



Sveriges lantbruksuniversitet
Swedish University of Agricultural Sciences

Institutionen för mark och miljö



NATIONELL
MILJÖÖVERVAKNING
PÅ UPPDRAG AV
NATURVÅRDSVERKET

Växtnäringsförluster från åkermark 2020/2021

Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark

Lisbet Norberg, Helena Linefur, Stefan Andersson och Maria Blomberg



Titel: Växtnäringsförluster från åkermark 2020/2021 – Årsredovisning från miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark

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

Kontakt: Lisbet.Norberg@slu.se, 018 – 67 34 96

Utgivningsort: Uppsala

Utgivningsår: 2022

Omslagsbild: Observationsfält 1D i Sörmland, juni 2018. Foto: Lisbet Norberg

Serietitel: Ekohydrologi

Delnummer i serien: 176

ISSN: 0347-9307

ISRN: SLU-VV-EKOHYD-176-SE

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

Bibliografisk referens: Norberg, L., Linefur, H., Andersson, S. och Blomberg, M. (2022). *Växtnäringsförluster från åkermark 2020/2021*. Uppsala: Sveriges lantbruksuniversitet. (Ekohydrologi, 176).

Rapportering av Observationsfält

<p>Rapportförfattare Lisbet Norberg, Helena Linefur, Stefan Andersson och Maria Blomberg</p>	<p>Utgivare Sveriges lantbruksuniversitet</p> <p>Postadress Box 7014, 750 07 Uppsala</p> <p>Telefon 018-671000</p>
<p>Rapporttitel och undertitel Växtnäringsförluster från åkermark 2020/2021</p> <p>Årsredovisning för miljöövervakningsprogrammet Observationsfält på åkermark</p>	<p>Beställare Naturvårdsverket 106 48 Stockholm</p> <p>Finansiering Nationell MÖ</p>
<p>Nyckelord för plats Skåne, Halland, Västra Götaland, Östergötland, Sörmland, Jämtland, Västerbotten,</p>	
<p>Nyckelord för ämne Växtnäringsutlakning, kväve, fosfor, observationsfält, odling, jordbruksmark</p>	
<p>Tidpunkt för insamling av underlagsdata juli 2020 – juni 2021</p>	
<p>Sammanfattning</p> <p>Inom programmet <i>Observationsfält på åkermark</i> undersöks avrinning, växtnäringsutlakning och odlingsåtgärder på ett antal fält (13 st) på olika platser i landet. Fälten 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 2020 – juni 2021. 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>En ny normalperiod för nederbörd och temperatur har nyligen tagits i bruk, nu gäller åren 1991-2020. Den nya normalperioden visar att temperaturen i Sverige har stigit med drygt 1°C, jämfört med den tidigare normalperioden (1961-1990), i Västerbotten så mycket som 1,5°C. Nederbörden har ökat i stora delar av Sverige medan den minskat i Skåne, om man jämför den nya normalperioden med den tidigare.</p> <p>Under perioden juli 2020 till juni 2021 hade Skåne mindre nederbörd än normalt, Östergötland normal nederbörd medan Västerbotten hade mycket mer nederbörd än normalt. För alla tre platserna var perioden juli 2020 - juni 2021 något varmare än normalt, framförallt till följd av varmare första halvår (juli-december). Både årsmedelhalter och årstransporter av kväve och fosfor varierade mellan fält jämfört med respektive långtidsmedelvärde, några fält över, några under och flertalet nära långtidsmedelvärdet. Rapporten redovisar data sedan mätningarnas början vilket sätter enskilda värden i ett större perspektiv. Ett till synes högt eller lågt värde ett enskilt år kanske inte är ovanligt för fältet i fråga om man ser till en längre tidsperiod. Därför är de långa mätserierna för observationsfälten ovärderliga. Ett särskilt kapitel ägnas åt en djupare genomgång av fält 1D.</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	4
<i>Mätstationer</i>	4
<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>	7
<i>Grundvatten</i>	9
Fält 1D – en ekologisk vallväxtföljd med stallgödsel	12
<i>Nederbörd och avrinning</i>	12
<i>Inomårsvariationer av kväve och fosfor</i>	13
<i>Växtodlingens påverkan på halter och transporter av kväve och fosfor</i>	14
<i>Sammanfattning av fält 1D</i>	15
Referenser	16
Appendix 1.	17
Appendix 2.	20

Sammanfattning

Inom programmet *Observationsfält på åkermark* undersöks avrinning, växtnäringsutlakning och odlingsåtgärder på ett antal fält (13 st) på olika platser i landet. Fälten 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 2020 – juni 2021. 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.

En ny normalperiod för nederbörd och temperatur har nyligen tagits i bruk, nu gäller åren 1991-2020. Den nya normalperioden visar att temperaturen i Sverige har stigit med drygt 1°C, jämfört med den tidigare normalperioden (1961-1990), i Västerbotten så mycket som 1,5°C. Nederbörden har ökat i stora delar av Sverige medan den minskat i Skåne, om man jämför den nya normalperioden med den tidigare.

Under perioden juli 2020 till juni 2021 hade Skåne mindre nederbörd än normalt, Östergötland normal nederbörd medan Västerbotten hade mycket mer nederbörd än normalt. För alla tre platserna var perioden juli 2020 - juni 2021 något varmare än normalt, framförallt till följd av varmare första halvår (juli-december). Både årsmedelhalter och årstransporter av kväve och fosfor varierade mellan fält jämfört med respektive långtidsmedelvärde, några fält över, några under och flertalet nära långtidsmedelvärdet. Rapporten redovisar data sedan mätningarnas början vilket sätter enskilda värden i ett större perspektiv. Ett till synes högt eller lågt värde ett enskilt år kanske inte är ovanligt för fältet i fråga om man ser till en längre tidsperiod. Därför är de långa mätserierna för observationsfälten ovärderliga. Ett särskilt kapitel ägnas åt en djupare genomgång av fält 1D.

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 47 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 har utfört flödesberäkningar samt tillsyn och underhåll av mätstationer.

Denna årsredovisning redovisar resultaten från undersökningarna utförda under det senaste agrohydrologiska året (juli 2020 – juni 2021). 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

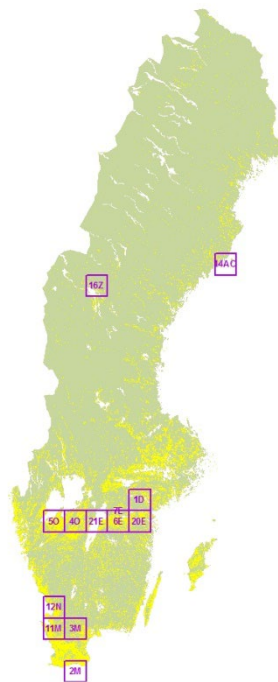
Mätstationer

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 sju 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 vattnet 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.

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 dräneringsvattnet. På övriga fält leds eventuellt ytvattnet via olika typer av ytvattenintag till täckdikessystemet och vidare ut från fältet via mätstationen.

Nederbörsmängderna och normalnederbörden i Tabell 1 för de olika fälten hämtas från SMHI:s närbelägna stationer.



Figur 1. Observationsfälten ungefärliga lägen i Sverige.

Tabell 1. Startår, huvudsaklig driftsinriktning, areal och jordart i matjorden på observationsfälten samt regionens normalnederbörd för perioden 1991-2020 (SMHI)

Fält	Startår	Driftsinriktning	Areal (ha)	Jordart	Normalnederbörd (mm)
2M	1973	Växtodling	34	Moig moränlättilera	698
3M	1973	Mjölkkor	9	Moig sand	611
11M	1976	Mjölkkor	22	Mellanlera	786
12N	1976	Mjölkkor	15	Lerig grovmo	709
4O	1975	Växtodling	19	Mjällig mellanlera	622
5O	1976	Växtodling	11	Moig lättlera	611
21E	1989	Växtodling	4	Moig moränlättilera	540
6E	1974	Växtodling	11	Moig lättlera	601
20E	1989	Grisar, växtodling	5	Styv lera	567
7E	1976	Nötkreatur ¹	27	Styvlera	610
1D	1973	Mjölkkor ²	7	Mellanlera	612
16Z	1977	Mjölkkor	7	Moig moränlättilera	548
14AC	1988	Växtodling	8	Lerig finmo	635

¹Ekologisk odling sedan 2013

²Ekologisk odling sedan 1989

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 av 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 av 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 provtagningstillfälle 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 medelvärden, d.v.s. medelvärden av de analyserade värdena. För grundvattnen 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 2020/2021 odlades höstvetete eller höstraps på fält 2M, 11M (delvis), 4O, 5O, 20E och 7E (Tabell 2). Vall odlades på fält 1D och delvis på fält 11M och 14AC. Stallgödsel spreds på fem fält och på ett fält (12N) spreds rötslam (Tabell 2).

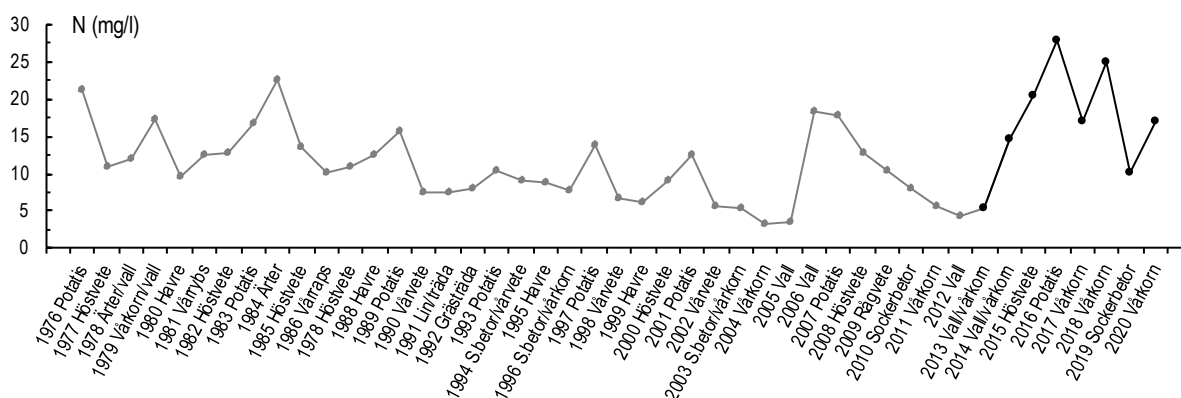
I Appendix 1, tabell 1-3, redovisas de grödor som odlats på fälten sedan mätningarnas början.

Figur 2 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 odlings-säsong 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 odlings-säsongen 2020 samt odlingsförhållanden på observationsfälten under vintern 2020/2021

Fält	Gröda 2020	Vintern 20/21	Stallgödseltillförsel, slag/tidpunkt
2 M	Höstvetete	Höstraps	Rötslam(biogas)/vår
3 M	Majs	Kultiverad	Nötflyt/vår
11 M	Vall/Höstraps	Vall/Höstvetete	Nötflyt/sommar + höst
12 N	Vårkorn		Rötslam(biogas)/vår
4 O	Höstvetete/Höstraps/Träda	Höstvetete/Höstraps/Träda	
5 O	Höstvetete	Höstraps	
21 E	Höstvetete		
6 E	Höstvetete	Plöjd	
20 E	Höstraps	Höstvetete	
7 E	Helsäd/höstraps	Höstraps/höstvetete	Nötflyt/vår+höst
1 D	Vall	Vall	Nötflyt/vår
16 Z	Vallinsådd	Vall	Nötflyt/vår
14 AC	Korn/Vall	Plöjd/Vall	

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



Figur 2. Årsmedelhalter av totalkväve för fält 12N samt odlad gröda för början av respektive agrohydrologiskt 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 3. 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.

En ny normalperiod för nederbörd och temperatur har nyligen tagits i bruk, nu gäller åren 1991-2020. Den nya normalperioden visar att temperaturen har stigit med drygt 1°C på de tre redovisade platserna i Figur 3, jämfört med den tidigare normalperioden (1961-1990). I Västerbotten har normaltemperaturen ökat från 1,5 till 3,0°C, i Östergötland från 6,0 till 7,1°C och i Skåne från 7,2 till 8,3°C. Normalnederbörden har i Västerbotten ökat från 591 till 635 mm, i Östergötland från 516 till 565 mm, medan nederbörden i Skåne har minskat från 663 till 596 mm.

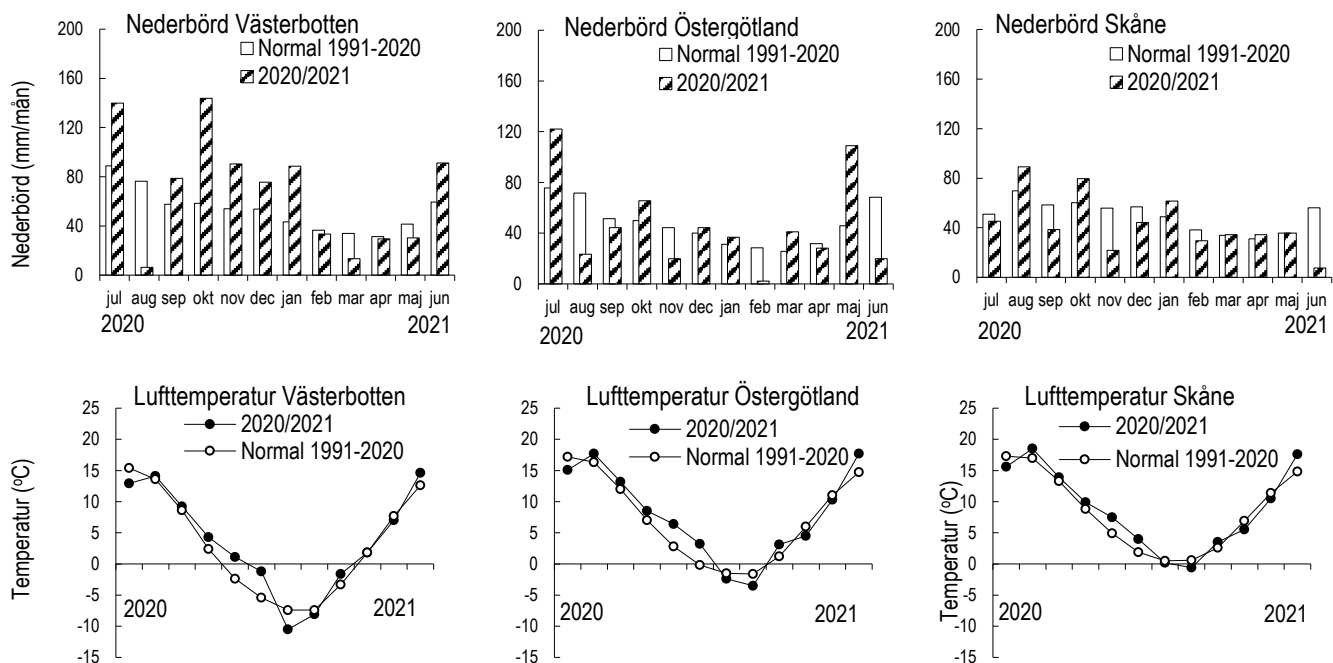
Under perioden juli 2020 till juni 2021 hade Skåne mindre nederbörd än normalt med mycket mindre nederbörd än normalt under november och juni medan augusti, oktober och januari hade mer nederbörd än normalt. Östergötland hade under året normal nederbörd med mindre nederbörd än normalt i augusti, november, februari och juni samt mer nederbörd än normalt i juli, oktober, mars och maj. Västerbotten hade nära 200 mm mer nederbörd än normalt och endast augusti, mars och maj hade mindre nederbörd än normalt. För alla tre redovisade platserna i Figur 3 var perioden 2020-2021 något varmare än normalt, framförallt till följd av varmare första halvår (juli-december).

Årsavrinningen var för många av fälten lägre än långtidsmedelvärdet, utom för de nordligaste fälten (16Z, 14AC) som hade betydligt större avrinning och några (4O, 21E, 7E, 1D) som hade avrinning nära långtidsmedelvärdet (Tabell 4).

Halter och transporter av näringsämnen

Flödesvägda årsmedelhalter av analyserade ämnen redovisas i Tabell 3. Årstransporter av kväve och fosfor 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 än respektive långtidsmedelvärdet för många fält t.ex. 3M, 11M, 4O och 21E (Tabell 3) medan de flesta andra fält låg nära långtidsmedelvärdet, t.ex. 12N, 6E, 1D och 16Z. Årstransporten av totalkväve varierade mellan fälten i förhållande till respektive fälts långtidsmedelvärdet, från mindre (2M, 5O), via normalvärden (20E, 7E), till mer än långtidsmedelvärdet (3M, 11M, 4O, 21E) (Tabell 4). Årsmedelhalten av totalfosfor låg nära respektive långtidsmedelvärdet för många fält, medan 3M och 1D hade högre, och 2M, 11M, 5O och 7E hade lägre årsmedelhalt än långtidsmedelvärdet (Tabell 3). Årstransporten av totalfosfor var för de flesta fält mindre än långtidsmedelvärdet och för några få större (3M, 1D) (Tabell 4).



Figur 3. Månadsnederbörd (mm) 2020/2021 och normalnederbörd 1991-2020 för Vindeln/Sunnansjönäs (Västerbotten) samt Malmslätt (Östergötland) samt Trelleborg (Skåne); lufttemperatur som månadsmedelvärden (°C) 2020/2021 och normaltemperatur 1991-2020 för Vindeln/Sunnansjönäs (Västerbotten), Malmslätt (Östergötland) samt Sturup (Skåne).

Tabell 3. Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l) samt aritmetiska medelvärden 2020/2021 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	2020/2021 Flödesvägda årsmedelhalter (mg/l)							2020/2021 Aritmetiskt medelvärde			Flerårsmedelvärde		
	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	9,3	8,5	0,03	0,02	0,01	5	11	7,6	5,8	82,0	11,4	0,10	11
3M	40,6	37,9	0,97	0,93	0,03	3	15	7,2	3,1	81,0	25,8	0,52	44
11M	14,1	12,2	0,53	0,09	0,38	339	19	7,4	3,1	47,4	9,3	0,64	11
12N	17,1	15,6	0,01	0,00	0,00	4	10	6,6	1,1	35,7	17,2	0,01	7
4O	16,2	15,0	0,12	0,02	0,09	81	9	6,7	0,8	27,9	10,6	0,19	11
5O	16,4	15,2	0,05	0,02	0,03	15	5	6,9	1,8	39,8	12,3	0,11	7
21E	26,5	25,1	0,00	0,00	0,00	5	3	7,5	4,8	69,6	15,1	0,01	8
6E	11,7	10,8	0,03	0,01	0,02	12	5	7,6	5,1	88,2	10,0	0,03	9
20E	16,2	15,2	0,21	0,09	0,11	112	10	7,6	6,4	109,3	10,8	0,18	12
7E	5,3	4,5	0,21	0,11	0,08	72	7	7,3	4,8	60,7	6,6	0,32	11
1D	9,1	6,8	1,02	0,19	0,79	501	23	6,7	0,7	16,1	9,2	0,57	11
16Z	10,0	9,5	0,01	0,00	0,00	9	4	7,2	5,8	70,7	9,5	0,03	10
14AC	3,0	2,5	0,03	0,00	0,03	20	6	5,4	0,4	42,7	3,4	0,04	10
14AC ¹	1,3	0,4	0,14	0,06	0,05	12	11	6,5	0,7	29,3	1,7	0,32	10

¹Ytavrinnande vatten

Tabell 4. Årsnederbörd och årsavrinning (mm) samt årstransporter (kg/ha) för 2020/2021. 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	2020/2021										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	640	125	11,6	10,6	0,04	0,03	0,01	7	14		228	24,9	0,23	11
3M	490	225	91,2	85,1	2,17	2,08	0,06	7	33		303	77,4	1,61	44
11M	671	151	21,2	18,3	0,80	0,14	0,58	510	29		195	15,6	1,37	11
12N	616	296	50,5	46,2	0,03	0,01	0,01	13	31		378	57,7	0,06	7
4O	531	181	29,3	27,2	0,22	0,04	0,17	146	17		192	16,6	0,39	11
5O	592	107	17,6	16,4	0,05	0,02	0,03	16	6		219	25,0	0,26	7
21E	601	107	28,3	26,8	0,00	0,00	0,00	6	3		101	16,3	0,01	8
6E	556	61	7,1	6,6	0,02	0,01	0,01	7	3		95	9,7	0,03	9
20E	590	65	10,6	9,9	0,13	0,06	0,07	73	7		104	10,2	0,21	12
7E	674	300	16,0	13,4	0,62	0,33	0,25	218	20		266	14,9	0,87	11
1D	651	210	19,2	14,3	2,14	0,39	1,66	1050	49		186	17,0	1,05	11
16Z	576	343	34,4	32,4	0,03	0,02	0,01	30	12		239	24,6	0,07	10
14AC	951	132	3,9	3,3	0,04	0,01	0,04	26	8		92	2,9	0,04	10
14AC ²	951	403	5,1	1,6	0,57	0,24	0,19	49	43		179	2,9	0,52	10

¹ Nederbörd från närliggande SMHI stationer

² Ytavrinnande vatten

Grundvatten

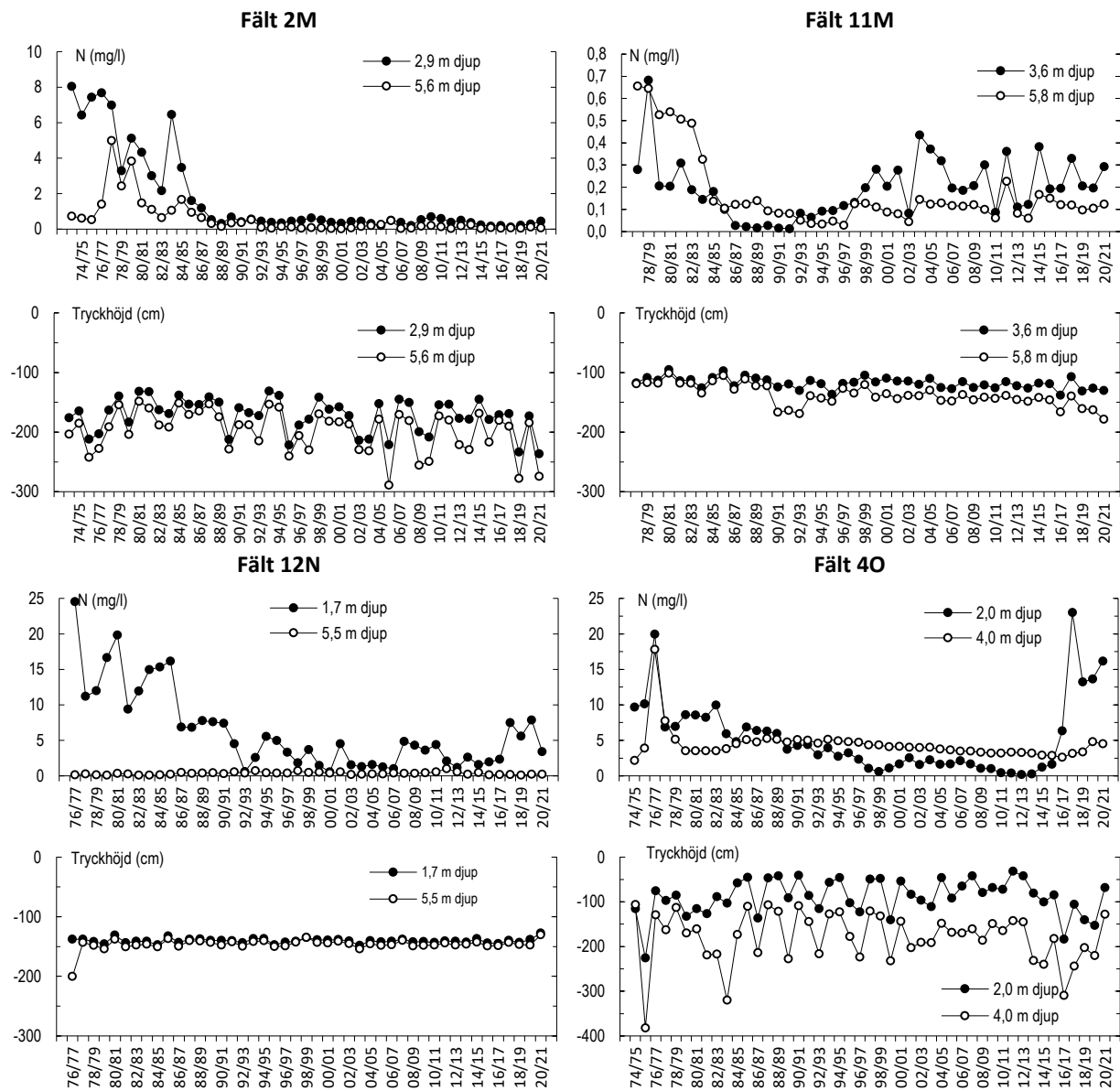
Aritmetiska medelvärden för analyser av grundvatten för 2020/2021 redovisas i Tabell 5. Tidsserier av årsvärden av nitratkvävehalter i grundvattnet samt grundvattnets tryckhöjd för respektive fält redovisas i Figur 4-5. Grundvattnets sammansättning påverkas av markanvändning, jordar, olika mineralers vittringsbenägenhet samt om fältet är ett inströmningsområde eller utströmningsområde för grundvatten. Djupet på röret påverkar också grundvattnets sammansättning. Ett exempel är 12N, där det grunda röret påverkas 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 flerårspektiv.

Nitrathalterna är fortsatt höga i det ytligare grundvattnet på fält 4O och 5O medan 6E och 12N uppvisar lägre värden än de senaste åren (Figur 4 och 5). Fält 7E har det högsta värdet sedan mätningen började i det djupare grundvattnet men värdena är alltså förhållandevis låga. I övriga fält har nitrathalterna inte förändrats nämnvärt sedan föregående år. Fram till och med 1997/1998 fanns en läcka i dräneringssystemet på 5O. När läckan åtgärdades påverkades markens hydrologi och halten av nitrat i det grunda grundvattenröret ökade, däremot påverkades inte något av grundvattenrörens tryckhöjd.

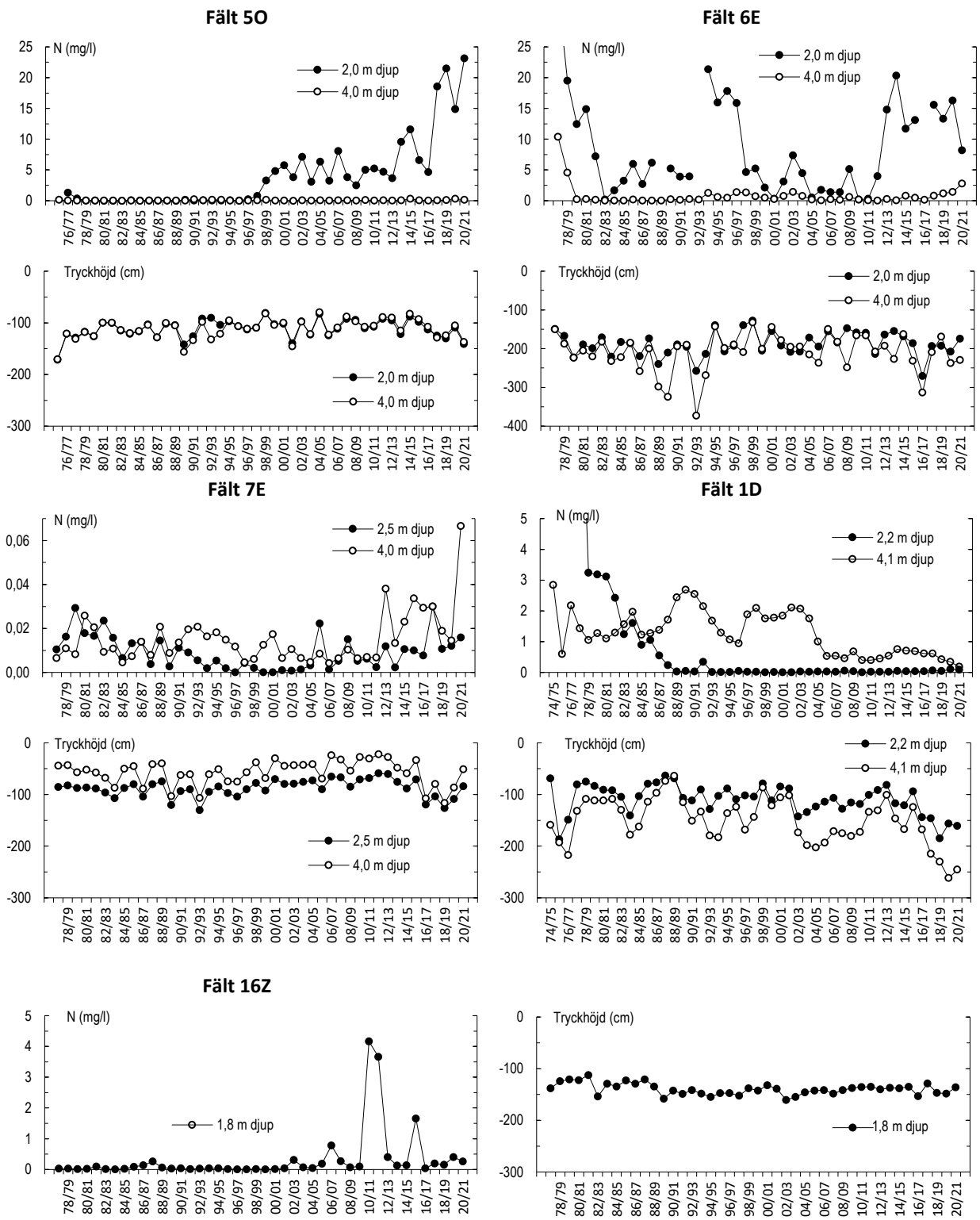
Tabell 5. Aritmetiska årsmedelhalter (mg/l) 2020/2021 i grundvattnet. Medelvärden för nitratkväve och pH avser respektive fälts hela mätperiod, som varierar mellan 43 och 46 år

Lokal	2020/2021					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	0,4	7,2	80	7,6	2,1	7,4
	3 : 5,6	0,1	7,1	87	8,0	0,8	7,4
11M	1 : 3,6	0,3	7,8	87	9,3	0,2	7,8
	1 : 5,8	0,1	7,5	78	8,1	0,2	7,7
12N	2 : 1,7	3,4	6,4	38	1,1	7,1	6,6
	2 : 2,2	0,3	7,3	67	4,3	0,9	7,4
	2 : 5,5	0,2	7,6	242	11,6	0,3	7,8
4O	1 : 2,0	16,1	6,5	35	1,1	4,9	6,9
	1 : 4,0	4,5	6,7	32	1,7	4,3	7,0
	2 : 2,0	11,9	6,7	37	2,1	8,9	6,9
	2 : 3,6	10,1	6,9	36	2,1	7,6	7,1
5O	1 : 2,0	23,1	7,0	42	1,8	3,1	7,2
	1 : 4,0	0,2	7,4	60	6,1	0,1	7,3
6E	1 : 2,2	10,5	7,2	71	4,4	4,5	7,6
	1 : 4,0	3,7	7,3	76	6,4	0,4	7,6
	2 : 2,0	8,2	6,6	39	0,7	10,1	7,4
	2 : 4,0	2,8	7,5	58	5,0	1,1	7,7
7E	2 : 2,5	<0,1	7,7	67	6,2	0,0	7,9
	2 : 4,0	<0,1	7,7	67	6,2	0,0	7,9
1D	1 : 2,0*	<0,1	5,9	14	0,2	0,0	6,5
	2 : 2,2	0,1	7,4	47	4,7	2,3	7,5
	2 : 3,5	1,1	6,9	30	2,7	1,7	7,6
	2 : 4,1	0,2	7,2	39	3,6	1,3	7,6
	3 : 3,6	1,0	7,2	57	5,2	1,4	7,5
16Z	1 : 1,8	0,3	7,3	94	7,1	0,3	7,4

*Lokalen är belägen i skogen uppströms fältet.



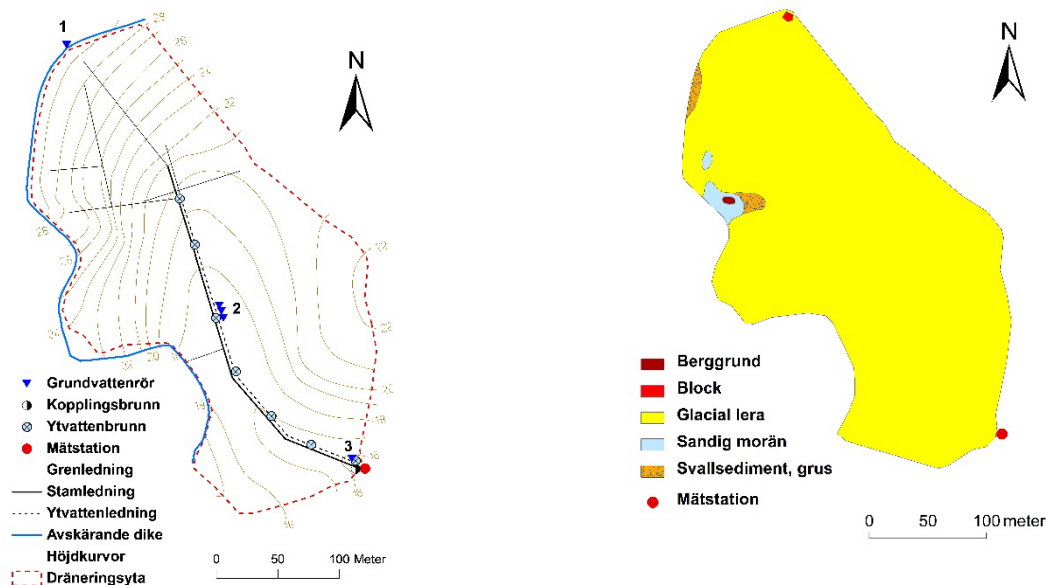
Figur 4. Nitratkväve i grundvatten samt grundvattnets tryck på olika djup. Observera olika skalor på y-axlarna.



Figur 5. Nitratkväve i grundvatten samt grundvattnets tryck på olika djup. Observera olika skalor på y-axlarna.

Fält 1D – en ekologisk vallväxtföljd med stallgödning

Observationsfält 1D i Sörmland anlades 1972 och det finns en komplett mätserie av data från och med det agrohydrologiska året 1974/1975. På gården finns mjölkkor, således sprids stallgödning på fältet. År 1989 lades gården om till ekologisk produktion. Dräneringen består av en stamledning som går genom större delen av fältet, samt några grenledningar i övre delen av fältet (Figur 6). Fältet sluttar ner mot mätstationen. Jordarten på fältet är mellanlera.

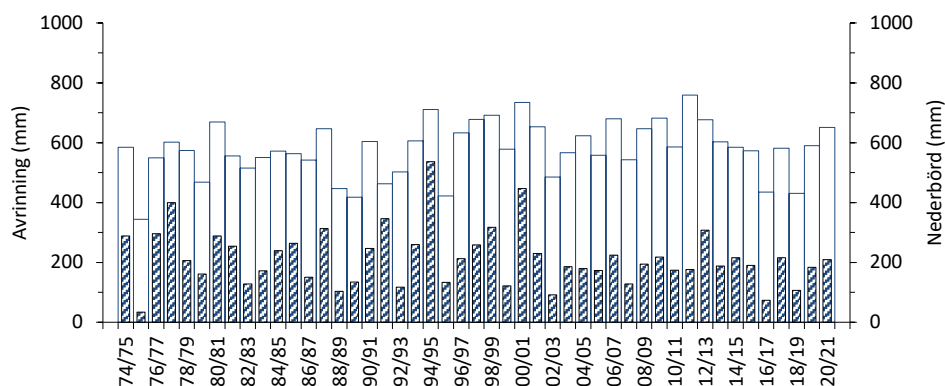


Figur 6. Karta över fält 1D (till vänster) med mätstation och dräneringsystem inritat samt geologisk karta (till höger).

Nederbörd och avrinning

Medelårsnederbörden för alla år är 577 mm och medelårsavrinningen 215 mm (Figur 7). Avrinningen kan, förutom nederbörd, bestå av upptryckande grundvatten och vatten som kommer in till fältet från skogen ovanför fältet (se foto i Figur 10).

Figur 8a visar månadsvis avrinning och nederbörd i medeltal för mätperioden 1974-2021. Augusti, december, januari och juni är nederbördsrika månader medan avrinningen är som störst i mars och april då snön smälter och tjälen släpper samt att det inte finns någon växande gröda som tar upp vattnet. Under sommarmånaderna maj-september är avrinningen liten, trots stor nederbörd, till följd av att nederbörden tas upp av växande gröda eller avdunstar. Eftersom fält 1D ofta är bevuxet av vall som börjar växa redan tidigt på våren och växer till långt in på hösten, så blir perioden med låg avrinning extra lång, jämfört med fält där det oftast odlas ettåriga grödor.

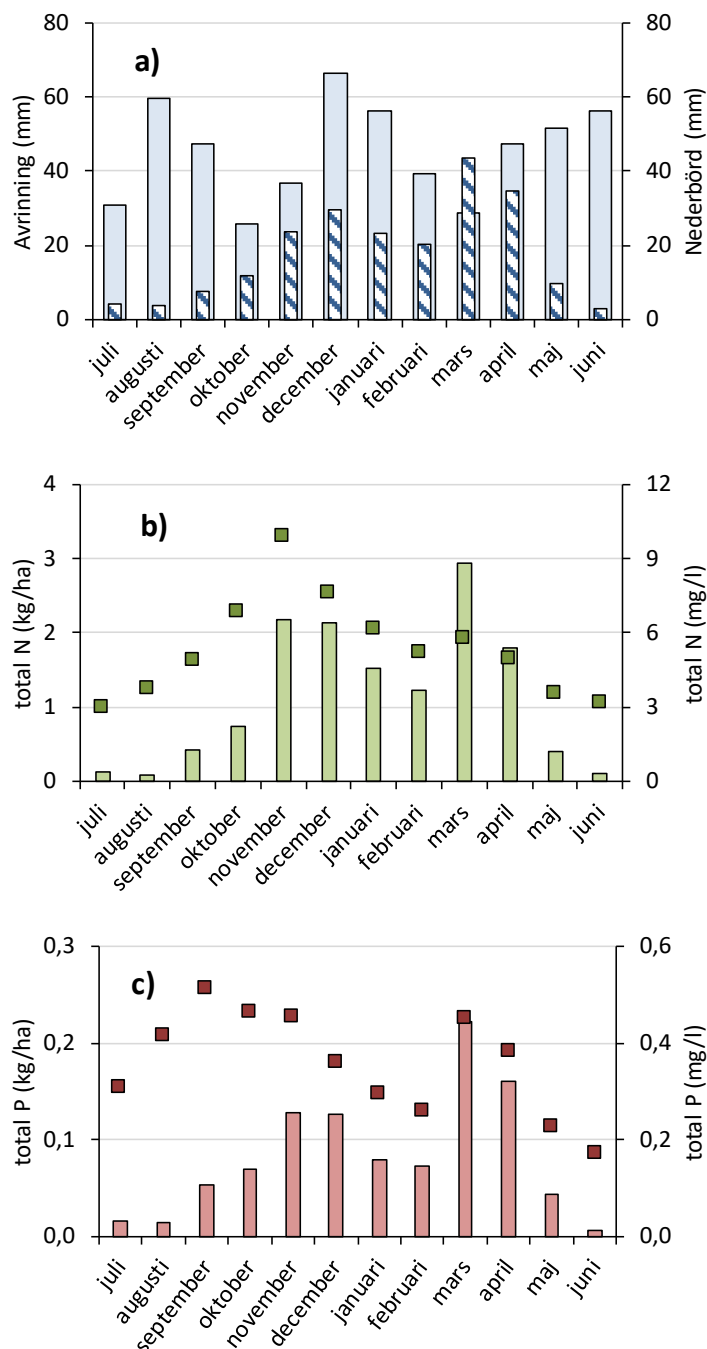


Figur 7. Nederbörd (vita staplar) och uppmätt avrinning (randiga staplar) från fält 1D. Årsvärden för agrohydrologiska år (juli-juni). Nederbörden är hämtad från en närliggande SMHI station.

Inomårsvariationer av kväve och fosfor

Transporten av kväve och fosfor med dräneringsvattnet följer i stort sett trenden för avrinningen över året, med störst transporter i november, december samt mars och april (Figur 8a, b och c). Lägst transport av kväve och fosfor sker under sommarmånaderna då avrinningen från fältet är som lägst. Koncentrationen av kväve i dräneringsvattnet är även den lägst under sommarmånaderna då den växande grödan tar upp kvävet i marken. När hösten och vintern kommer, grödan slutar växa och nederbörden återigen rinner ner i marken så kan löst kväve och kväve som mineraliserats under hösten sköljas ut med dräneringsvattnet (Figur 8b).

Fosfor har inte riktigt samma trend utan här är det högst koncentrationer i september-november då fosfor bundet till lerpartiklar sköljs ut med dräneringsvattnet samt att vallen dör av, bryts ner och fosfor mineraliseras. De höga koncentrationerna av fosfor i mars-april beror troligen på en ökad genomsköljning av marken efter snösmältning och tjällossning som drar med sig fosfor bundet till lerpartiklar.



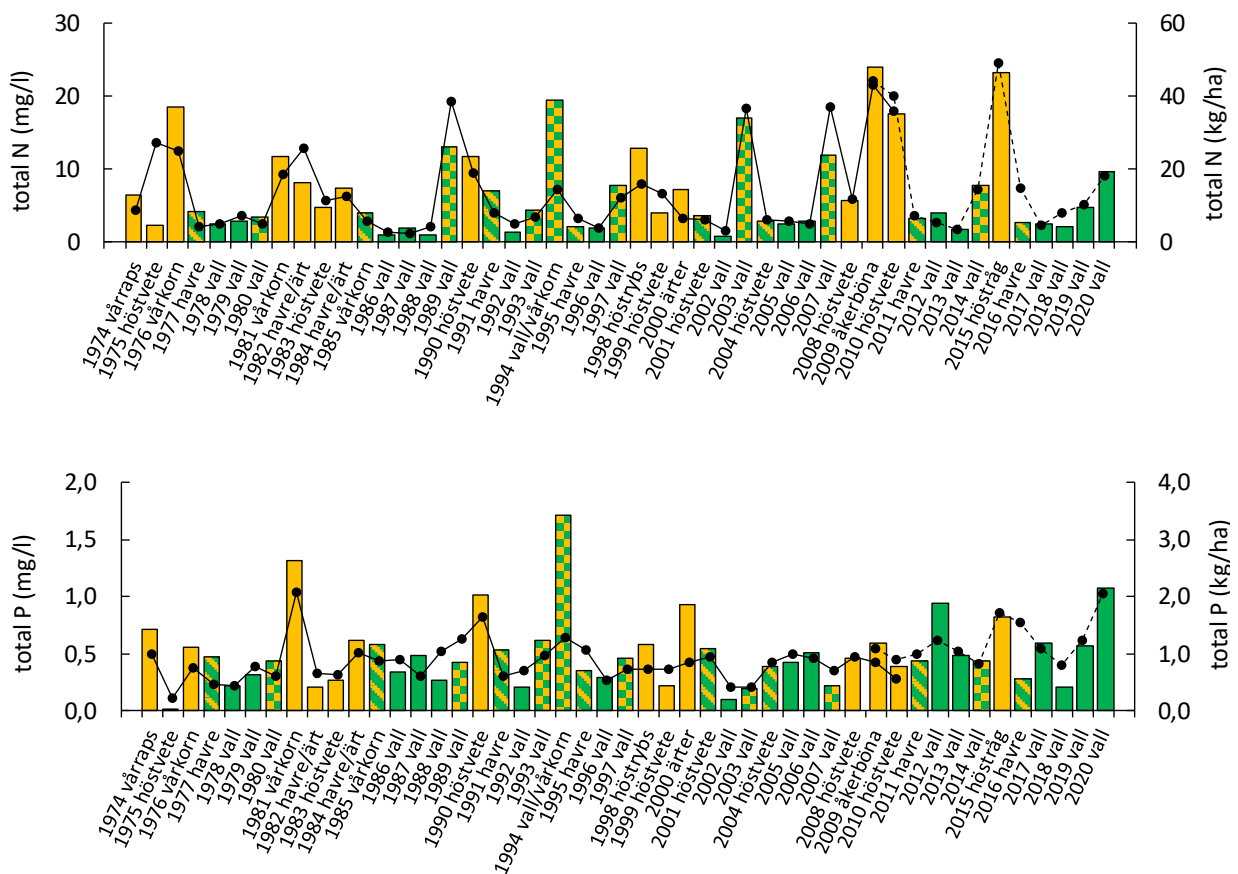
Figur 8. Månadsmedelvärden under mätperioden 1974-2021 för **a)** nederbörd (fyllda staplar) och avrinning (randiga staplar), **b)** transport (staplar) och koncentration (kvadrater) av total kväve (N) och **c)** transport (staplar) och koncentration (kvadrater) av total fosfor (P).

Växtodlingens påverkan på halter och transporter av kväve och fosfor

Årsmedelhalter och årstransporter av kväve varierar mellan åren under mätserien (Figur 9). Växtföljden med flerårig vallodling har stor påverkan på denna variation. År med växande vall under hela året (gröna staplar) har lägre halter och transporter av kväve medan år när vallen bryts för att ge plats åt en ettårig vårgroda (gröngul rutiga staplar) leder till förhöjda kvävehalter i dräneringsvattnet. När det är dags för en ny period av vall och insådd görs i t.ex. vårkorn (gröngul randiga staplar), sänks ofta kvävehalterna i dräneringsvattnet. Tack vare att vallen håller marken täckt på vintern och växer långt in på hösten samt kommer igång tidigt på våren så används kvävet i marken till tillväxten istället för att lakas ut i dräneringsvattnet. När vallen bryts genom plöjning så blir istället stora mängder kväve tillgänglig för transport när växtmaterialet bryts ner av mikroorganismer och ingen växtlighet finns som kan ta upp kvävet.

Fosforförlusterna påverkas inte på samma sätt som kväve av växtföljden. Om marken är bar, och/eller utsätts för kraftig nederbörd kan erosion ske, vilket för med sig partikulärt bunden fosfor ut från fältet. De höga halterna av både kväve, men framförallt fosfor, 1994/1995 beror troligen av att det under sommaren varit en grishage på fältet nära mätstationen.

År 1989 lades gården om till ekologisk produktion och användningen av mineralgödsel upphörde. Från att ha gödslat fältet med mineralgödsel varje år samt vissa år även med stallgödsel så tillförs fältet numera endast stallgödsel, men inte varje år. Skördarna av spannmål har minskat något, vilket är förväntat med en drastiskt minskad mängd tillförd växtnäring. Den här förändringen märks dock inte i utlakningen av kväve och fosfor från fältet (Figur 9).



Figur 9. Årsmedelhalter (punkter) och årstransporter (staplar) för totalkväve (ovan) och totalfosfor (nedan) för fält ID. Heldragen linje på årsmedelhalter visar värden från manuell provtagning och streckad linje visar värden från flödesproportionell provtagning (gäller även årstransporter). Odlad gröda i början av respektive agrohydrologiska år (1 juli – 30 juni). Färgen på stapeln anger typ av gröda, grön – vall, gul – öppen odling, grön/gul randig – vallinsådd i öppen gröda, grön/gul rutig – vallbrott.

Sammanfattning av fält 1D

Vallväxtföljden på fält 1D har en tydlig påverkan på kväveutlakningen, medan fosfor inte påverkas på samma sätt. I medeltal för 11 års mätningar med flödesproportionell vattenprovtagning är årsmedelhalten av kväve 9,2 mg/l och av fosfor 0,57 mg/l. Den mängd som transporteras bort med dräneringsvattnet är i medeltal för samma 11 år för kväve 17,0 kg/ha och för fosfor 1,05 kg/ha. I jämförelse med de andra 12 observationsfälten ligger fält 1D ungefär i mitten för kväveförluster och bland de högsta för fosforförluster. Fosforförlusterna påverkas av lerhalten på fältet – hög lerhalt ger större utlakning av fosfor, då fosfor bindes till lerpartiklar och transporteras med det avrinnande vattnet som erosion.



Figur 10. Vy över fält 1D. Foto: Lisbet Norberg

Referenser

Naturvårdsverket. 2008a. *Dräneringsvatten på observationsfält. Version 1:4. 2008-12-01*. Hämtad 2022-04-25 från [Dräneringsvatten på observationsfält \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

Naturvårdsverket. 2008b. *Grundvatten på observationsfält. Version 1:4. 2008-12-01*. Hämtad 2022-04-25 från [Grundvatten på observationsfält \(naturvardsverket.se\)](https://naturvardsverket.se)

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	Vårrys
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
2019	Åkerböna	Socketbetor/majs	Vall/havre	Socketbetor
2020	Höstvete	Majs	Vall/höstraps	Vårkorn

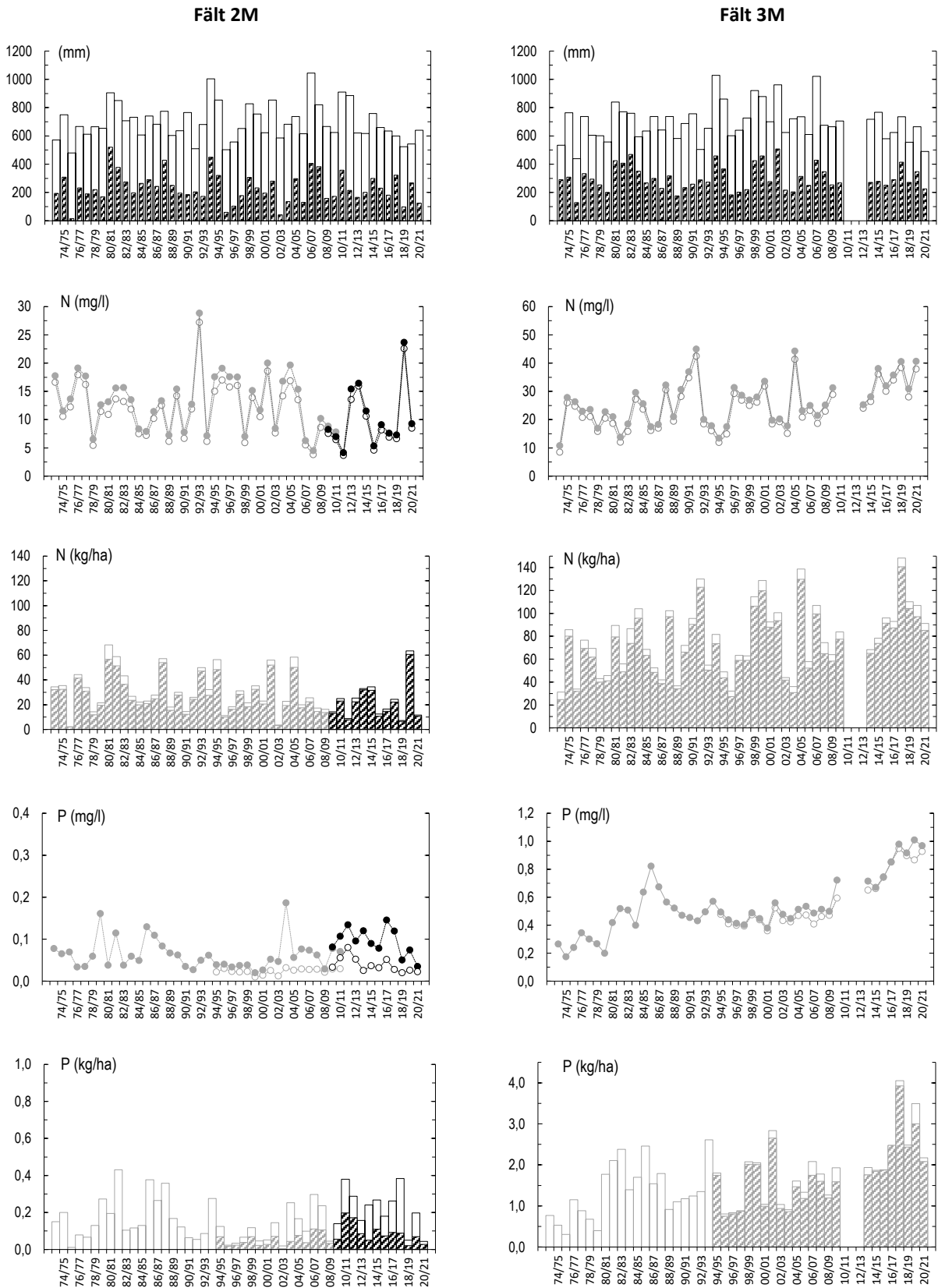
Tabell 2. Grödor för respektive odlingsår sedan mätningarnas start för fält 40, 50, 21E, 6E och 20E. Fält 40 kan även ha mindre arealer av annan gröda än angivet

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
2019	Höstvete/havre	Åkerböna	Höstvete	Höstvete/potatis	Vårkorn
2020	Höstvete/höstraps	Höstvete	Höstvete	Höstvete	Höstraps

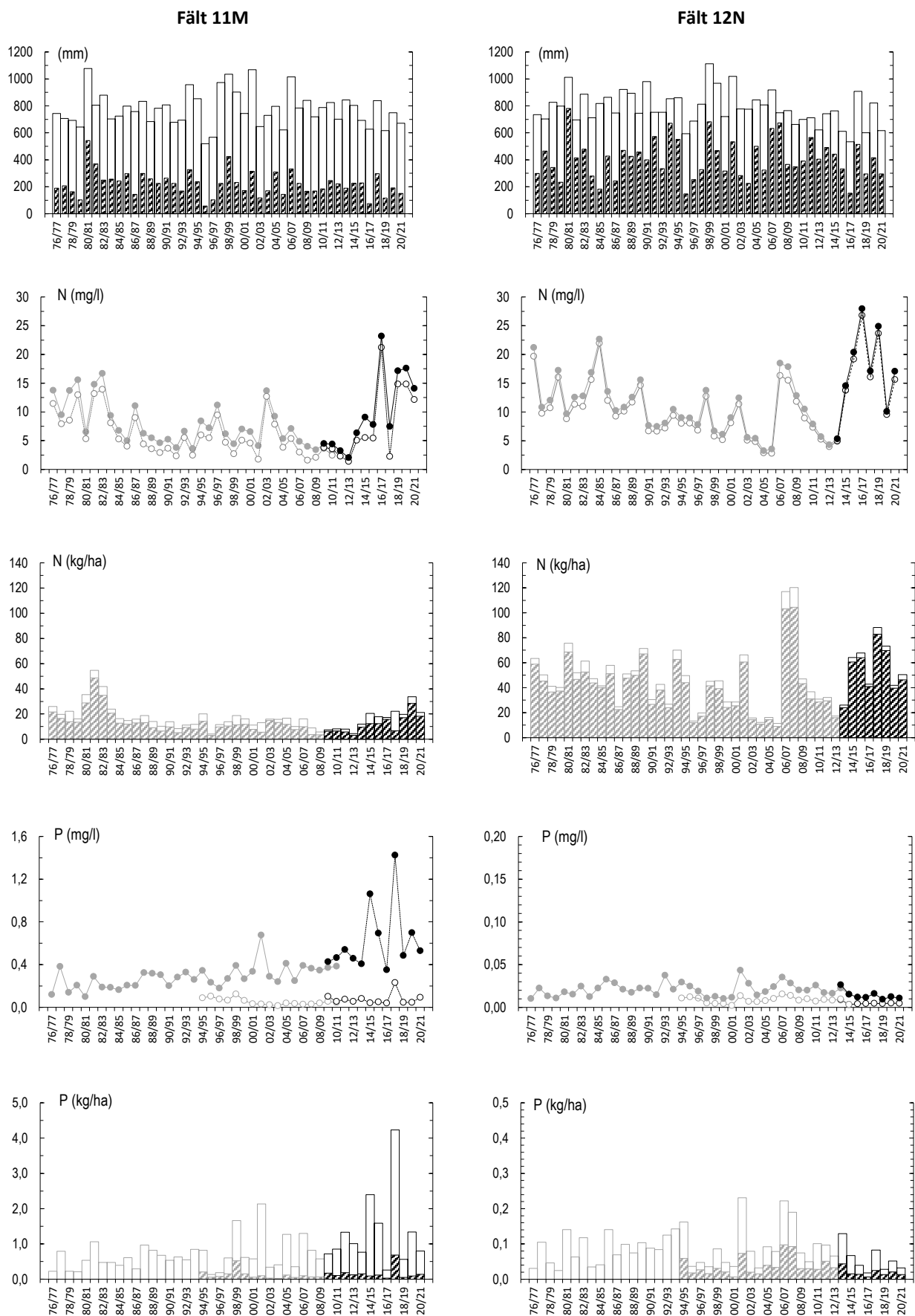
Tabell 3. Grödor för respektive odlingsår sedan mätningarnas start för fält 7E, 1D, 16Z, och 14AC. Fält 7E och 14AC kan även ha mindre arealer av annan gröda än angivet

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/vårkorn	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/vårkorn
2019	Höstvete/vall	Vall	Vårkorn	Vall/vårkorn
2020	Helsäd/höstraps	Vall	Vall	Vall/vårkorn

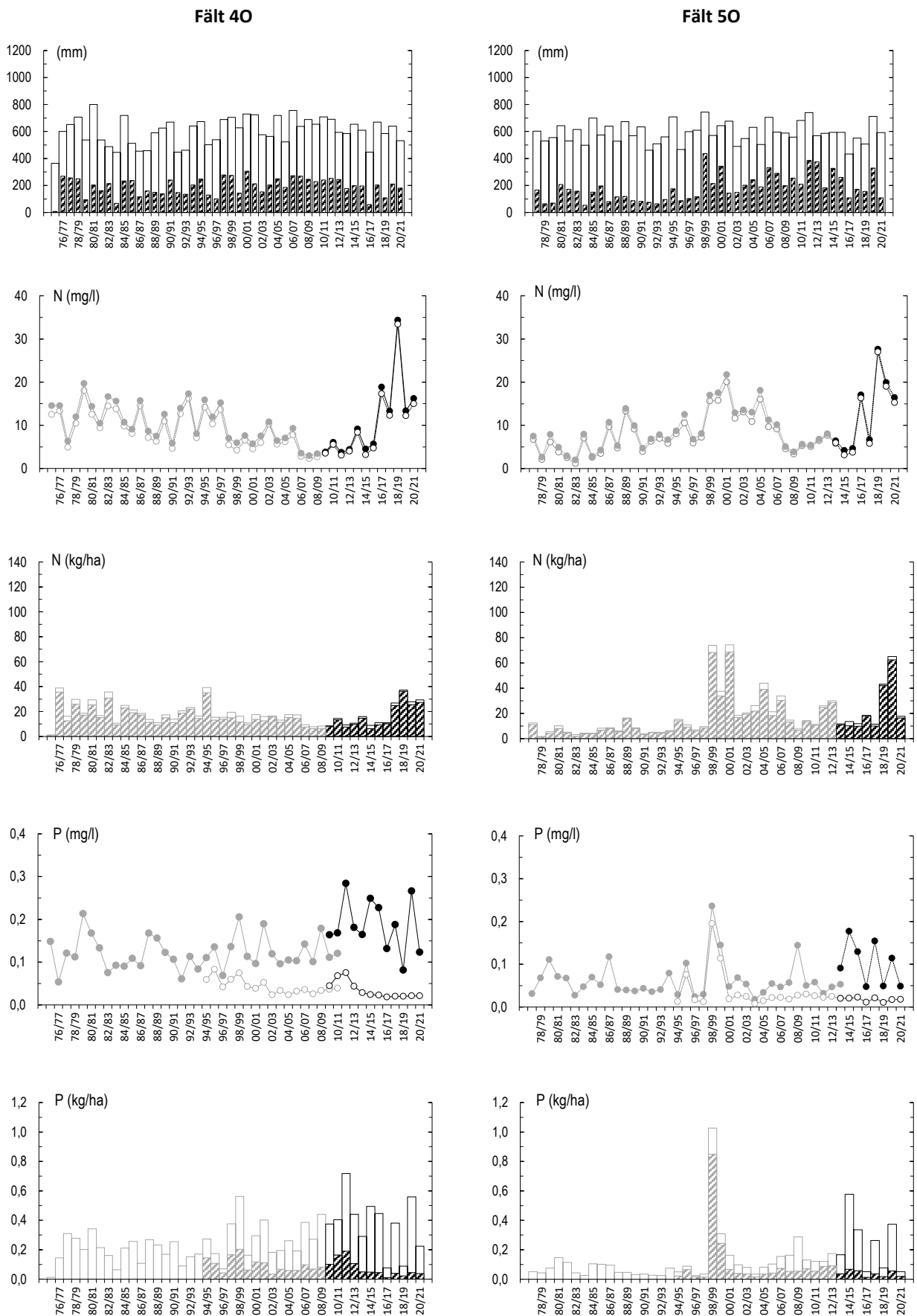
Appendix 2.



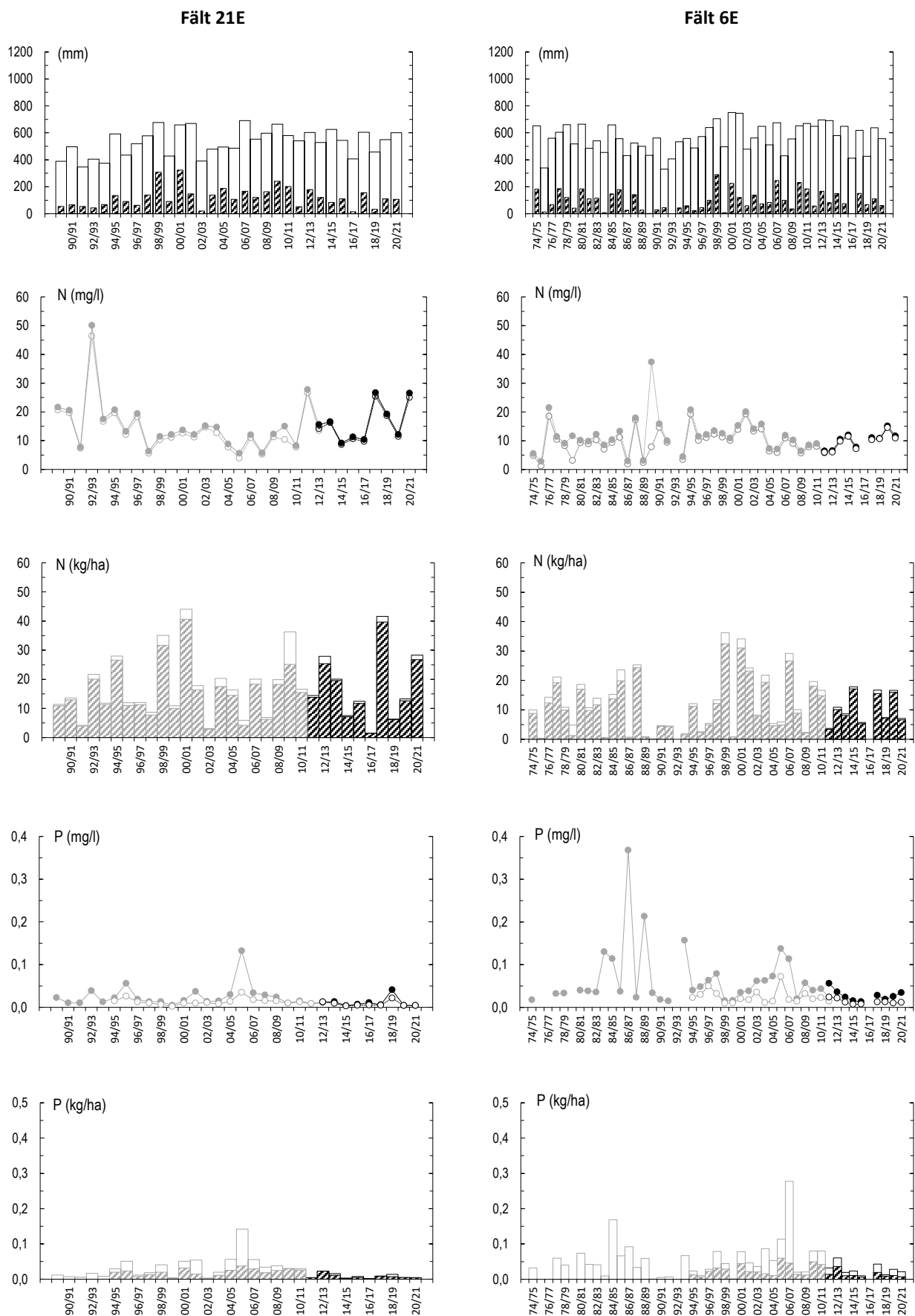
Figur 1. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 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 1994/1995 analyserades inte fosfatfosfor.



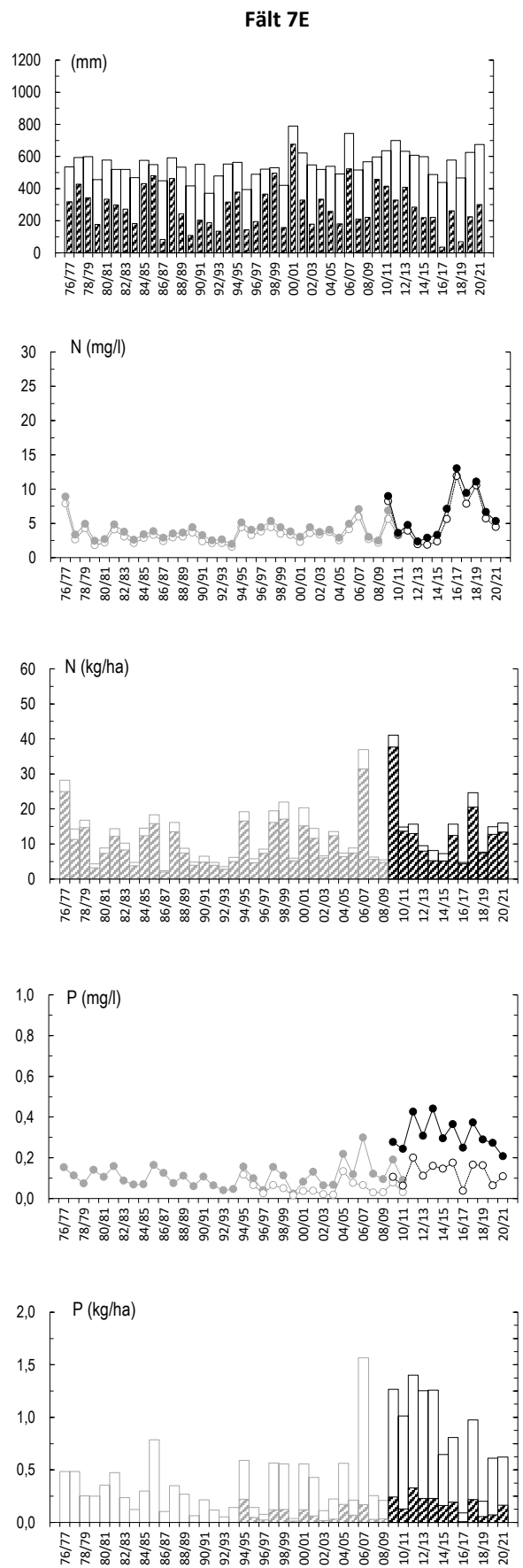
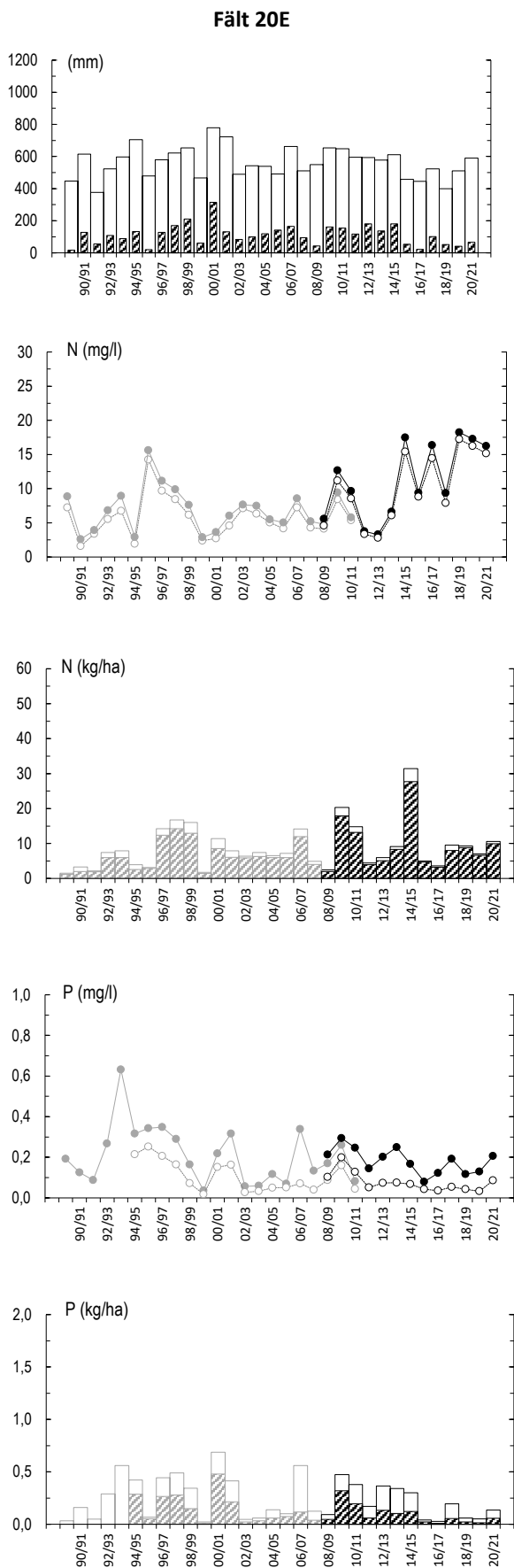
Figur 2. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 11M och 12N. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 1994/1995 analyserades inte fosfatfosfor.



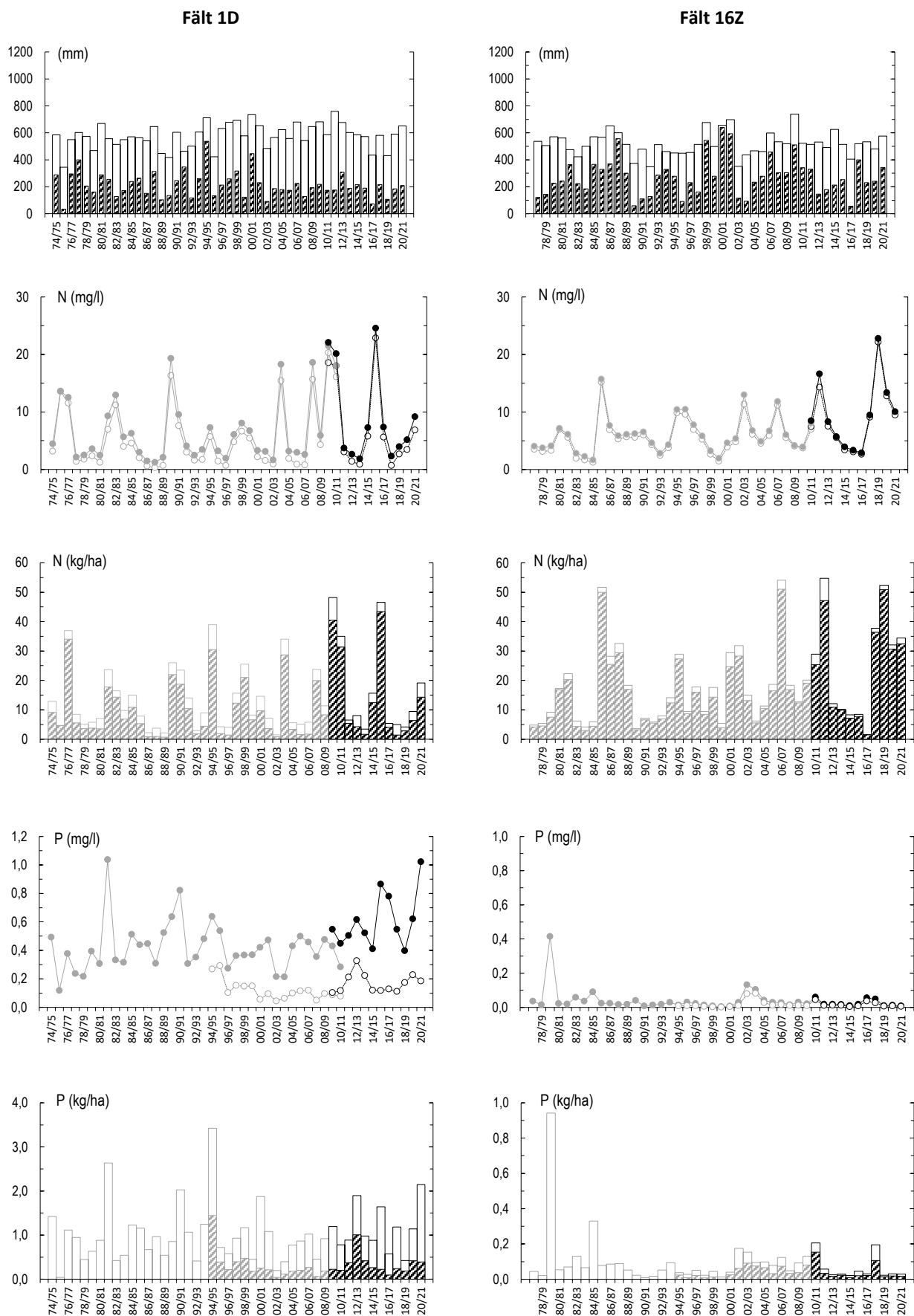
Figur 3. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 40 och 50. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 1994/1995 analyserades inte fosfatfosfor. Observera att fram till och med 1997/1998 fanns en läcka i dräneringssystemet på 50, därför är avrinningen och transportererna 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 1994/1995 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 1994/1995 analyserades inte fosfatfosfor.

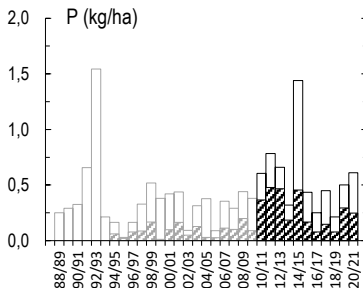
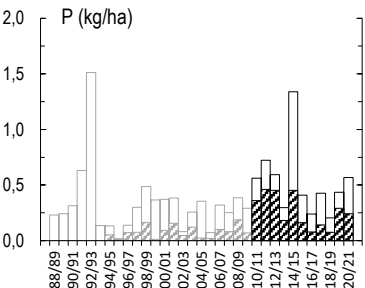
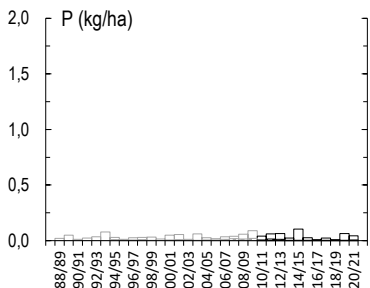
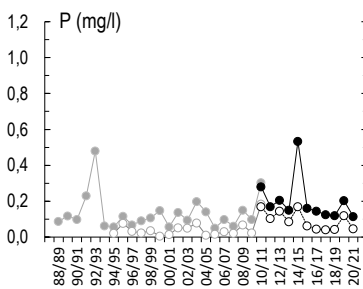
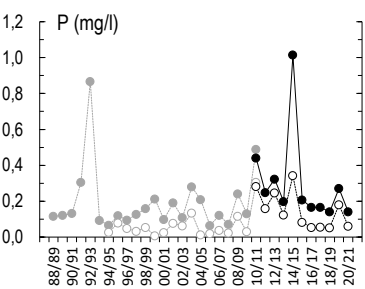
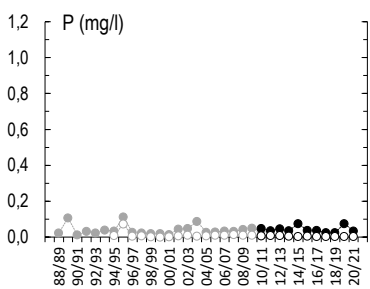
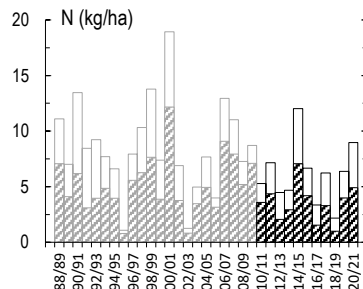
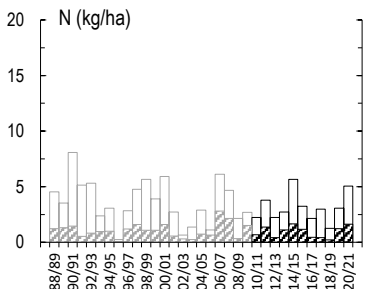
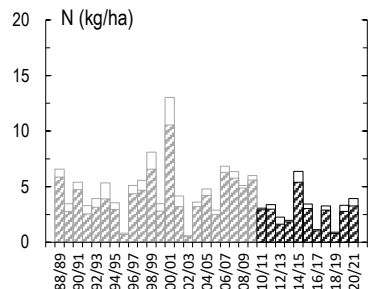
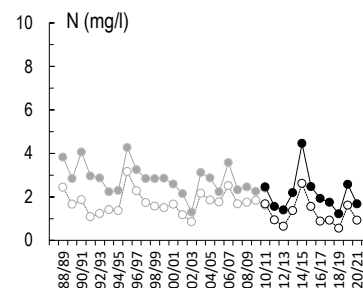
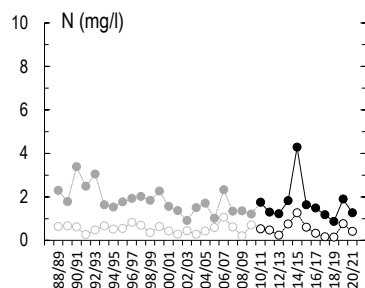
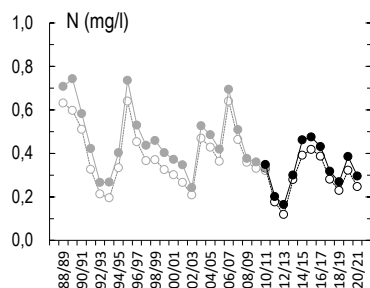
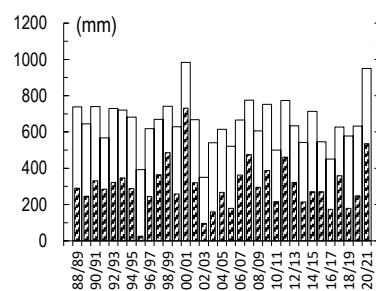
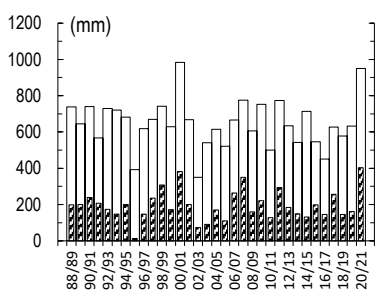
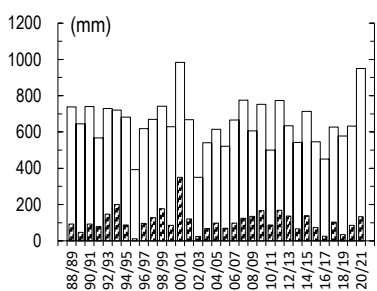


Figur 6. Nederbörd (hel stapel), avrinning (streckad stapel), årsmedelhalter av totalkväve (●) och nitratkväve (○), årstransporter av totalkväve (hel stapel) och nitratkväve (streckad stapel), årsmedelhalter av totalfosfor (●) och fosfatfosfor (○) samt årstransporter av totalfosfor (hel stapel) och fosfatfosfor (streckad stapel) för fält 1D och 16Z. Grå serie visar värden från manuell provtagning och svart serie visar värden från flödesproportionell provtagning. Före 1994/1995 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 1994/1995 analyserades inte fosfatfosfor.