



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för mark och miljö



Länsstyrelsen
Skåne

Långtidsutvärdering av typområde M39

– Utvärdering av undersökningar utförda 1983-2016

Helena Linefur och Lovisa Stjernman Forsberg



Titel: Långtidsutvärdering av typområde M39 – Utvärdering av undersökningar utförda 1983-2016

Författare: Helena Linefur och Lovisa Stjernman Forsberg

Kontakt: Helena.Linefur@slu.se, 018 – 67 24 59

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2018

Omslagsbild: Helena Linefur

Serietitel: Ekohydrologi

Delnummer i serien: 153

ISSN: 0347-9307

ISRN: SLU-VV-EKOHYD-153-SE

Elektronisk publicering: <http://pub.epsilon.slu.se>

Bibliografisk referens: Linefur, H. och Stjernman Forsberg, L. (2018). *Långtidsutvärdering av typområde M39 – Utvärdering av undersökningar utförda 1983-2016*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Ekohydrologi, 153).

Förord

Denna utvärdering av typområde M39 är utförd av Helena Linefur och Lovisa Stjernman Forsberg vid institutionen för mark och miljö, SLU, Uppsala, på uppdrag av Länsstyrelsen Skåne. Rapporten sammanfattar och utvärderar resultaten från de undersökningar som har gjorts i området sedan mätningarnas start år 1983.

Innehållsförteckning

FÖRORD.....	3
SAMMANFATTNING	5
INLEDNING	6
BESKRIVNING AV OMRÅDET.....	7
MATERIAL OCH METODER.....	8
Odling och djurhållning	8
Flödesmätning, vattenprovtagning och klimat.....	8
Transportberäkningar.....	9
Källfördelning	10
Statistiska analyser	10
RESULTAT OCH DISKUSSION.....	11
Djurhållning.....	11
Odling.....	12
Grödor.....	12
Gödsling	12
Övriga odlingsåtgärder	14
Skördar.....	15
Avrinning och klimat	16
Konduktivitet, pH och alkalinitet	17
Koncentrationer och transporter i vattendraget.....	18
Jämförelse med andra typområden.....	20
Källfördelning	22
SLUTSATSER	24
REFERENSER.....	25
BILAGA 1.	
BILAGA 2.	

Sammanfattning

I denna rapport sammanställs och utvärderas de data som samlats in från typområde M39 i Skåne län inom miljöövervakningsprogrammet *Utlakning från jordbruksmark*. I områdets vattendrag har det sedan drygt 30 år tillbaka genomförts kontinuerliga mätningar av vattenflöden samt halter av kväve och fosfor. Även odlingsinventeringar har utförts vid några tillfällen. Dessa visar att djurtätheten och stallgödelspridningen i området var högre 2016 än 1995, samtidigt som andelen fånggröda var lägre. Trots detta syns minskande trender i kvävehalter i bäcken under framför allt de senaste 10 åren. Det är svårt att dra några säkra slutsatser mellan mätdata och odlingsdata, men de minskande kvävehalterna skulle kunna bero på ökad andel vall och vårbearbetad mark, minskad andel plöjd åkermark samt ökade skördar av sockerbetor i området. Osäkerheten är dock stor, och utvärderingen fokuserar därför mer på förändringar i data över tid än på samband mellan olika parametrar. Nedan sammanfattas resultaten från typområdet:

- Området består av 83 % jordbruksmark och 8 % skog. Jorden domineras av moränlättilera, djurtätheten är måttlig och odlingen är främst inriktad mot spannmål.
- Långtidsmedel för totalkvävehalten i vattendraget är 9,6 mg/l. Från området transporteras årligen i genomsnitt 33,5 kg totalkväve per hektar, varav åkermarken beräknas stå för cirka 97 %. Koncentrationen och transporten av kväve i bäckvattnet har en nedåtgående trend de senaste 10 åren.
- Långtidsmedel för totalfosforhalten i vattendraget är 0,12 mg/l. Från området transporteras årligen i genomsnitt 0,43 kg totalfosfor per hektar, varav åkermarken beräknas stå för cirka 84 % och enskilda avlopp cirka 19 %. Koncentrationen och transporten av total- och fosfatfosfor minskade vid flera tillfällen under mätperioden, medan transporten av partikulär fosfor och suspenderat material ökade under perioden 2010-2013.
- Vid en jämförelse mellan odlingsinventeringarna utförda 2016 och 1995 ses en del förändringar, däribland minskad andel fånggröda, ökad djurtäthet och ökade skördar av sockerbetor. Dessutom tillfördes både mer kväve och fosfor till åkermarken 2016 än 1995, främst i form av stallgödsel, vilket kan härledas till den ökade djurtätheten i området.

Inledning

Kunskap om hur odlingsåtgärder, klimat och jordart påverkar läckaget av växtnäring från jordbruksmark är viktig för att regler, miljöstöd och rådgivning ska kunna utformas för att ge god effekt. För att öka kunskapen om sambandet mellan odling och växtnäringsförluster finns sedan slutet av 80-talet ett antal (i nuläget 19 st) jordbruksdominerade avrinningsområdet, så kallade typområden, spridda över hela Sverige. Dessa ingår i regionala eller nationella miljöövervakningsprogram. Inom programmen utförs provtagningar av kväve och fosfor i avrinningsområdets vattendrag och intervjuer med lantbrukarna i området genomförs. Informationen används sedan för att utvärdera hur vattenkvaliteten varierar med odling, djurhållning, klimat etc., samt hur den förändras över tid. De utgör en viktig del i uppföljningen av miljömålet *Ingen övergödning*. Mätningarnas kontinuitet bygger på lantbrukarnas välvilja att lämna uppgifter om sina odlingsåtgärder, och typområdenas namn och exakta läge redovisas därmed inte. Typområdena fungerar som exempelområden och är utvalda för att ha en så stor andel jordbruksmark som möjligt, vilket innebär att de ligger inom produktiva jordbruksområden som kan ha intensivare jordbruk jämfört med regionen som helhet. Det innebär också att typområdena kan uppvisa högre värden på t.ex. tillförd mängd kväve via stallgödsel eller utlakning av fosfor jämfört med statistik för hela regionen (Kyllmar et al., 2014). Detta är viktigt att ha i åtanke när typområden jämförs med andra jordbruksområden eller med en större landsdel.

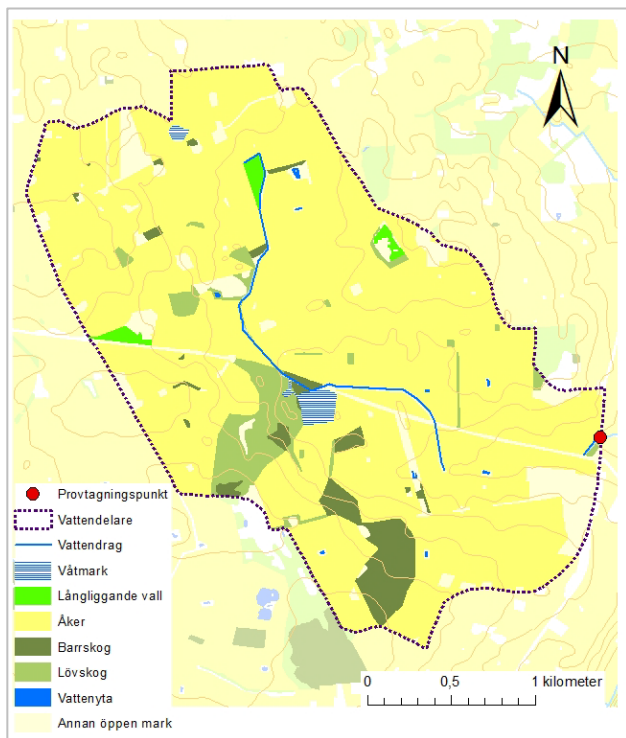
I Skåne län finns tre typområden. Två av dessa (M36 och M42) ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet *Typområden på jordbruksmark*, medan ett område (M39) drivs i regional regi med Länsstyrelsen Skåne som ansvarig myndighet. Typområde M39 ligger i Skånes mellanbygd, och här har undersökningar skett kontinuerligt sedan början av 1980-talet. Typområde M36 är beläget i nordvästra Skåne och M42 i södra Skåne.

I denna rapport utvärderas och sammanfattas resultaten från de undersökningar som gjorts i typområde M39 sedan mätningarnas start 1983. Rapporten innehåller sammanställningar och analyser av 1) klimatdata, vattenflöde och avrinning, 2) odling, djurhållning och markanvändning, 3) halter och nettoarealförluster av kväve och fosfor. I rapporten görs även en skattning av olika källors bidrag till närsaltsbelastningen samt en jämförelse med de närliggande nationella typområdena M36 och M42.

Sammanställningen är utförd av Helena Linefur och Lovisa Stjernman Forsberg vid Institutionen för Mark och Miljö, SLU, Uppsala, på uppdrag av Länsstyrelsen i Skåne.

Beskrivning av området

Typområde M39 är 680 hektar stort, och beläget i Skånes mellanbygd. Jordarten i området är främst moränlera och den största delen av området består av jordbruksmark (83 %). Djurtätheten är måttlig och odlingen är främst inriktad mot spannmål.



Figur 1. Typområde M39 i Skåne län.

Fakta om området

Lokalisering:	Skåne län
Total areal:	680 ha
Jordbruksmark:	564 ha (83 %)
Skogsmark:	54 ha (8 %)
Betesmark:	1 ha (<0,1 %)
Dominerande jordart:	Moränlera
Normalnederbörd:	734 mm (Stehag)

I denna rapport jämförs typområde M39 med de nationella typområdena M36 och M42. Typområde M36 (788 ha) är beläget i nordvästra Skåne. Områdets nordöstra del består av en sluttning med sandig morän vilken mot sydväst övergår mot en slätt med styv lera. Området domineras av åkermark (85 %). Djurtätheten är låg och odlingen domineras av spannmål och vall på lerjordarna och potatis i den sandiga moränen.

Typområde M42 (824 ha) ligger i ett böljande landskap i södra Skånes slättbygder. Jordarten är främst moränlättilera och djurtätheten är låg. Området domineras av jordbruksmark (93 %) och odlingen är främst inriktad mot spannmål och sockerbetor.



Figur 2. Typområden i Skåne. Typområdenas exakta lägen anges inte, i stället anges inom vilket kartblad enligt Rikets Nät (50x50 km) de är lokaliserade.

Material och metoder

Odling och djurhållning

Information om odlingsåtgärder, gödsling, skördar, djurhållning etc. har erhållits genom intervjuer med lantbrukarna inom avrinningsområdet. Intervjuerna genomfördes årligen under perioderna 1995-2001 och 2004-2007 samt även 2009, 2010 och 2016. Odlingsinventerare för typområdet var under perioden 1995-2001 länsstyrelsen, eller av länsstyrelsen anlitad konsult. Sedan 2004 har odlingsinventeringarna utförts av Hushållningssällskapet Skåne.

Skördedata är beräknade utifrån inventerade odlingsdata där alla fält med aktuell gröda är inkluderade i ett medelvärde för respektive år och område. För beräkning av djurtäthet omvandlas först antalet djur till antalet djurenheter (se Bilaga 2) och därefter viktas antalet djurenheter efter gårdens åkerareal inom avrinningsområdet samt divideras med arealen åkermark.

Flödesmätning, vattenprovtagning och klimat

En vattenföringsstation med bestämmande sektion och kontinuerligt skrivande pegel installerades vid områdets utlopp 1983. År 1998 uppkom dock problem med flödesmätningen, så för 1998-2014 har SMHI:s hydrologiska modell S-HYPE använts för transportberäkningarna. I mars 2014 installerades en tryckgivare av SMHI, som ersatte den skrivande pegeln. I samband med det flyttades även punkten för flödesmätning en liten bit uppströms, eftersom den tidigare befarades påverkas av vattenflödet från det närliggande reningsverket. Ett nytt avbördningssamband (d.v.s. sambandet mellan vattennivå och vattenflöde) byggdes upp för den nya bestämmande sektionen (vägtrumman, d.v.s. den kulvertmynning där vattenproverna tas).

Ytvattenprov har tagits uppströms vattenföringsstationen manuellt varannan vecka förutom då flödet varit för lågt eller när vattendraget varit fruset. Vattenproverna har analyserats vid olika laboratorier under olika tidsperioder (Tabell 1). Analysmetoder och analyserade variabler (pH, konduktivitet, totalkväve, nitratkväve, ammonium-kväve, totalfosfor, fosfatfosfor, partikulärt bunden fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol (TOC)) har sedan 1994 följt handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2010). Innan dess analyserades inte partikulärt fosfor, TOC samt ammoniumkväve.

Nederbörds- och temperaturdata har erhållits från SMHI:s klimatstation Stehag belägen i närheten av typområdet.



Figur 3. Vy över bäcken vid provtagningsstationen, hösten 2017.

Tabell 1. Anlitade vattenanalyslaboratorium under olika tidsperioder

<i>Laboratorium</i>	<i>Tidsperiod</i>
SLU, Vattenvårdslära	1984-1994
Agrolab Scandinavia AB	1994-1999
SLU, Institutionen för mark och miljö	1999-2014
SLU, Institutionen för vatten och miljö	2014-

Transportberäkningar

Transporter av kväve, fosfor, suspenderat material och total organisk kol (TOC) har beräknats utifrån dygnsmedelvärden av vattenföring och av analyserade ämneskoncentrationer. Dygnskoncentrationerna beräknades genom linjär interpolering mellan analyserade värden. För värden som ligger under respektive analysmetods rapporteringsgräns har halva värdet för rapporteringsgränsen använts vid interpoleringen. Vattenföringen (l/s som medelvärde per dygn) beräknades utifrån timvärden av vattennivån och med avbördningskurvan för den bestämmande sektionen. Dygnsvattenföringen har multiplicerats med dygnskoncentrationer till dygnstransporter, vilka sedan har summerats till månads- och årstransporter. Arealspecifik transport (kg/ha) har beräknats genom att dela transporten med typområdets totala areal. Areal specifik avrinning (mm) har beräknats på motsvarande sätt utifrån vattenföring.

Årsmedelhalter för variabler som har transportberäknats är flödesvägda, d.v.s. de har tagits fram genom att dela årstransporten med årsavrinningen. Ett flödesvägt medelvärde tar bättre hänsyn till halterna vid stora flöden och minskar samtidigt in-

verkan från eventuella höga halter vid lågflöde. De variabler som inte har transportberäknats (pH, alkalinitet och konduktivitet) redovisas som aritmetiska medelhalter, d.v.s. medelvärden av de analyserade värdena. Långtidsmedelvärden av halter redovisas som aritmetiska medelvärden av de beräknade årsmedelhalterna. Årsvärden avser agrohydrologiska år (1 juli – 30 juni).

Källfördelning

Olika källors bidrag till årstransporter av kväve och fosfor är baserade på långtidsmedel för perioden 1984/1985 - 2016/2017. Värden för skog och avlopp är skattade med schablonvärden enligt Carlsson et al., 2004.

Åkermarkens nettoarealförlust (kg/ha) har skattats genom att beräkna differensen mellan den totala transporten i områdets utlopp och det skattade nettobidraget från avlopp och skogsmark. Metod och beräkningsunderlag är närmare beskrivna av Carlsson et al., 2004.

Statistiska analyser

För trendanalysen användes en generaliserad additiv modell med thin plate splines (Hastie and Tibshirani, 1986; Wood, 2006). Först skattades en modell med trend- och säsongsvariation (samt eventuellt samband till avrinning) för att beräkna säsongjusterade värden. Modellen tog även hänsyn till autokorrelationen i data. För de beräknade säsongjusterade värdena skattades en ny trendkurva och dess derivata. När derivatan är signifikant skild från 0 så tyder det på en uppåt- eller nedåtgående trend (Curtis and Simpson, 2014). Tidsperioder med signifikanta ändringar i nivå används som indikation snarare än som bevis, eftersom signifikansnivån inte justeras för att testet görs för många tidpunkter samt eftersom modellen inte tar hänsyn till osäkerheten som uppstår i modellenpassningen.

Resultat och diskussion

Djurhållning

Djurproduktionen i området är främst inriktad mot svin och nötdjur. Djurtätheten var högre 2016 jämfört med 2006 (Tabell 2), men låg dock fortfarande på en relativt måttlig nivå. Antalet djurgårdar i området låg på samma antal båda åren (6 brukningsenheter), vilket innebär att djurbesättningarna på gårdarna blivit större. Som exempel kan nämnas slaktsvin, som dessutom utökades med en besättning från 2006 till 2016. Detta gäller även mjölkkor och ungdjur där besättningen utökades på en redan befintlig gård, samt att den brukningsenhet som 2006 enbart hade ungdjur 2016 även har mjölkkor. Å andra sidan har brukningsenheten med gäss lagt ner sin verksamhet, och hästar förekommer nu enbart på en gård. I jämförelse med M36 och M42 är typ-område M39 djurtätare. Inom område M36 är mjölkkor och ungdjur den dominerade djurproduktionen, och djurtätheten ligger på 0,2 DE/ha. I typområde M42 finns en-dast en större brukningsenhet med djur (suggor), och djurtätheten i detta område är därför ännu lägre (0,1 DE/ha).

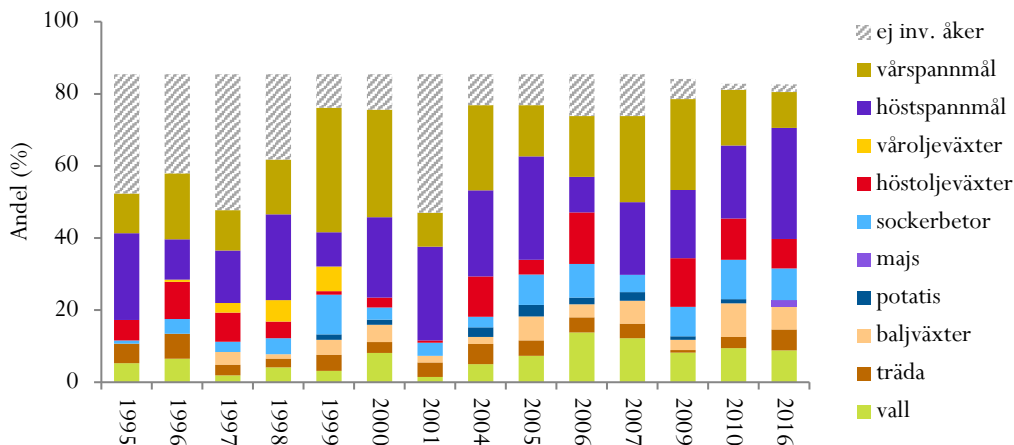
Tabell 2. Antal djur per djurslag samt djurtäthet 2006 och 2016

	2006		2016	
	Antal djur	Antal gårdar	Antal djur	Antal gårdar
Mjölkkor	300	1	730	2
Ungdjur (< 1 år)	150	1	500	2
Ungdjur (> 1 år)	200	2	460	2
Värphöns	0	0	2	1
Slaktsvin	3 114	1	8 400	2
Suggor	590	1	600	1
Häst	5	2	2	1
Gäss	300	1	0	0
Djurtäthet (DE/ha)	0,4		0,6	

Odling

Grödor

Odlingen i typområde M39 domineras av spannmål, men här odlas även en hel del sockerbeter, oljevaxter och baljväxter (Figur 4). Andelen vall har under åren varierat mellan 1,5 % (år 2001) och 14 % (år 2006), och utgjorde vid den senaste odlingsinventeringen 9 % av åkerarealen. Detta är betydligt lägre andel än i de två andra typområdena i Skåne där andelen vall var 16 % (typområde M42) och 25 % (typområde M36) vid den senaste odlingsinventeringen 2016. Åkerarealen utgör cirka 80 % av den totala arealen i typområde M39, vilket är jämförbart med siffrorna för M36 (cirka 85 %) och M42 (cirka 90 %). Det bör dock noteras att andelen åkermark som inte inventerades var relativt stor under 90-talet (Figur 3), vilket ger en viss osäkerhet i jämförelsen med odlingsinventeringar gjorda under 2000-talet.



Figur 4. Åkerarealens användning i typområde M39.

Gödning

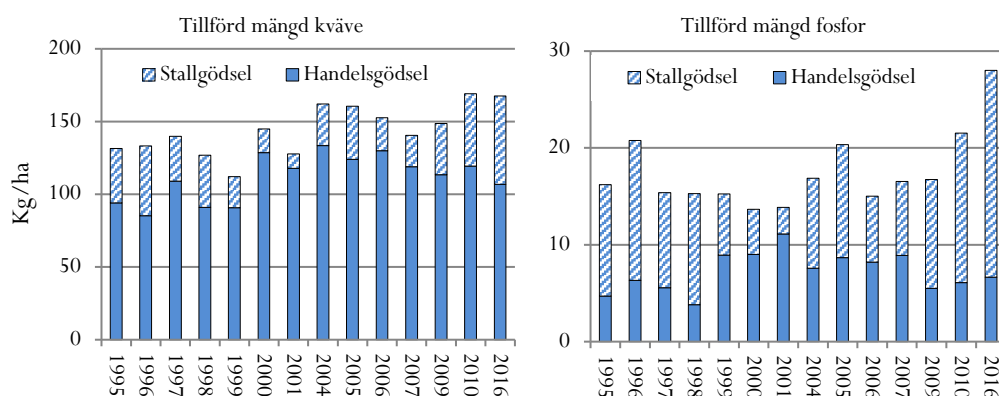
Mängden kväve som tillfördes åkermarken i typområdet var högre 2016 (168 kg/ha) än 1995 (132 kg/ha) (Figur 5). Både tillförseln via handelsgödsel och stallgödsel var högre i de senaste inventeringarna jämfört med de tidigare. När det gäller tillförseln av fosfor syns däremot inte samma tydliga trend som för kväve (Figur 5). Under perioden 1995-2009 tillfördes i genomsnitt ungefär 15 kg P/ha och år medan tillförseln därefter var högre 2010 (22 kg/ha) och 2016 (28 kg/ha). Detta berodde på ökad tillförsel via stallgödsel, vilket kan härledas till högre djurtäthet i området.

I jämförelse med genomsnittet för länet samt övriga två typområden i Skåne tillförs både mer kväve och fosfor per hektar till område M39. I både typområde M36 och M42 tycks tillförsel av både kväve och fosfor ha minskat under de inventerade

åren (Linefur et al., 2017). Genomsnittlig tillförsel av kväve i hela Skåne län var 132 kg N/ha 2016 (SCB, 2017). Motsvarande siffra för fosforgödslingen i länet var 20 kg P/ha.

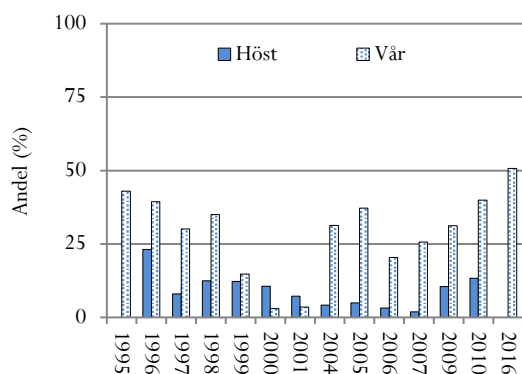
Jordbruksverkets rekommendation för kvävegödsling 2016 var för höstvetete 130-170 kg/ha vid en skörd på 6-8 ton/ha, för vårkorn 85-110 kg/ha vid en skörd på 5-6 ton/ha och för sockerbetor 100-120 kg/ha (Albertsson, 2015). Typområde M39 kan då uppskattas ligga i linje med rekommendationerna för kvävegödsling (Figur 5) då en stor del av den gröda som odlades i området 2016 var höstspannmål (30 %). En viss osäkerhetsfaktor är dock vallodlingen (9 %) där gödslingsrekommendationerna varierar från 35 till 305 kg N/ha beroende på skördenivå, klöverandel och antal skördar (Albertsson, 2015).

Rekommendationerna för fosforgödsling vid fosforklass II, var år 2016 för höst-säd och vårsäd 20 kg/ha vid en skörd på 6 respektive 5 ton/ha och 30 kg/ha för sockerbetor vid en skörd på 45 ton/ha (Albertsson, 2015). Den höga fosforgödslingen 2016 skulle kunna bero på att sockerbetskörden var högre detta år (89 ton/ha) jämfört med 2010 (55 ton/ha) trots att andelen åkermark med sockerbetor faktiskt var något lägre.



Figur 5. Tillförd mängd kväve (vänster) och fosfor (höger) för typområde M39. Figurerna avser tillförd mängd i kg/ha gödslad åkermark.

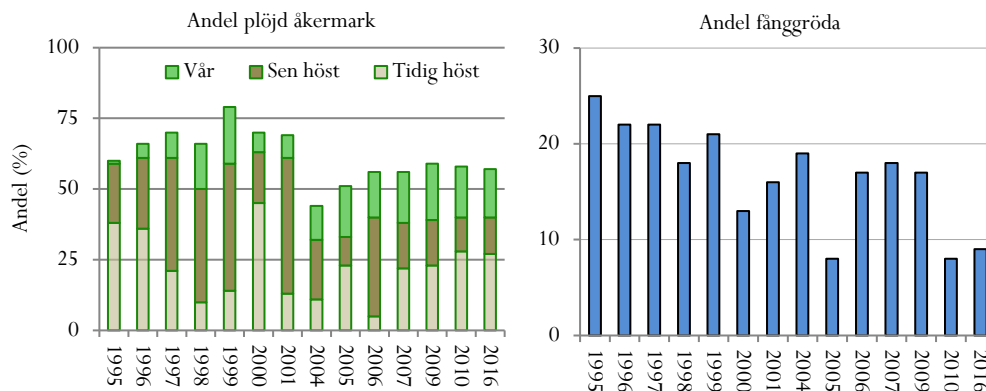
Andelen åkermark som gödslades med stallgödsel (Figur 6) var lägre 2001 än 1995, men var därefter högre igen 2016 vilket beror på högre djurtäthet. Andelen inventerad åkermark var dock låg under de första åren (Figur 4) vilket ger en stor osäkerhet i tolkningen av data. Våren har varit den dominerade tidpunkten för stallgödselspridning förutom 2001 då något mer stallgödsel applicerades på hösten än på våren. Även i de andra två skånska typområdena var våren den dominerande tidpunkten för stallgödselspridning. Andelen åkermark som stallgödslas låg dock på en lägre nivå i både M36 och M42 än i M39, vilket beror på lägre djurtäthet i dessa områden.



Figur 6. Andel av gödslad åkermark i typområde M39 som gödslats med stallgödsel på våren respektive föregående höst.

Övriga odlingsåtgärder

Andelen åkermark som plöjts varje år låg mellan 1995-2001 på 60-79 % (Figur 7). Sedan 2004 är denna andel dock något lägre (44-59 %) vilket skulle kunna förklaras av att andelen vall även ökat under denna tidsperiod (Figur 4) samt eventuellt även med att odling med minskad bearbetning blivit vanligare. Andelen plöjd åkermark var snarlik i typområde M36, men var i typområde M42 mycket lägre 2016 (37 %) än 2002 (88 %). Andelen åkermark med fånggröda i typområde M39 har minskat under hela perioden, och låg vid senaste inventeringen 2016 på 9 % (Figur 7). En liknande trend med minskad andel fånggröda syntes även i typområde M36, medan andelen fånggröda i M42 varierade mer från år till år. En bidragande orsak till den lägre andelen fånggröda under senare år kan ha varit att ersättningen för fånggrödor sänktes i och med att det nya landsbygdsprogrammet trädde i kraft 2007. Dessutom var spannmålspriserna högre än normalt under programmets första år vilket kan ha bidragit ytterligare till den minskade anslutningen till fånggrödestödet (Emmerman och Karlsson, 2010). Både andelen skydds zoner och ekologisk odling har under hela tidsperioden låg i alla tre skånska typområden.



Figur 7. Andel åkermark som plöjts på våren, under tidig höst (t.o.m. 30 september) samt under sen höst (fr.o.m. 1 oktober) (vänster) samt andel fänggröda i typområde M39, som andel av inventerad åkermark (höger).

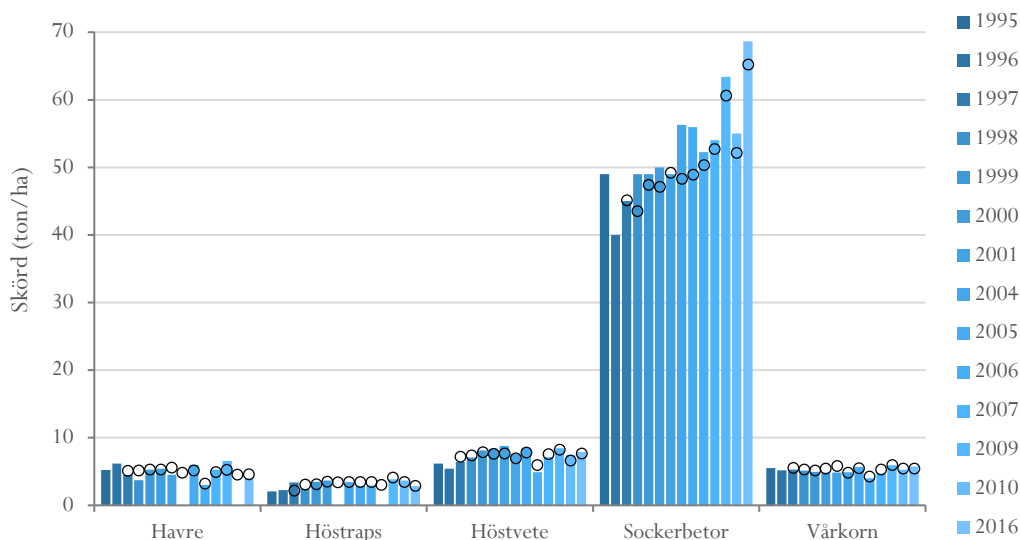
Genom hela avrinningsområdet rinner en bäck som bitvis är kulverterad och bitvis öppen. Relativt nära bäckens utlopp ur avrinningsområdet anlades 2010 en våtmark med medel från Landsbygdsprogrammet. Genom schakt och avledning av vatten från bäcken skapades en vattenyta om cirka 3 ha och ett totalt våtmarksområde om cirka 4,7 ha. Våtmarken består av en mindre damm belägen i ett skogsparti och en stor öppen damm belägen i åkerlandskapet (Figur 8). Syftet med våtmarken var både att bidra till höga värden för flora och fauna samt retention av närsalter i vattendraget.



Figur 8. Anlagd våtmark i typområde M39. Bilderna visar den stora dammen i åkerlandskapet (vänster) samt utloppet där vattnet leds tillbaka till bäcken (höger). Foton tagna hösten 2017.

Skördar

Skörden av sockerbetor i området var högre 2016 jämfört med 1995, medan skördar av havre, höstraps, höstvetete och vårkorn låg på mer jämna nivåer (Figur 9). Skörden av sockerbetor har dessutom under många år varit högre i M39 än genomsnittet för hela länet (Statistikdatabasen, 2017).



Figur 9. Skörd av havre, höstraps, höstvetete, sockerbetor och vårkorn i typområde M39 (staplar) och hela Skåne län (cirklar). Skördevärdet är ett medel från alla inventerade fält i området respektive år.

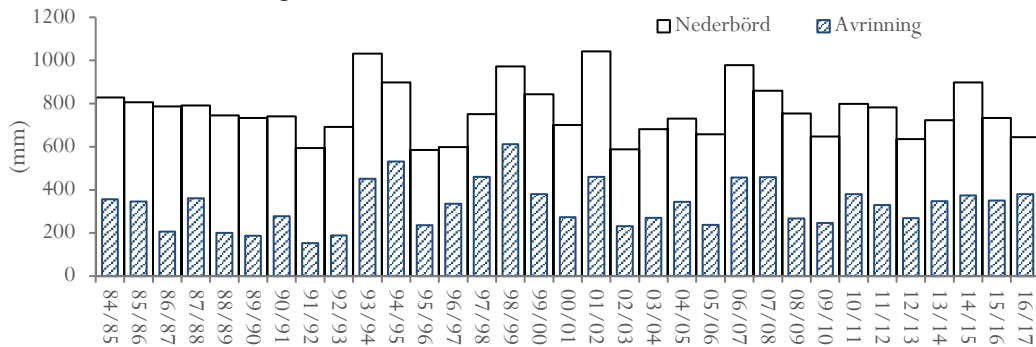


Figur 10. Odling av sockerbetor och majs i typområde M39, hösten 2017.

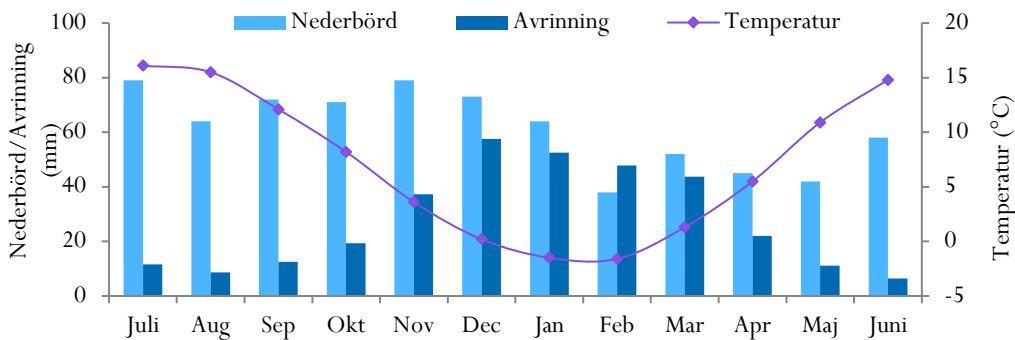
Avrinning och klimat

Årsmedelnederbörden vid den närliggande väderstationen Stehag var 768 mm under perioden 1984-2016. Årsnederbörden varierade från cirka 600 mm under torra år (91/92, 95/96, 96/97 och 02/03) till cirka 1 000 mm under de mer nederbördsrika åren 93/94, 98/99, 01/02 och 06/07 (Figur 11). Årsmedelavrinningen i typområdet var 332 mm. Avrinningen från typområdet avspeglades till viss mån i nederbörden vid den närliggande väderstationen där framförallt 98/99 sticker ut med både hög nederbörd (972 mm) och avrinning (611 mm). I Figur 12 visas hur nederbörd och avrinning varierar månadsvis över året. Nederbörden är som störst under

juli till januari, medan avrinningen är som störst under perioden december till mars då det saknas växande gröda som tar upp vattnet.



Figur 11. Årsnederbörd (hel stapel) och årsavrinning (streckad stapel) för M39.



Figur 12. Normaler för temperatur och nederbörd (Alexandersson och Eggertsson Karlström, 2001) samt medelavrinning för typområde M39. Medel för områdets avrinning avser perioden 1984/1985-2015/2016.

Konduktivitet, pH och alkalinitet

Konduktivitet är ett mått på salthalten i vatten (bl.a. kalcium, klorid, fosfor, kalium och kväve) och kan ge information om avrinningsområdets jordart, berggrund och markanvändning. Hög konduktivitet är en indikation på högt näringsinnehåll i avrinningsområdet, vilket bl.a. kan bero på hög andel jordbruksmark. I typområde M39 är konduktiviteten relativt hög (Tabell 3), vilket bland annat beror på jordarten och en hög förekomst av närsalter (se nästa avsnitt). pH är ett mått på mängden vätejoner i vattnet, och i sjöar och vattendrag ligger ett normalt pH-värde mellan 6-8. Alkaliniteten ger ett mått på vattnets buffertkapacitet, d.v.s. hur stort tillskott av joner vattnet tål utan att pH-värdet sänks. Varken pH, konduktivitet eller alkalinitet uppvisar någon tydlig statistisk trend under mätperioden (Bilaga 1).

Tabell 3. Medelvärden av pH, konduktivitet och alkalinitet i bäckvattnet för mätperioden 1986/1987 – 2015/2016 (pH och konduktivitet) respektive 1999/2000 – 2015/2016 (alkalinitet).

<i>Typområde</i>	<i>pH</i>	<i>Konduktivitet</i> (<i>mS/m</i>)	<i>Alkalinitet</i> (<i>mmol/l</i>)
M39	7,9	58,2	4,2

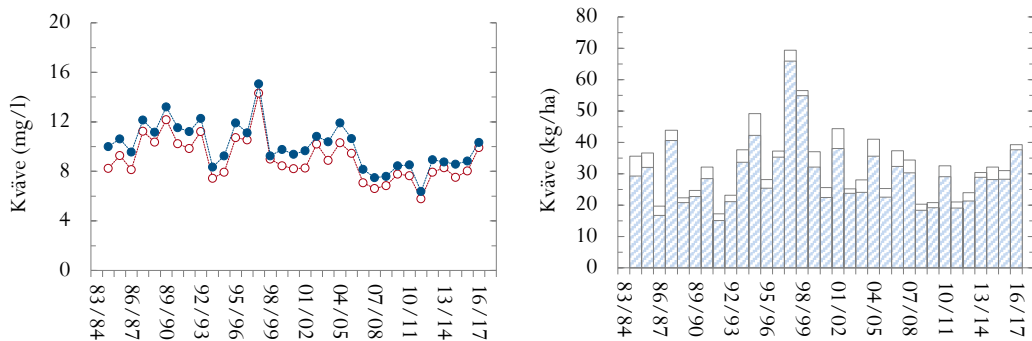
Koncentrationer och transporter i vattendraget

Trots att mer kväve tillfördes åkermarken i området 2016 än 1995 (Figur 5) har kvävehalterna i bäcken minskat under de senaste 10 åren (Figur 13). Detta visas även i de statistiska trendanalyserna i bilaga 1. En liknande trend med minskade kväveförluster syns även i andra typområden i södra och sydvästra Sverige (Fölster et al., 2012; Linefur et al., 2017). Ökad andel vinterbevuxen mark samt införandet av flera stödberättigande åtgärder i slutet av 90-talet kan vara några av orsakerna till minskande kvävehalter i flera områden. I typområde M39 skulle minskningen delvis kunna bero på att andelen vall och vårbearbetad mark ökat samt att andelen plöjd åkermark minskat sedan 2004. Även den ökade skörden av sockerbetor skulle kunna vara en bidragande orsak. De senaste åren syns dock en ökning i kvävetransporterna (Bilaga 1), vilket troligtvis beror på högre nederbörd och avrinning under dessa år. Även denna trend syns i andra typområden i södra och sydvästra Sverige. Det är svårt att utläsa någon tydlig effekt i kväveförlusterna efter att våtmarken anlades 2010. En viss minskning i kvävehalten i bäcken syns dock 2011/2012 (Figur 13), men det är svårt att säga om detta beror på våtmarken eller bara är effekten av naturlig variation mellan åren. Högst kvävekoncentration under mätperioden uppmättes under det agrohydrologiska året 1997/1998 (Figur 13). Även kvävetransporten var väldigt hög detta år, trots måttlig nederbörd. Även efterföljande år (1998/1999) var kväve-transporten från området hög, trots att lägre kvävekoncentration uppmättes. Detta beror på hög nederbörd och avrinning dessa år (Figur 11), framför allt under oktober då det dessutom saknas växande gröda.

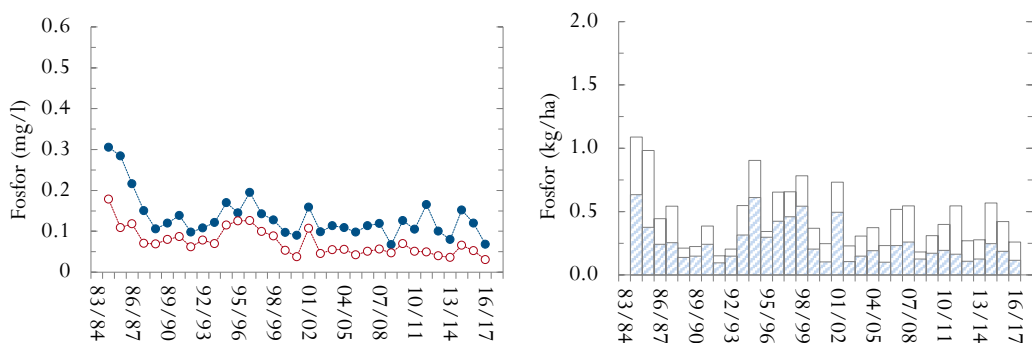
Trots att den tillförda mängden fosfor till åkermarken i området var högre 2010 och 2016 än tidigare år visar de statistiska trendanalyserna (Bilaga 1) inte på någon ökning i fosforförlusterna från området. Både totalfosfor och fosfatfosfor visar istället på minskande trender vid flera tillfällen under mätperioden. Detta beror troligen på att fosfor kan bindas hårt i marken, speciellt i lerjordar, och frigörs under lång tid. Indikationer finns på att transporten och halten av partikulär fosfor och suspenderat material ökade åren efter att våtmarken anlades (Bilaga 1), vilket skulle kunna bero på den uppslamning av partiklar som sker vid anläggningsarbetet. Fosfor transporteras till stor del som partikulärt bunden fosfor, det vill säga bunden till bland annat lerpartiklar. Då de lättlerjordar som finns i avrinningsområdet är erosionskänsliga riskerar fosfor att förloras till vattendraget genom både inre erosion i mark-

profilen och genom erosion på markytan och i bäckkanter. De senaste åren syns dock ingen ökning i suspenderat material, vilket skulle kunna tyda på att våtmarken nu har stabiliserat sig. Det kan ta tid för en nyetablerad våtmark att stabilisera sig, och det är först efter denna period man kan börja se effekterna av den (Kynkääniemi, 2014). När det gäller kväve kan avskiljningen dessutom eventuellt öka med våtmarkens ålder allt eftersom fler växter etablerar sig. Detta visar på vikten av långtidsuppföljning av de motåtgärder som implementeras i jordbruket för att minska näringsläckaget. Mät-periodens mest nederbördsrika agrohydrologiska år var 2001/2002 (1 043 mm, se Figur 11). Detta år uppmättes både högre koncentrationer och högre total transport av fosfor jämfört med året före och efter då nederbörden var mer måttlig (Figur 14).

Hösten 1996 orsakade en läckande flytgödselbrunn i området kraftigt förhöjda halter av både kväve och fosfor. Koncentrationer på 40 mg N/l och 6 mg P/l uppmättes vid detta tillfälle. Mättilfället syns i de statistiska analyserna i Bilaga 1. Vid nästa mättilfälle två veckor senare var dock koncentrationerna återigen nere på normala nivåer.



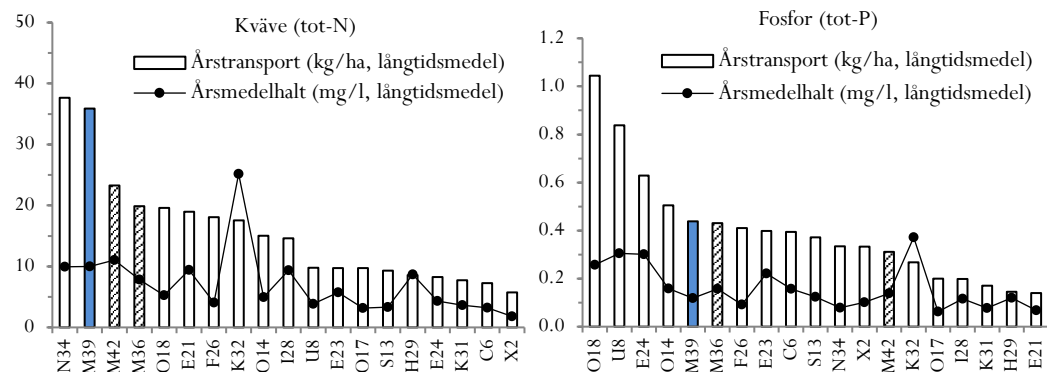
Figur 13. Halt av totalkväve (blå markering) och nitratkväve (röd markering) (vänster) samt transport av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel).



Figur 14. Halt av totalfosfor (blå markering) och fosfatfosfor (röd markering) (vänster) samt transport av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel).

Jämförelse med andra typområden

Typområdena i Skåne samt Halland har generellt större kväveförluster än typområdena i övriga Sverige (Figur 15), vilket beror på lätta jordar, intensiv odling, milda vintrar och relativt stor årsnederbörd.



Figur 15. Typområdenas årstransporter och flödesvägda årsmedelhalter av totalkväve och totalfosfor (baserade på manuell vattenprovtagning) som långtidsmedel för perioden 1996/1997 – 2009/2010. Typområde M39 är markerat med blå staplar och de två andra typområdena i Skåne är markerade med streckade staplar.

I Figur 15 visas långtidsmedelvärden för perioden 1996/1997 – 2009/2010 då all provtagning var manuell. I Tabell 4 och Tabell 5 visas årsmedelhalter och årstransporter (långtidsmedel) av samtliga uppmätta kväve- och fosforfraktioner samt suspenderat material och TOC för både typområde M39 samt de två andra skånska typområdena M36 och M42. Dessa värden representerar manuell provtagning i M39 och flödesproportionell i M36 och M42. Typområde M39 står för de högsta kväveförlusterna (både koncentration och transport) av de skånska typområdena. Lägre andel vall, högre djurtäthet och högre kvävegödning är bidragande orsaker till de högre kväveförlusterna i M39. Risken för kväveutlakning hänger dessutom generellt samman med tiden för bearbetning, framförallt på lätta jordar, där en tidig höstbearbetning stimulerar kväve mineraliseringen. Detta resulterar i att innehållet av mineralkväve ökar under de fuktiga och varma höstmånaderna och att risken för kväveläckage därefter är stor under höst och vinter då vattenflödena i marken normalt är höga. En generell regel är att kväveutlakningen är lägre från jordar med hög lerhalt, vilket till stor del beror på en omfattande denitrifikation i de lerigaste jordarna. Detta gäller främst de år då jorden plöjs i fuktigt tillstånd. Är jorden däremot torr kan nitrat som mineraliseras genom plöjning i stället ackumuleras i större utsträckning och senare transporteras nedåt i profilen eller utnyttjas av grödan.

Trots störst fosforgödning var fosforförlusterna från typområde M39 i samma nivå som övriga två typområden i Skåne (Tabell 5). För fosfor finns det ett tydligare

samband mellan lerhalt och utlakning än det gör för kväve. Både typområde M39 och M42 domineras av moränlätteror medan M36 består av sandig morän på sluttningarna och styv lera på slätten. Fosforutlakningen var störst från typområde M36 (både halt och transport), vilket kan förklaras med den styva lera på slätten. Även de höga förlusterna av suspenderat material från typområde M36 beror på den styva lera (Tabell 4 och Tabell 5). Fosforhalten i de skånska typområdena är något lägre än i många andra typområden (Figur 15), men den relativt rikliga nederbörden och avrinningen i den här delen av landet resulterar trots låga fosforhalter i bäcken i en medelmåttlig fosfortransport.

Både halten och transporten av TOC i typområde M39 är i samma nivå som övriga två skånska typområden (Tabell 4 och Tabell 5). Uppmätta halter och transporter av TOC i typområde M39 ökar dock under en del av mätperioden (februari 1996 – oktober 1997, se Bilaga 1). Orsaken till denna ökning är svår att förklara, men ökade halter TOC kan rent generellt bero på grävarbete i avrinningsområdet eller att organiskt material plöjts ner i marken.

Tabell 4. Halter (mg/l) av kväve, fosfor, suspenderat material och TOC (total organiskt kol) som långtidsårsmedelvärden för område M39 (1984/1985-2016/2017), M36 (2004/2005-2015/2016) samt M42 (2006/2007-2015/2016).

	<i>Tot-N</i>	<i>NO₃-N</i>	<i>NH₄-N</i>	<i>Tot-P</i>	<i>PO₄-P</i>	<i>Part-P</i>	<i>Susp</i>	<i>TOC</i>
<i>mg/l</i>								
M39	9,6	8,7	0,08	0,12	0,07	0,04	14,3	8,3
M36	5,5	4,8	0,02	0,19	0,06	0,11	84,5	10,2
M42	8,6	7,6	0,04	0,15	0,08	0,06	19,4	9,3

Tabell 5. Transporter (kg/ha) av kväve, fosfor, suspenderat material och TOC (total organiskt kol) som långtidsårsmedelvärden för område M39 (1984/1985-2016/2017), M36 (2004/2005-2015/2016) samt M42 (2006/2007-2015/2016).

	<i>Tot-N</i>	<i>NO₃-N</i>	<i>NH₄-N</i>	<i>Tot-P</i>	<i>PO₄-P</i>	<i>Part-P</i>	<i>Susp</i>	<i>TOC</i>
<i>kg/ha</i>								
M39	33,5	30,3	0,28	0,43	0,23	0,15	51,1	27,9
M36	15,8	13,8	0,05	0,56	0,17	0,34	253,3	30,6
M42	23,3	20,6	0,11	0,43	0,23	0,16	58,1	26,1

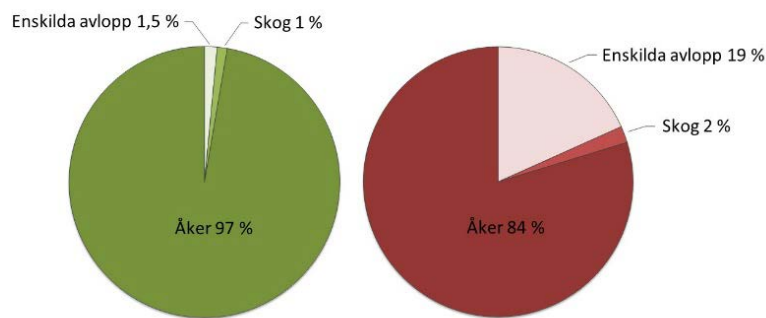


Figur 16. Vy över typområde M39, hösten 2017.

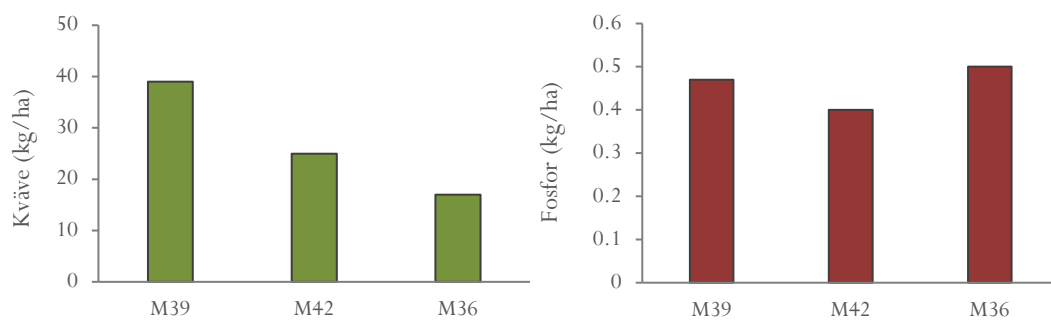
Källfördelning

I avrinningsområdets utlopp uppmäts den samlade påverkan från all aktivitet som sker inom området. För att få en uppfattning om hur stor del av den totala transporten från området som åkermarken står för har en skattning gjorts där andra källor till utlakning i området räknats bort från den totala transporten. Skogsmark och enskilda punktkällor, i det här fallet avloppsanläggningar, utgör delen som inte är åkermark. För kväve har andelen åkermark stor betydelse för skattningarnas säkerhet medan punkt-källorna har mindre betydelse. Vid skattningarna av fosforförluster från åkermark kan även utsläppen från punktkällor vara betydande, t.ex. gödsel-anläggningar och enskilda avloppsanläggningar. Det bör dock poängteras att källfördelningen av näringstransporterna från avrinningsområdet baseras på schablonvärden (Carlsson, 2004), och är därmed grova uppskattningar.

I Figur 17 redovisas långtidsmedelvärden av årstransporter av totalkväve och totalfosfor i typområde M39 fördelat på olika källor (skattat med schablonvärden för skog och avlopp enligt Carlsson et al., 2004). Större delen kvävet som transporteras från avrinningsområdet kommer från åkermarken. Fosfortransporten påverkas mer av enskilda avloppsanläggningar även om åkermarken står för den största delen även här. Baserat på källfördelningen har nettoarealförlusten från åkermarken i avrinningsområdet skattats till 39 kg N/ha respektive 0,47 kg P/ha. Påverkan från åkermarken uppskattas därmed vara högre i typområde M39 än i både M42 och M36 för kväve medan siffrorna för fosfor är jämnare mellan de tre typområdena (Figur 18).



Figur 17. Olika källors bidrag till årstransporter av totalkväve (vänster) och totalfosfor (höger) från typområde M39. Schablonvärden är använda för skog och avlopp (Carlsson, 2004). Värden för åkermark är långtidsmedel för perioden 1984/1985-2016/2017.



Figur 18. Åkermarkens nettoarealförlust (kg/ha) av totalkväve (vänster) och totalfosfor (höger) för typområde M39, M42 och M36. Data är långtidsmedel för perioden 1984/1985-2016/2017 (M39), 2006/2007-2010/2011 (M42) samt 2005/2006-2010/2011 (M36). Data för M42 och M36 från Stjernman Forsberg et al., 2012.



Figur 19. Vy över typområde M39, hösten 2017.

Slutsatser

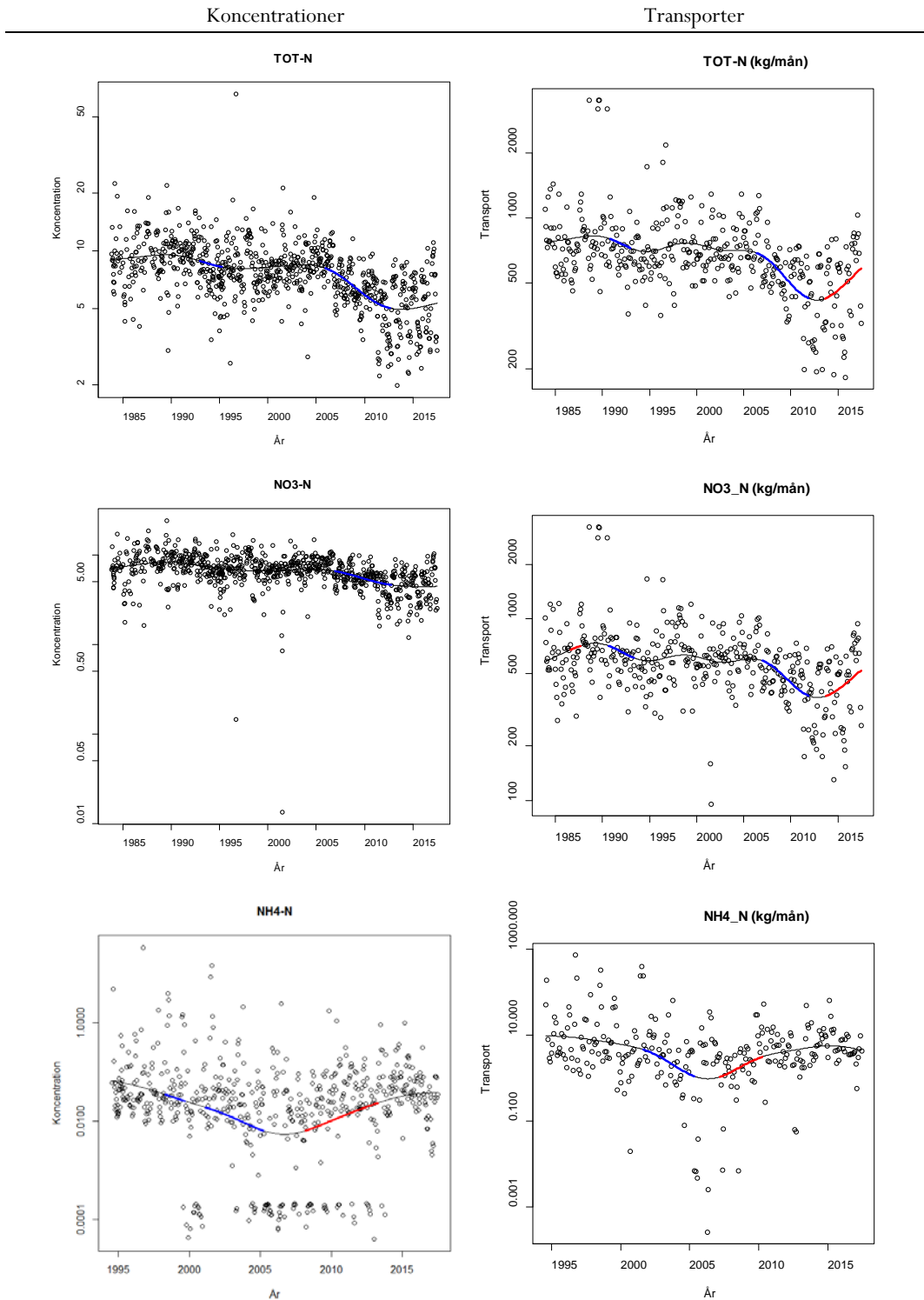
Mätningarna i vattendraget i typområde M39 har pågått kontinuerligt i cirka 30 år, och odlingsinventeringar har utförts vid ett antal tillfällen. Det är dock svårt att dra några säkra slutsatser kring samband mellan mätdata och odlingsdata, och utvärderingens fokus har istället legat på att lokalisera förändringar över tiden.

- Djurtätheten var högre i området 2015 än 1995 vilket resulterade i högre tillförsel av både kväve och fosfor i form av stallgödsel till åkermarken.
- Trots högre kvävetillförsel via gödsling och minskad användning av fånggröda i området, vid en jämförelse mellan 2016 och 1995, har både halten och transporten av kväve minskat under framför allt de senaste 10 åren. Möjliga orsaker skulle kunna vara ökad andel vall och vårbearbetad mark, minskad andel plöjd åkermark samt ökade sockerbetskörddar i området. Halter och transporter av oorganiskt kväve från jordbruksmark har generellt sett minskat i Sverige, och det finns visst statistiskt stöd för att åtgärder och förändringar inom jord-bruket, samt ökad anslutning till rådgivningsprojektet Greppa näringen har bidragit till denna minskning (Fölster et.al., 2012).
- Både totalfosfor och fosfatfosfor visar på minskande trender vid flera tillfällen under mätperioden, trots att fosforgödslingen i området var högre 2010 och 2016 än tidigare år. Förlusterna av partikulär fosfor och suspenderat material ökade åren efter att en våtmark anlades i området, vilket skulle kunna bero på att partiklar slammades upp vid anläggningsarbetet.
- De resultat som presenteras i den här rapporten behöver följas upp genom fortsatt kontinuerliga mätningar i bäcken, samt regelbundna odlingsinventeringar. Efterfrågan på mätningar av vattenkvalitet samt undersökningar av samband mellan odling och vattenkemi har ökat till följd av EU:s vattendirektiv samt ökade behov av utvärderingar av åtgärdsprogram.
- Odlingsinventeringar som genomförs med täta intervall ger ett säkrare underlag för kopplingar mellan odling och växtnäringsförluster. Inventeringarna är tidskrävande och förknippade med höga kostnader, men genom att använda insamlade uppgifter i stället för schablonsiffror ges en betydligt säkrare bild av verkligheten. För att minska kostnaden skulle odlingsinventeringarna kunna genomföras var 5:e år, och kompletteras med gröddata från Jordbruksverkets odlingsdatabas för övriga år.

Referenser

- Albertsson, B., Börling, K., Kvarnmo, P, Listh, Ul., Malgeryd, J., Stenberg, M. 2015. Rekommendationer för gödsling och kalkning 2016. Jordbruksinformation 19, Jordbruksverket.
- Alexandersson, H., Eggertsson Karlström, C. 2001. Temperaturen och nederbörden i Sverige 1961-1990. Referensnormaler – utgåva 2. SMHI. Rapport Nr 99.
- Carlsson, C., Kyllmar, K., Johnsson, H. 2004. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2002/2003. Årsrapport för miljöövervakningsprogrammet Typområden på Jordbruksmark. Ekohydrologi 80. Sveriges Lantbruksuniversitet.
- Curtis, C.J., Simpson, G.L. 2014. Trends in bulk deposition of acidity in the UK, 1988-2007, assessed using additive models. *Ecol. Indic.* 37, 274–286.
doi:10.1016/j.ecolind.2012.10.023
- Emmerman, A., Karlsson, A-M. 2010. Miljöersättningen odling av fånggröda. Jordbruksverket. Rapport 2010:28.
- Fölster, J., Kyllmar, K., Wallin, M., Hellgren, S. 2012. Kväve- och fosfortrender i jordbruksvattendrag – Har åtgärderna gett effekt? Rapport 2012:1, Institutionen för vatten och miljö, SLU.
- Hastie, T., Tibshirani, R., 1986. Generalized Additive Models. *Stat. Sci.* 1, 297–310.
doi:10.1214/ss/1177013604
- Kyllmar, K., Stjernman Forsberg, L., Andersson, S., Mårtensson, K. 2014. Small agricultural monitoring catchments in Sweden representing environmental impact. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, 198, 25-35.
- Kynkäänniemi, P. 2014. Small wetlands designed for phosphorus retention in Swedish agricultural areas. Avhandling. Uppsala. Sveriges lantbruksuniversitet.
- Linefur, H., Stjernman Forsberg, L., Kyllmar, K., Andersson, S., Johansson, G., Blomberg, M. 2017. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2015/2016. *Ekohydrologi* 146. Institutionen för mark och miljö, SLU.
- Naturvårdsverket, 2010. Handbok för miljöövervakning. Programområde Jordbruksmark.
- Statistikdatabasen SCB, 2017. www.statistikdatabasen.scb.se
- Stjernman Forsberg, L., Kyllmar, K., Andersson, S. 2012. Växtnäringsförluster i små jordbruksdominerade avrinningsområden 2010/2011. *Ekohydrologi* 130. Institutionen för mark och miljö, SLU.
- Wood, S., 2006. *Generalized Additive Models An Introduction with R*. CRC Press, Hoboken.

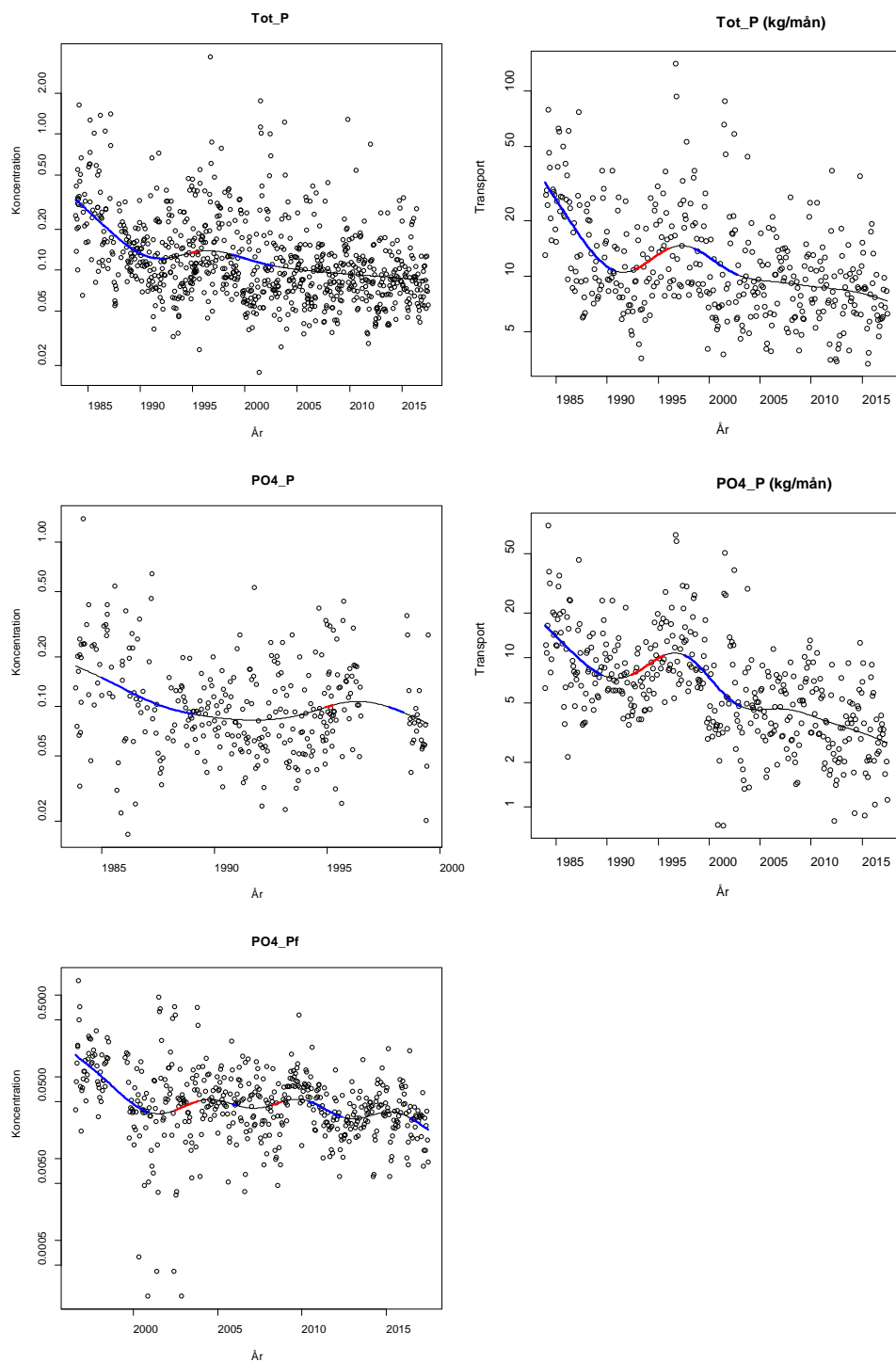
Bilaga 1. Resultat av statistiska analyser för typområde M39



Figur 1. Koncentrationer och transporter av totalkväve (tot-N), nitratkväve (NO₃-N) samt ammoniumkväve (NH₄-N) med statistiskt signifikanta trender markerade med rött (ökning) respektive blått (minskning). Figuren visar flödesnormaliserade och säsongrensade data.

Koncentrationer

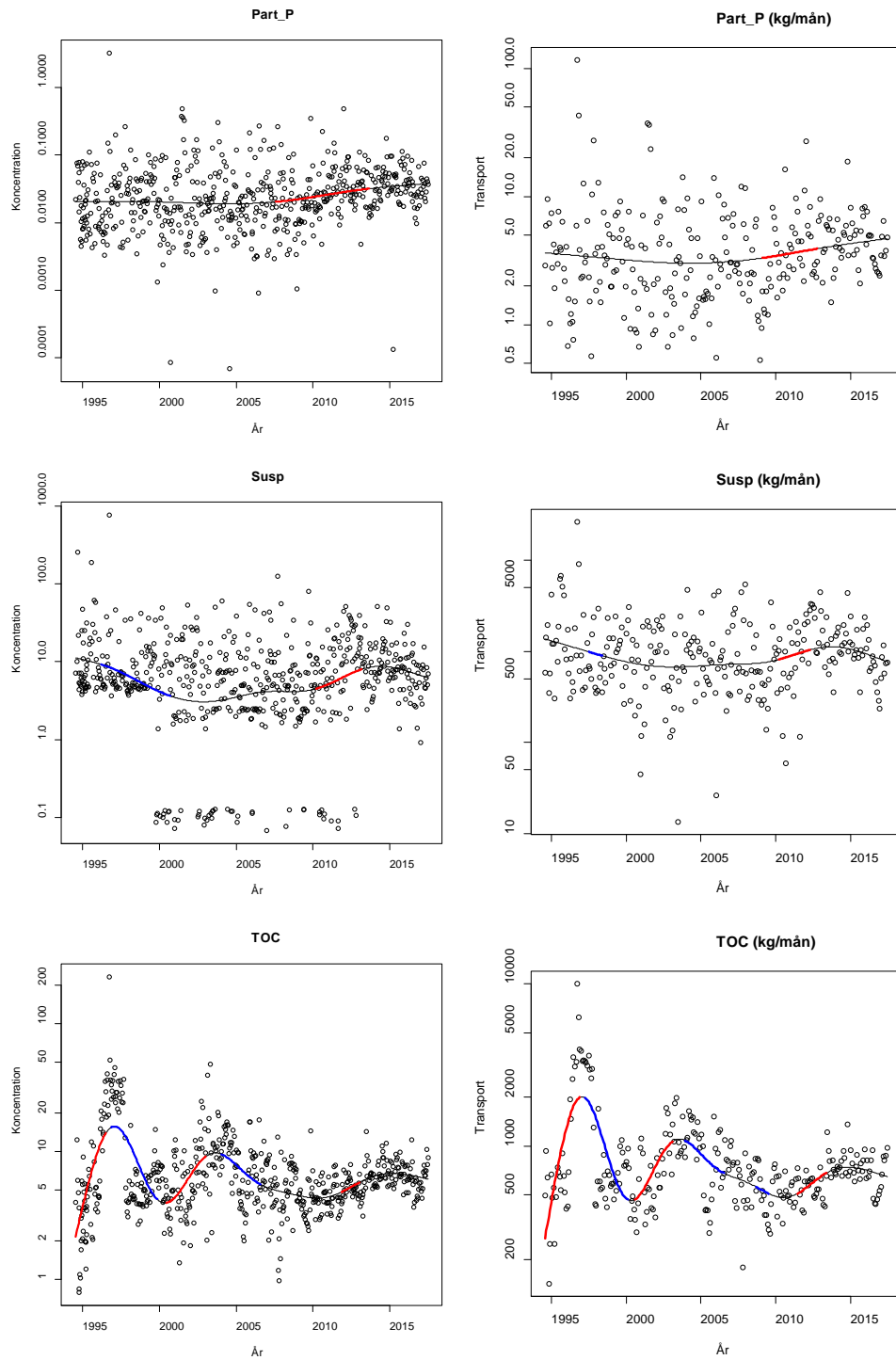
Transporter



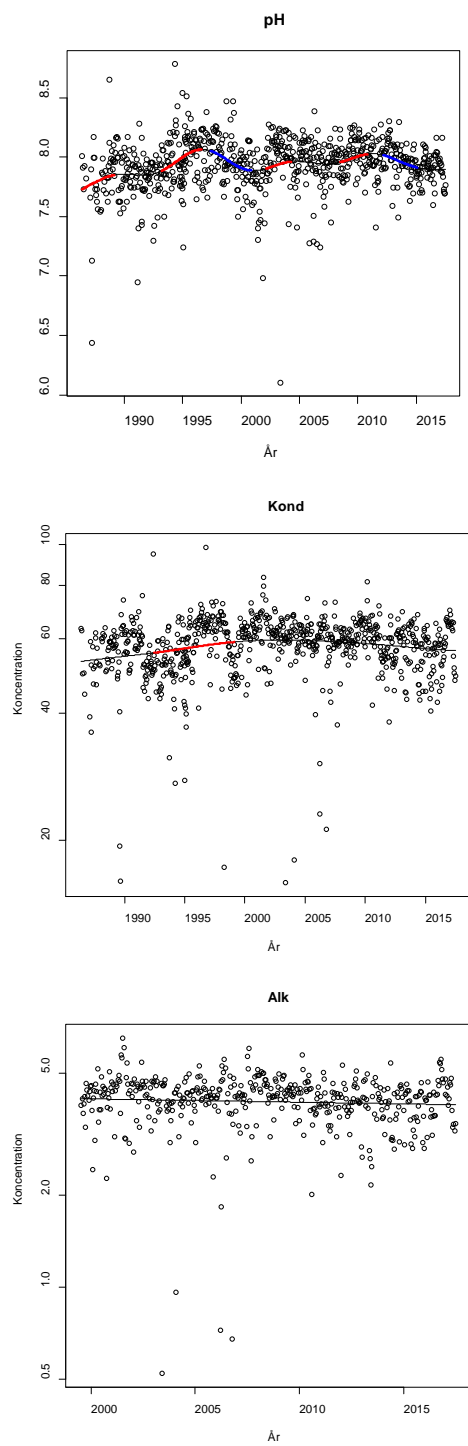
Figur 2. Koncentrationer och transporter av totalfosfor (tot-P) och fosfatfosfor (PO₄-P samt PO₄-Pf) med statistiskt signifikanta trender markerade med rött (ökning) respektive blått (minskning). Figuren visar flödesnormaliserade och säsongsrensade data.

Koncentrationer

Transporter



Figur 3. Koncentrationer och transporter av partikulär fosfor (Part-P), suspenderat material (susp) samt totalt organiskt kol (TOC) med statistiskt signifikanta trender markerade med rött (ökning) respektive blått (minskning). Figuren visar flödesnormaliserade och säsongrensade data.



Figur 4. pH, konduktivitet (mS/m) och alkalinitet (mmol/l) med statistiskt signifikanta trender markerade med rött (ökning) respektive blått (minskning). Figuren visar flödesnormaliserade och säsongrensade data.

Bilaga 2.

Tabell 1. Omvandlingstabell för djurenheter

<i>Djurslag</i>	<i>Antal djur per djurenhet</i>
Mjölkkö	1
Ungnöt (1-6mån / >6mån)	6/3
Sugga/slaktgris	3/10
Får	1
Slaktkyckling	200
Häst	1

