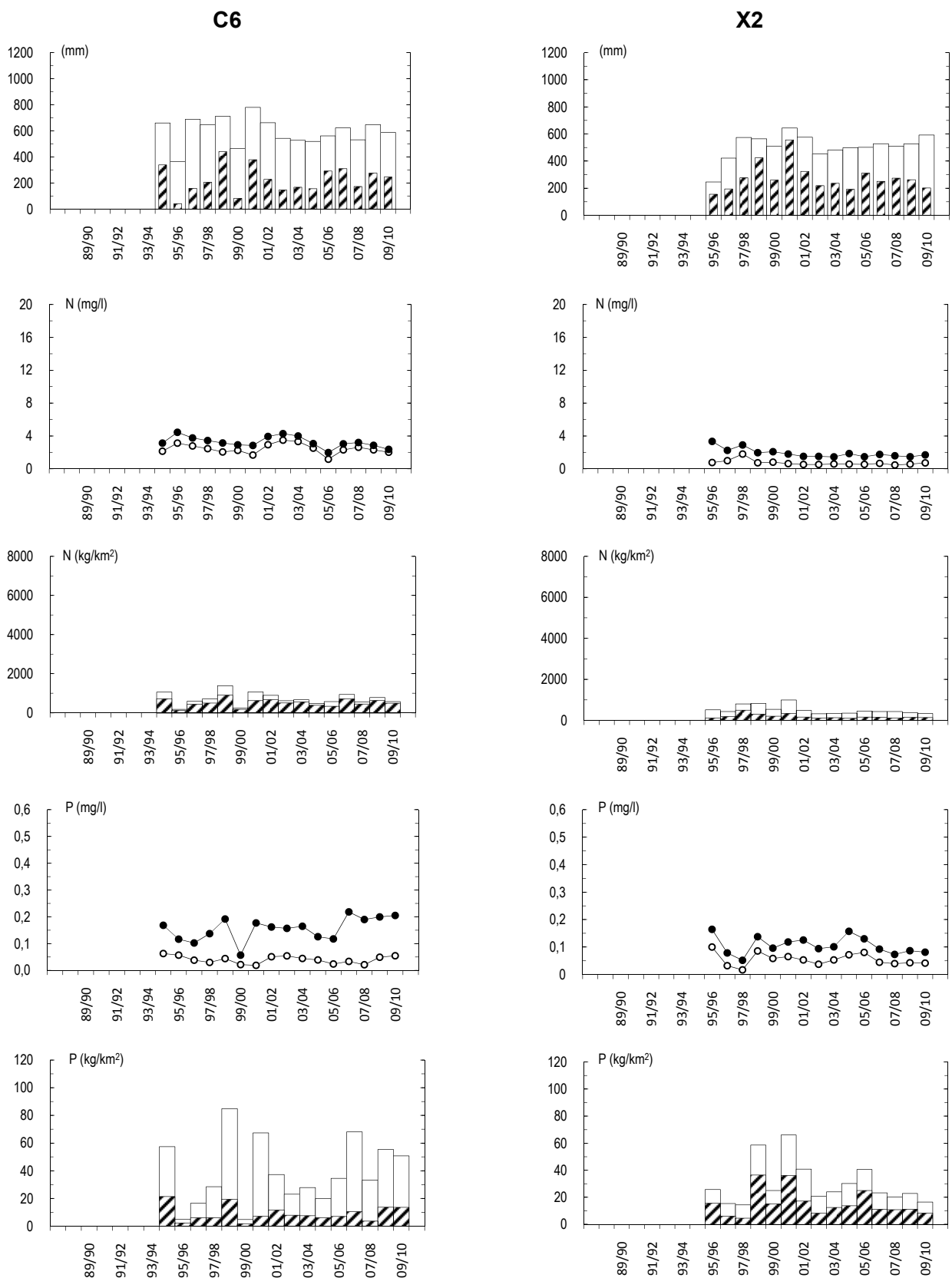
Figur 10. Typområde O18 i Västra Götalands län och typområde E21 i Östergötlands län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



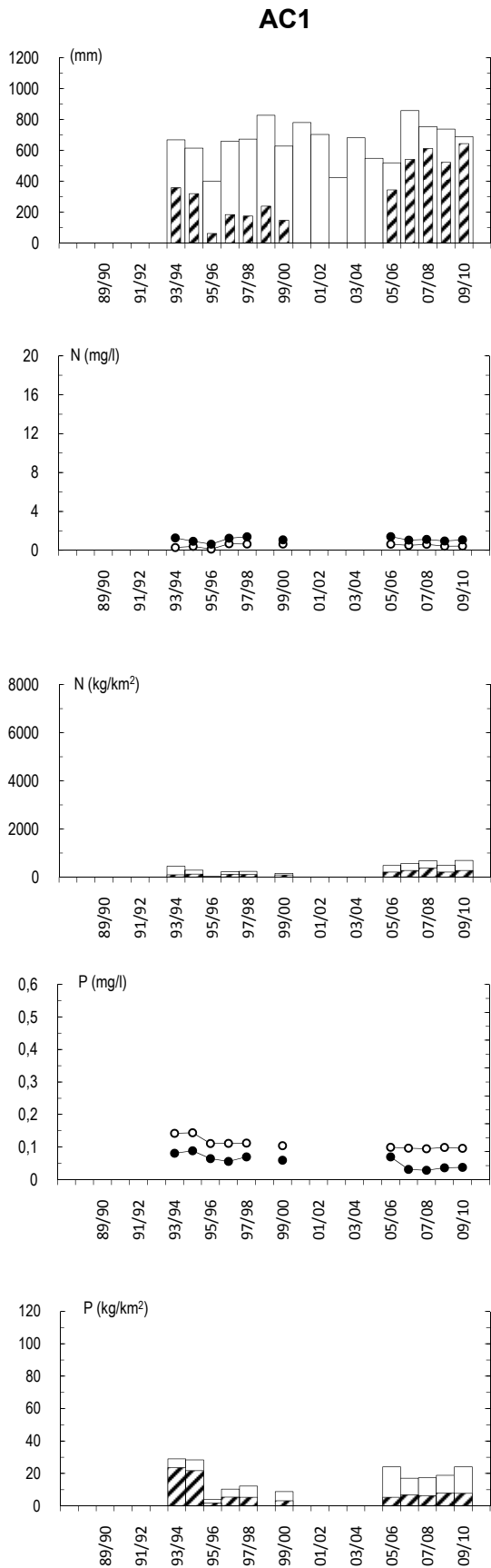
Figur 11. Typområde E23 och typområde E24 i Östergötlands län (ny tidsserie för E24, då flödet för hela perioden arealsviktats från E23). Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



Figur 12. Typområde S13 i Värmlands län och typområde U8 i Västmanlands län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



Figur 13. Typområde C6 i Uppsala län och typområde X2 i Gävleborgs län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad).



Figur 14. Typområde AC1 i Västerbottens län. Nederbörd (hel stapel) och avrinning (streckad). Halt av totalkväve (●) och nitratkväve (○). Transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad). Halt av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○). Transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad). Uppehåll i mätningarna under 1998/1999 och från 2001/2002 till 2003/2004.

Flödesproportionell vattenprovtagning i intensivtypområden

Transporter baserade på samlingsprov från flödesproportionell provtagning jämfördes med transporter som beräknats från manuell provtagning. För fem av de åtta intensivområdena (M42, N34, F26, E21 och I28) var flerårsmedelvärden av transporter av totalkväve beräknade från flödesproportionella samlingsprov mellan 1 och 3 % mindre än de som beräknades från manuell provtagning (tabell 4). För typområde C6 var på motsvarande sätt transporter 7 % mindre och för M36 var de 13 % mindre. Skillnaderna var störst vid hög avrinning och beror troligen på urtvättning av markprofilen vid höga flöden och därmed utspädning av det vattenlösliga nitratkvävet. Till skillnad från den flödesproportionella provtagningen prickar den manuella provtagningen sällan in de riktigt höga flödena med utspätt vatten och låga kvävehalter, eftersom de höga flödena ofta är kortvariga. För typområde O18 var dock transporter av totalkväve beräknade från samlingsprov 28 % större än de från manuell provtagning.

I typområde O18, där jordarten domineras av styv lera, var flerårsmedelvärdet av totalfosfortransporten 93 % större i de flödesproportionella proverna än i de manuellt tagna proverna (tabell 5). I typområdena C6 och M36 var motsvarande procentsiffra 11 % respektive 27 %. I dessa erosionskänsliga områden transporteras fosfor bunden till lerpartiklar och fosfortopparna som inträffar vid högflöde kan därför bli mycket höga. Då fosfortopparna missas i större utsträckning vid manuell provtagning än vid flödesproportionell provtagning, kan fosfortransporterna bli större då flödesproportionell provtagning tillämpas. Även i områden med lättare jordarter blev långtidsmedel av årsfosfortransporterna större då de beräknades utifrån de flödesproportionella proverna. I typområde F26 blev långtidsmedel hela 45 % större, och i N34 blev det 18 % större. I M42 och E21 blev dock fosfortransporterna mindre då de beräknades utifrån flödesproportionella prover (tabell 5).

Tabell 4. Transporter av totalkväve och totalfosfor beräknade från analyser av manuellt respektive flödesproportionellt tagna vattenprover redovisade som medelvärden för de år provtagning har utförts parallellt (samtliga år t o m det agrohydrologiska året 2009/2010)

Typområde	Tot-N		Tot-P		Antal år för medelvärde
	Manuell provtagning (kg/100/km ²)	Flödesproportionell provtagning (kg/100/km ²)	Manuell provtagning (kg/100/km ²)	Flödesproportionell provtagning (kg/100/km ²)	
M42	21.9	21.2	0.39	0.37	4
M36	18.9	16.4	0.42	0.53	6
N34	34.5	33.8	0.33	0.39	6
F26	16.1	15.8	0.40	0.57	5
O18	13.6	17.4	0.96	1.85	6
E21	13.2	13.1	0.14	0.10	6
I28	15.6	15.1	0.23	0.24	5
C6	6.6	6.1	0.44	0.49	6

Synoptisk vattenprovtagning i O18 och E21

Markegenskaper och odling påverkar hur mycket kväve och fosfor som hamnar i vattendraget. Under transporten i bäcken påverkas dessutom växtnäringssämnen av flera biokemiska processer längs med vägen, såsom mineralisering, nitrifikation, växtupptag, retention och immobilisering. Spatiala variationer inom ett avrinningsområde kan leda till stora skillnader i halter av kväve och fosfor längs med vattendraget. Växtnäring förlusterna som beräknas utifrån mätningarna vid områdets utlopp speglar dock endast den samlade effekten av aktivitet och karaktäristik i området. Ett sätt att öka förståelsen för hur vattenkvaliteten kan variera uppströms ett vattendrag är att vid samma provtagningstillfälle ta vattenprover på ett flertal platser i vattendraget inom ett område; s.k. *synoptisk vattenprovtagning*. Sådana mätningar, i kombination med mer detaljerade data om variationer i typområdets karaktäristik, ger underlag för att ta reda på vilka faktorer som har störst betydelse för växtnäring förluster från åkermark.

Under perioden november 2009 – augusti 2010 genomfördes fyra synoptiska vattenprovtagningar i två typområden som ingår i den nationella miljöövervakningen; typområde E21 i Östergötland och typområde O18 i Västergötland. Resultaten visade att i både typområde E21 och typområde O18 var det liten skillnad i både kväve- och fosforhalter mellan provpunkter längs med huvudfåran vid de flesta provtagnings-tillfällena. I båda områden, och vid flera tillfällen, förekom dock något högre halter av framförallt nitratkväve i biflöden som avvattnar delavrinningsområden med intensiv odling (potatis i E21 och höstraps i O18). I typområde E21 hade en provpunkt högre fosfatfosforhalt vid samtliga tillfällen, och i O18 tenderade fosfatfosforhalten att minska nedströms huvudfåran vid lågflöde.

Åkermarkens skattade bidrag till kväve- och fosfortransporter

Växtnäringstransport i bäck speglar den samlade effekten av all aktivitet i ett område. För att beräkna åkermarkens bidrag till den totala växtnäringstransporten behöver bidraget från punktkällor och annan mark än åkermark dras bort, d.v.s. mängden växtnäring som kommer från avlopp, skog eller övrig mark i området. I tabell 5 redovisas skattade kväve- och fosforförluster som själva åkermarken bidrar med (kg per hektar åkermark). Beräkningarna bygger på antaganden om de övriga källornas bidrag, och skall därför endast ses som ett komplement till mätresultaten. De antagna värdena för växtnäringsförluster från skog och avlopp redovisas i tabell 3 i Appendix. Värdena avser belastningen från åkermarken vid utloppet från området efter eventuell inverkan av processer i vattendraget som exempelvis retention.

Enligt skattningarna bidrar själva åkermarken med över 90 % av områdets totala kvävetransport i de flesta typområden (tabell 5). I vissa områden är andelen skog i området större än i övriga områden, och i dessa fall bidrar åkermarken med ca 65-75 % av den totala kvävetransporten i området (AC1, C6, S13 och X2).

När det gäller fosfortransporten varierar åkermarkens bidrag mellan 41 och 97 % i de flesta typområden (tabell 5). Andelen växtnäring som kommer från avloppen är i allmänhet större för fosfor än för kväve. I de mer tätbebyggda områdena, som dessutom har lätta jordar (som inte läcker lika mycket fosfor som lerjordar), beräknas att avloppen står för mellan 20 och 30 % av den totala fosfortransporten. Detta gäller H29, K32, M36, I28, E21, X2 och N34.

Tabell 5. Skattade nettoförluster från åkermark (100*kg/km² åkermark) av kväve och fosfor samt skattad källfördelning i procent som långtidsmedel (för perioden 1996/1997 – 2009/2010) i respektive typområde

	Åker (kg/ha)		Åker (%)		Skog och övrig mark (%)		Avlopp (%)	
	N	P	N	P	N	P	N	P
Skåne M42	24	0.3	97	82	1	1	2	17
Skåne M36	22	0.4	94	77	1	2	5	21
Halland N33	25	0.6	96	94	2	1	1	4
Halland N34	43	0.3	97	78	2	3	1	19
Skåne M39	56	0.7	98	89	1	1	1	10
Blekinge K31	21	0.4	90	78	8	15	2	7
Blekinge K32	32	0.4	94	77	3	6	3	22
Kalmar H29	8	0.1	75	63	2	7	23	30
Gotland I28	18	0.2	95	72	2	6	3	21
Jönköping F26	23	0.5	91	79	3	5	5	17
Västra Götaland O14	20	0.6	94	89	4	3	2	7
Västra Götaland O17	19	0.3	91	78	7	9	2	13
Västra Götaland O18	21	1.1	97	95	1	0	2	4
Östergötland E21	20	0.1	97	74	1	5	2	21
Östergötland E23 ^a	17	0.6	90	78	5	8	5	14
Östergötland E24	12	0.9	93	91	4	4	3	4
Värmland S13	20	0.7	84	75	15	19	2	7
Västmanland U8	16	1.5	95	97	5	2	1	1
Uppsala C6	11	0.6	85	83	10	5	5	12
Gävleborg X2	7	0.4	77	70	13	11	10	19
Västerbotten AC1 ^b	24	0.5	65	41	30	48	5	11

^a E23; medelvärde för 2002/2003 – 2009/2010

^b AC1; medelvärde för 2005/2006 – 2009/2010

Grundvatten

Aritmetiska medelvärden för analyser av grundvatten för 2009/2010 redovisas i tabell 6. Tidsserier av årsvärden av nitratkvävehalter i grundvattnet samt grundvattnets tryckhöjd för respektive typområde redovisas i figur 15-18.

Grundvattnets sammansättning påverkas av bland annat nederbördens mängd och dess surhet, bergarter och mineralers vittringsbenägenhet samt jordart och markanvändning. Dessutom påverkas grundvattnets kvalitet av vattnets uppehållstid och strömning i marken. Sand och grus har en hög permeabilitet och ger därför upphov till höga grundvattenhastigheter, i motsats till lerjordar som har en betydligt lägre genomsläpplighet.

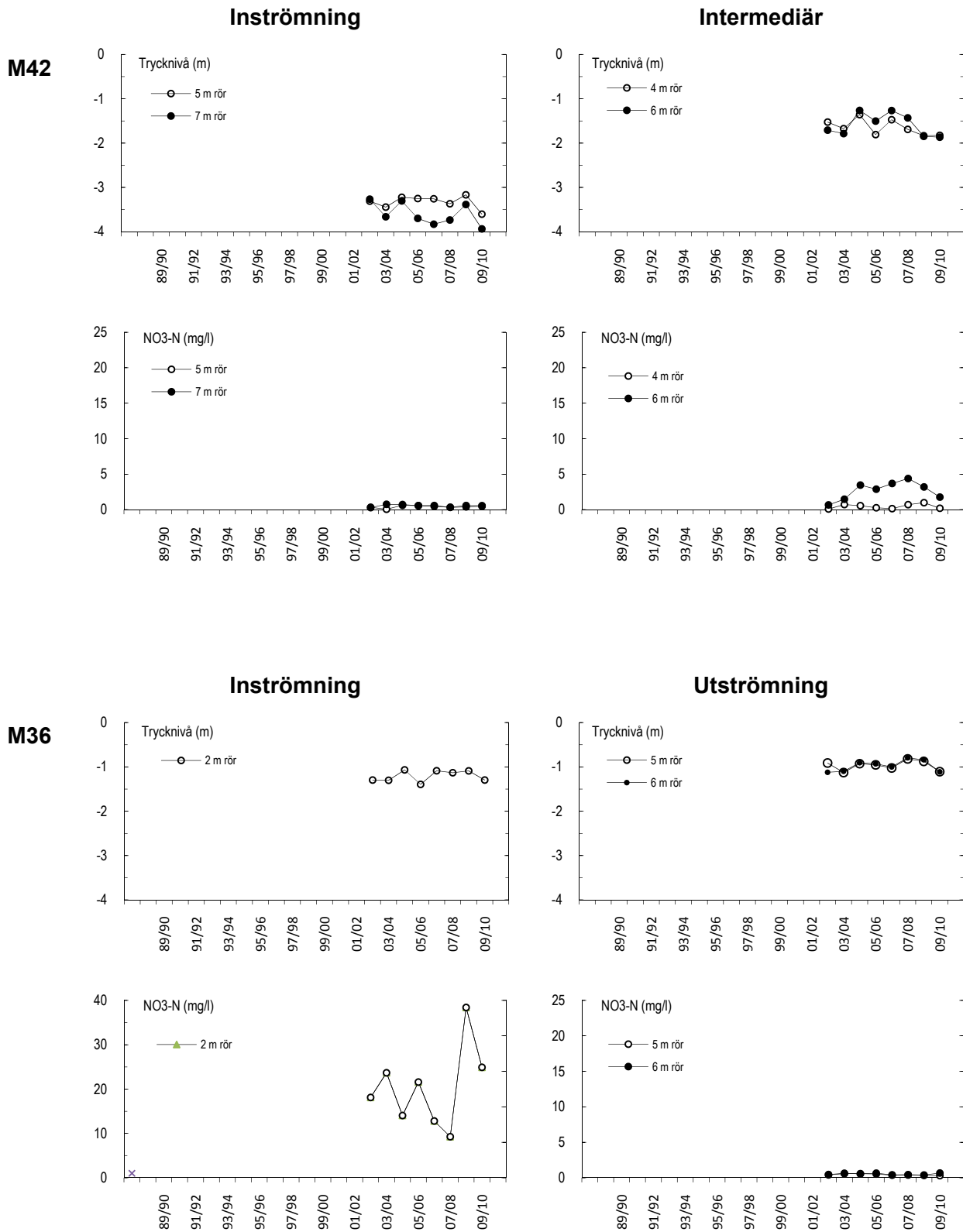
Provlokaler nära bäckfåran (utströmningsområden) hade oftast lägre halter av nitratkväve jämfört med lokaler där vattnet rör sig från åkermarkens rotzon ner till grundvattnet (inströmningsområden) (tabell 6). Denna tendens var tydligast i områden med lättare jordar, såsom E21, I28 och N34. I typområde M36 är grundvattenrören för inströmmande vatten placerade i ett område med sandig morän, medan grundvattenrören för utströmmande är placerade nära bäckfåran i jord med hög lerhalt. Där var skillnaden som störst mellan provlokaler, och nitrathalten i inströmningsvattnet var den högsta (25 mg/l) bland samtliga typområden.

Tabell 6. Aritmetiska medelvärden för analyser av grundvatten för 2009/2010

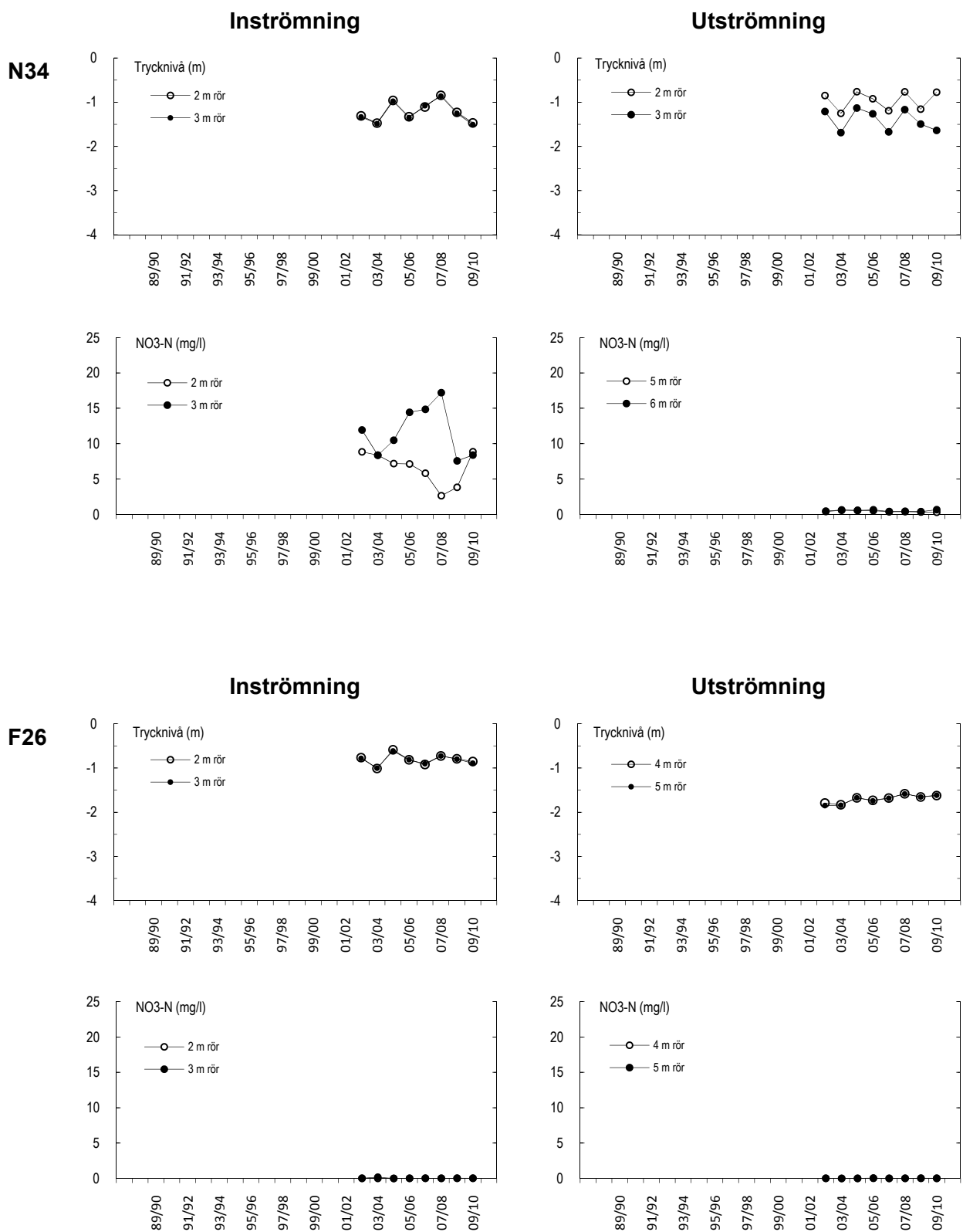
Typ- område	Lokal	Djup	Strömn.- riktn. ^a	Antal prov	pH	Konduk- tivitet	Alka- linitet	NO ₃ - N	K	Na	Mg	Ca	Cl	SO ₄ - S
						(mS/m)	(mmol/l)							
M42	1	5	↓	3	7.6	86	7.6	0.56	3	20	19	174	27	16
M42	1	7	↓	3	7.7	77	6.4	0.48	7	22	19	143	28	17
M42	2	4	-	3	7.5	93	5.4	0.20	4	18	14	176	90	27
M42	2	6	-	3	7.6	80	5.9	1.77	3	19	11	163	37	24
M36	3	2	↓	2	6.4	42	0.2	24.9	12	20	9	43	12	19
M36	1	5	↑	3	8.0	90	8.9	0.00	11	159	24	36	32	1
M36	1	6	↑	3	8.0	89	8.7	0.24	12	148	23	33	32	2
M36	2	5	↑	3	8.0	89	9.3	0.30	16	121	36	39	24	0
M36	2	6	↑	3	8.1	83	8.4	0.67	15	120	32	31	21	0
N34	3	2	↓	4	5.6	18	0.1	8.87	4	7	5	15	12	6
N34	3	3	↓	4	5.5	19	0.1	8.39	5	7	5	25	11	5
N34	1	2	↑	2	6.5	17	0.6	0.70	4	9	3	8	16	3
N34	1	3	↑	4	6.5	19	0.8	0.35	3	15	11	13	11	8
F26	2	2	↓	4	6.1	12	0.5	0.02	4	4	3	11	4	6
F26	2	3	↓	4	6.3	14	0.6	0.04	1	5	4	13	4	6
F26	1	4	↑	4	6.1	10	0.4	0.03	1	3	1	13	3	5
F26	1	5	↑	4	6.5	16	0.9	0.00	1	5	5	17	4	6
O18	1	5	-	4	7.8	77	8.1	0.06	12	63	40	59	12	1
O18	1	6	-	4	7.9	79	8.2	0.08	13	64	43	61	13	1
O18	2	4	↑	4	7.9	49	4.2	0.11	9	32	21	46	8	8
O18	2	5	↑	4	8.1	49	3.9	0.63	9	42	19	40	10	10
E21	1	2	↓	4	7.5	52	6.5	0.62	1	8	4	131	6	7
E21	1	3	↓	4	7.5	64	6.6	0.96	1	7	6	144	6	12
E21	2	3	↑	4	7.8	68	9.0	0.00	4	16	20	118	59	6
E21	2	4	↑	4	7.9	68	4.6	0.00	5	16	14	95	80	0
I28	1	4	↓	4	7.6	75	5.8	6.18	3	18	35	98	16	23
I28 ^b	1	5	↓	4	7.6	75	6.1	0.79	3	19	30	110	22	22
I28	2	4	↑	4	7.6	76	6.0	0.00	3	15	37	101	28	24
C6	2	4	↑	3	8.0	43	3.5	0.04	3	14	9	52	41	9
C6	2	6	↑	3	8.1	32	2.9	0.02	2	16	6	47	14	11
C6	1	6	↑	4	7.4	451	11.3	0.14	22	919	120	127	1326	1
C6	1	8	↑	4	7.5	585	12.1	0.01	23	1036	131	166	1793	0

^a Grundvattnets förmodade strömningsriktning: Inströmningsområde (↓); utströmningsområde (↑); intermediärt strömningsområde (-)

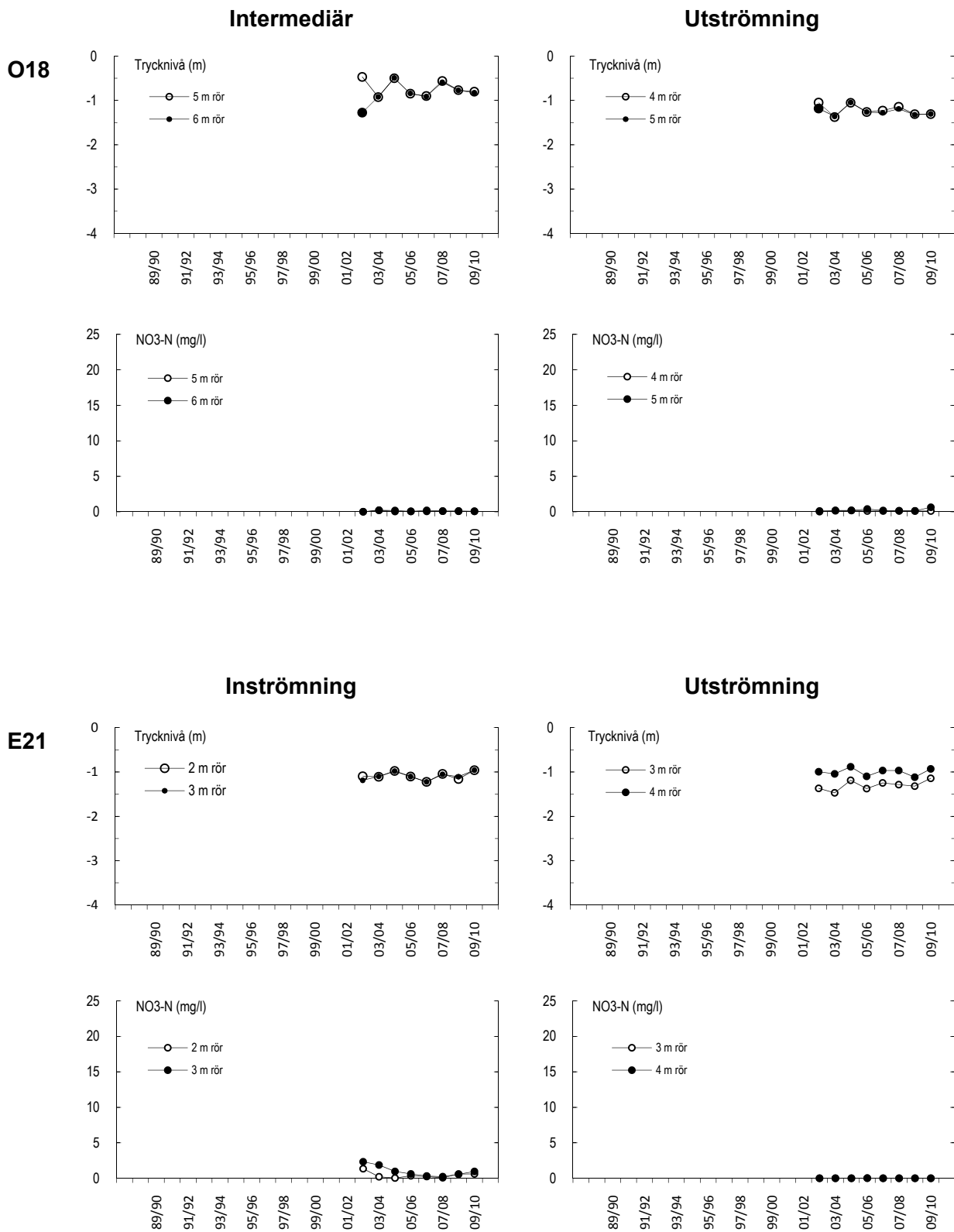
^b Medel för tre provtagningar



Figur 15. Typområde M42 och typområde M36 i Skåne län. Grundvattnets trycknivå i inströmningsområde respektive utströmningsområde, samt årsmedelhalt av nitratkväve i provtagningsrör på olika djup, (●) och (○).

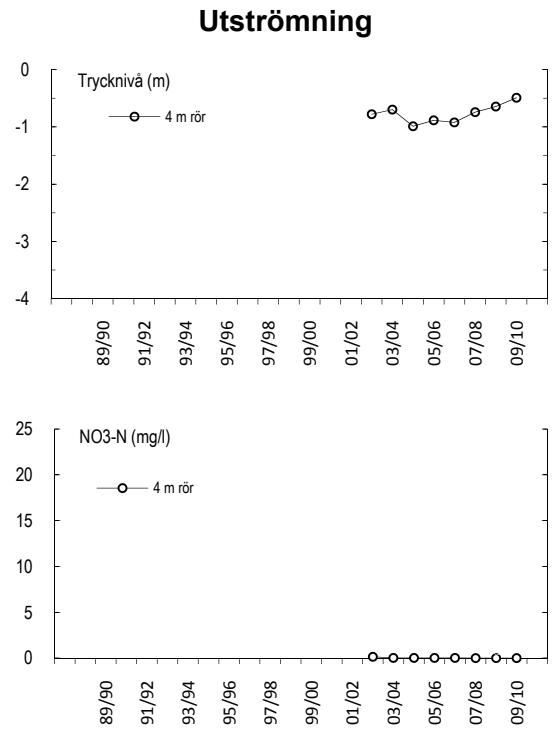
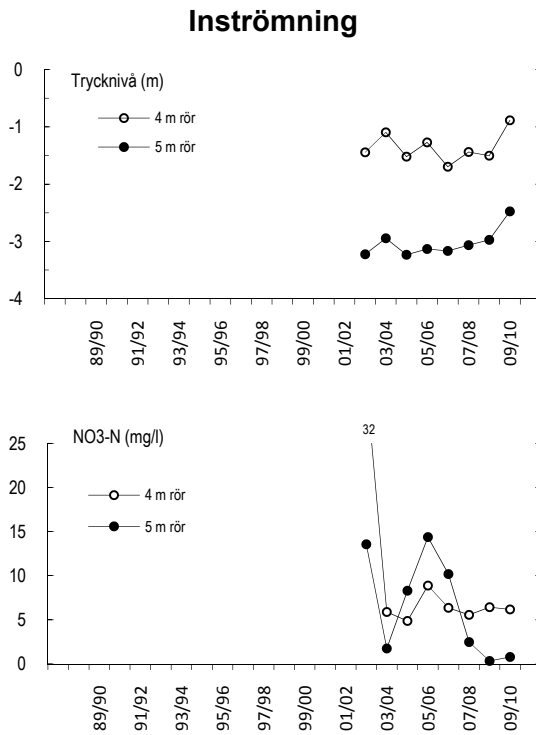


Figur 16. Typområde N4 i Hallands län och typområde F26 i Jönköpings län. Grundvattnets trycknivå i inströmningsområde respektive utströmningsområde, samt årsmedelhalt av nitratkväve i provtagningsrör på olika djup, (●) och (○).

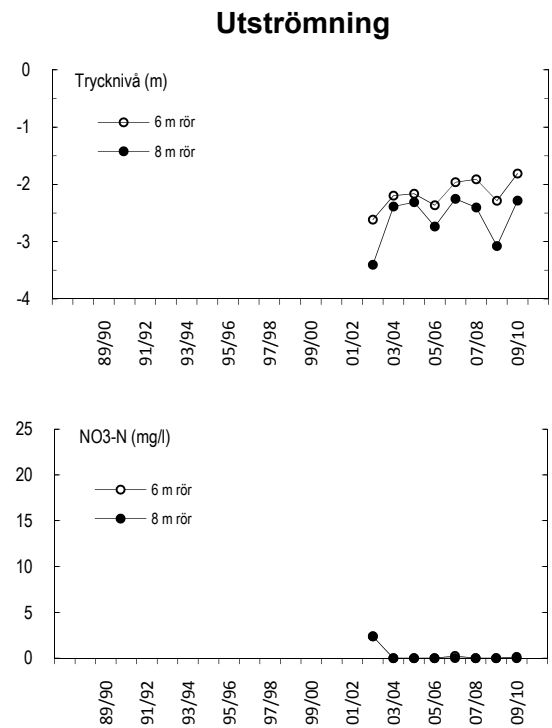
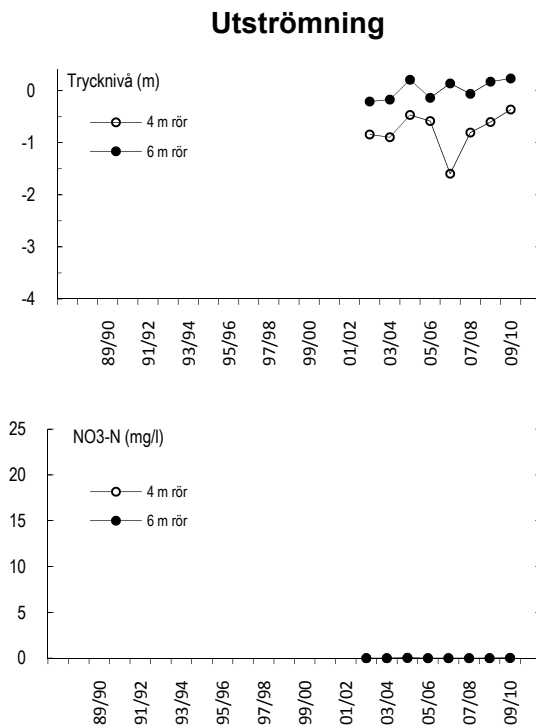


Figur 17. Typområde O18 i Västra Götalands län och typområde E21 i Östergötlands län. Grundvattnets trycknivå i inströmningsområde respektive utströmningsområde, samt årsmedelhalt av nitratkväve i provtagningsrör på olika djup, (●) och (○).

I28



C6



Figur 18. Typområde I28 i Gotlands län och typområde C6 i Uppsala län. Grundvattnets trycknivå i inströmningsområde respektive utströmningsområde, samt årsmedelhalt av nitratkväve i provtagningsrör på olika djup, (●) och (○).

Referenser

Carlsson, C. 2004. Källfördelningsmodell för kväve och fosfor för Typområden på Jordbruksmark. Teknisk rapport nr 80. Avdelningen för Vattenvårdslära, SLU.

Naturvårdsverket. 2010. Handbok för miljöövervakning. Programområde Jordbruksmark. Undersökningstyper för Typområden. www.naturvardsverket.se

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

Appendix

Tabell 1. Län och länsbeteckningar

Län	Länsbokstav
Stockholm	AB
Västerbotten	AC
Uppsala	C
Södermanland	D
Östergötland	E
Jönköping	F
Kalmar	H
Gotland	I
Blekinge	K
Skåne	M
Halland	N
Västra Götaland	O
Värmland	S
Västmanland	U
Gävleborg	X

Tabell 2. Nederbördsstation (SMHI, 2001) för respektive typområde

Typområde	SMHI nederbördsstation	Årsnederbörd normalvärde 1961-90
Skåne M42	Skurup	662
Skåne M36	Tånga (Barkåkra fram till juli-01)	627
Halland N33	Laholm (Genevad fram till juli-02, Halmstad fram till juli-04, Hov fram till juli-06)	773 (Genevad)
Halland N34	Laholm (Genevad fram till juli-02, Halmstad fram till juli-04, Hov fram till juli-06)	773 (Genevad)
Skåne M39	Stehag	736
Blekinge K31	Hoby (Bredåkra fram till juli-03)	626
Blekinge K32	Sölvesborg	551
Kalmar H29	Kastlösa	489
Gotland I28	Visby (Visby flygplats fram till juli-91, Vänge fram till juli-99)	527
Jönköping F26	Reftele (St Segerstad fram till juli-96, Mjöhult fram till juli-06)	924 (Mjöhult)
Västra Götaland O14	Erikstad	731
Västra Götaland O17	Gendalen	768
Västra Götaland O18	Hällum (Längjum fram till juli-04)	551
Östergötland E21	Vadstena	477
Östergötland E23	Söderköping (Norrköping-SMHI mellan juli-04 och juli-06)	591
Östergötland E24	Söderköping (Norrköping-SMHI mellan juli-04 och juli-06)	591
Värmland S13	Traneberg	600
Västmanland U8	Västerås (Kolbäck fram till juli-08)	539
Uppsala C6	Enköping (Sundby fram till juli-01, Hallstaber fram till juli-04)	521
Gävleborg X2	Delsbo A (Delsbo fram till juli-02)	483
Västerbotten AC1	Brände (Lövånger fram till juli-04)	659

Tabell 3. Källfördelning av kväve och fosfor för beräkning av åkermarkens nettoförluster (kg/ha) enligt Carlsson (2004)

	Areal (ha)	Andel åkermark (%)	Skog och övrig mark (kg/ha)		Avlopp (kg)	
			N	P	N	P
Skåne M42	823	93	5.0	0.06	300	51
Skåne M36	786	84	2.2	0.05	750	87
Halland N33	662	87	4.0	0.05	200	20
Halland N34	1393	86	4.0	0.05	644	85
Skåne M39	680	82	2.2	0.05	306	46
Blekinge K31	769	26	1.0	0.03	100	10
Blekinge K32	860	53	1.0	0.03	433	51
Kalmar H29	719	80	1.0	0.03	1354	25
Gotland I28	472	81	1.5	0.06	183	22.1
Jönköping F26	183	70	2.0	0.06	168	14
Västra Götaland O14	1014	71	2.0	0.06	277	45
Västra Götaland O17	967	56	2.0	0.05	229	36
Västra Götaland O18	766	91	2.0	0.05	233	37
Östergötland E21	1632	90	2.0	0.05	462	44
Östergötland E23	739	54	1.0	0.07	320	50
Östergötland E24	626	66	1.0	0.07	154	18
Värmland S13	3521	39	2.2	0.11	617	103
Västmanland U8	574	57	1.0	0.03	36	6
Uppsala C6	3306	58	1.8	0.04	1186	162
Gävleborg X2	900	60	1.5	0.07	447	55
Västerbotten AC1	3279	16	1.2	0.07	535	32

Kursiva värden är skattade

Distribution:

Pris: 50:- (exkl. moms)

Sveriges lantbruksuniversitet (SLU)

Institutionen för mark och miljö

Box 7014

750 07 Uppsala

Tel: 018 - 67 24 60

Fax: 018 - 67 38 46

<http://www.slu.se/mark/dv>
