



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för mark och miljö



NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

Växtnäringsförluster från åkermark 2018/2019

Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark

Lisbet Norberg, Helena Linefur, Stefan Andersson och Maria Blomberg



Titel: Växtnäringsförluster från åkermark 2018/2019 – Årsredovisning från miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark

Författare: Lisbet Norberg, Helena Linefur, Stefan Andersson och Maria Blomberg

Kontakt: Lisbet.Norberg@slu.se, 018 – 67 11 87

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2020

Omslagsbild: Observationsfält 11M i Skåne, november 2018. Foto: Lisbet Norberg

Serietitel: Ekohydrologi

Delnummer i serien: 166

ISSN: 0347-9307

ISRN: SLU-VV-EKOHYD-166-SE

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

Bibliografisk referens: Norberg, L., Linefur, H., Andersson, S. och Blomberg, M. (2020). *Växtnäringsförluster från åkermark 2018/2019*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Ekohydrologi, 166).



NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

ÄRENDENUMMER NV-01932-18
AVTALSNUMMER 222-18-001
PROGRAMOMRÅDE Jordbruksmark
DELPROGRAM Observationsfält

Rapportering av Observationsfält

Rapportförfattare Lisbet Norberg, Helena Linefur, Stefan Andersson och Maria Blomberg	Utgivare Sveriges lantbruksuniversitet Postadress Box 7014, 750 07 Uppsala Telefon 018-671000
Rapporttitel och undertitel Växtnäringsförluster från åkermark 2018/2019 Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark	Beställare Naturvårdsverket 106 48 Stockholm Finansiering Nationell MÖ
Nyckelord för plats Skåne, Halland, Västra Götaland, Östergötland, Sörmland, Jämtland, Västerbotten,	
Nyckelord för ämne Växtnäringsutlakning, kväve, fosfor, observationsfält, odling, jordbruksmark	
Tidpunkt för insamling av underlagsdata juli 2018 – juni 2019	
Sammanfattning <p>Inom programmet <i>Observationsfält på åkermark</i> undersöks avrinning, växtnäringsutlakning och odlingsåtgärder på ett antal fält (13 st) på olika platser i landet som ingår i gårdens normala drift. Programmet ingår i den nationella miljöövervakningen på Jordbruksmark med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet och med SLU som ansvarig utförare. I denna rapport redovisas resultat för det agrohydrologiska året juli 2018 – juni 2019. Rapporten redovisar bl.a. flödesvägda årsmedelhalter (mg/l) och transporter av näringsämnen (kg/ha) samt avrinning (mm) för varje fält, medan klimatet redovisas översiktligt för olika delar av Sverige.</p> <p>Andra halvan av 2018 var torrare och varmare än normalt i hela landet, förutom augusti som gav mer nederbörd än normalt i södra Sverige. Från december och första halvan av 2019 är nederbörden nära normal, förutom april som var en nederbördsfattig månad. Sammantaget resulterade detta i att årsnederbörden 2018/2019 var mindre än normalt eller nära normalt för fälten. Temperaturen var högre än normalvärdena för de flesta månader under året för hela landet. Avrinningen var mindre eller mycket mindre än långtidsmedelvärdet för alla observationsfälten, som en följd av nederbördsfattiga året 2018. Årsmedelhalten av totalkväve var högre eller mycket högre än långtidsmedelvärdet för de flesta fält medan årstransporten av totalkväve varierade från mindre än till större än långtidsmedelvärdet. Både årsmedelhalten och årstransporten av totalfosfor var för de flesta fält lägre eller mycket lägre än långtidsmedelvärdet.</p> <p>Mer information och data från undersökningen finns på www.slu.se/mark/dv.</p>	

Innehåll

Innehåll	1
Sammanfattning	3
Inledning	3
Material och metoder	3
<i>Mätstationer</i>	3
<i>Provtagning och analyser</i>	5
<i>Beräkningar</i>	5
Resultat och diskussion	6
<i>Odling</i>	6
<i>Nederbörd, avrinning och temperatur</i>	7
<i>Halter och transporter av näringsämnen</i>	8
<i>Grundvatten</i>	10
Fält 14AC – ytvatten och dräneringsvatten	13
<i>Nederbörd och avrinning</i>	14
<i>Halter och transporter av kväve</i>	15
<i>Halter och transporter av fosfor</i>	15
<i>Sammanfattning fält 14AC</i>	15
Referenser	17
Appendix 1.	18
Appendix 2.	21

Sammanfattning

Inom programmet *Observationsfält på åkermark* undersöks avrinning, växtnäringsutlakning och odlingsåtgärder på ett antal fält (13 st) på olika platser i landet som ingår i gårdens normala drift. Programmet ingår i den nationella miljöövervakningen på Jordbruksmark med Naturvårdsverket som ansvarig myndighet och med SLU som ansvarig utförare. I denna rapport redovisas resultat för det agrohydrologiska året juli 2018 – juni 2019. Rapporten redovisar bl.a. flödesvägda årsmedelhalter (mg/l) och transporter av näringsämnen (kg/ha) samt avrinning (mm) för varje fält, medan klimatet redovisas översiktligt för olika delar av Sverige.

Andra halvan av 2018 var torrare och varmare än normalt i hela landet, förutom augusti som gav mer nederbörd än normalt i södra Sverige. Från december och första halvan av 2019 är nederbörden nära normal, förutom april som var en nederbördsfattig månad. Sammantaget resulterade detta i att årsnederbörden 2018/2019 var mindre än normalt eller nära normalt för fälten. Temperaturen var högre än normalvärdena för de flesta månader under året för hela landet. Avrinningen var mindre eller mycket mindre än långtidsmedelvärdet för alla observationsfälten, till följd av det nederbördsfattiga året 2018. Årsmedelhalten av totalkväve var högre eller mycket högre än långtidsmedelvärdet för de flesta fält medan årstransporten av totalkväve varierade från mindre än till större än långtidsmedelvärdet. Både årsmedelhalten och årstransporten av totalfosfor var för de flesta fält lägre eller mycket lägre än långtidsmedelvärdet.

Mer information och data från undersökningen finns på www.slu.se/mark/dv.

Inledning

Kunskap om sambandet mellan jordbrukets läckage av växtnäring och odlingsåtgärder, klimat och jordart, är viktig för att regler, miljöstöd och rådgivning skall kunna utformas så att de ger god effekt, vilket i sin tur är en förutsättning för att nå miljömålet "Ingen övergödning". Sedan 70-talet undersöks därför halter av kväve och fosfor i dräneringsvatten från ett antal s.k. *observationsfält*. Fälten ingår i lantbrukets normala drift och lantbrukarna rapporterar årligen in de odlingsåtgärder som har utförts på fälten. Mätningarna görs på 13 olika gårdar med olika inriktningar runt om i Sverige (Figur 1). Vatten för analyserna tas i stamledningen i fältets täckdikning. Samtidigt mäts mängden vatten som rinner ur röret, vilket ger möjlighet att beräkna mängden av olika ämnen som transporteras från fältet. Mätningarna har nu pågått i 46 år på de fält som varit med längst.

Undersökningarna utförs av Institutionen för mark och miljö vid Sveriges lantbruksuniversitet (SLU) på uppdrag av Naturvårdsverket och ingår i det nationella miljöövervakningsprogrammet *Observationsfält på åkermark*. Metoderna följer därmed Naturvårdsverkets handledning och miljöövervakningsmetoder (Naturvårdsverket 2008a, 2008b). Rapporten har sammanställts av Lisbet Norberg. Kvalitetssäkring av data, insamling och granskning av odlingsdata har utförts av Lisbet Norberg, Helena Linefur och Stefan Andersson. Maria Blomberg och Lisbet Norberg har utfört flödesberäkningar samt tillsyn och underhåll av mätstationer.

Denna årsredovisning redovisar resultaten från undersökningarna utförda under det senaste agrohydrologiska året (juli 2018 – juni 2019). Fältens namn och exakta läge redovisas inte för att säkerställa undersökningarnas kontinuitet, då den är beroende av lantbrukarnas vilja att delta genom att lämna uppgifter om sina odlingsåtgärder. Rapporten innefattar bl.a. årsnederbörd, årsavrinning, halter i avrinnande vatten och ämnestransporter. Även aktuella grödor på de olika fälten redovisas.

Material och metoder

Mätstationer

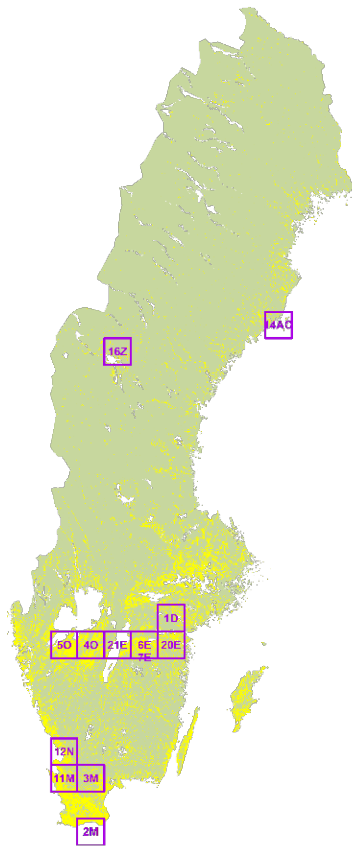
För närvarande omfattar programmet 12 fält (Figur 1). Ett 13:e observationsfält (fält 3M) som avslutades under 2010, återupptogs under år 2013 och har under de senaste sex åren finansierats med tillfälliga medel. Även resultat från detta fält redovisas här. Observationsfälten varierar i storlek (från 4 till 34 ha) och skiljer även i jordart och driftsinriktning (Tabell 1, Figur 2). På fälten härstammar allt vatten i dräneringssystemet, förutom eventuellt tillkommande grundvatten, från det regn- eller bevattningsvatten som fallit på fältet. Via dräneringsledningarna förs vatten sedan till en mätstation där prov tas och flödet mäts vid ett triangulärt Thomson-överfall. Samtliga mätstationer (utom fält 3M) har utrustning för flödesproportionell vattenprovtagning. En Campbell-datalogger styr provtagningen genom att registrera vattenståndshöjden i Thomson-överfallet med hjälp av en displacementkropp som hänger i en lastcell. Då vattennivån ändrar sig omkring displacementkroppen ändras belastningen på lastcellen (Arkimedes princip), vilket registreras av loggern och översätts till mm vattenstånd över V-spetsen.

Tabell I. Startår, huvudsaklig driftsinriktning, areal och jordart på observationsfälten samt regionens normalnederbörd för perioden 1961-90 (SMHI)

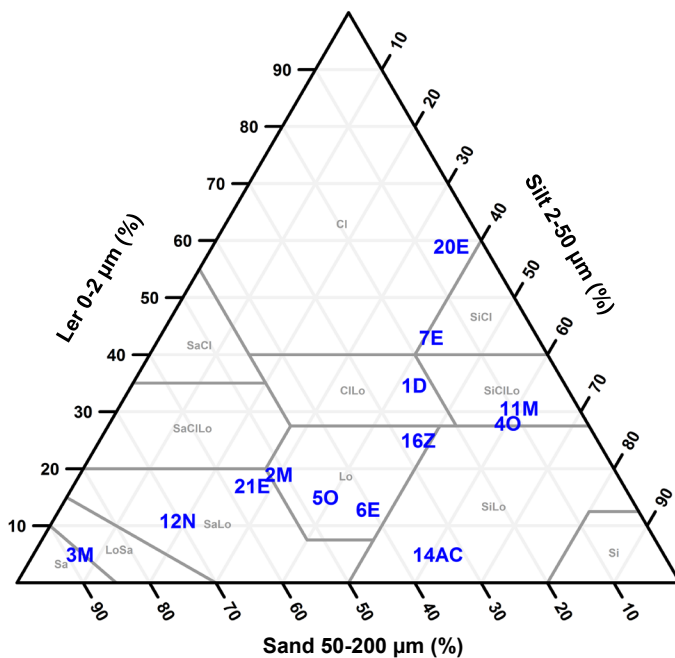
Fält	Startår	Driftsinriktning	Areal (ha)	Jordart	Normalnederbörd (mm)
2M	1973	Växtodling	34	Lättlera	650
3M	1973	Mjölkkor	9	Sand	650
11M	1976	Mjölkkor	22	Mellanlera	750
12N	1976	Mjölkkor	15	Sand	800
4O	1975	Växtodling	19	Mellanlera	600
5O	1976	Växtodling	11	Mo, lera i alv	600
21E	1989	Växtodling	4	Mo, morän	500
6E	1974	Växtodling	11	Mo, lera i alv	500
20E	1989	Nötkreatur, grisar	5	Styv lera	550
7E	1976	Nötkreatur ¹	27	Mellanlera	500
1D	1973	Mjölkkor ²	7	Mellanlera	550
16Z	1977	Mjölkkor	7	Lättlera, morän	500
14AC	1975	Växtodling	8	Mo-mjåla	600

¹Ekologisk odling sedan 2013

²Ekologisk odling sedan 1989



Figur 1. Observationsfältens ungefärliga lägen i Sverige.



Figur 2. Observationsfältens jordarter i en texturtriangel.
Bild: Anders Lindsjö.

Campbell-loggern beräknar aktuell avrinning 2 gånger per minut vilken sedan summeras och lagras som medelavrinning per timme.

En station (14 AC) har separat mätning av yt- och dräneringsvatten. På övriga fält leds eventuellt ytvattnet via olika typer av ytvattenintag till täckdikessystemet och vidare ut från fältet via mätstationen.

Nederbörds mängderna för de olika fälten hämtas från SMHI:s närbelägna stationer. Normalnederbörden i Tabell 1 är hämtad från SMHI:s nederbörds karta.

Provtagning och analyser

Dräneringsvatten

Dräneringsvattenprover tas flödesproportionellt på samtliga fält utom på fält 3M. Campbell-loggern beräknar då aktuellt flöde (liter/sek) 2 gånger per minut och avrunnen vattenvolym ackumuleras (räknas upp) 1 gång per sekund. När en förinställd vattenvolym, motsvarande ca 0,1 mm avrinning, har passerat mätpunkten aktiveras en provtagningsrutin som via en peristaltisk pump suger upp ett delprov på ca 20 ml. Samtidigt startas ackumuleringscykeln om på nytt. Delproven samlas i en glasflaska (10 liter) som kommer att innehålla ett samlingsprov vars halter av olika ämnen anses motsvara det under provsamlingsstiden avrunna vattnets halter. Samlingsprovet vittjas normalt en gång varannan vecka varvid provtagaren efter noggrann omblandning tar ut ett delprov. Därefter töms glasflaskan. Provtagningsmetoden medför att mängden vatten i glasflaskan varierar med avrinningens storlek. Vid låga flöden övergår provtagningen i tidsstyrd provtagning (2 ggr/dygn) för att kunna erhålla tillräcklig provvolym för analys. Samtidigt som samlingsprovet vittjas tas också ett momentant prov i vattenstrålen vid det triangulära överfallet.

Samtliga vattenprover analyseras vid det ackrediterade laboratoriet vid Institutionen för vatten och miljö (SLU) enligt handboken för miljöövervakning (Naturvårdsverket, 2008a). Delproverna från samlingsprovet analyseras med avseende på totalkväve, nitrat + nitritkväve, totalfosfor, fosfatfosfor, partikulärt bunden fosfor, suspenderat material och totalt organiskt kol. De momentana proverna tagna i vattenstrålen analyseras med avseende på pH, konduktivitet och alkalinitet. För fält 3M, utan flödesproportionell utrustning, analyseras samtliga parametrar i momentant tagna prover.

Grundvatten

Nio av fälten är försedda med grundvattenrör. Antalet rör på varje fält varierar mellan 1 och 5 och de undersökta djupen varierar mellan 1,7 och 5,8 m. Prov på grundvattnet tas varannan månad och trycket mäts genom lodning en gång per månad. Analyserna omfattar pH, konduktivitet, alkalinitet och nitrat + nitritkväve och utförs vid det ackrediterade laboratoriet vid Institutionen för vatten och miljö (SLU) enligt handboken för miljöövervakning (2008b).

Beräkningar

Vid flödesproportionell provtagning har de uppmätta koncentrationerna vid ett provtagningsstillfälle använts för alla dygn mellan föregående provtagning och den aktuella provtagningsdagen. Vid den momentana provtagningen (var 14:e dag) på fält 3M har dygnskoncentrationer interpolerats fram linjärt för tiden mellan provtagningarna. Dygnskoncentrationerna har sedan multiplicerats med dygnsavrinningarna för att beräkna dygnstransporter som därefter summerats till månads- eller årstransporter. Årsvärden avser agrohydrologiska år (1 juli – 30 juni). Flerårsmedeltransporten har beräknats som aritmetiskt medelvärde av årstransporterna. Flödesvägda årsmedelhalter har räknats fram genom att dividera årstransporten med årsavrinningen. Flerårsmedelhalter har beräknats som aritmetiskt medelvärde av de flödesvägda årsmedelhalterna. Flerårsmedelvärden av årstransporter och årsmedelhalter är beräknade på flödesproportionell provtagning och perioden varierar därför mellan olika fält, beroende på när den flödesproportionella utrustningen installerades, fram till och med året före innevarande år. På fält 3M tas proverna endast manuellt, så för detta fält beräknades flerårsmedelvärdena på manuellt tagna prover.

De variabler som inte har transportberäknats (pH, alkalinitet och konduktivitet) redovisas som aritmetiska medelhalter, d.v.s. medelvärden av de analyserade värdena. För grundvattnet gäller att årsmedelhalten är aritmetiska medelvärdet av koncentrationerna vid de enskilda provtagningarna. Flerårsmedelhalterna för grundvatten är aritmetiska medelvärden av årsmedelhalterna.

Resultat och diskussion

Odling

Under vintern 2018/2019 odlades höstvetete på fält 40 (delvis), 21E, 6E (delvis), 20E och 7E (delvis) (Tabell 2). Vall odlades på fält 1D och delvis på fält 11M, 7E och 14AC. Stallgödsel spreds på sex fält och på ett fält (12N) spreds rötslam (Tabell 2).

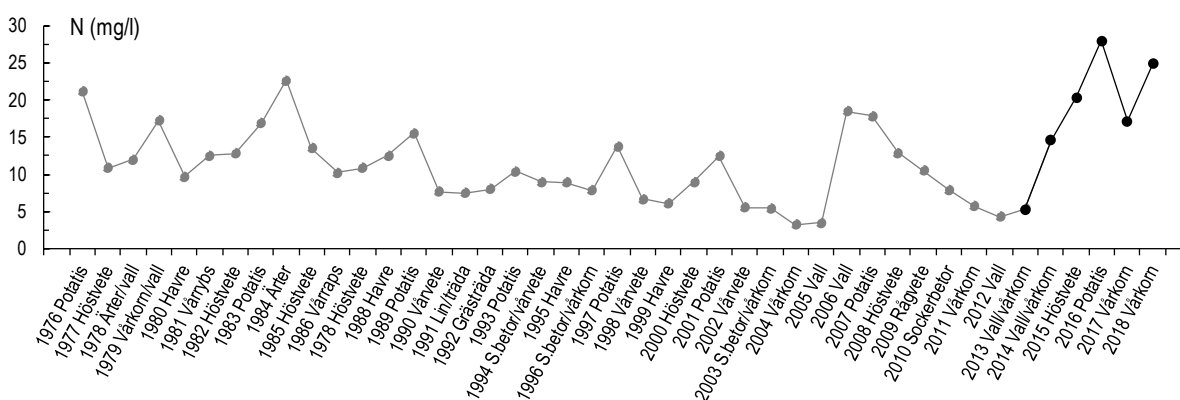
I Appendix 1, tabell 1-3, redovisas de grödor som odlats på fälten sedan mätningarnas början.

Figur 3 visar ett exempel på hur årsmedelhalter av totalkväve i dräneringsvattnet kan variera över åren och hur värdena kan kopplas till vilken gröda som odlats på fältet. Många av "topparna" i tidsserien sker efter en odlingsäsong med potatis. Detta beror troligen på att marken ligger öppen en större del av året jämfört med annan odling och att det då inte finns någon gröda som tar upp kvävet i marken. Potatis har inte heller något utbrett rotsystem som kan ta upp kvävet samt att dess skörderester är kväverika. Troligen bidrar även skötseln av potatisen t.ex. kupning, till ökad kväve mineralisering. Det är också vanligt förekommande att odling av ärtor och vallbrott ger högre kvävehalter i dräneringsvattnet.

Tabell 2. Grödor och rapporterad stallgödseltillförsel under odlingsäsongen 2018 samt odlingsförhållanden på observationsfälten under vintern 2018/2019

Fält	Gröda 2018	Vintern 18/19	Tillförsel av organiska gödselmedel, typ/tidpunkt
2M	Sockerbetor	Kultiverad	-
3M	Majs/Korn	Stubb	Nötflyt/vår
11M	Vall/Höstvetete	Vall/plöjd	Nötflyt/sommar + höst
12N	Korn	Stubb	Rötslam (biogas)/vår
40	Havre/Höstvetete	Höstvetete/plöjd	Nötflyt/vår
50	Höstvetete	Plöjd	-
21E	Höstvetete	Höstvetete	-
6E	Höstvetete/Potatis	Plöjd/Höstvetete	-
20E	Korn	Höstvetete	Svinflyt/vår
7E	Åkerböna/Vall	Höstvetete/Vall	Nötflyt/vår
1D	Vall	Vall	Nötflyt/sommar
16Z	Vall	Plöjd	-
14AC	Korn/Vall	Plöjd/Vall	-

*Fält 14AC har även mindre arealer med annan gröda.



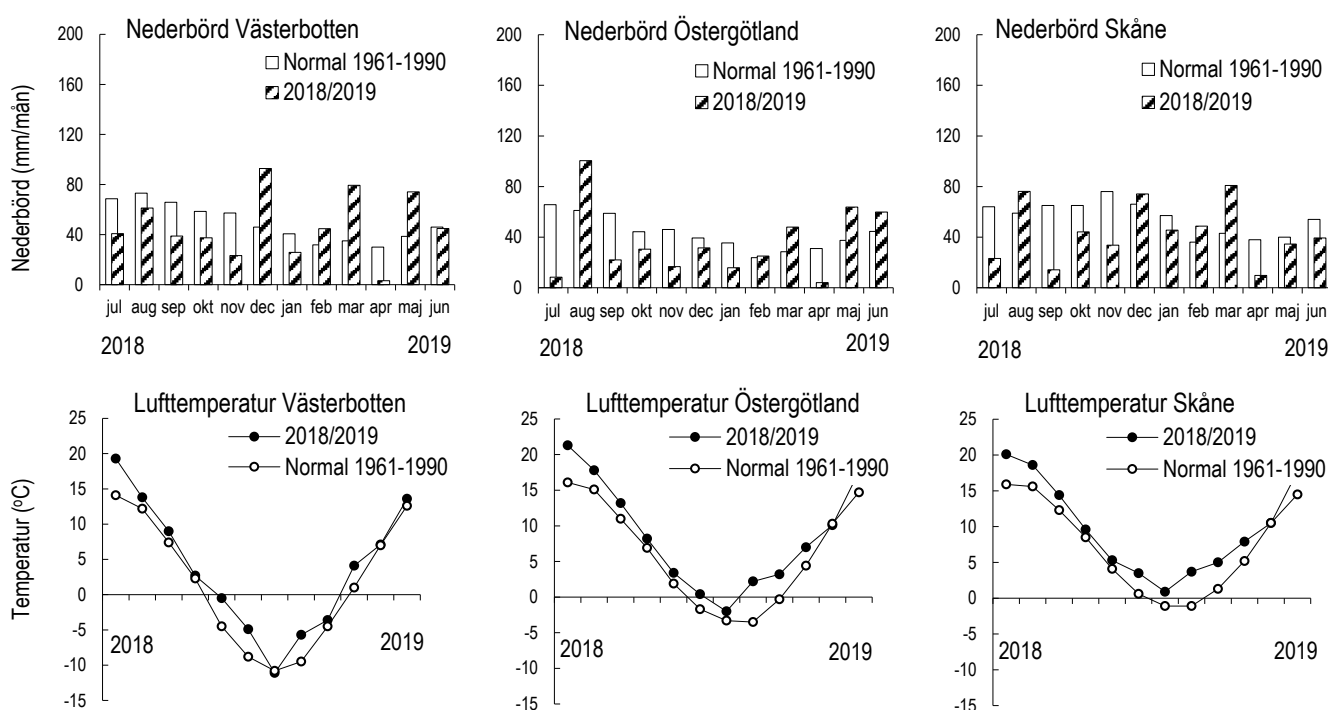
Figur 3. Årsmedelhalter av totalkväve för fält 12N samt odlad gröda för början av respektive agrohydrologiska år (1 juli-30 juni). Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning.

Nederbörd, avrinning och temperatur

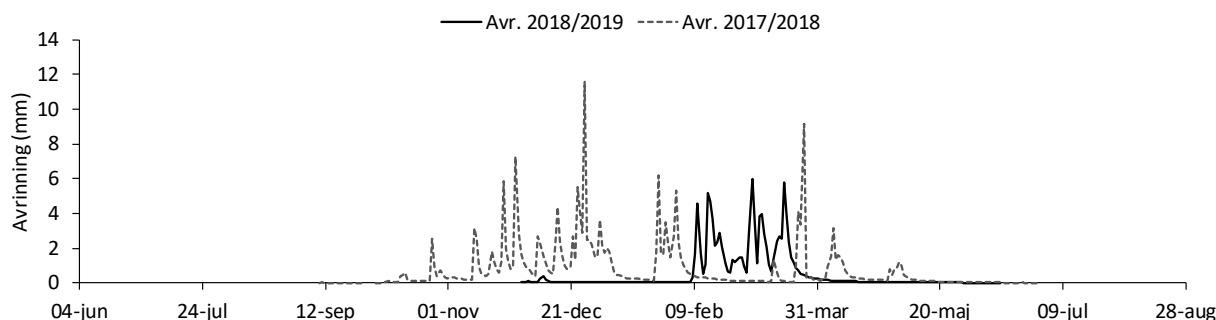
Den regionala normalnederbörden redovisas i Tabell 1. Nederbörd och lufttemperaturer i Västerbotten, Östergötland och Skåne redovisas för varje månad i Figur 4. Årsnederbörd vid nederbördsstationer nära observationsfälten samt årsavrinning för respektive fält redovisas i Tabell 4. Tidsserier av årsvärden för nederbörd och avrinning redovisas i Appendix 2.

Den torra och varma sommaren 2018 följdes av en höst med mindre nederbörd än normalt, förutom augusti som var mer nederbördsrik än normalt i Skåne och Östergötland (Figur 4). Under december och första halvan av 2019 var nederbördsmängderna nära det normala och över det normala i Västerbotten, men årsnederbörden var trots allt mindre än normalt i södra halvan av Sverige. April utmärkte sig med mycket lite nederbörd i hela landet. Medeltemperaturen var högre än normalvärdena för de flesta månader under året för de redovisade platserna i Figur 4.

Årsavrinningen var mindre eller mycket mindre, än långtidsmedelvärdet för alla observationsfälten, till följd av den torra sommaren och hösten 2018 (Tabell 4). Under de torra månaderna juli-augusti 2018 bevattnades fält 3M och 6E. På flera av fälten skedde avrinningen under en betydligt kortare period än normalt. Ett exempel är fält 1D (Figur 5), där avrinningen endast skedde under februari-mars 2018/2019, medan avrinningen året innan sträckte sig från november till maj.



Figur 4. Månadsnederbörd (mm) 2018/2019 och normalnederbörd 1961-90 för Vindeln/Sunnansjönäs (Västerbotten), Skurup (Skåne) samt Malmslätt (Östergötland); lufttemperatur som månadsmedelvärden (°C) 2018/2019 och normaltemperatur 1961-90 för Vindeln/Sunnansjönäs (Västerbotten), Malmslätt (Östergötland) samt Sturup (Skåne).



Figur 5. Dygnsavrinning från fält 1D under de agrohydrologiska åren (1 juli-30 juni) 2017/2018 (streckad grå linje) och 2018/2019 (svart linje).

Halter och transporter av näringsämnen

Flödesvägda årsmedelhalter av analyserade ämnen redovisas i Tabell 3. Årstransporter av kväve och fosfor under 2018/2019 från respektive fält redovisas i Tabell 4. Tidsserier av årsvärden av halter och transporter av kväve och fosfor redovisas i Appendix 2.

Årsmedelhalten av totalkväve var högre eller mycket högre än respektive långtidsmedelvärde för alla fält utom 2M, 1D och 14AC (Tabell 3). Tre av fälten (4O, 5O och 16Z) hade betydligt högre årsmedelhalt än respektive långtidsmedelvärde och här är det viktigt att komma ihåg att värdena kan variera mycket mellan år. Årstransporten av totalkväve varierade mellan fälten i förhållande till respektive fälts långtidsmedelvärde, från mycket mindre (21E, 1D), via normalvärden (6E, 20E), till mycket mer än långtidsmedelvärdet (3M, 4O, 5O, 16Z) (Tabell 4).

Årsmedelhalten av totalfosfor var lägre eller mycket lägre än respektive långtidsmedelvärde för alla fält utom 3M och 21E (Tabell 3). Detta bidrog till att årstransporten av totalfosfor blev mindre eller mycket mindre än respektive långtidsmedelvärde för alla fält utom 3M som hade högre årstransport och 21E som uppvisade normal årstransport av totalfosfor (Tabell 4).

Tabell 3. Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l) samt aritmetiska medelvärden 2018/2019 i dräneringsvattnet för respektive observationsfält. Årsmedelhalter för fält 3M är baserade på momentan provtagning. För övriga fält är de baserade på flödesproportionellt tagna prover. Observera att flerårsmedelvärdena är beräknade på olika antal år för de olika fälten, beroende på när den flödesproportionella utrustningen installerades

Fält	2018/2019							2018/2019			Flerårsmedelvärde		
	Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l)							Aritmetiskt medelvärde					
	Tot-N	NO ₃ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC	pH	Alk. mmol/l	Kond mS/m	Tot-N	Tot-P	Antal år
2M	7,3	6,6	0,05	0,02	0,02	10	12	7,7	4,6	71,6	9,4	0,11	9
3M	40,6	38,4	0,92	0,90	0,02	2	17	7,2	3,2	78,4	25,4	0,50	42
11M	17,1	14,8	0,48	0,05	0,42	371	23	7,4	2,8	53,0	7,6	0,65	9
12N	24,9	23,7	0,01	0,00	0,00	3	9	6,7	0,9	39,9	17,1	0,02	5
4O	34,3	33,4	0,08	0,02	0,06	51	6	6,9	0,8	36,7	7,7	0,20	9
5O	27,6	27,0	0,05	0,01	0,03	26	6	7,4	2,2	42,7	7,8	0,12	5
21E	19,2	18,6	0,04	0,02	0,02	7	3	7,5	4,5	62,5	14,9	0,01	6
6E	10,8	10,7	0,02	0,01	0,01	5	3	7,7	4,9	83,6	9,0	0,03	7
20E	18,2	17,2	0,12	0,04	0,07	75	8	7,8	6,4	108,1	9,4	0,19	10
7E	11,1	10,5	0,29	0,16	0,12	107	8	7,4	3,1	49,8	6,2	0,33	9
1D	3,9	2,7	0,40	0,17	0,20	144	15	6,8	0,8	14,5	10,2	0,58	9
16Z	22,8	22,1	0,01	0,01	0,00	2	4	7,4	4,8	63,7	7,3	0,03	8
14AC	2,7	2,3	0,02	0,00	0,02	15	5	5,8	0,4	33,0	3,4	0,04	8
14AC ¹	0,9	0,1	0,14	0,05	0,06	10	9	6,3	0,3	22,7	1,8	0,35	8

¹Ytavrinnande vatten

Tabell 4. Årsnederbörd och årsavrinning (mm) samt årstransporter (kg/ha) för 2018/2019. Årstransporter för fält 3M är baserade på momentan provtagning. För övriga fält är de baserade på flödesproportionellt tagna prover. Observera att flerårsmedelvärdena är beräknade på olika antal år för de olika fälten, beroende på när den flödesproportionella utrustningen installerades

Fält	2018/2019										Flerårsmedelvärde			
	Nederbörd ¹	Avrinning	Tot-N	NO ₃ -N	Tot-P	PO ₄ -P	Part-P	Susp mtrl	TOC		Avrinning	Tot-N	Tot-P	Antal år
2M	524	99	7,2	6,5	0,05	0,02	0,02	10	12	238	21,6	0,26	9	
3M	555	271	110,1	104,3	2,48	2,43	0,06	5	45	302	76,0	1,54	42	
11M	617	116	19,8	17,1	0,56	0,05	0,48	429	27	204	13,1	1,46	9	
12N	600	295	73,3	69,8	0,03	0,01	0,01	8	27	387	57,8	0,07	5	
4O	585	109	37,2	36,2	0,09	0,02	0,06	55	7	200	13,0	0,40	9	
5O	507	156	43,2	42,2	0,08	0,02	0,05	41	9	210	13,4	0,28	5	
21E	458	33	6,3	6,1	0,01	0,01	0,01	2	1	111	18,5	0,01	6	
6E	426	68	7,3	7,2	0,01	0,01	0,00	3	2	97	9,1	0,03	7	
20E	399	51	9,3	8,8	0,06	0,02	0,03	38	4	115	10,7	0,24	10	
7E	466	70	7,7	7,3	0,20	0,11	0,08	74	6	293	15,7	0,97	9	
1D	431	107	4,2	2,8	0,42	0,18	0,21	154	16	195	19,3	1,11	9	
16Z	533	230	52,4	50,9	0,02	0,01	0,01	5	10	240	20,3	0,08	8	
14AC	577	34	0,9	0,8	0,01	0,00	0,01	5	2	100	3,1	0,04	8	
14AC ²	577	145	1,3	0,2	0,20	0,08	0,08	14	14	186	3,1	0,57	8	

¹ Nederbörd från närliggande SMHI stationer

² Ytavrinnande vatten

Grundvatten

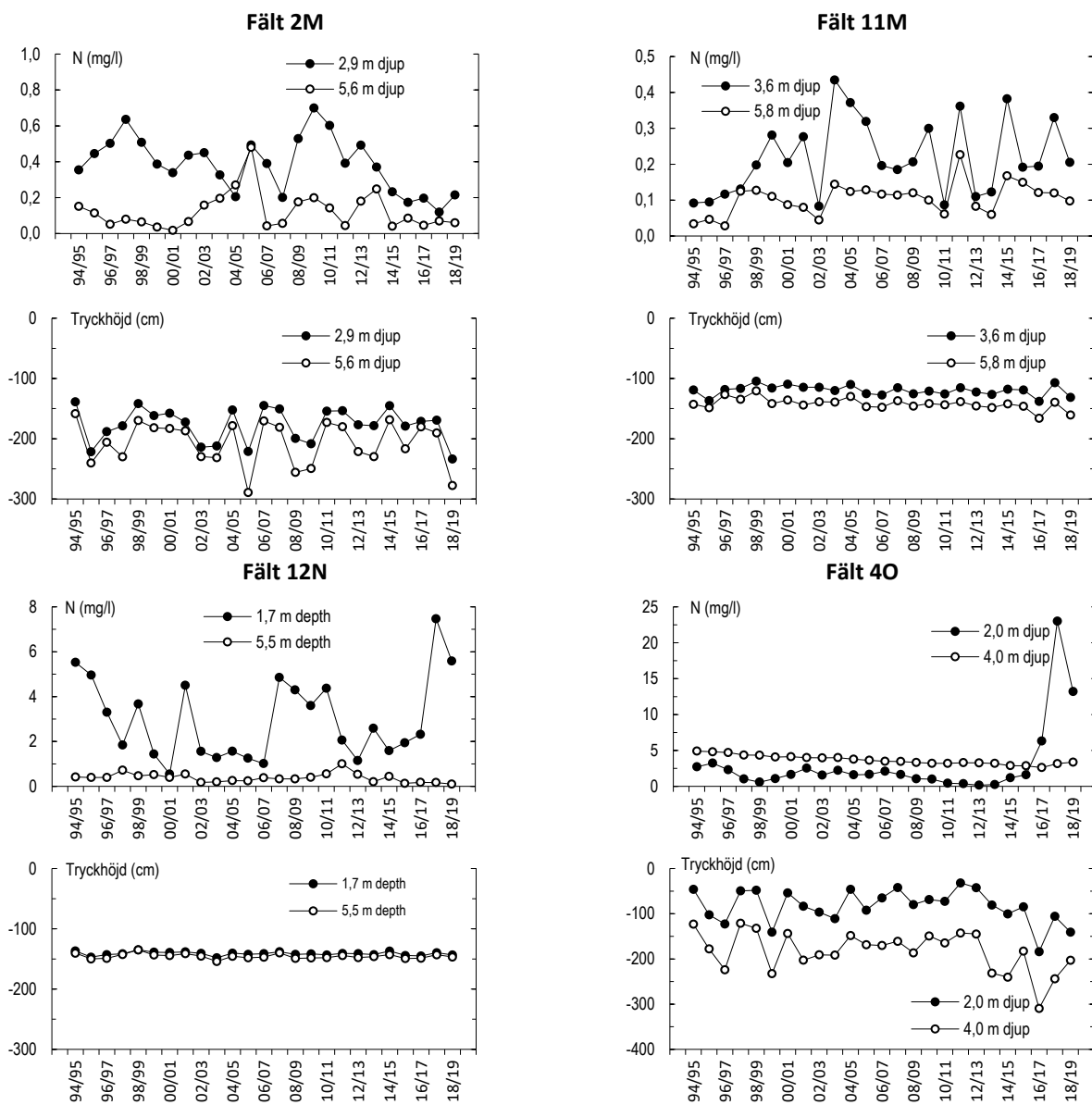
Aritmetiska medelvärden för analyser av grundvatten för 2018/2019 redovisas i Tabell 5. Tidsserier av årsvärden av nitratkvävehalter i grundvattnet samt grundvattnets tryckhöjd för respektive fält redovisas i Figur 6-7. Grundvattnets sammansättning påverkas av markanvändning, jordar, olika mineralers vittringsbenägenhet samt om fältet är ett inströmningsområde eller utströmningsområde för grundvatten. Djupet på röret påverkar också grundvattnets sammansättning t.ex. för 12N påverkas det grunda röret av nedåtgående flöde medan det djupare röret påverkas av utströmmande vatten från den närliggande skogen. Förändringar i grundvattenkvaliteten måste, liksom förändringar i grundvattentrycket, ses med flerårsperspektiv.

Nitralthalterna är fortsatt höga i det ytligare grundvattnet på fält 4O, 5O, 6E och 12N (Figur 6 och 7). I övriga fält har nitralthalterna inte förändrats nämnvärt sedan föregående år.

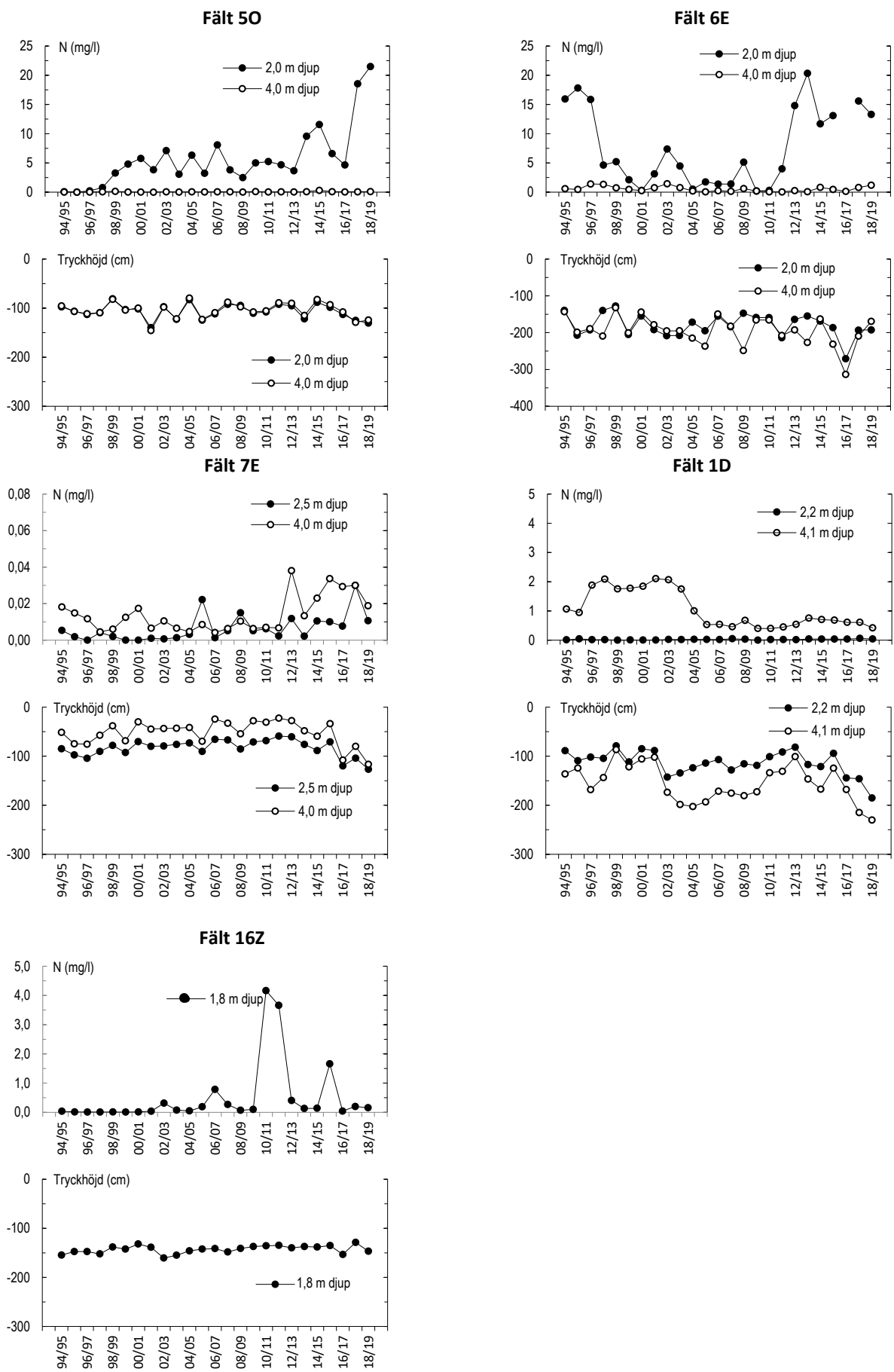
Tabell 5. Aritmetiska årsmedelhalter (mg/l) 2018/2019 i grundvattnet. Medelvärden för nitratkväve och pH avser respektive fälts hela mätperiod, som varierar mellan 41 och 45 år

Lokal	2018/2019					Medelvärde	
	Nr: djup (m)	NO ₃ -N (mg/l)	pH	Kond (mS/m)	Alk (mmol/l)	NO ₃ -N (mg/l)	pH
2M	3 : 2,9	0,2	7,5	70	6,4	2,2	7,4
	3 : 5,6	0,1	7,3	81	7,2	0,8	7,4
11M	1 : 3,6	0,2	7,8	87	9,2	0,2	7,8
	1 : 5,8	0,1	7,5	79	8,1	0,2	7,7
12N	2 : 1,7	5,6	6,6	40	1,3	7,1	6,6
	2 : 2,2	0,3	7,5	67	4,2	0,9	7,4
	2 : 5,5	0,1	7,8	212	11,4	0,3	7,8
4O	1 : 2,0	13,2	6,7	32	1,2	4,6	6,9
	1 : 4,0	3,4	6,9	32	1,8	4,4	7,0
	2 : 2,0	11,2	6,7	40	2,6	8,7	6,9
	2 : 3,6	12,8	6,9	37	2,1	7,1	7,1
5O	1 : 2,0	21,5	7,0	41	1,8	2,6	7,2
	1 : 4,0	0,1	7,4	61	5,9	0,1	7,3
6E	1 : 2,2	5,2	7,3	66	5,2	3,8	7,6
	1 : 4,0	0,4	7,4	76	6,5	0,3	7,6
	2 : 2,0	13,3	6,9	57	1,5	9,9	7,4
	2 : 4,0	1,2	7,5	58	4,9	1,1	7,7
7E	2 : 2,5	<0,1	7,9	67	6,2	<0,1	7,9
	2 : 4,0	<0,1	7,7	67	6,1	<0,1	7,9
1D	1 : 2,0*	<0,1	6,0	21	0,4	<0,1	6,5
	2 : 2,2	<0,1	7,4	47	4,7	2,4	7,5
	2 : 3,5	0,2	7,1	32	3,1	1,8	7,6
	2 : 4,1	0,4	7,2	42	3,7	1,4	7,6
	3 : 3,6	0,3	7,3	55	5,1	1,4	7,5
16Z	1 : 1,8	0,2	7,4	86	6,9	0,3	7,4

*Lokalen är belägen i skogen uppströms fältet.



Figur 6. Nitratkväve i grundvatten samt grundvattnets tryck på olika djup. Observera olika skalor på y-axlarna.



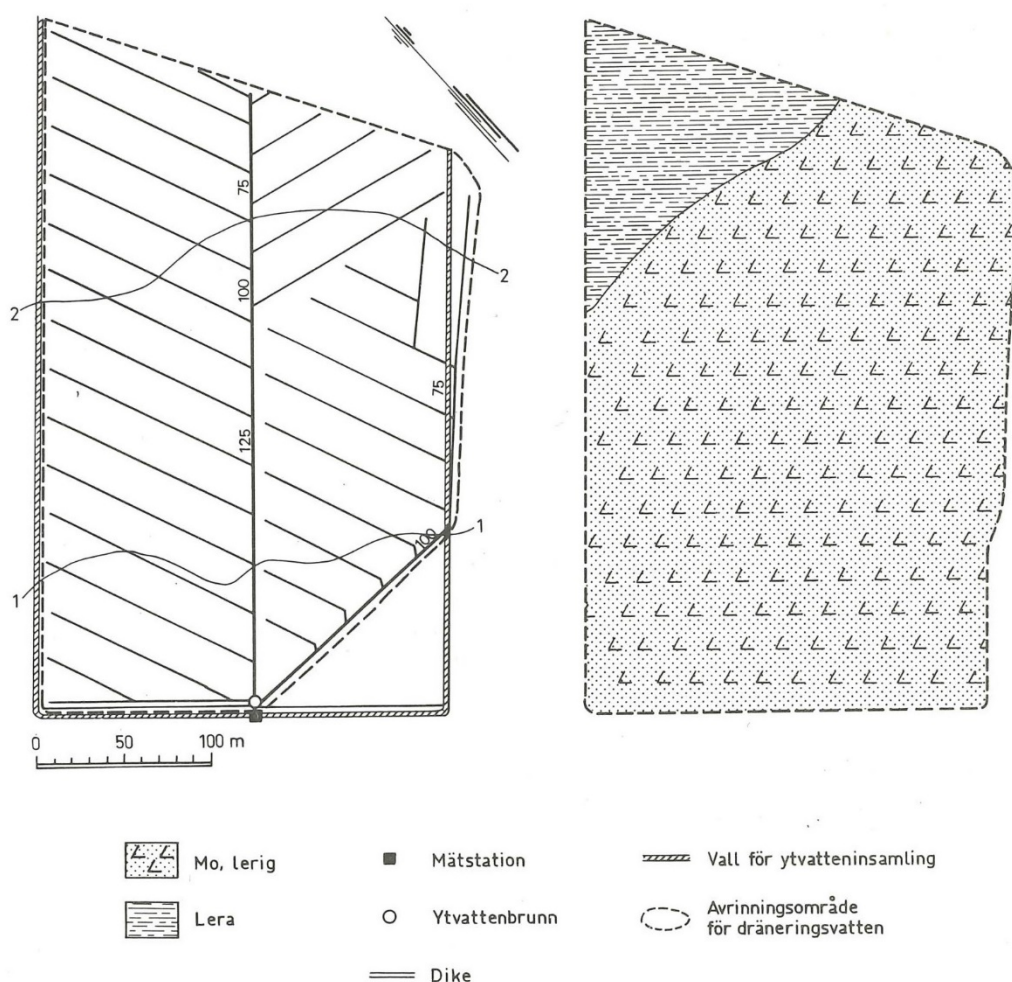
Figur 7. Nitratkväve i grundvatten samt grundvattnets tryck på olika djup. Observera olika skalor på y-axlarna.

Fält 14AC – ytvatten och dräneringsvatten

På ett av observationsfälten, 14AC, finns mätning och provtagning av både dräneringsvatten och ytvatten. Mätstationen anlades redan 1952 men här redovisas data sedan 1988. Fältet är ca 8 ha stort.

Dräneringsvattnet leds via dräneringssystemet till mätstationen medan ytvattnet leds via ett öppet dike längs fältets kortsida in till mätstationen (Figur 8). Längs tre av fältets sidor finns en jordvall som hindrar ytvattnet från att lämna fältet (Figur 8). Vänstra bilden i Figur 8 visar också dräneringsrören och hur de är kopplade till en huvudstam som leds till mätstationen. Högra bilden i Figur 8 visar att jordarten på fälten till största delen består av lerig mo. Inne i mätstationen mäts flödet av yt- och dräneringsvatten var för sig men på samma sätt, vid ett triangulärt överfall och vattnet analyseras efter flödesproportionell provtagning.

Odlingen på fältet domineras av vall och vårkorn men det används även inom fältförsökverksamhet vilket gör att mindre arealer ibland består av andra grödor t.ex. potatis (1994, 1998), rörfen (2010-2012), rajgräs (2013-2014) (Appendix 1). På fältet ligger tre försök som ingår i SLUs långliggande försök. Försöken R3-0020 och R3-0021 startades 1980 och studerar humusbalans i olika växtföljder med 4 olika kvävegödslingsnivåer, där det ena försöket är en tämligen ensidig vallväxtföljd och det andra en stråsådesväxtföljd med och utan halmbortförsel. Försöket R3-1002 startades 1962 och är ett kalkningsförsök kombinerat med olika gödslingsnivåer samt med och utan bortförsel av skörderester.

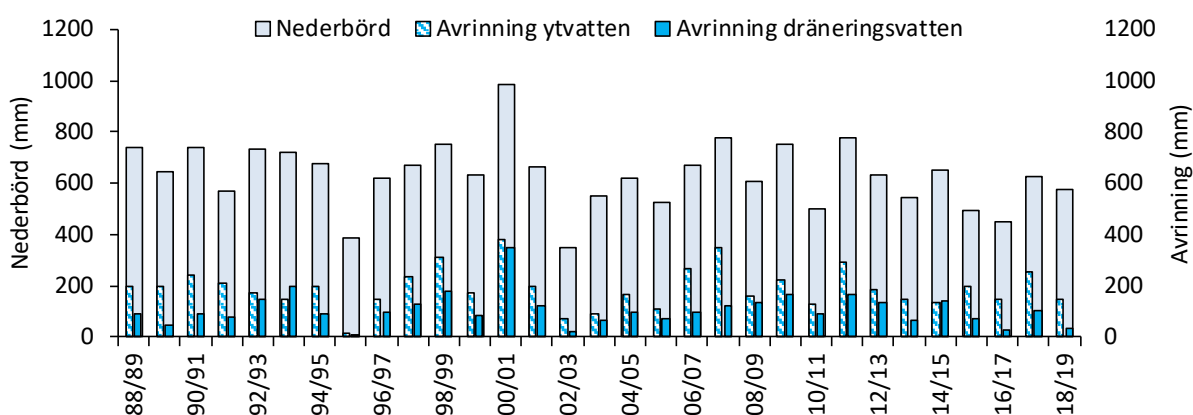


Figur 8. Karta över fält 14AC (till vänster) med mätstation, ytvattenbrunn, vall för ytvatteninsamling, dike och dräneringssystem inritat, samt geologisk karta (till höger). Bild från Gustafson m.fl. 1984.

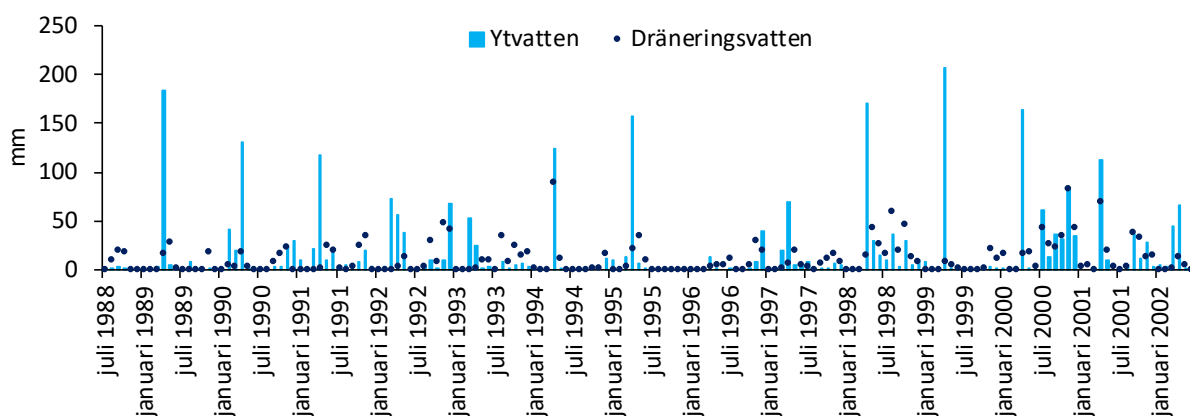
Nederbörd och avrinning

På årsbasis följde avrinningen av både ytvatten och dräneringsvatten mängden nederbörd. Ett nederbördsrikt år, som 2000/2001, gav också stor avrinning medan ett nederbördsfattigt år, som 1995/1996, gav liten avrinning (Figur 9). I medeltal under 30 år (1988-2018) har nederbörden varit 635 mm, ytvattenavrinningen 192 mm och dräneringsvattenavrinningen 110 mm per år. Andelen av nederbörden som blivit ytvattenavrinning under ett år har under dessa 30 år varierat från 4 till 45 % med ett medelvärde på 29 %. Samma siffra för dräneringsvattenavrinningen var 16 %, med en variation mellan 6 till 35 % (andel dräneringsvattenavrinning av årsnederbörd). Mängden dräneringsvatten var i medeltal under 30 år ca två tredjedelar av mängden avrinnande ytvatten, men variationen är stor mellan år (Figur 9). Endast under två år (1993/1994 och 2014/2015) var avrinningen av dräneringsvatten större än ytvattenavrinningen (Figur 9).

Avrinningen av både ytvatten och dräneringsvatten hade stor inomårsvariation (Figur 10). Ytvattnets avrinningstoppar kom på våren vid snösmältningen medan dräneringsvattnets avrinning var som störst både under våren, vid snösmältning, och under hösten då nederbörden är hög och växtlighetens upptag av vatten är låg (Figur 10).



Figur 9. Nederbörd och uppmätt avrinning från ytvatten och dräneringsvatten från fält I 4AC. Medelvärden för agrohydrologiska år (juli-juni). Nederbörden är hämtad från närliggande SMHI stationer (juli 1988-december 1995 Umeå flygplats, januari 1996-juni 2018 Röbbäcksdalen).



Figur 10. Tidsserie för månadsvis avrinning av ytvatten och dräneringsvatten från fält I 4AC under perioden juli 1988-juni 2002.

Halter och transporter av kväve

Halten totalkväve i det avrinnande vattnet var, med ett undantag (1992/1993), alltid högre för dräneringsvattnet jämfört med ytvattnet under de 30 år som redovisas i Figur 11. Detta beror på att dräneringsvattnet har passerat marken och transporterat med sig kväve. Halten kväve i dräneringsvattnet varierar mycket men förändringarna sker ofta i fleråriga trender t.ex. ses nedåtgående trender mellan åren 1989/1990-1992/1993, 1995/1996-2002/2003 och 2006/2007-2012/2013 och uppåtgående trender däremellan (Figur 11). Halten kväve i ytvattnet följer delvis samma trender men skillnaden i halter är inte lika stora (Figur 11).

Transporten av kväve från fältet var de flesta år större med dräneringsvattnet tack vare den högre halten kväve i vattnet, trots att mängden avrinning var mindre än för ytvattnet under 28 av 30 år (Figur 9 och 11). År med liten avrinning t.ex. 1995/1996 och 2002/2003, gav också liten transport av kväve från fältet och det motsatta gäller för år med stor avrinning t.ex. 2000/2001 (Figur 9 och 11). En liten årsavrinning kan även resultera i låga kvävehalter i vattnet då kvävet inte transporterats genom marken t.ex. 2002/2003 (Figur 9 och 11). Detta leder ofta till att kvävehalterna förhöjs året efter då även det ackumulerade kvävet från året innan sköljs ut tillsammans med årets kväve t.ex. 2003/2004 (Figur 11).

I jämförelse med de andra observationsfälten har fält 14AC den lägsta årsmedelhalten och den minsta årstransporten av kväve från dräneringsvattnet (Tabell 3 och 4).

Halter och transporter av fosfor

Halten totalfosfor i det avrinnande vattnet var lägre för dräneringsvattnet än för ytvattnet alla 30 år som redovisas i Figur 12. Trenden är alltså det omvända från kvävehalten men skillnaden mellan dräneringsvattnet och ytvattnet var dock inte lika stort som för kvävehalterna i Figur 11. I dräneringsvattnet varierade halten totalfosfor mycket lite mellan år medan variationen var något större för ytvattnet med två höga toppar 1992/1993 och 2014/2015 (Figur 12).

Transporten av totalfosfor från fältet är alla år betydligt större med ytvattnet än med dräneringsvattnet tack vare högre halt i vattnet och större avrinning (Figur 9 och 12). Under vintern är vanligen delar av fältet plöjt och på andra delar växer vall. Således kan fosfor som transporteras med ytvattnet komma både från jordpartiklar och från växtmaterial som har sönderdelats av kylan under vintern och sedan sköljts iväg i samband med snösmältningen. I ytvattnet är 36 % av totalfosfor partikulärt bunden medan i dräneringsvattnet är 88 % av totalfosfor partikulärt bunden (årsmedeltal juli 2010-juni 2019). Skillnaden i andelen partikulärt bunden fosfor mellan yt- och dräneringsvattnet beror troligen på jordartens egenskaper och att fosfor bundet i växtmaterial bryts ner till lösta fosfater under vintern, vilka sedan transporteras ut med ytvattnet som löst fosfor och inte partikulärt bunden fosfor.

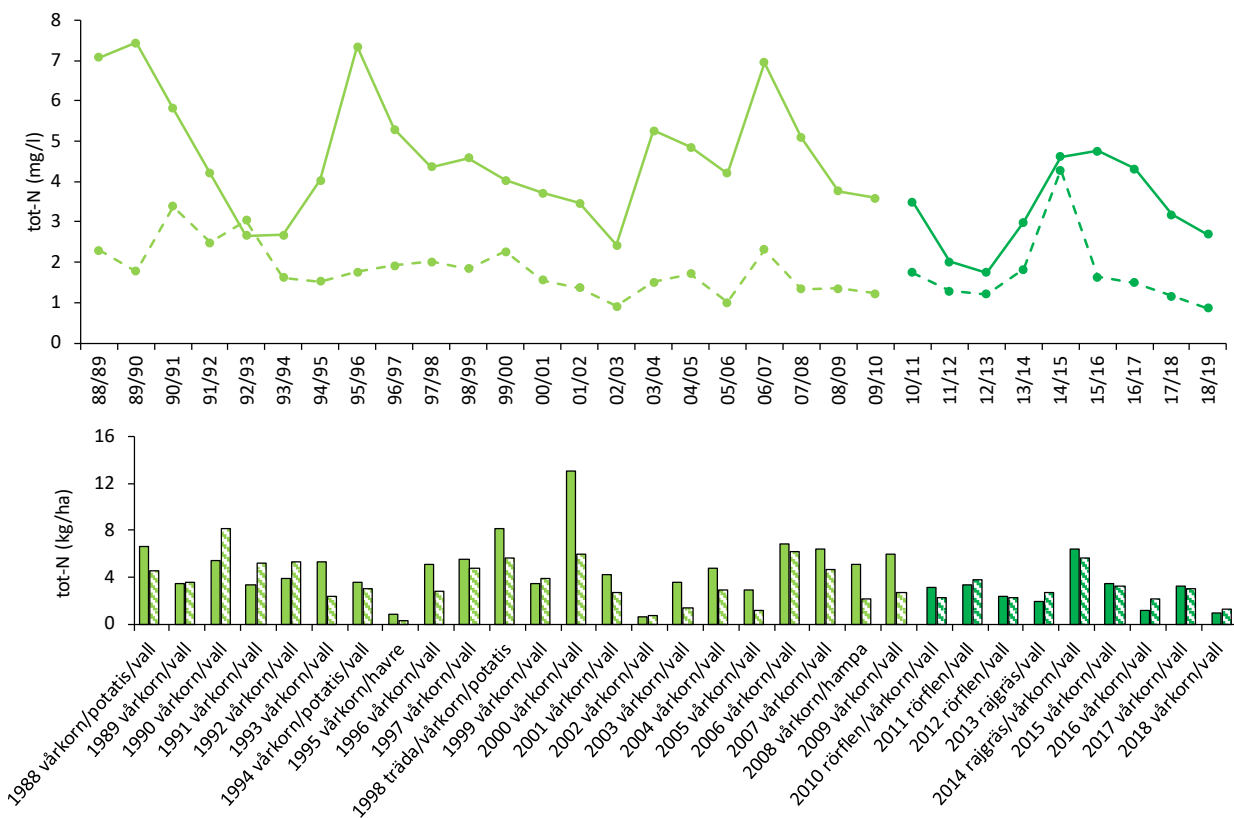
Jämfört med de andra observationsfälten har fält 14ACs dräneringsvattnet bland den lägsta årsmedelhalten och den minsta årstransporten av totalfosfor (Tabell 3 och 4). Ytvattnet däremot ligger någonstans i mitten vid en jämförelse med de andra observationsfälten, gällande årsmedelhalt och årstransport av totalfosfor, men en sådan jämförelse är helt inte korrekt då ytvattnet jämförs med dräneringsvattnet.

Fram till och med 2010 togs prov av vattnet manuellt varannan vecka (grå serie i figurerna) men sedan installerades utrustning för flödesproportionell provtagning (svart serie i figurerna). Den nya provtagningsmetoden fångar toppar i flödet bättre och därför blir ofta fosforhalterna högre än med den gamla metoden eftersom temporära högflöden ofta för med sig stora mängder partiklar som fosfor kan vara bundet till. Detta kan ses i Figur 12 där halterna totalfosfor är högre från och med 2010/2011, detta syns tydligast för ytvattnet.

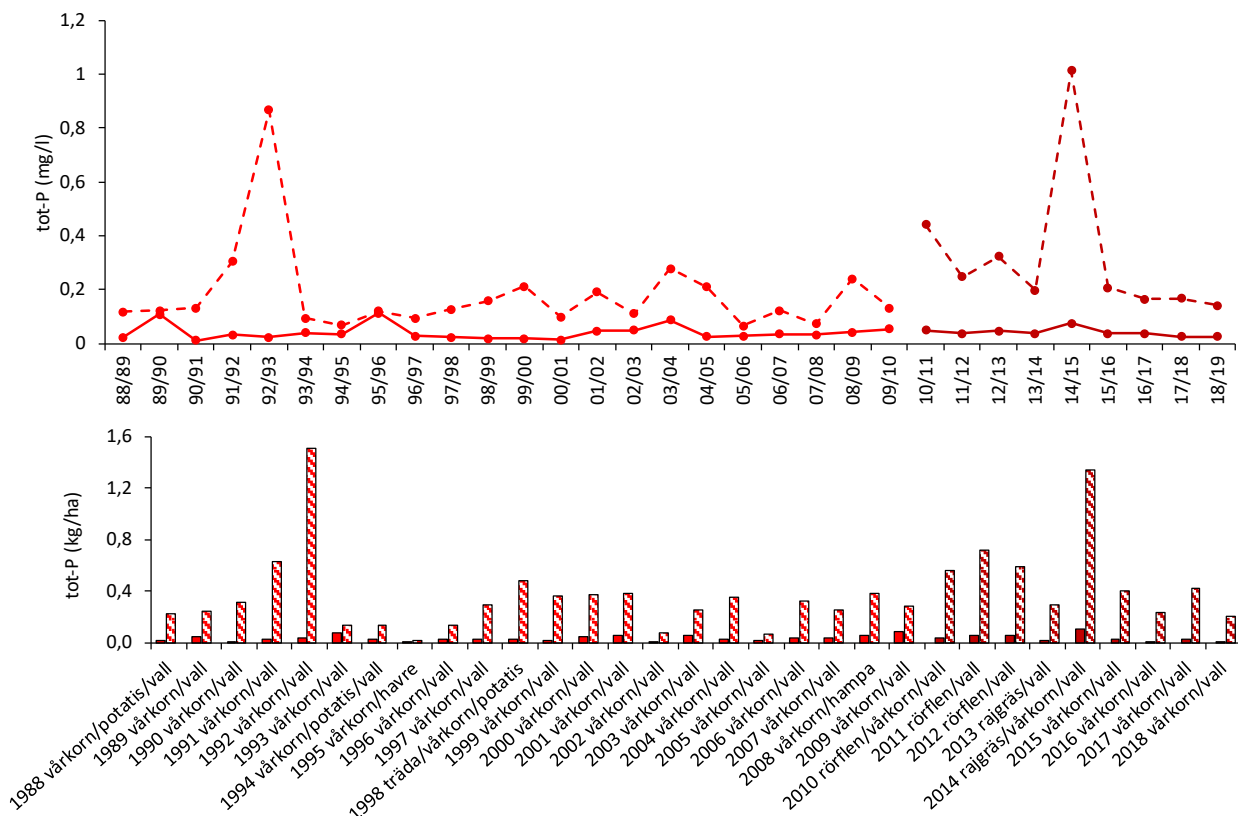
Sammanfattning fält 14AC

Observationsfältet 14AC ligger i Västerbottens kustland och har därför lång snöperiod med tjäle och stor avrinning på våren, till skillnad mot observationsfälten i Götaland och Svealand som har störst avrinning under senhöst/vinter. Odlingen på fältet har de flesta år varit vall och vårkorn till foder för gårdens mjölkkor. Det går inte att se någon koppling mellan odlad gröda och utlakningen av kväve och fosfor (Figur 11-12). Utlakningen av kväve och fosfor från fältet är förhållandevis låg men ändå mycket intressant med den motsatta trenden för ytvattnet och dräneringsvattnet där kvävehalterna är högre i dräneringsvattnet och fosforhalterna är högre i ytvattnet.

Observationsfältet 14AC är unikt med dess långa mätserie av *både* dräneringsvattnet och ytvattnet. Under våren 2020 rensades diket för ytvattenavrinning så att mätningarna kan fortsätta med gott resultat även i framtiden.



Figur 11. Årsmedelhalter av totalkväve (ovan) och årstransporter av totalkväve (nedan). Streckad linje samt streckad stapel visar värden från ytvattnet och hel linje samt fylld stapel visar värden från dräneringsvattnet. Ljusare serie visar värden från manuell provtagning och mörkare serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Odlad gröda för början av respektive agrohydrologiska år (1 juli-30 juni).



Figur 12. Årsmedelhalter av totalfosfor (ovan) och årstransporter av totalfosfor (nedan). Streckad linje samt streckad stapel visar värden från ytvattnet och hel linje samt fylld stapel visar värden från dräneringsvattnet. Ljusare serie visar värden från manuell provtagning och mörkare serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Odlad gröda för början av respektive agrohydrologiska år (1 juli-30 juni).

Referenser

Gustafson, A., Gustavsson, A.S. och Torstensson, G. 1984. *Intensitet och varaktighet hos avrinning från åkermark*. Ekohydrologi 16. Sveriges lantbruksuniversitet, Uppsala.

Naturvårdsverket. 2008a. *Dräneringsvatten på observationsfält. Version 1:4. 2008-12-01*. Hämtad 2020-01-08 från <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/Handledning/Metoder/draneringsvatten.pdf>

Naturvårdsverket. 2008b. *Grundvatten på observationsfält. Version 1:4. 2008-12-01*. Hämtad 2020-01-08 från <http://www.naturvardsverket.se/upload/stod-i-miljoarbetet/vagledning/miljoovervakning/Handledning/Metoder/grundvatten-pa-obs-falt.pdf>

Appendix 1.

Tabell 1. Grödor för respektive odlingsår sedan mätningarnas start för fält 2M, 3M, 11M och 12N. Mellan 2002-2011 skedde ingen odlingsinventering för fält 3M

År	Fält 2M	Fält 3M	Fält 11M	Fält 12N
1972	Socketbetor	Vårkorn		
1973	Vårvete	Vall		
1974	Vårkorn	Potatis/socketbetor		
1975	Socketbetor	Socketbetor/potatis		
1976	Vårvete	Vårkorn	Höstvete/vall	Potatis
1977	Vårkorn	Vårkorn/potatis	Havre/höstvete	Höstvete
1978	Socketbetor	Potatis/socketbetor	Vall/havre/höstvete	Ärter/vall
1979	Vårvete	Socketbetor/vårkorn	Vall/vårvete/vårkorn	Vårkorn/vall
1980	Vårkorn	Vårkorn/socketbetor	Vall/havre/höstraps	Havre
1981	Höstraps	Socketbetor/vårkorn	Vall/höstvete/höstraps	Vårrysbs
1982	Höstvete	Vårkorn/potatis	Höstvete/vårkorn	Höstvete
1983	Socketbetor	Majs/potatis/vårkorn	Våraps/havre/vårkorn	Potatis
1984	Vårvete	Majs/socketbetor	Höstvete/vall/havre	Ärter
1985	Engelskt rajgräs	Höstråg/majs	Vall/havre	Höstvete
1986	Ärter	Potatis/majs	Vall/vårkorn/höstraps	Våraps
1987	Höstvete	Potatis/socketbetor	Höstvete/höstraps	Höstvete
1988	Socketbetor	Majs	Havre/höstvete/vårkorn	Havre
1989	Vårvete	Majs	Vårkorn/havre	Potatis
1990	Vårkorn	Majs	Höstvete/vårkorn/vall	Vårvete
1991	Höstraps	Potatis/majs	Vårvete/havre/vall	Lin/träda
1992	Höstvete	Majs/potatis	Vårkorn/våraps/vall	Grästräda
1993	Socketbetor	Majs	Höstvete/havre/ärtor	Potatis
1994	Vårvete	Socketbetor/majs	Vårkorn/vall/ärtor	Socketbetor/vårvete
1995	Vårkorn	Majs/socketbetor	Höstvete/vall	Havre
1996	Vårkorn	Vårkorn/majs	Ärtor/vall/höstvete	Socketbetor/vårkorn
1997	Höstvete	Majs/socketbetor	Vårkorn/vall	Potatis
1998	Socketbetor	Socketbetor/majs	Vall/höstvete	Vårvete
1999	Vårvete	Majs/vårkorn	Vall/höstvete	Havre
2000	Vårkorn	Majs/potatis	Vall/havre/höstraps	Höstvete
2001	Höstvete	Potatis/majs	Höstvete/höstraps	Potatis
2002	Socketbetor		Höstvete/träda	Vårvete
2003	Vårvete		Höstvete/träda/ärtor	Socketbetor/vårkorn
2004	Konservärt		Höstvete/träda/ärtor	Vårkorn
2005	Vårkorn		Höstvete/träda	Vall
2006	Socketbetor		Höstraps/träda/höstvete	Vall
2007	Vårkorn		Höstvete/vall/vårkorn	Potatis
2008	Höstraps		Höstvete/vall	Höstvete
2009	Höstvete		Ärtor/vall/höstvete	Rågvete
2010	Vårkorn		Höstvete/havre/träda	Socketbetor
2011	Höstvete		Höstvete/vall	Vårkorn
2012	Höstraps	Majs/vårkorn	Havre/träda/höstraps	Vall
2013	Höstvete	Vårkorn/socketbetor	Vall/höstvete	Vall/vårkorn
2014	Vårkorn	Socketbetor/majs	Vall/höstvete	Vall/vårkorn
2015	Rödsvingel	Majs	Vall/havre	Höstvete
2016	Rödsvingel	Vårkorn/majs	Höstraps/vall	Potatis
2017	Höstvete	Socketbetor/majs	Höstvete/vall	Vårkorn
2018	Socketbetor	Majs/korn	Höstvete/vall	Vårkorn

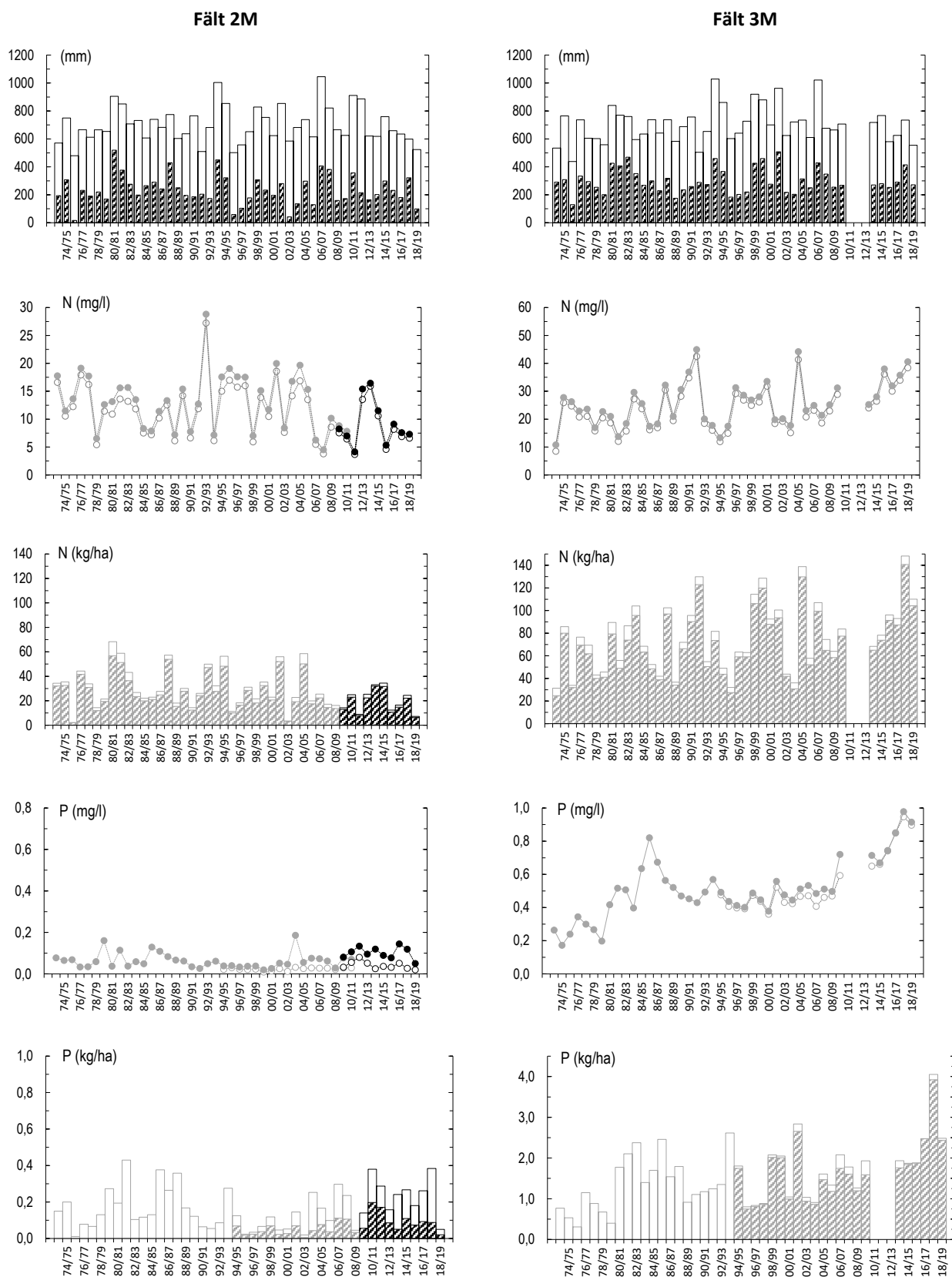
Tabell 2. Grödor för respektive odlingsår sedan mätningarnas start för fält 40, 50, 21E, 6E och 20E. Fält 40 kan även ha mindre arealer av annan gröda än angivet

År	Fält 40	Fält 50	Fält 21E	Fält 6E	Fält 20E
1973				Höstvete	
1974	Vall/havre			Vårkorn	
1975	Vall/höstvete	Vårvete		Höstraps	
1976	Vall/havre	Havre		Höstvete	
1977	Vall/höstvete	Höstvete		Vårkorn	
1978	Vall/höstrybs	Havre		Höstråg	
1979	Vall/höstvete	Höstvete		Vårkorn	
1980	Höstvete/oljeväxter	Havre		Höstraps	
1981	Höstvete/vårrybs	Vårkorn		Höstvete	
1982	Havre/höstvete	Ängssvingel		Vårkorn	
1983	Havre/vårrybs	Ängssvingel		Vårkorn	
1984	Höstvete/vårrybs	Höstraps		Vårraps	
1985	Höstvete/havre	Höstvete		Höstvete	
1986	Vårkorn/vårrybs	Havre		Vårkorn	
1987	Ärter/havre	Vårvete		Träda	
1988	Höstvete/vårvete	Konservärtor	Vårkorn	Höstraps	Vårrybs
1989	Vårkorn/höstvete	Höstvete	Höstråg	Höstvete	Höstvete
1990	Havre/höstvete	Havre	Vårkorn	Vårkorn	Höstvete
1991	Vårkorn/höstvete	Höstvete	Träda	Vårraps	Havre
1992	Vall/havre	Havre	Höstraps	Höstvete	Vårkorn
1993	Vall/höstvete	Höstvete	Höstvete	Vårkorn	Havre
1994	Vall/rågvete	Havre	Höstvete	Höstvete	Havre/vall
1995	Träda/havre	Ängssvingel	Höstråg	Vårkorn	Vall
1996	Rågvete/vall	Ängssvingel	Vårraps	Ärtor	Höstkorn
1997	Höstvete/vall	Höstvete	Höstvete	Höstvete	Höstvete
1998	Höstvete/vall	Träda	Höstråg	Höstvete	Vårkorn
1999	Vall/höstvete	Höstvete	Vårkorn	Vårkorn	Vårkorn
2000	Vall/höstvete	Konservärtor	Träda	Vårvete	Höstkorn
2001	Höstvete/vårkorn	Höstvete	Höstvete	Vårvete	Höstvete
2002	Havre/höstvete	Höstvete	Höstvete	Potatis	Vårkorn
2003	Höstvete/havre	Höstvete	Vårkorn	Vårkorn	Vårraps
2004	Havre/höstvete	Konservärtor	Höstvete	Höstvete	Höstvete
2005	Höstvete/vårkorn	Höstvete	Träda	Höstvete	Vårkorn
2006	Havre/höstvete	Vårrybs	Höstraps	Potatis	Höstvete
2007	Höstvete/rågvete	Höstvete	Höstvete	Vårkorn	Lin
2008	Vårkorn	Höstvete	Höstvete	Höstvete	Höstvete
2009	Höstvete/vårkorn	Höstraps	Höstvete	Höstvete	Höstvete
2010	Vårkorn/havre	Höstvete	Träda	Potatis/höstvete	Vårkorn
2011	Vårkorn/höstvete	Höstvete	Höstraps	Höstvete/potatis	Lin
2012	Havre/höstvete	Höstvete	Höstvete	Höstraps/höstvete	Höstvete
2013	Vårkorn/höstraps	Höstraps	Höstvete	Höstvete/höstraps	Höstvete
2014	Höstvete	Höstvete	Höstvete	Potatis/höstvete	Höstvete
2015	Höstvete	Höstvete	Rågvete	Höstvete/potatis	Lin
2016	Havre/höstvete	Höstvete	Träda	Höstvete	Höstvete
2017	Höstvete/vårkorn	Havre	Höstraps	Höstvete	Höstvete
2018	Havre/höstvete	Höstvete	Höstvete	Potatis/höstvete	Vårkorn

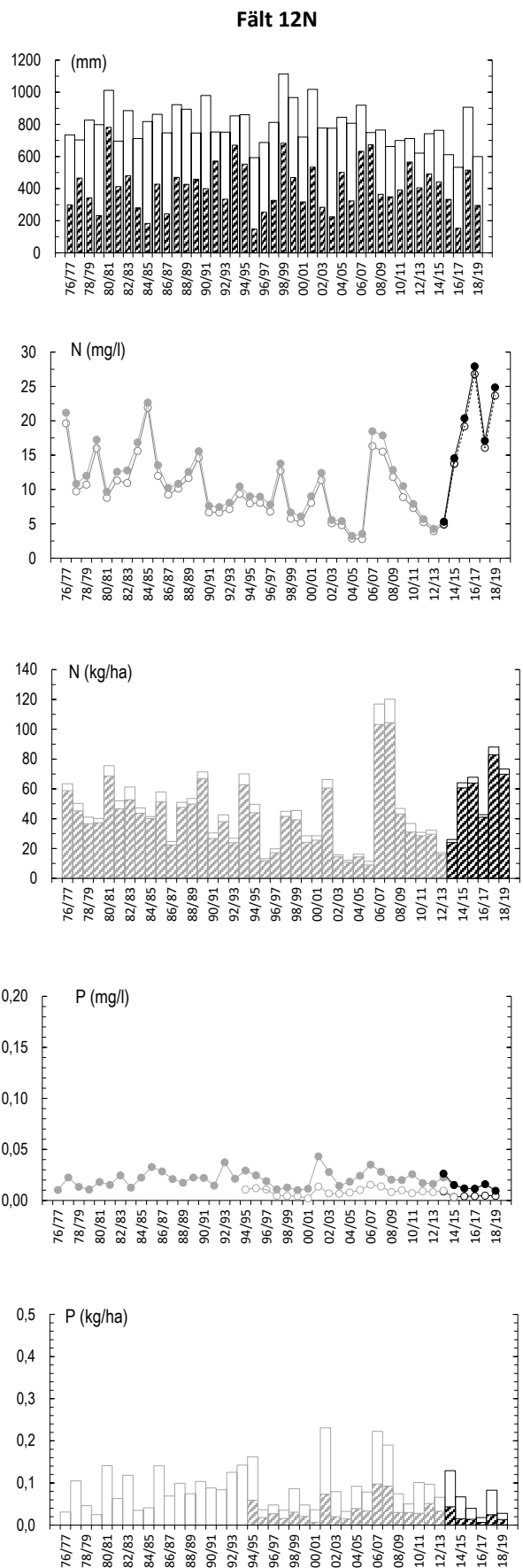
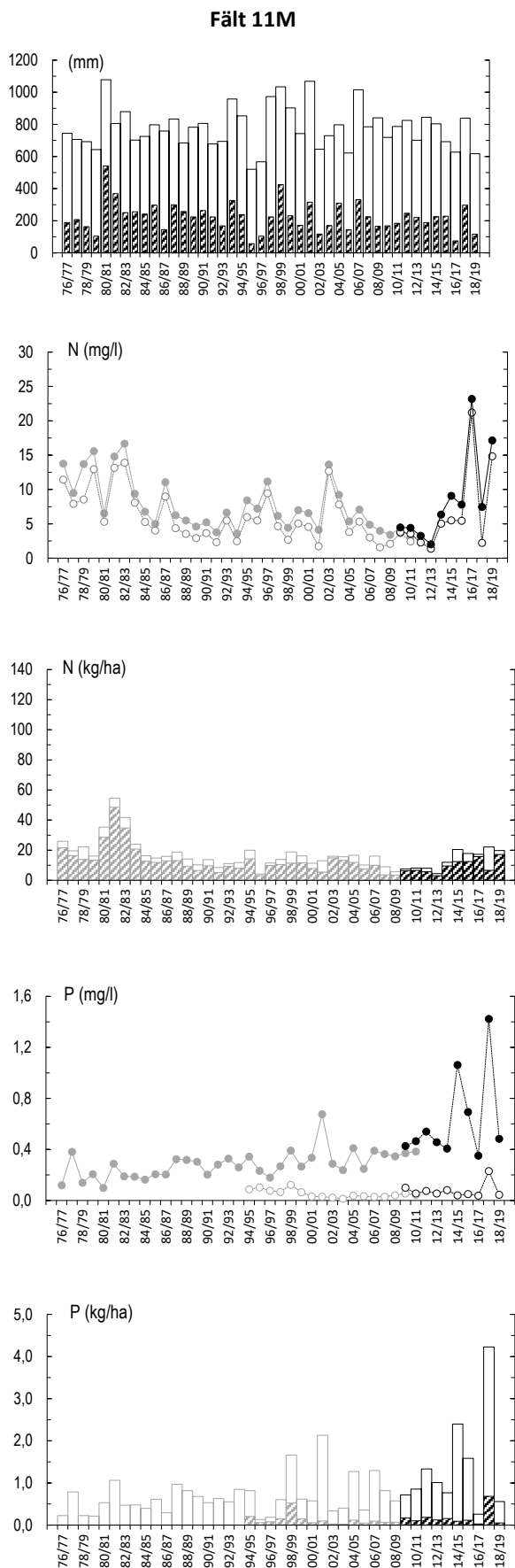
Tabell 3. Grödor för respektive odlingsår sedan mätningarnas start för fält 7E, 1D, 16Z, och 14AC. Fält 7E och 14AC kan även ha mindre arealer av annan gröda än angivet

År	Fält 7E	Fält 1D	Fält 16Z	Fält 14AC
1973		Höstvete		
1974	Höstvete/havre	Vårraps		
1975	Havre/höstvete	Höstvete	Vårkorn	
1976	Ärter/höstvete	Vårkorn	Vall	
1977	Vårkorn/havre	Havre	Vall	
1978	Vårrybs/träda	Vall	Vall	
1979	Vårvete/höstraps	Vall	Vårkorn/havre	
1980	Vårkorn/höstvete	Vall	Vårkorn/havre	
1981	Höstvete/havre	Vårkorn	Vårkorn	
1982	Vårkorn/höstvete	Havre/ärtor	Vall	
1983	Vårrybs/träda	Höstvete	Vall	
1984	Vårvete/höstraps	Havre/ärtor	Vall	
1985	Vårkorn/höstvete	Vårkorn	Vall	
1986	Träda/vårkorn	Vall	Vårkorn/havre	Vårkorn
1987	Höstraps/vårkonr	Vall	Vårkorn	Vårkorn/potatis
1988	Höstvete/träda	Vall	Vårkorn	Vårkorn/potatis/vall
1989	Vårkorn/höstraps	Vall	Vårkorn	Vårkorn/träda/vall
1990	Vall/höstvete	Höstvete	Vall	Vårkorn/vall
1991	Vall/höstvete	Havre	Vall	Vårkorn/vall
1992	Vall/havre	Vall	Vall	Vårkorn/vall
1993	Höstvete/vårraps	Vall	Vall	Vårkorn/vall
1994	Höstvete/höstvete	Vårkorn/vall	Vårkorn/potatis	Vårkorn/vall/potatis
1995	Lin/höstvete	Havre	Vårkorn	Vårkorn/havre
1996	Höstvete/vårkorn	Vall	Vårkorn/vall	Vårkorn/vall/rörflen
1997	Vårrybs/träda	Vall	Vall	Vårkorn/vall/rörflen
1998	Höstvete/höstvete	Hösttrybs	Vall	Träda/vårkorn/potatis
1999	Höstvete/höstvete	Höstvete	Vall	Vårkorn/vall
2000	Höstvete/oljelin	Ärtor	Vall	Vårkorn
2001	Vårkorn/höstvete	Höstvete	Vårkorn/potatis	Vårkorn/vall
2002	Vårraps/höstvete	Vall	Havre/ärt/vall	Vårkorn/vall
2003	Höstvete/vårkonr	Vall	Vall	Vall/vårkorn
2004	Höstvete/vårraps	Höstvete	Vall	Vårkorn/vall/hampa/åkerböna
2005	Vårraps/höstvete	Vall	Vall	Vårkorn/vall
2006	Höstvete/höstvete	Vall	Vårkorn	Vårkorn/vall
2007	Höstvete/åkerböna	Vall	Vall	Vårkorn/hampa/vall
2008	Lin/vårkorn	Höstvete	Vall	Vårkorn/hampa
2009	Höstvete/höstvete	Åkerböna	Vall	Vårkorn/vall
2010	Grönsäd/höstvete	Höstvete	Vall	Vall/vårkorn/rörflen
2011	Vall/vårkorn	Havre	Vårkorn	Vall/rörflen
2012	Vall/åkerböna	Vall	Vårkorn	Vall/rörflen
2013	Vall/höstvete	Vall	Vall	Vall/rajgräs
2014	Höstraps/havre	Vall	Vall	Vall/rajgräs/vårkorn
2015	Höstvete/vall	Höstråg	Vall	Vårkorn/vall
2016	Höstraps/havre	Havre	Vall	Vårkorn/vall
2017	Höstvete/vall	Vall	Vall	Vårkorn/vall
2018	Åkerböna/vall	Vall	Vårkorn	Vall

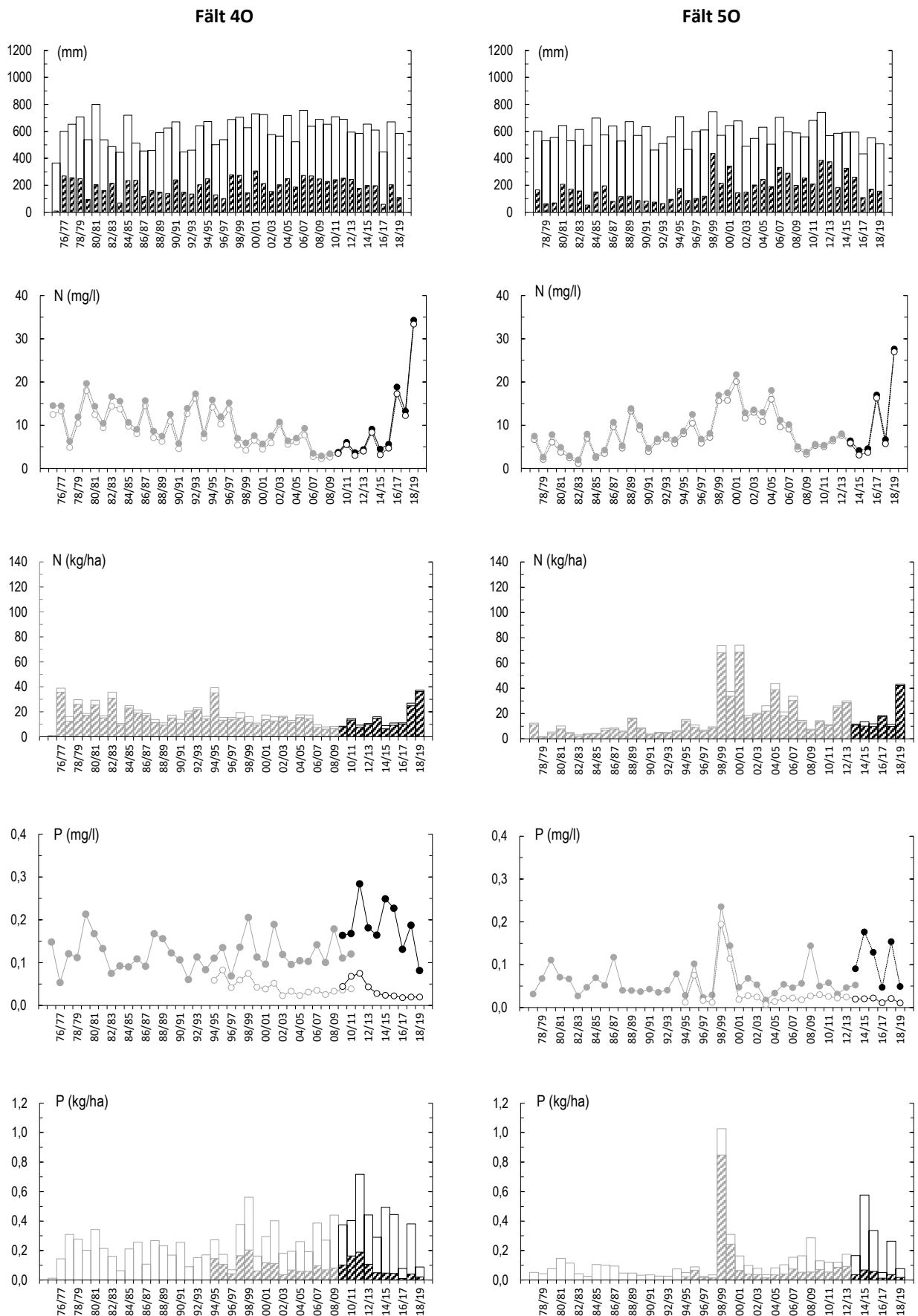
Appendix 2.



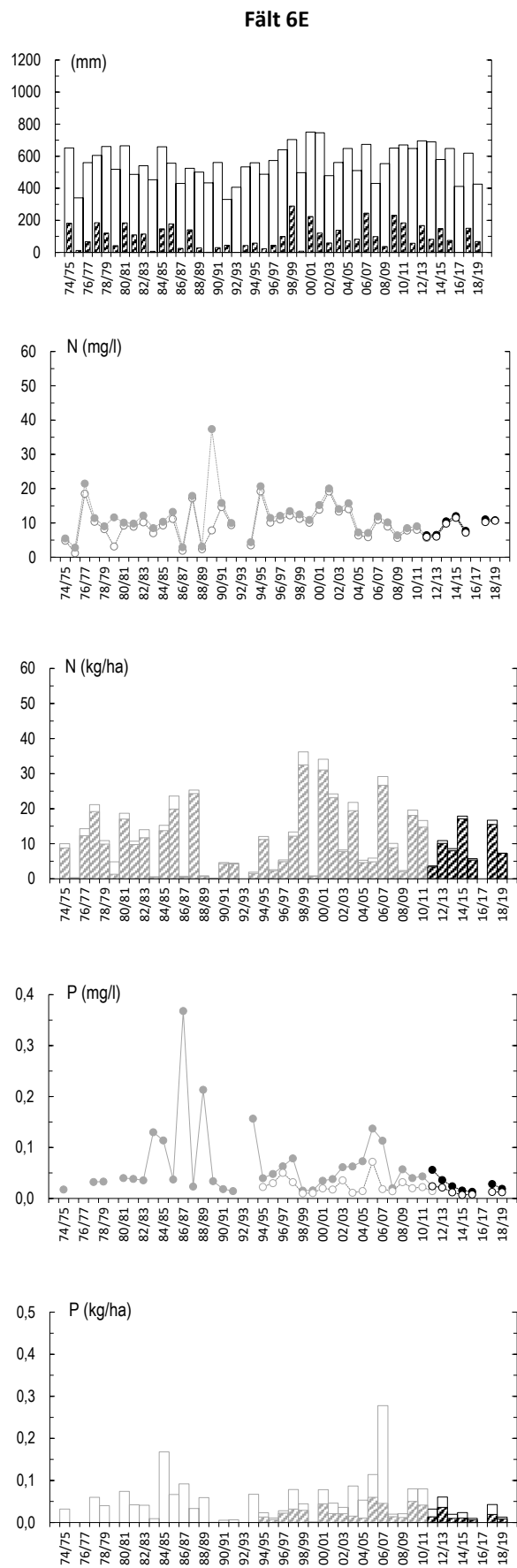
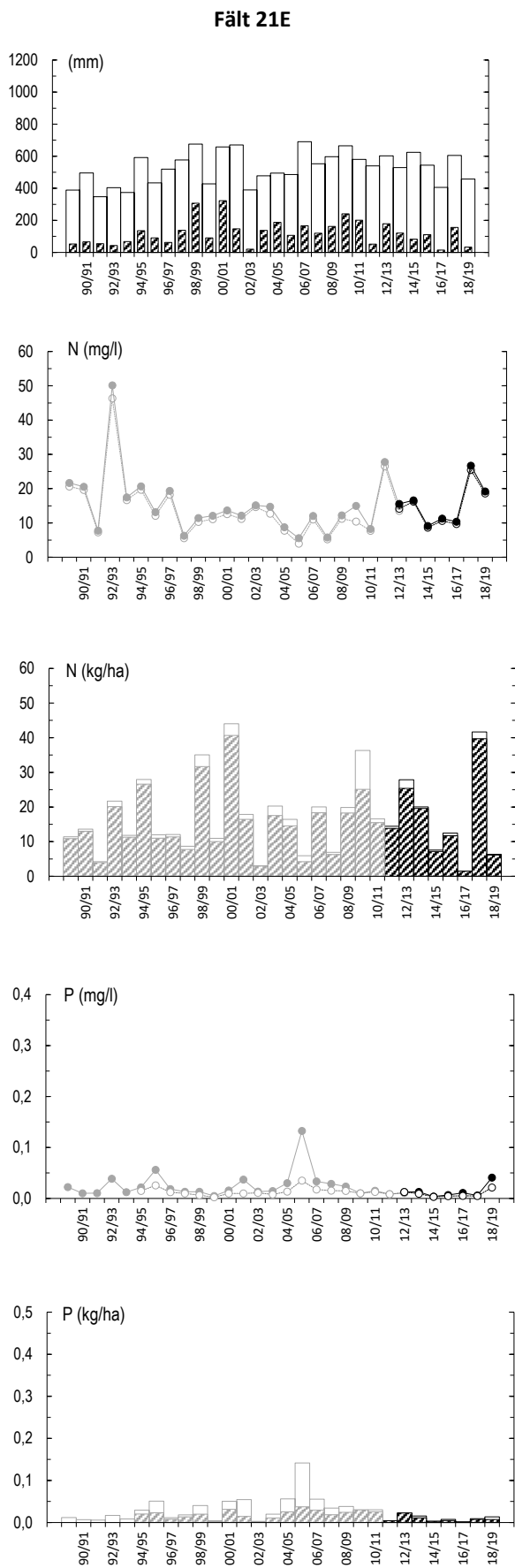
Figur 1. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel) för fält 2M och 3M. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Observera olika skalor på y-axlarna för fosforhalter och fosfortransporter. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.



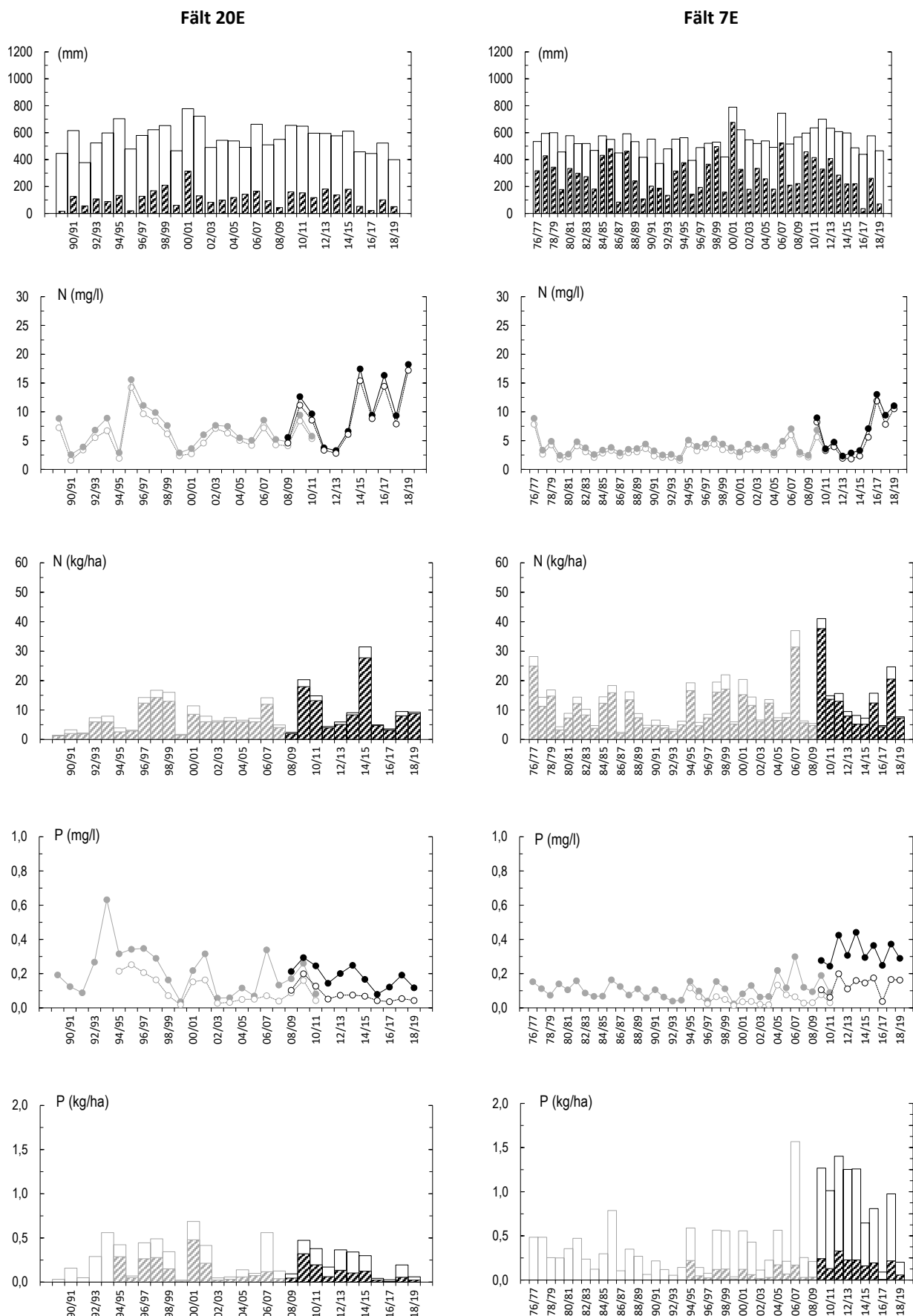
Figur 2. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 11M och 12N. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.



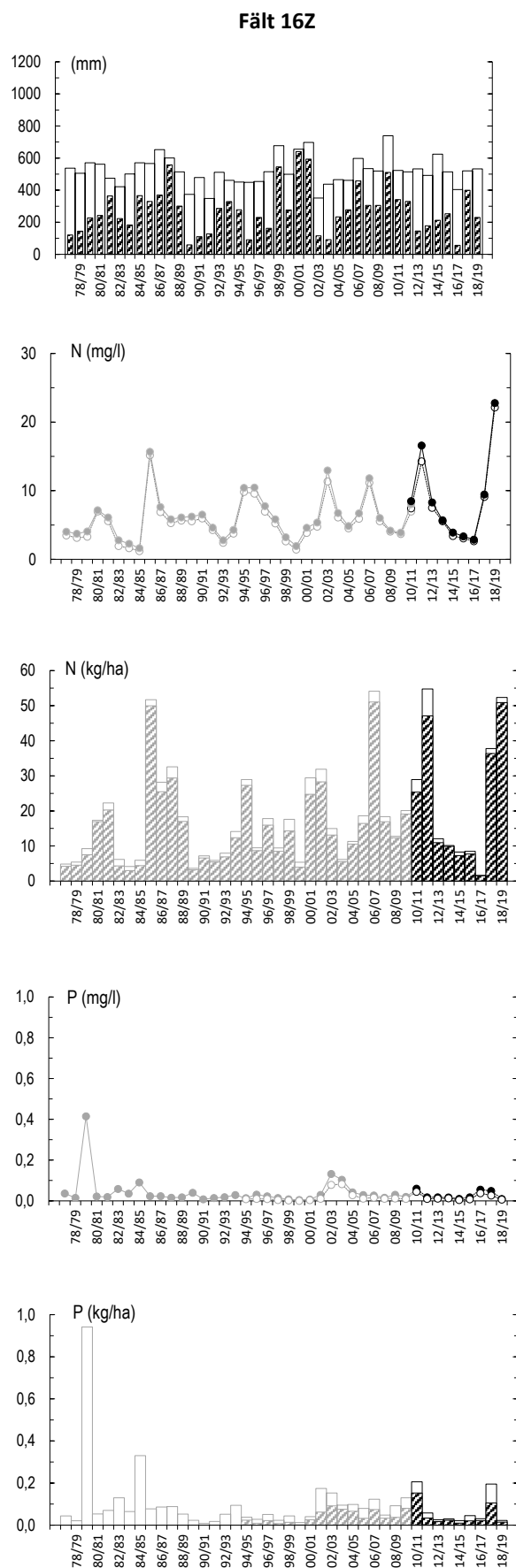
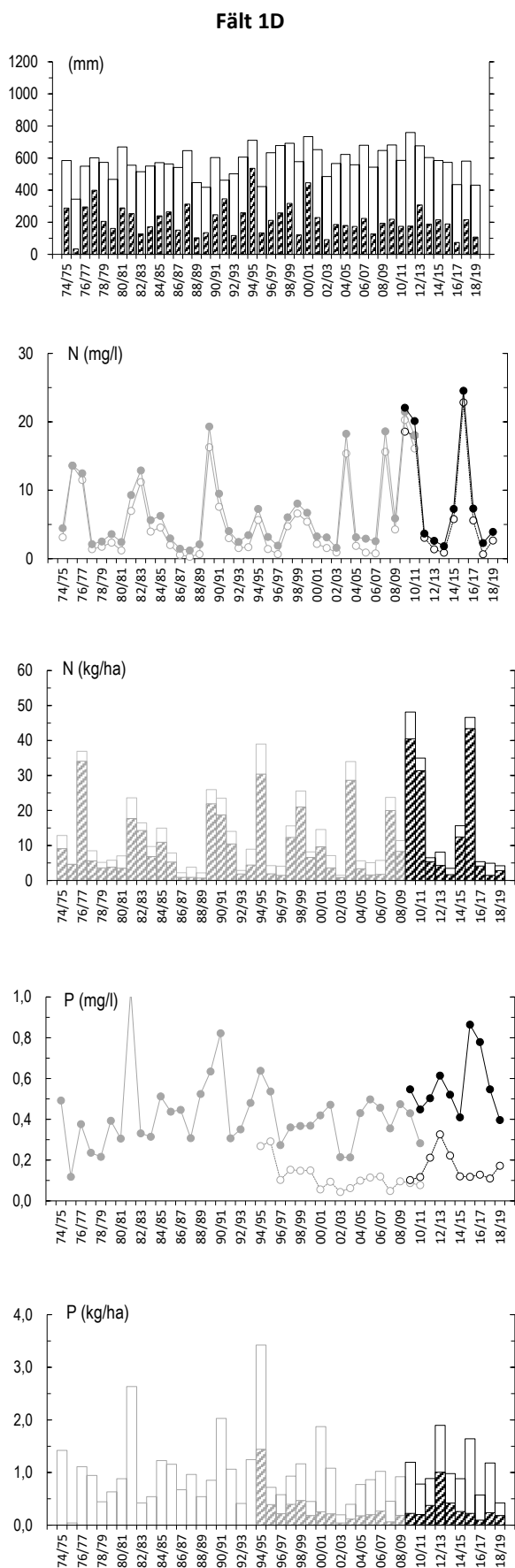
Figur 3. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 40 och 50. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor. Observera att fram till och med 97/98 fanns en läcka i dräneringssystemet på 50, därför är avrinningen och transporterna av kväve och fosfor lägre än i senare delen av mätserien.



Figur 4. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 21E och 6E. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.



Figur 5. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 20E och 7E. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.

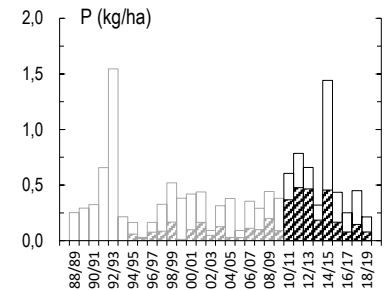
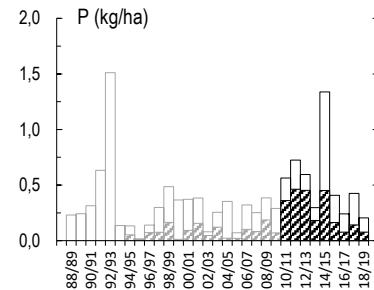
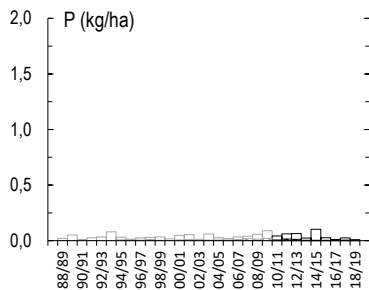
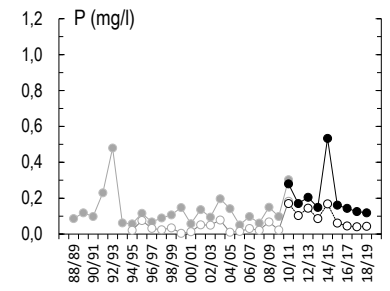
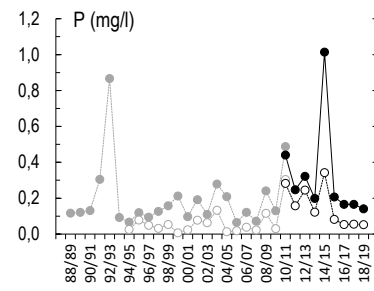
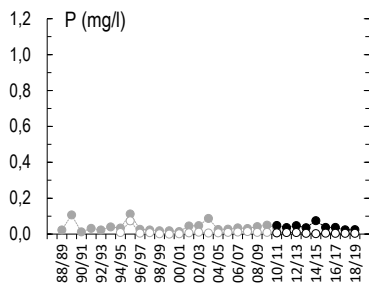
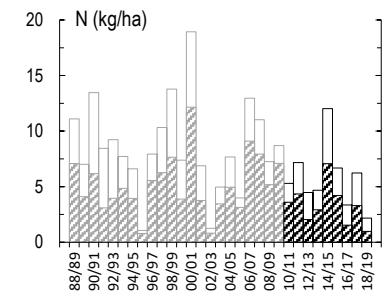
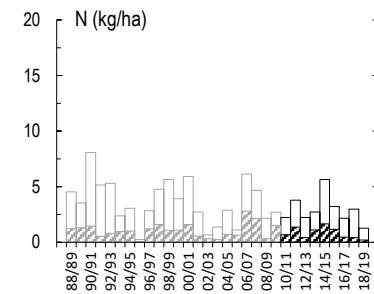
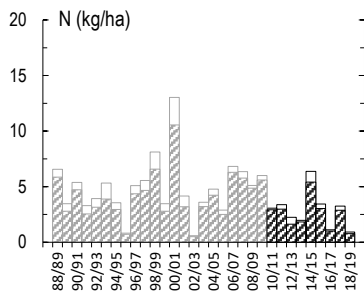
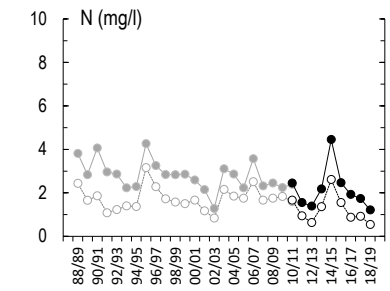
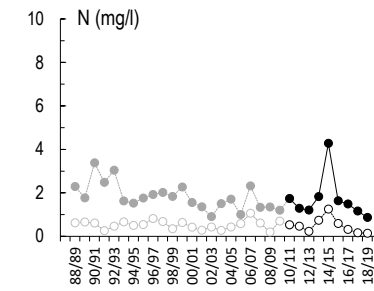
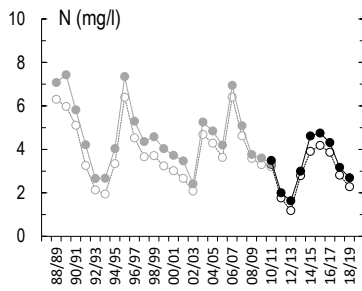
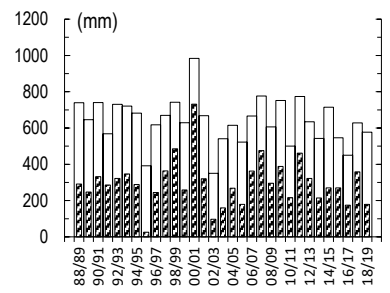
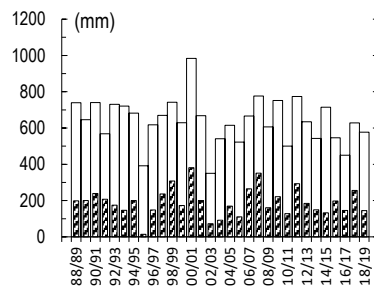
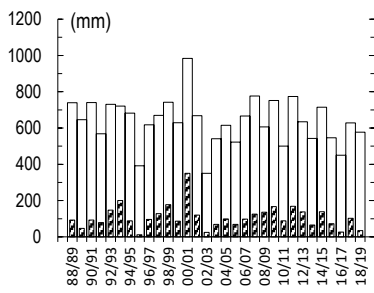


Figur 6. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 1D och 16Z. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.

Fält 14AC (dräneringsvatten)

Fält 14AC (ytvatten)

Fält 14AC (dräneringsvatten + ytvatten)



Figur 7. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 14AC. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 94/95 analyserades inte fosfatfosfor.