



Bioforsk Rapport


Vol. 2 Nr. 125 2007

Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)

Timebekken 2006

Bioforsk Jord og miljø



	Hovedkontor Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 post@bioforsk.no	Bioforsk Jord og miljø Ås Frederik A. Dahls vei 20, 1432 Ås Tel.: 64 94 70 00 Fax: 64 94 70 10 jord@bioforsk.no
<i>Tittel:</i> Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA). Timebekken 2006.		
<i>Forfattere:</i> Johannes Deelstra, Hans Olav Eggestad, Gro Hege Ludvigsen, Annelene Pengerud og Lillian Øygarden, Bioforsk Jord og miljø; Olav Lode, Bioforsk Plantehelelse; Per Olav Westbye, Bioforsk Vest, Særheim		

<i>Dato:</i> 30.10.2007	<i>Tilgjengelighet:</i> Åpen	<i>Prosjekt nr.:</i> 2110184	<i>Arkiv nr.:</i> 6.92.20.00
<i>Rapport nr.:</i> 125/2007	<i>ISBN-13 nr.:</i> 978-82-17-00280-2	<i>Antall sider:</i> 18	<i>Antall vedlegg:</i> 2

<i>Oppdragsgiver:</i> Statens Landbruksforvaltning (SLF)	<i>Kontaktperson:</i> Johan Kollerud og Bjørn Huso, SLF
---	--

<i>Stikkord:</i> Jorderosjon, nitrogen, fosfor, pesticider, landbruksdominert nedbørfelt, overvåking Soil erosion, nitrogen, phosphorus, pesticides, agricultural catchment, monitoring	<i>Fagområde:</i> Landbruksforurensning Diffuse pollution from agriculture
---	--

<i>Sammendrag</i> Overvåkingen av Timebekken inngår som en del av programmet <i>Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)</i> og har pågått siden 1992. Feltet overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider.
--

<i>Land/fylke:</i> Norge/Rogaland

Ansvarlig leder

Prosjektleder

Lillian Øygarden

Gro Hege Ludvigsen

Forord

Denne rapporten er utarbeidet på oppdrag fra Statens landbruksforvaltning (SLF). Rapporten er utarbeidet på grunnlag av data fra nedbørfeltet til Timebekken, et av feltene som inngår i programmet *Jord- og vannovervåking i landbruket (JOVA)*. JOVA-programmet ledes av Bioforsk Jord og miljø, og gjennomføres i samarbeid med Bioforsk Plantehelse, Bioforsk Øst, avd. Kise, Bioforsk Øst, avd. Løken, Bioforsk Øst, avd. Landvik, Bioforsk Vest, avd. Særheim, og Bioforsk Nord, avd. Vågønes. Andre samarbeidspartnere er International Research Institute of Stavanger (IRIS) og Fylkesmannens miljø- og landbruksavdelinger i Buskerud og i Nord-Trøndelag.

Timebekken overvåkes med hensyn på erosjon og næringsstoffavrenning, og pesticider. På grunn av problemer med målestasjonen de senere år og stor usikkerhet knyttet til vannføringsmålinger, rapporteres kun konsentrasjoner, og ikke avrenning og stofftap fra feltet.

Per Olav Westbye ved Bioforsk Vest, avd. Særheim har vært ansvarlig for prøvetaking og innhenting av gårdsdata. Uttak av data, rapportering og kvalitetssikring er utført av forskere ved Bioforsk Jord og miljø. Johannes Deelstra har skrevet den delen av rapporten som omhandler avrenning og næringssalter. Gro Hege Ludvigsen har skrevet om pesticider. Annelene Pengerud og Hans Olav Eggstad har tilrettelagt data for rapportering. Lillian Øygarden har kvalitetssikret rapporten. I tillegg har Olav Lode ved Bioforsk Plantehelse kvalitetssikret pesticiddelen av rapporten.

Innhold

1. INNLEDNING	6
2. BESKRIVELSE AV FELTET	6
Beliggenhet	6
Klima	6
Topografi og jordsmønn	6
Arealer	7
Punktkilder	7
3. METODER	7
Måleutstyr og prøvetaking	7
Innsamling av skiftedata	8
4. JORDBRUKSDRIFT	8
Vekstfordeling	8
Jordarbeiding	9
Gjødsling	10
Avlinger	12
Bruk av pesticider	13
5. AVRENNING	14
Nedbør og temperatur	14
Vannbalanse	15
Stofftap - næringsstoffer	15
Pesticider	17
6. OPPSUMMERING	18
7. REFERANSER	18

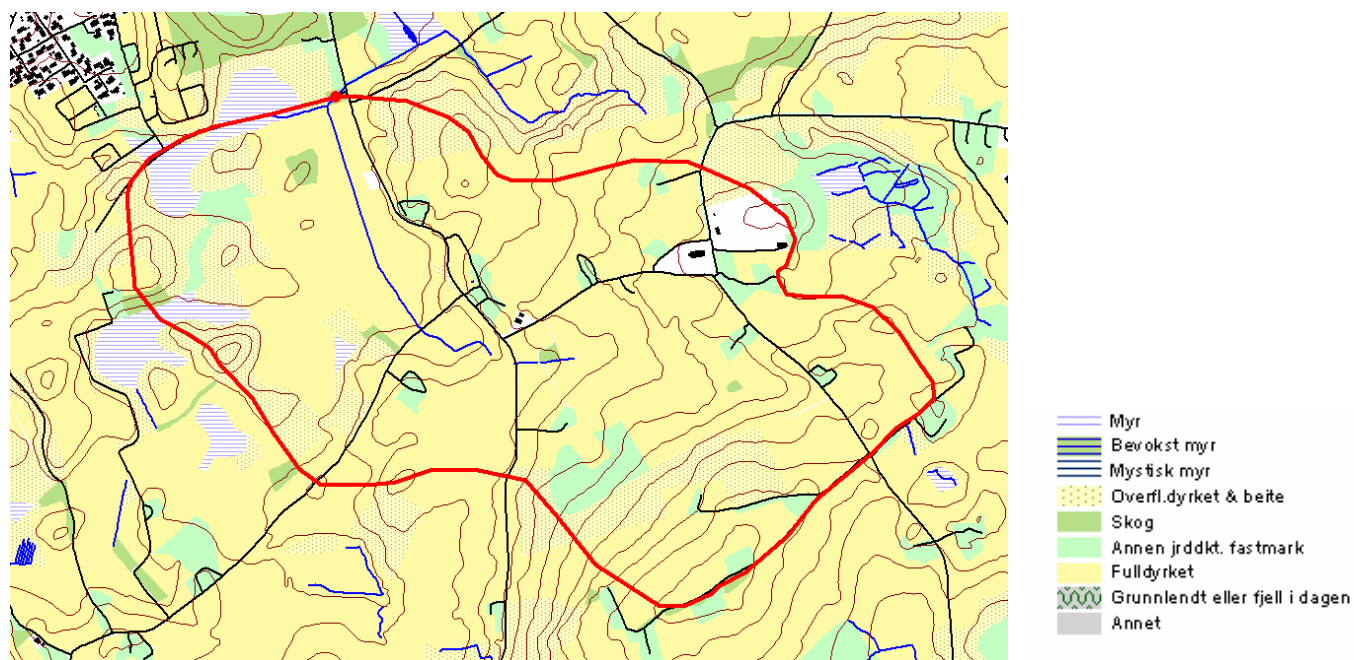
1. INNLEDNING

Arbeidet med overvåking av Timebekken utføres av Bioforsk. Nedbørfeltet til Timebekken er valgt fordi det representerer et område med stor husdyrtetthet, morenejord, kystklima og milde vintre.

2. BESKRIVELSE AV FELTET

Beliggenhet

Nedbørfeltet til Timebekken er 970 daa og ligger i Time kommune i Rogaland, 1,4 km sør for Bryne sentrum (Figur 1). Feltet har en største lengde på 1700 m og 700 m bredde. Da overvåking startet i Timebekken i 1985 var det ikke lagt ut offentlig kloaknett i feltet. Våren 1992 ble alle bruk tilknyttet offentlig kloakksystem. I forbindelse med dette ble det gravd en god del grøfter gjennom deler av feltet. Siden har det ikke vært større inngrep i feltet. I 1992 startet overvåkingen i regi av JOVA-programmet. På grunn av problemer med målestasjonen, ble det ikke foretatt målinger i perioden 2001-2003. Våren 2004 ble stasjonen flyttet, og målingene startet opp igjen.



Figur 1. Kart over Timefeltet med målestasjonen avmerket (●).

Klima

Timefeltet ligger i et område med typisk kystklima. Det er milde vintre med normalt frostfri jord. Normal årsnedbør i området er 1189 mm, og rundt 47 % av nedbøren faller i vekstsesongen (april-september). Det er mest nedbør om høsten og vinteren.

Topografi og jordsmonn

Høyeste punkt i feltet ligger ca. 100 m o.h. Feltet har fall mot nord og vest. Målestasjonen ligger 35 m o. h. Jordsmonnet i feltet er dominert av moreneavsetninger med høyt innhold av siltig mellom-sand, med varierende stein- og grusinnhold.

Arealer

Dominerende driftsform i feltet er intensivt husdyrhold med melk som hovedproduksjon. Jordbruksarealet på de ulike gårdsbrukene blir stort sett benyttet til forproduksjon til dyra på gården. Korn til modning blir bare dyrket som dekkvekst til gjenlegg i eng. I forbindelse med at målestasjonen ble flyttet i 2004, ble nedbørfeltets grenser oppdatert. Totalt jordbruksareal er rundt 850 daa, tilsvarende 87 % av nedbørfeltets totalareal. Tabell 1 viser fordeling av arealer i hhv. gammelt (før flytting av målestasjonen) og nytt (etter flytting av målestasjonen) nedbørfelt.

Tabell 1. Fordeling av arealer i gammelt (tom. 2001) og nytt (fom. 2004) nedbørfelt (daa).

Arealtype	Gammelt (tom. 2001)	Nytt (fom. 2004)
Dyrka mark	1002	852
Annet (gårdstun og veier)	121	121
Myr	47	-
Sum	1170	973

Punktkilder

Det er ikke beregnet avrenning fra ulike punktkilder i nedbørfeltet.

3. METODER

Måleutstyr og prøvetaking

I 2001 ble det bestemt at målestasjonen skulle flyttes om lag 100 m lenger opp i bekken. Bakgrunnen for dette var i hovedsak problemer med oppstuvning i den eksisterende målestasjonen. Dette medførte at beregningen av avrenning fra nedbørfeltet til Timebekken ikke kunne baseres på vannføringsmålinger som ble foretatt ved hjelp av et Crump-overløp plassert i bekken. Kalibreringen viste at det ikke var en entydig sammenheng mellom målt vannhøyde og beregnet vannføring.

En ny målestasjon ble installert i Timebekken våren 2004. Vannføringen blir målt i et rør (Ø 120 cm) ved hjelp av trykksensor for måling av vannstand og vannhastighetsmåler (doppler sensor). På grunnlag av vannstand beregnes den vannfylte delen av røret. Multiplisert med vannhastigheten gir dette vannføringen gjennom røret. Data for målt vannføring blir lagret i en CR 10 Campbell data logger som også styrer vannprøvetakingen. Det tas ut vannføringsproporsjonale blandprøver for analyse av næringsstoff, suspendert tørrstoff og pesticider. Det tas ut prøver ca. hver 14. dag, men lengden på blandprøveperioden vil variere noe avhengig av vannføring/avrenningsintensitet.

Siden starten har det vært problemer med den nye målestasjonen. Forsøk på å redusere omfanget av problemene har blitt gjennomført, men har ikke ført til forbedrede vannføringsmålinger. Det er særlig stor usikkerhet knyttet til vannhastighetsmåleren og et vedvarende problem med sedimentasjon i røret ved målestedet. I tillegg har det vært ansett som sannsynlig at det oppstår oppstuvning i røret på grunn av avrenningen fra et boligfelt. Imidlertid tyder vannstandsobservasjonene på at dette ikke er noe stort problem, muligens fordi nedbørfeltet til denne delen med boligfelt er så mye mindre enn nedbørfeltet tilknyttet målestasjonen. Det ble derfor satt igang et arbeid med å lage ny vannføringsfunksjon basert på kun vannstand, ikke vannhastighet. Denne ble konstruert ved å tilpasse avrenningen til nedbør, og avrenning i Skas-Heigrekanalen og Vinningland småfelt på senhøsten og i vintermånedene (hovedsaklig månedene november og desember). Vannbalansen i det agrohydrologiske året måtte også stemme bra overens med vannbalanse i Skas-Heigre, og være noe mindre enn i Vinningland (kun grøfteavrenning). Parametrene i ligningen varierte noe mellom år, noe som sannsynligvis skyldes endringer i mengde sedimentert materiale ved målepunktet.

Feilen i vannføringsmålingene var av en slik karakter at vannføringen ble overestimert både ved høy og lav vannføring. Det er derfor de midlere avrenningene som er underrepresentert i blandprøvene. Hvordan dette slår ut i forhold til en «riktig» tatt blandprøve vil variere fra blandprøveperiode til blandprøveperiode, avhengig av hvilken vannføring det har vært i perioden. Det er derfor vanskelig

å angi hvor stor feilkilden har vært og om det på årsbasis har ført til over- eller underestimering av tapene.



Timebekken drenerer til Frøylandsvannet like ved Bryne sentrum (Foto: M. Bechmann).



Den nye målestasjonen i Timebekken (Foto: S. M. Vandsemb).

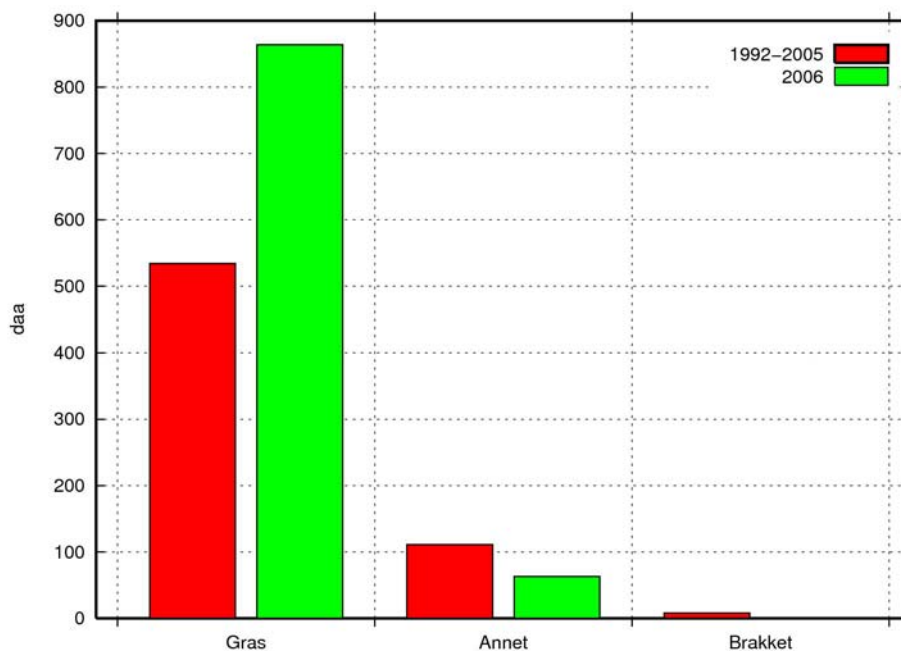
Innsamling av skiftedata

Informasjon om gårdsdrift samles årlig inn fra brukerne i feltet. Gårdsdata innhentes på skiftenivå. De senere år har gårdsdataene vært komplette. Tidligere år har gårdsdataene vært noe mangelfulle, da inntil fire av 13 gårdbrukere i feltet (tilsvarende ca. 20 % av jordbruksarealet i nedbørfeltet) ikke ønsket å gi opplysninger om gårdsdriften. Det ble ikke innhentet gårdsdata i 2002 og 2003. Disse årene er følgelig ikke tatt med i beregning av gjennomsnitt for tidligere år.

4. JORDBRUKSDRIFT

Vekstfordeling

Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet og utgjorde i 2006 96 % av totalt jordbruksareal (Figur 2 og Tabell 2 i vedlegg). Det totale grasarealet (eng og beite) var 825 daa i 2006, mot 534 daa i gjennomsnitt for tidligere år. Denne økningen skyldes i hovedsak at det nå foreligger opplysninger for et større antall gårdsbruk (se avsnitt *Innsamling av skiftedata*).



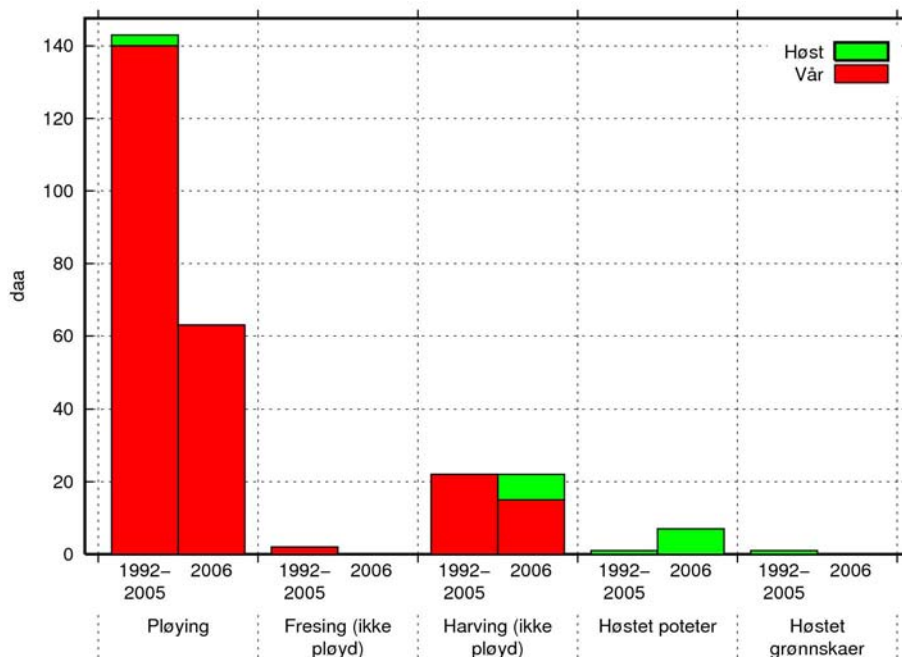
Figur 2. Areal av ulike jordbruksvekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Jordarbeiding

Figur 3 og Tabell 3 i vedlegg viser jordarbeidet areal i nedbørfeltet fordelt på pløying, harving og fresing. Det oppgis også om jordarbeidingen ble utført høst eller vår.

Generelt er det lite jordarbeiding om høsten i Timefeltet. Høsten 2006 ble 7 daa harvet og det ble høstet poteter på 7 daa. Dette innebærer at tilnærmet hele jordbruksarealet hadde vegetasjonsdekke gjennom vinteren 2006/2007. Kun 3 dekar har blitt høstpløyd i gjennomsnitt for tidligere år i overvåkingsperioden.

Jordarbeidet areal våren 2006 (78 daa) var betydelig lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (163 daa). Dette til tross for at det nå foreligger gårdsdata for en større andel av nedbørfeltet (se avsnitt *Innsamling av skiftedata*). Våren 2006 ble 63 daa pløyd, mot 140 daa i gjennomsnitt for tidligere år. 15 daa ble harvet (ikke pløyd) våren 2006, mot 22 daa i gjennomsnitt for tidligere år. Det ble ikke foretatt annen jordarbeiding våren 2006.



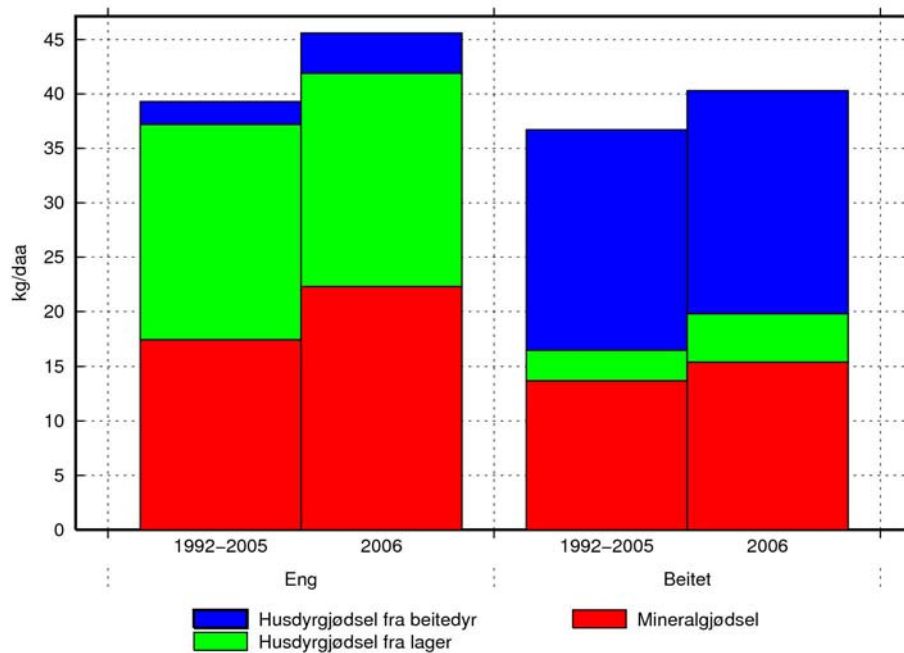
Figur 3. Jordarbeiding i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Gjødsling

Tilførsler av nitrogen (N), fosfor (P) og kalium (K) gjennom gjødsel er vist i Figur 4-5 og Tabell 4-9 i vedlegg. Det er her skilt mellom mineralgjødsel, husdyrgjødsel fra lager og husdyrgjødsel fra beitedyr. Spredning i perioden 11.mars - 19.august er definert som spredning vår-/vekstsesong. Spredning resten av året er definert som høst-/vinterspredning. Det er redusert for gasstap av ammonium (NH_4) fra husdyrgjødsel ved beregning av tilførte mengder nitrogen. Tilførte gjødselmengder fra beitedyr er beregnet på grunnlag av at dyrene går ute hele døgnet.

Gjennomsnittlig nitrogengjødsling for hele jordbruksarealet var 41,5 kg/daa i 2006. Dette er en økning på cirka 10 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen skyldes i stor grad økt spredning i vår-/vekstsesong. Tilførsler av husdyrgjødsel om høsten er generelt betydelig mindre enn tilførsler vår-/vekstsesong. Total tilført nitrogen i form av gjødsel fra beitedyr var 5,9 kg/daa i 2006. Dette er over gjennomsnittet for tidligere år på 4,1 kg/daa (Tabell 4 i vedlegg).

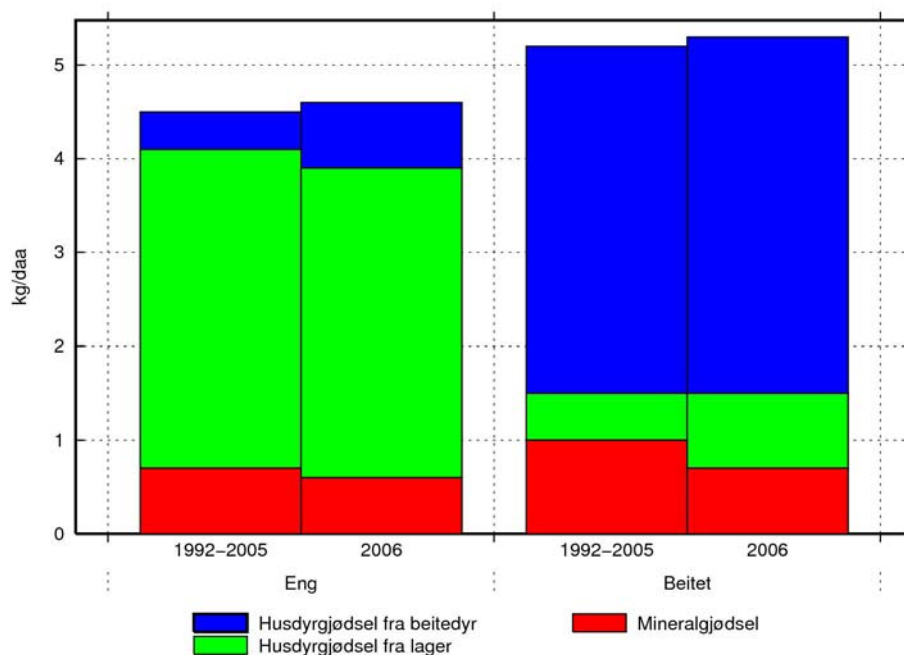
Nitrogengjødsling til eng og beite var henholdsvis 45,6 og 40,4 kg/daa i 2006. Dette er en betydelig økning i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen for eng skyldes i stor grad økte tilførsler av mineralgjødsel i 2006. Økningen for beite skyldes en økt tilførsel av både mineralgjødsel og husdyrgjødsel fra lager (Figur 4 og Tabell 7 i vedlegg).



Figur 4. Tilførsel av totalnitrogen i mineralgjødning og husdyrgjødsel til ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Gjennomsnittlig fosforgjødsling for hele arealet var 5,0 kg/daa i 2006. Dette er noe over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (4,4 kg/daa). Klart mest fosfor ble tilført i form av husdyrgjødsel fra lager (3,2 kg/daa) (Tabell 5 i vedlegg).

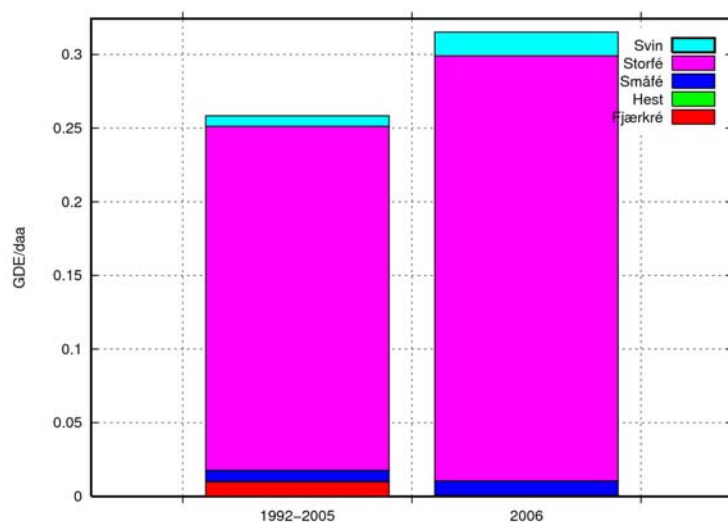
Fosfortilførslene til eng var 4,6 kg/daa i 2006. Dette er på nivå med gjennomsnittet for tidligere år (4,5 kg/daa). Engarealene ble tilført 3,3 kg P/daa i form av husdyrgjødsel fra lager. Fosfortilførslene til beite var 5,3 kg/daa i 2006 (Figur 5 og Tabell 8 i vedlegg).



Figur 5. Tilførsel av totalfosfor i mineralgjødning og husdyrgjødsel til ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Det har vært en jevn økning i totalt antall gjødseldyrenheter (GDE) i feltet i perioden 1992-2006 (Figur 6 og Tabell 1 i vedlegg). Storfe og melkekyr har vært klart dominerende i feltet alle år.

GDE er beregnet på grunnlag av total mengde tilført fosfor (P) i husdyrgjødsel (spredd gjødsel og beitegjødsling) i nedbørfeltet. Det er antatt 14 kg P/GDE.



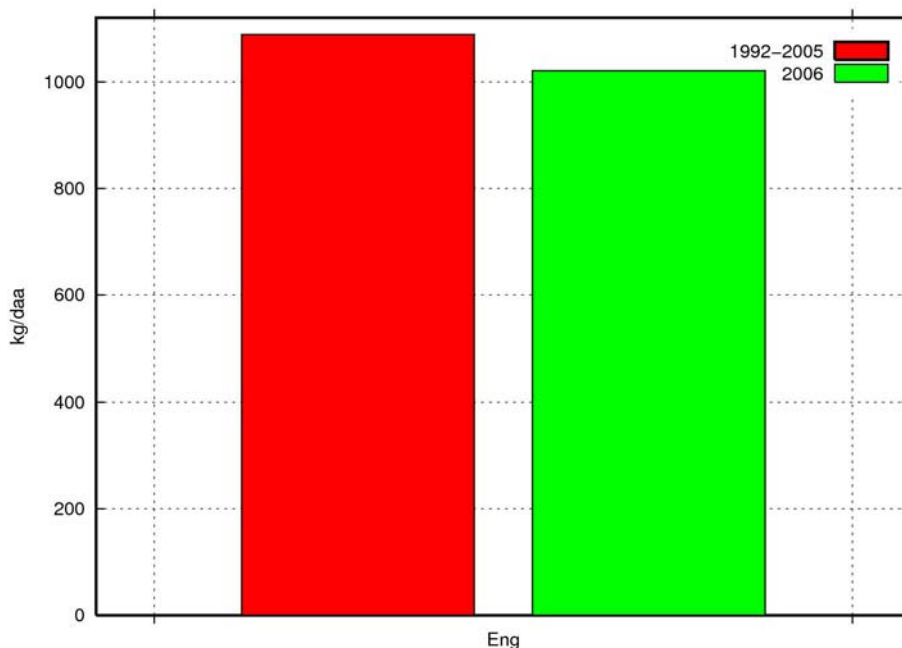
Figur 6. Antall gjødseldyrenheter (GDE) per dekar jordbruksareal fordelt på dyreslag i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (gårdsdata ble ikke innhentet i 2002-2003).

Det er relativt høy husdyrtetthet i Timefeltet. Melkekyr og storfe er klart dominerende (Foto: S. M. Vandsemb)

Avlinger

Avlingstall for Timefeltet beregnes ut fra anslag fra Forsøksringen Jæren og justeres i forhold til Norsk Institutt for Landbruksøkonomisk Forskning (NILF) sine driftsgranskninger for eng og beite på Jæren. Timebekken ligger i et av de beste engområdene på Jæren og det høstes jevnt over svært gode engavlinger. Forsøksringen Jæren anslår at 1150 kg tørrstoff per dekar er en gjennomsnittlig bruttoavling for området. Driftsgranskningen brukes til å justere for årlige variasjoner. I gjenleggsår antas at engavlingen er 25 % lavere. Beiting trekkes fra antatt avling ved bruk av faktorer som angir opptak av tørrstoff per husdyr og dag.

I 2006 ble gjennomsnittlig grasavling i Time anslått til 1021 kg/daa. Dette er noe lavere enn gjennomsnittet for tidligere år (1089 kg/daa).



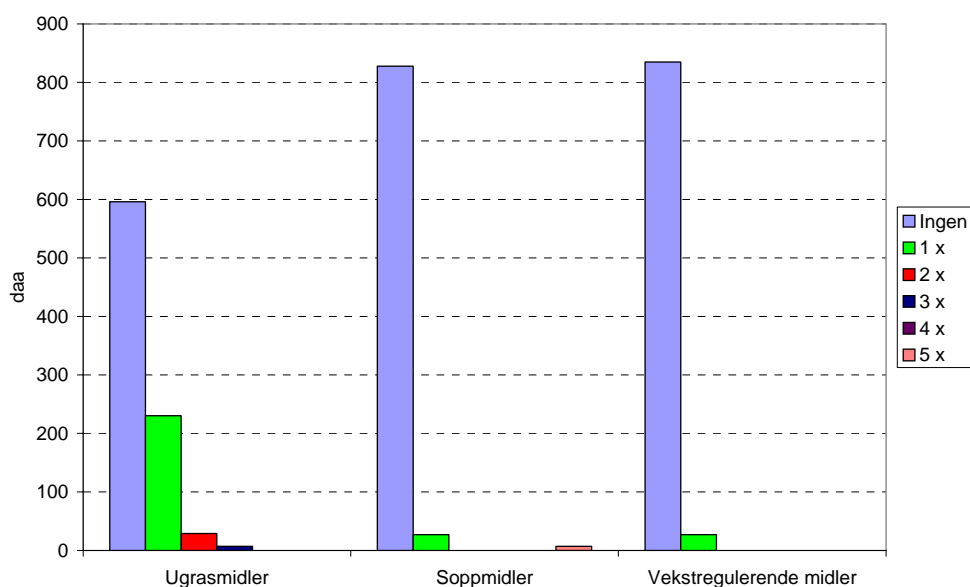
Figur 7. Engavlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1991-2005 (Kilde: Forsøksringen Jæren og NILF).

Bruk av pesticider

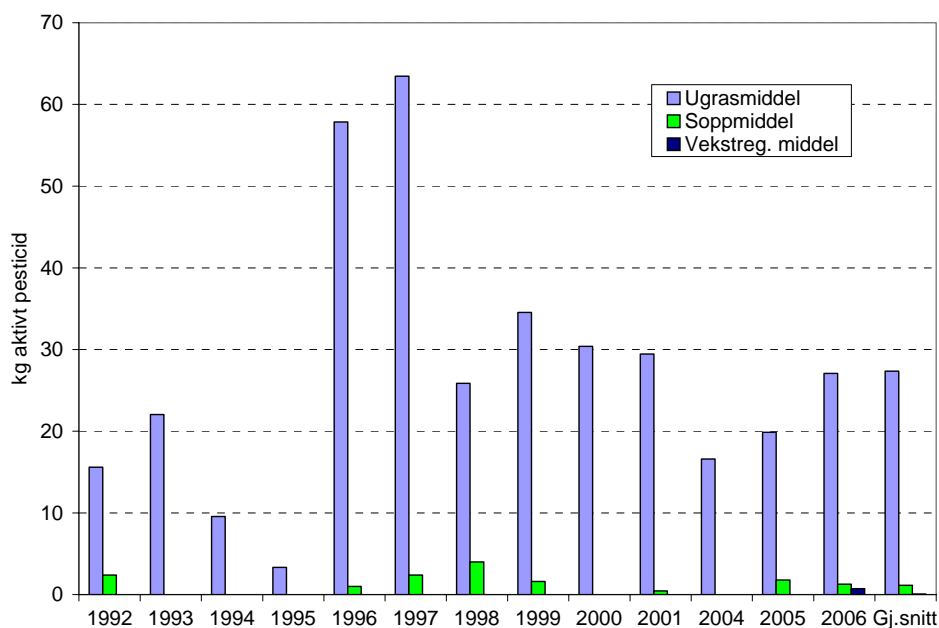
Det ble i 2006 oppgitt bruk av ugrasmidler, soppmidler og vekstregulerende midler. Det ble ikke brukt insektmidler i feltet (Tabell 11-12 i vedlegg). Ugrasmidler ble brukt i klart størst mengde.

En relativt stor andel av totalt dyrket areal (om lag 60 %) ble ikke behandlet med pesticider i 2006. Med unntak av et lite areal med soppmiddel som ble sprøytet 5 ganger, ble det bare sprøytet en gang på arealene (Figur 8 og Tabell 13 i vedlegg).

Bruk av pesticider var noe høyere i 2006 enn i 2005, men lavere enn totalt gjennomsnitt for alle år (Figur 9).



Figur 8. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger (med handelspreparat) og behandlet areal i 2006.



Figur 9. Bruk av ulike typer pesticider i perioden 1992-2006 angitt i kg aktivt stoff.

5. AVRENNING

Nedbør og temperatur

Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør er hentet fra LMT, Særheim (Tabell 2).

Gjennomsnittlig årstemperatur i perioden mai 2006 - april 2007 var 10,1 °C. Dette er betydelig over normalen på 7,1 °C. Temperaturene var over normalen i alle månedene i rapporteringsperioden.

Total nedbør i perioden mai 2006 - april 2007 var 1549 mm. Dette er betydelig høyere enn normalnedbøren for årene 1961-1990 (1189 mm). Spesielt i august og perioden oktober - januar kom det betydelig mer nedbør enn normalt.

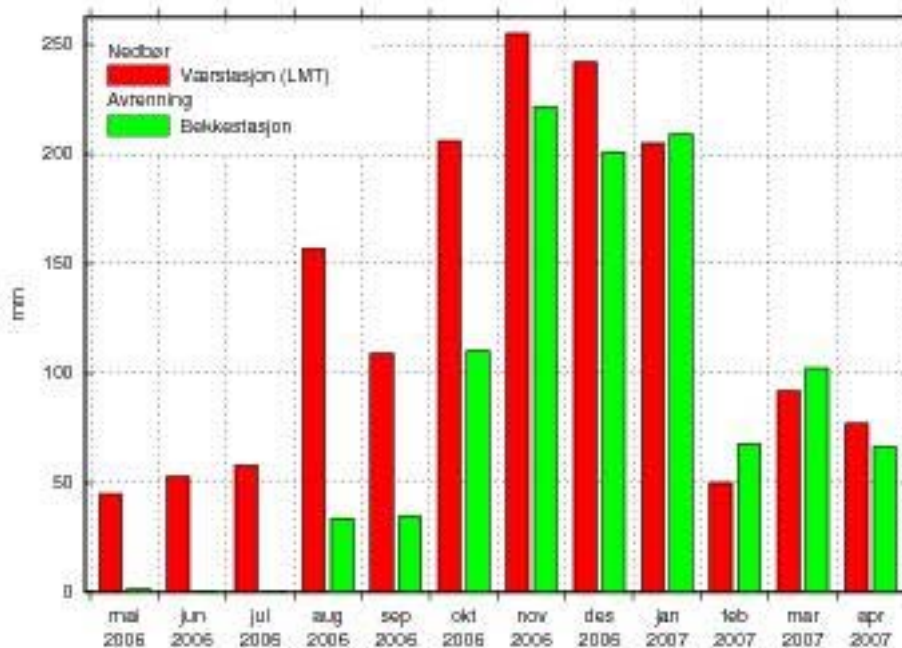
Tabell 2. Temperatur- og nedbørnormaler (1961-1990) og månedlig temperatur og nedbør i 2006/2007 fra LMT, Særheim.

Måned	Temperatur, °C		Nedbør, mm	
	Normal	2006/2007	Normal	2006/2007
Mai	9,5	11,0	57	45
Juni	12,5	13,6	70	53
Juli	13,9	18,8	90	58
August	14,1	17,1	109	157
September	11,5	16,2	149	109
Oktober	8,6	11,2	152	206
November	4,4	7,6	145	255
Desember	2,0	6,6	123	242
Januar	0,5	4,0	102	205
Februar	0,4	1,6	65	50
Mars	2,4	5,5	85	92
April	5,1	8,1	55	77
Årsmiddel/sum nedbør	7,1	10,1	1189	1549

Vannbalanse

I siste agrohydrologiske år ble det målt 1549 mm nedbør, og den tilpassede vannføringsformelen gir en estimert avrenning på om lag 1050 mm. Dette gir en antatt fordampning på 500 mm.

Det var en relativt tørr sommer, og det var kun noen få mm avrenning før i slutten av august, da det kom en kraftig nedbørepisode. Det var størst avrenning i månedene november, desember og januar, med om lag 200 mm avrenning i hver av disse (Figur 10 og Tabell 14 i vedlegg).



Figur 10. Månedlig nedbør (LMT Særheim) og estimert avrenning (mm) i 2006/2007.

Stofftap - næringsstoffer

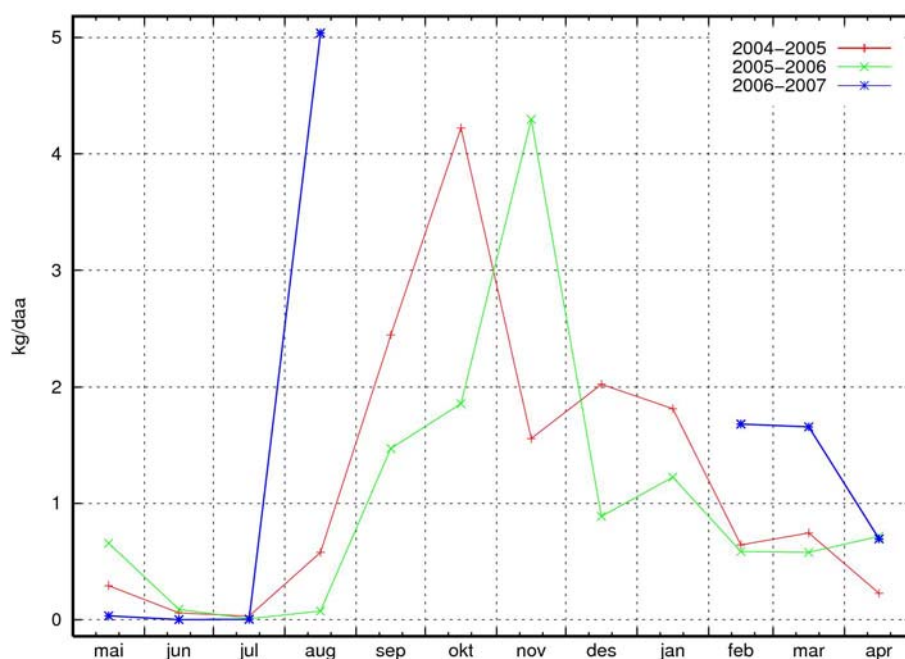
Det foreligger ikke vannkjemidata for perioden 25/9/06 - 23/1/07. Gjennomsnittlig konsentrasjon av suspendert stoff i Timebekken i perioden 1/5/06 - 1/5/07 var 27,1 mg/l (Tabell 18 i vedlegg). Konsentrasjonen av suspendert stoff varierte mellom <5 - 140 mg/l. Høyeste konsentrasjoner av suspendert stoff ble målt i blandprøver tatt i august og september, henholdsvis 140 og 130 mg/l. Den første prøven ble tatt like i forkant av en avrenningsepisode, så denne hadde relativt liten innvirkning på totaltapene.

De beregnede tapene fra feltet i 2006/07 er sannsynligvis betydelig underestimert, da det som nevnt mangler vannkjemidata for en periode på 4 måneder. Avrenningen i denne perioden utgjorde hele 65 % av total årsavrenning. Det totale tapet av suspendert stoff var om lag 9 kg/daa jordbruksareal siste agrohydrologiske år. De to foregående årene var tapene om lag 15 og 13 kg (Figur 11 og Tabell 15 i vedlegg). Det er et relativt høyt innhold av organisk materiale i det suspenderte stoffet. Gløderesten utgjorde om lag 47 % i gjennomsnitt for perioden 2004-2007.

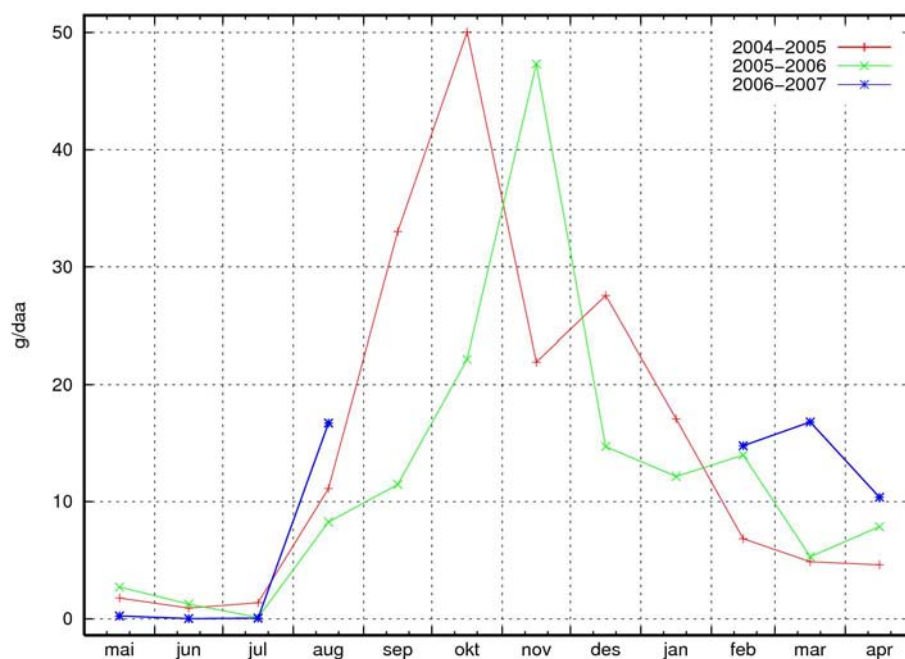
Høyeste konsentrasjoner av total fosfor ble også målt i blandprøver tatt ut i august og september. Gjennomsnittlig fosforkonsentrasjonen var 0,17 mg/l. Konsentrasjonen varierte mellom 0,06 - 0,65 mg/l. De tre siste agrohydrologiske år er tapene beregnet til henholdsvis 181, 147 og 60 g/daa jordbruksareal, det siste året sannsynligvis betydelig underestimert grunnet manglende vannkjemidata (Figur 12 og Tabell 16 i vedlegg).

Gjennomsnittlig konsentrasjon av nitrogen var 6,9 mg/l, med variasjon mellom 3,6 - 9,6 mg/l. Høyeste konsentrasjon ble målt i en blandprøve tatt i slutten av april. Årlige tap de siste tre år er beregnet til henholdsvis 5,4, 6,7 og 2,4 kg/daa (Figur 13 og Tabell 17 i vedlegg). Avrenningen i perioden med manglende vannkjemidata var på om lag 690 mm, tilsvarende 65 % av total

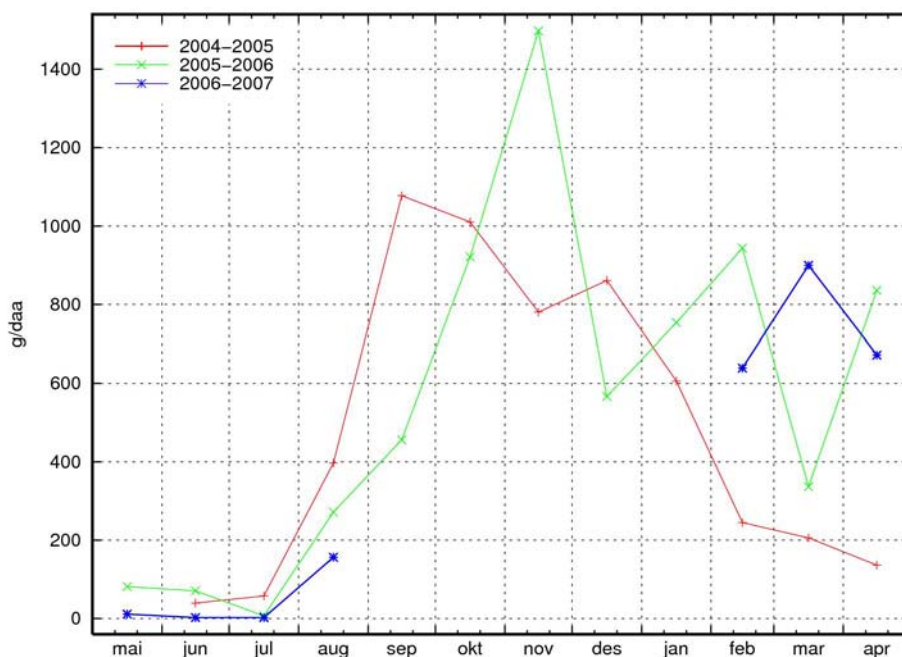
årsavrenning. Dersom gjennomsnittskonsentrasjonen på 6,9 mg/l også gjelder for denne perioden, ville det reelle tapet siste år vært på om lag 7 kg N/daa. Å gi tilsvarende estimat for suspendert stoff og fosfor vil være lite hensiktsmessig, da konsentrasjoner av disse varierer betydelig mer med endringer i avrenning og er mer knyttet til avrenningsepisoder.



Figur 11. Tap av suspendert stoff (kg/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.



Figur 12. Tap av total fosfor (g/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.



Figur 13. Tap av total nitrogen (g/daa jordbruksareal) i perioden 01/05/04-01/05/07.

Pesticider

Det ble tatt ut 11 prøver for analyse av pesticider i Timebekken i 2006, hvorav 10 blandprøver og 1 stikkprøve (Tabell 19 i vedlegg). Prøvene ble tatt ut i perioden mai-september. Det ble påvist pesticider i 8 av prøvene, og det ble totalt påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 7 ugrasmidler og 3 soppmidler.

Det var flest funn av fenoksysyrene mekoprop, MCPA og bentazon. Alle disse ble rapportert brukt dette året. De andre ugrasmidlene som ble påvist var metribuzin som var brukt på et lite areal og dikamba som var brukt på et relativt stort areal. Linuron og 2,4-D ble påvist, men ikke rapportert brukt. 2,4-D er et spesialmiddel mot løvetann og har ikke vært tillatt brukt på mange år. Funnet kan imidlertid skyldes sprøyting på annet areal enn jordbruksarealet.

Det ble gjort ett funn av 3 ulike soppmidler. Alle funn var i lave konsentrasjoner.

Metalaksyl-m ble rapportert brukt på et lite areal og påvist i en prøve. De to andre soppmidlene som ble funnet ble ikke registrert brukt dette året. Fenpropimorf ble påvist for første gang. Funnet var over grenseverdien for miljøfarlighet (MF) for stoffet (0,016 µg/l). Asoksystrobin ble også påvist i en prøve i lav konsentrasjon.

Påvisning av de stoffene som ikke er registrert brukt vil nok i hovedsak skyldes bruk tidligere år, og at stoffene er relativt persistente og derfor brytes langsomt ned. Stoffene vil i så tilfelle kunne påvises i avrenningsvann mange år etter bruk. En annen mulig årsak kan være ufullstendig innrapportering av brukte stoffer.

Det ble registrert bruk av ugrasmidlet fluroksypyr 1-metylheptylester uten at stoffet ble påvist. Soppmidlene cyprodinil og fluazinam ble også brukt uten at de ble påvist i vannprøver.

Tabell 20 i vedlegget viser utviklingen av pesticidfunn i Timebekken i løpet av overvåkningsperioden, 1995-2006. I årene 1997-1999 ble det gjort mange påvisninger over MF-grensen. Det var spesielt mange (19) påvisninger av insektmidlet klorfenvinfos over MF-grensen. Årsaken til disse funnene er usikker.

Det var også mange (33) påvisninger av insektmiddelet lindan. Av disse var 5 påvisninger over MF-grensen. Lindan er et middel som ikke har vært godkjent brukt i Norge på mange år. Den mest sann-

synlige forklaringen på funnene av lindan er at midlet har blitt langtransportert med luftstrømmene og tilført vassdrag via nedbør. Lindan er ekstremt persistent og det ble analysert for og påvist i nedbør i Rogaland i årene 1998-2000 (Ludvigsen og Lode, 2002).

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i Timebekken viser at det har vært en signifikant nedgang i konsentrasjoner og total miljøbelastning i overvåkingsperioden. Det er også en tendens til færre påvisninger, men denne nedgangen er ikke signifikant. Når en tar hensyn til at analysespekteret er utvidet og deteksjonsgrensene har gått ned, så er dette en meget positiv utvikling.

6. OPPSUMMERING

Eng og beite dominerer arealbruken i Timefeltet og utgjorde i 2006 96 % av totalt jordbruksareal. Det er generelt lite jordarbeiding om høsten i Timebekken. Kun 7 daa ble harvet høsten 2006.

Det var en økning i tilførte mengder nitrogen og fosfor i feltet i 2006 sammenliknet med gjennomsnittlige tilførsler for tidligere år. Gjennomsnittlig nitrogen gjødsling for hele jordbruksarealet var 41,5 kg/daa i 2006. Dette er en økning på cirka 10 kg/daa i forhold til gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden. Økningen skyldes i stor grad økt spredning i vår-/vekstsesong. Gjennomsnittlig fosforgjødsling var 5,0 kg/daa i 2006. Dette er noe over gjennomsnittet for tidligere år i overvåkingsperioden (4,4 kg/daa). Klart mest fosfor ble tilført i form av husdyrgjødsel fra lager (3,2 kg/daa).

Det ble i 2006 oppgitt bruk av ugrasmidler, soppmidler og vekstregulerende midler i nedbørfeltet. Det ble ikke oppgitt noe bruk av insektmidler. Ugrasmidler ble brukt i klart størst mengde. En relativt stor andel av totalt dyrket areal (om lag 60 %) ble ikke behandlet med pesticider i 2006.

Både temperatur og nedbør var i 2006/2007 betydelig over normalverdier. Gjennomsnittlig årstemperatur i perioden mai 2006 - april 2007 var 10,1 °C, mot normalen på 7,1 °C. Temperaturene var over normalen i alle månedene i rapporteringsperioden. Total nedbør var 1549 med mer, mot normalen på 1189 mm.

Avrenning i feltet de siste tre år er estimert ved hjelp av en ny vannføringsformel for feltet. De beregnede tapene fra feltet i 2006/07 er sannsynligvis betydelig underestimert, da det mangler vannkjemidata for en periode på 4 måneder i 2006/07. Avrenningen i denne perioden utgjorde hele 65 % av total årsavrenning. De beregnede tapene var på hhv. 9 kg SS/daa, 60 g P/daa og 2,4 kg N/daa jordbruksareal. Dersom man tar utgangspunkt i gjennomsnittlig nitrogenkonsentrasjonen på 6,9 mg/l ved beregning av tap for perioden med manglende data, ville det reelle nitrogen tapet vært på om lag 7 kg.

Det ble tatt ut 11 prøver for analyse av pesticider i Timebekken i 2006. Det ble påvist pesticider i 8 av prøvene, og det ble totalt påvist 10 ulike aktive stoff, hvorav 7 ugrasmidler og 3 soppmidler. Ett funn av soppmidlet fenpropimorf var over grensen for miljøfarlighet (MF) for organismer i ferskvann.

Analyser av utviklingen i pesticidfunn i Timebekken viser at det har vært en signifikant nedgang i konsentrasjoner og total miljøbelastning i overvåkingsperioden. Det er også en tendens til færre påvisninger, men denne nedgangen er ikke signifikant. Når en tar hensyn til at analysespekteret er utvidet og deteksjonsgrensene har gått ned, så er dette en meget positiv utvikling.

7. REFERANSER

Ludvigsen, G.H. og Lode, O. (2002). *Jordsmonnovervåking i Norge. Pesticider 2000*. Jordforsk rapport 6/02.

Tabell 1a. Husdyrtall og antall beitedøgn i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005.

	Husdyrtall		Beitedøgn	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Avlsgris	42	70		
Slaktegris	896	552		
Høns	2104	1100		
Hest	1	1	55	310
Mjølkeku	190	215	12684	23501
Sau, vinterfåret	108	123	8799	18950
Storfé over 12 mnd	136	208	2008	4570
Storfé under 12 mnd	190	187	1744	1960
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,51	0,48		
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,26	0,32		

Tabell 1b. Husdyrtall i perioden 1992-2006.

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Avlsgris	18	19	45	45	30	38	31	73	45	49	39	69	70
Slaktegris	335	398	671	566	438	763	772	1310	1381	1593	1807	719	552
Høns	2250	2250	2250	2250	2250	2200	2200	2200	2200	2200	1100	1900	1100
Hest	0	3	1	1	1	1	0	0	1	0	0	2	1
Mjølkeku	175	185	173	180	203	198	198	167	185	190	223	206	215
Sau, vinterfåret	157	0	0	140	131	133	94	125	113	120	105	183	123
Storfé over 12 mnd	106	111	106	97	125	137	147	113	147	164	219	162	208
Storfé under 12 mnd	163	188	193	180	180	210	200	171	184	201	198	206	187
Gjødseldyrenheter basert på husdyrtall (pr daa)	0,43	0,43	0,45	0,46	0,49	0,52	0,50	0,62	0,66	0,58	0,57	0,49	0,48
Gjødseldyrenheter basert på spredt husdyrgjødsel og beitedyr (pr daa)	0,21	0,24	0,18	0,28	0,27	0,27	0,22	0,25	0,27	0,27	0,31	0,32	0,32

Tabell 2a. Arealfordeling av ulike vekster i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (daa).

	1992-2005	2006
Eng	435	653
Annet	111	63
Sum		Høstet
	545	716
Beite		Flerårig gras
	99	172
Sum ¹	646	888
Totalt jordbr. areal	744	861

¹ Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 2b. Arealfordeling av ulike vekster i perioden 1992-2006 (daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	425	461	393	514	582	564	484	447	442	524	634	615	653
Annet	195	162	260	179	91	76	118	89	119	126	47	94	63
Sum	620	623	652	693	673	640	602	536	561	650	674	708	716
Beite	121	118	121	137	121	136	78	76	67	102	163	153	172
Sum ¹	741	741	780	830	794	776	680	612	628	752	844	861	888
Totalt jordbr. areal	741	741	741	749	749	749	766	619	619	752	844	861	861

¹ Sum kan avvike fra totalt jordbruksareal da et skifte kan inngå i flere enn en kategori et enkelt år.

Tabell 3. Jordarbeiding fordelt på vår og høst i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (daa).

	Vår		Høst	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Pløying	140	63	3	0
Fresing (ikke pløyd)	2	0	0	0
Harving (ikke pløyd)	22	15	0	7
Høstet poteter	0	0	1	7
Høstet grønnskaer	0	0	1	0
Sum	163	78	5	14

Tabell 4. Nitrogengjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødelse	14,6	21,5	1,0	0,6	15,6	22,1
Husdyrgjødsel fra lager	11,6	12,7	0,3	0,8	11,9	13,5
Husdyrgjødsel fra beitedyr	2,3	3,1	1,8	2,8	4,1	5,9
Totalt	28,5	37,2	3,1	4,3	31,6	41,5

Tabell 5. Fosforgjødsling (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødelse	0,7	0,6	0,0	0,0	0,7	0,6
Husdyrgjødsel fra lager	2,8	3,0	0,1	0,2	2,9	3,2
Husdyrgjødsel fra beitedyr	0,5	0,6	0,4	0,6	0,8	1,2
Totalt	3,9	4,3	0,4	0,8	4,4	5,0

Tabell 6. Kaliumgjødelse (totalt) i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005. Middel for hele arealet (kg/daa).

	Vår/vekstsesong		Høst/vinter		Sum	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Mineralgjødelse	3,0	2,5	0,0	0,0	3,0	2,5
Husdyrgjødsel fra lager	14,6	15,4	0,4	1,0	15,0	16,4
Husdyrgjødsel fra beitedyr	2,1	2,8	1,7	2,6	3,8	5,4
Totalt	19,7	20,7	2,0	3,6	21,8	24,3

Tabell 7a. Nitrogengjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødelse		Husdyrgjødsel fra lager		Husdyrgjødsel fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	17,4	22,3	19,8	19,6	2,1	3,7	39,3	45,6
Beite	13,7	15,4	2,8	4,4	20,2	20,5	36,6	40,4

Tabell 7b. Nitrogengjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	36,8	40,6	32,1	36,4	36,2	37,1	37,7	36,4	42,4	44,2	45,0	46,6	45,6
Beite	28,0	34,0	26,7	29,4	33,3	30,9	42,3	42,2	45,0	33,9	53,6	40,2	40,4
Totalt for hele jordbruksarealet	28,1	30,9	25,7	29,5	30,3	30,7	27,6	31,9	32,5	34,0	39,4	38,7	41,5

Tabell 8a. Fosforgjødsling pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	0,7	0,6	3,4	3,3	0,4	0,7	4,5	4,6
Beite	1,0	0,7	0,5	0,8	3,7	3,8	5,3	5,3

Tabell 8b. Fosforgjødsling (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	3,4	3,9	3,3	4,9	5,1	4,6	4,4	4,2	5,3	5,0	4,6	4,9	4,6
Beite	3,9	5,1	3,9	4,6	5,3	4,6	5,7	7,3	6,7	5,1	6,1	4,9	5,3
Totalt for hele jordbruksarealet	3,3	3,7	3,3	4,8	5,0	4,6	3,8	4,5	4,8	4,6	4,8	5,0	5,0

Tabell 9a. Kaliumgjødning pr. vekst og arealenhet i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	Mineralgjødning		Husdyrgjødsling fra lager		Husdyrgjødsling fra beitedyr		Totalt	
	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006	1992-2005	2006
Eng	3,0	2,2	18,5	17,7	1,8	3,1	23,3	23,1
Beite	5,3	3,5	2,3	3,8	17,2	17,5	24,8	24,7

Tabell 9b. Kaliumgjødning (totalt) til ulike vekster og totalt for hele jordbruksarealet i perioden 1992-2006 (kg/daa).

	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2004	2005	2006
Eng	23,3	23,6	21,9	24,5	23,9	24,6	22,6	21,0	23,7	24,4	22,8	23,4	23,1
Beite	19,2	25,6	20,3	21,7	26,7	21,1	26,9	32,4	30,5	22,5	28,1	22,8	24,7
Totalt for hele jordbruksarealet	19,5	20,7	19,6	23,4	23,9	23,9	19,1	21,9	21,6	21,8	23,4	22,7	24,3

Tabell 10. Avlinger i 2006 og i gjennomsnitt for perioden 1992-2005 (kg/daa).

	1992-2005	2006
Eng	1089	1021

¹ Avlingstall for 2002-2003 er ikke inkludert i beregning av gjennomsnitt.

Tabell 11. Bruk av pesticider (handelspreparater) i nedbørfeltet i 2006: behandlet areal¹, totalt forbruk sprøytemiddel, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Handelsnavn	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	Banvel	119	1,19	10,00	1,0
	Basagran MCPA	15	6,00	400,00	1,0
	Duplosan Meko	14	5,40	385,71	1,0
	Express	27	0,02	0,750	1,0
	Harmony 75 DF	8	0,01	2,00	1,0
	MCPA 750 Flytende	6	0,06	10,00	1,0
	Reglone	7	2,10	300,00	1,0
	Roundup Eco	7	5,76	800,00	1,0
	Sencor	7	0,10	15,00	1,0
	Starane 180	27	0,67	25,00	1,0
	Titus 25 DF	7	0,02	3,00	1,0
	Tomahawk 180 EC	28	5,64	200,00	1,0
	Touchdown Premium	35	31,77	900,00	1,0
	Weedex 750	2	0,40	200,00	1,0
Sum ²	265				
Soppmidler	Acanto Prima	27	1,06	40,00	1,0
	Epok 600 EC	7	0,28	40,00	1,0
	Shirlan	7	1,40	200,00	4,0
	Sum ²	34			
Vekstregulerende midler	Cerone	27	1,06	40,00	1,0
	Sum ²	27			
Sum		265			

¹ Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (handelspreparat) blir bare summert en gang.

² Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 12. Bruk av pesticider i nedbørfeltet i 2006: behandlet areal¹, totalt forbruk aktivt stoff, anvendt arealdose og midlere antall sprøytinger.

	Pesticid	Sprøytetidspunkt uke	Sprøytet areal daa	Forbruk kg	Anvendt arealdose g/daa	Midlere ant. sprøytinger
Ugrasmidler	bentazon *	21	15	1,50	100,00	1,0
	dikamba *	20	119	0,57	4,80	1,0
	dikvat dibromid	35	7	0,42	60,00	1,0
	fluroksypyr 1- metylheptylester *	20,31	55	1,63	29,80	1,0
	glyfosat	32,37	42	13,51	317,90	1,0
	MCPA *	20,21,30	23	1,09	47,96	1,0
	mekoprop-p*	26,30	14	3,24	231,43	1,0
	metribuzin *	21	7	0,07	10,57	1,0
	rimsulfuron	21	7	0,01	0,750	1,0
	tifensulfuron- metyl	30	8	0,01	1,50	1,0
	tribenuron-metyl	20	27	0,01	0,375	1,0
	Sum ²			265		
Soppmidler	cyprodinil *	25	27	0,32	12,00	1,0
	fluazinam *	27,28,30,31,32	7	0,70	100,00	5,0
	metalaksyl-m*	27	7	0,06	8,00	1,0
	pikoksystrobin	25	27	0,09	3,20	1,0
	Sum ²		34			
Vekstregulerende midler	etefon	25	27	0,51	19,20	1,0
	Sum ²		27			
Sum			265			

* Aktivt pesticid som inngår i standard analysespekter for vannprøver.

¹ Ett og samme areal som er behandlet flere ganger med samme pesticid (aktivt stoff) blir bare summert en gang.

² Summen av alt areal som har blitt behandlet med denne type middel (for eksempel ugrasmiddel). Det kan være sprøytet med flere forskjellige middel av samme type på et areal. Arealet blir da bare regnet med en gang. Se også Tabell 13 for sprøytefrekvens.

Tabell 13. Sprøytefrekvens. Antall sprøytinger og behandlet areal (daa).

Antall sprøytinger	Ugrasmidler	Insektmidler	Soppmidler	Vekstregulerende	
				midler	Totalt
Ingen	596		828	835	596
1 x	230		27	27	230
2 x	29				2
3 x	7				
4 x					27
5 x			7		
6 x					
7 x					
8 x					7
Sum behandlet areal	265	0	34	27	265

Tabell 14. Avrenning i perioden mai 2004-april 2006 (mm).

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	11,9	21,2	1,5
jun	6,1	11,1	0,3
jul	9,1	1,2	0,4
aug	51,0	25,5	33,8
sep	142,7	80,5	34,7
okt	159,5	99,9	110,4
nov	137,1	181,7	221,6
des	155,8	73,1	201,0
jan	140,0	80,8	209,1
feb	40,8	93,9	67,9
mar	30,9	28,8	102,2
apr	19,4	72,5	66,5

Tabell 15. Tap av suspendert tørrstoff pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (kg/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = 0 g/daa.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	0,29	0,66	0,03
jun	0,06	0,09	0,00
jul	0,03	0,01	0,00
aug	0,58	0,07	5,04
sep	2,44	1,47	.
okt	4,22	1,86	.
nov	1,56	4,30	.
des	2,02	0,89	.
jan	1,81	1,22	1,93
feb	0,64	0,59	1,68
mar	0,75	0,58	1,66
apr	0,23	0,72	0,70

Tabell 16. Tap av total fosfor pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (g/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = 6 g/daa.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	1,8	2,7	0,3
jun	0,9	1,3	0,0
jul	1,4	0,1	0,1
aug	11,1	8,3	16,7
sep	33,0	11,5	.
okt	50,0	22,2	.
nov	21,9	47,3	.
des	27,6	14,7	.
jan	17,1	12,2	21,3
feb	6,9	14,0	14,8
mar	4,9	5,3	16,8
apr	4,6	7,9	10,4

Tabell 17. Tap av total nitrogen pr daa jordbruksareal i perioden mai 2004-april 2006 (g/daa) Ikke-jordbruksareal: tap = tap ekvivalent med 10 % av tap fra jordbruksareal.

	2004/2005	2005/2006	2006/2007
mai	.	81	11
jun	39	71	2
jul	58	7	3
aug	397	272	156
sep	1077	456	.
okt	1010	921	.
nov	780	1497	.
des	861	567	.
jan	606	754	842
feb	245	943	639
mar	206	337	900
apr	136	836	672

Tabell 18. Vannanalyseresultater for Timebekken bekkestasjon. For perioden 01/05/2006-01/05/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Suspendert tørrstoff mg/l	Total fosfor mg/l	Total nitrogen mg/l
02/05/06 13:00	21 00:30	13,0	0,110	7,60
15/05/06 13:00	13 00:00	29,0	0,200	5,90
29/05/06 13:30	14 00:30	10,0	0,110	6,30
13/06/06 10:30	14 21:00	<5,0	0,073	5,50
27/06/06 12:30	14 02:00	<5,0	0,057	6,90
17/07/06 11:00	19 22:30	6,0	0,140	6,20
01/08/06 09:30	14 22:30	<5,0	0,068	5,70
14/08/06 09:30	13 00:00	18,0	0,150	5,50
28/08/06 09:30	14 00:00	140,0	0,650	8,60
12/09/06 09:00	14 23:30	130,0	0,410	3,60
25/09/06 09:30	13 00:30	17,0	0,110	5,80
06/02/07 10:30	13 21:30	19,0	0,210	8,40
26/02/07 09:30	19 23:00	25,0	0,190	8,50
12/03/07 09:30	14 00:00	12,0	0,100	7,10
16/04/07 09:30	35 00:00	16,0	0,180	8,40
30/04/07 09:30	14 00:00	<5,0	0,095	9,60
14/05/07 10:00	14 00:30	<5,0	0,076	7,00
Middel		27,1	0,172	6,86
Midd. (Q-veid)		23,2	0,187	7,67
Min.		<5,0	0,057	3,60
Maks.		140,0	0,650	9,60

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

Tabell 19. Funn av pesticider i Timebekken. For perioden 01/01/2006-01/01/2007.

Tidspunkt ¹	Periode ² D TT:MM	Bentazon µg/l	2,4-D µg/l	Linuron µg/l	MCPA µg/l	Mekoprop µg/l	Metribuzin µg/l	Metalaksyl µg/l	Fenpropimorf µg/l	Dikamba µg/l	Azoksystrobin µg/l
15.05.2006 13:00	13 00:00	.	0,26	.	0,13	0,19	.	.	.	0,07	.
29.05.2006 13:30	14 00:30	0,04	.	0,04	0,03	0,20	0,03	.	.	.	.
13.06.2006 10:30	14 21:00	0,04	.	.	0,03	0,26	.	.	.	.	.
27.06.2006 12:30	14 02:00	0,05	.	.	0,04	0,06	0,01	.	.	.	.
17.07.2006 11:00	19 22:30	.	.	.	.	0,04	.	0,01	.	.	.
01.08.2006 09:30	14 22:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
14.08.2006 09:30	13 00:00	.	.	.	.	0,02	.	.	.	.	.
28.08.2006 09:30	14 00:00	.	.	.	.	.	.	.	0,02	.	0,07
28.08.2006 12:00	*	.	.	.	.	.	0,03	.	.	.	.
12.09.2006 09:00	14 23:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
25.09.2006 09:30	13 00:30	.	.	.	.	.	.	.	.	.	.
Middel		0,04	0,26	0,04	0,06	0,13	0,02	0,01	0,02	0,07	0,07
Midd.(Q-veid)		0,04	0,26	0,04	0,05	0,15	0,02	0,01	0,02	0,07	0,07
Min.		0,04	0,26	0,04	0,03	0,02	0,01	0,01	0,02	0,07	0,07
Maks.		0,05	0,26	0,04	0,13	0,26	0,03	0,01	0,02	0,07	0,07

¹ Tidspunkt for uttak av blandprøve eller stikkprøve

² Blandprøveperiodens varighet; D TT: MM = antall døgn, timer og minutter

* Stikkprøve

³ BAM (2,6-diklorbenzamid) er nedbrytingsproduktet av 2,6 diklorbenil

. Stoffet er analysert for, men ikke påvist over analysegrense

Konsentrasjoner skrevet i *kursiv/fet* er over MF-grensen

Tabell 20. Oversikt over utviklingen av pesticidfunn i Timebekken.

År	Antall Prøver	Prøver med funn		Antall stoff	Pesticider påvist dette år, nye av året med fet skrift , <u>overskredet MF-grensen</u> <u>understreket</u> .	Totalt antall funn	Gj. snitt kons. ¹ µg/l	Median kons. µg/l	Antall overskr. MF
1995	9	0	0	0		0	0	0	0
1996	16	15	94	6	propaklor, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA	33	0,13	0,045	0
1997	19	18	95	8	klorfenvinfos, lindan, 2,4-D, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA	60	0,23	0,13	7
1998	23	22	96	10	linuron, metalaktyl, metribuzin, klorfenvinfos, lindan, simazin, bentazon, mekoprop, diklorprop, MCPA	68	0,26	0,12	14
1999	20	18	90	8	2,6-diklobenzamid (BAM), klorfenvinfos, lindan, bentazon, mekoprop, MCPA, metribuzin, simazin	31	0,18	0,05	3
2000	14	13	93	5	dikamba, bentazon, MCPA, mekoprop, metribuzin	19	0,07	0,055	0
2004	12	7	58	8	azoxystrobin, metribuzin, bentazon, mekoprop, MCPA, metalaktyl, 2,6-diklobenzamid (BAM), dikamba	20	0,10	0,06	0
2005	13	10	77	7	isoproturon, bentazon, 2,6-diklobenzamid (BAM), linuron, MCPA, mekoprop, metribuzin	20	0,18	0,04	0
2006	11	8	73	10	fenpropimorf, bentazon, 2,4-D, linuron, MCPA, mekoprop, metribuzin, metalaktyl, dikamba, azoxystrobin	22	0,15	0,05	1
Sum	126	103	82		Totalt påvist 16 aktive stoff	251	0,16	0,05	25

¹Sum konsentrasjon av alle pesticid i en prøve gir grunnlag for sum kons. av alle prøver / antall prøver det enkelte år. Alle prøver med 0 funn er regnet med som null konsentrasjon.

Miljøfarlighetsgrenser - beregning av MF-verdier

I Norge finnes ikke generelle grenseverdier for innhold av pesticider i overflatevann eller grunnvann som er fastsatt av myndighetene. Grenseverdier er kun satt for drikkevann i henhold til EUs vanndirektiv.

For drikkevann (vannverk over 20 husstander eller 100 personenheter) er det samme grenser for EU og Norge: 0,1 µg/l for hvert enkelt middel (uten hensyn til kjemisk gruppering eller giftighet) og 0,5 µg/l for sum alle pesticider i en prøve. For de private drikkevannsbrønnene som er undersøkt i JOVA-programmet, er disse grenseverdiene veiledende.

Vanndirektivet anbefaler også at det på nasjonalt nivå settes veiledende grenseverdier for pesticider i overflatevann. JOVA-programmet har derfor siden oppstart i 1995 utarbeidet grenseverdier for de pesticider som er påvist.

JOVA-programmet har tidligere år basert fastsettelse av grenseverdier på data om akutt giftighet LC_{50} og EC_{50} -verdier. Fra og med 2005 er metoden for å beregne miljøfarlighetsgrensen for et pesticid endret. Den nye metoden for beregning av MF beregner 'ingen effektkonsentrasjoner': PNEC (*Predicted No Effect Concentration*). Beregning av PNEC-verdier er gjort i henhold til anbefalingene i *Technical Guidance Document* (TGD) for risikovurdering av nye og eksisterende industrikjemikalier i EU og EUs forslag til vannkvalitetsstandarder.

Når en skal beregne PNEC tar en utgangspunkt i langtidseffekter og vil dermed beskytte både mot akutte og kroniske effekter av pesticider. Man bruker primært NOEC-verdier (no effect concentrations). Usikkerhetsfaktoren som anvendes på NOEC-verdiene vil variere fra pesticid til pesticid avhengig av dokumentasjonen av effekter på ulike organismer. Dersom NOEC-verdier er tilgjengelige for tre organismegrupper som representerer tre trofinivåer (planter, evertebrater og fisk) vil man normalt bruke den laveste av disse med en usikkerhetsfaktor 10 ($MF = NOEC/10$).

Når NOEC-verdier ikke er tilgjengelige for alle organismegruppene, gjøres det en vurdering om hvorvidt den mest følsomme gruppen er representert og usikkerhetsfaktoren 50 eller 100 brukes som beskrevet i TGD. Når det gjelder pesticider som har en spesifikk virkningsmekanisme er det også nødvendig å vurdere forskjeller i følsomhet innen gruppene.

Dersom man bare har resultater fra korttidsstudier med de samme tre organismegruppene beregnes MF fra laveste $L(E)C_{50}$ med usikkerhetsfaktor 1000 ($MF = L(E)C_{50}/1000$). Unntak fra dette gjelder for pesticider hvor alger (eller planter) er klart den mest følsomme organismegruppen. I disse tilfelle kan MF beregnes fra EC_{50} med usikkerhetsfaktor 100 ($MF = EC_{50}/100$) dersom ikke NOEC-verdien fra testen er kjent.

Den nye beregningsmetoden for MF-grenser har medført lavere MF-verdier for de pesticider som har lite eller ingen data for kronisk toksisitet (trolig mest "gamle" stoffer). For stoffer hvor man har kroniske NOEC-verdier for tre trofinivåer (alger, krepsdyr og fisk) vil trolig lavere usikkerhetsfaktor til stor del oppveie at NOEC for langtidseffekter er lavere enn $L(E)C_{50}$ i korttidstester.

Dersom den målte konsentrasjonen er høyere enn MF, gir dette en viss risiko for effekt på vannlevende organismer. Man bør imidlertid være oppmerksom på at EUs kvalitetsstandarder (QS) som er basert på langtidseffekter, er tenkt benyttet på årsmiddelkonsentrasjoner, mens MF-verdiene i Norge vil bli brukt på enkeltverdier fra stikkprøver eller prøver fra perioder på 14 dager (blandprøver).

Analysespekter for pesticider

Standard analyseprogram, bestemmelsesgrenser og måleusikkerhet for prøvene som er analysert med GC-MULTI M60 og GC/MS-MULTI M15 er vist i Tabell 1.

På noen prøver er det enkelte år utført spesialanalyser med følgende bestemmelsesgrenser:

Bioforsk Plantehelse:

- isoproturon, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l, måleusikkerhet 40%
- klormekvat, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l.

Sveriges Landbruksuniversitet, Institusjon for Organisk Miljøkemi:

- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (1997).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1997).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,05 µg/l (1996).

Miljø Kjemi, Danmark:

- glyfosat, analysert ved bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (alle år).
- ETU (nedbrytningsprodukt av mankozeb, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (1998).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,03 µg/l (1999).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- tribuneron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- triazinamin-metyl (nedbrytningsprodukt av tribenuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,02 µg/l (2002).
- klorsulfuron, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- triasulfuron, bestemmelsesgrense 0,01µg/l (2000-2001).
- tifensulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).
- metsulfuron-metyl, bestemmelsesgrense 0,01 µg/l (2000-2001).



Tabell 1. Søkespekter for vannprøver (M60 OG M15)

Pesticid	Gruppe	Bestemmelsesgrense Φ	Metode
Aklonifen	Ugrasmiddel	0,01 $\mu\text{g/L}$	GC-MULTI M60
Aldrin	Insektmiddel	0,01 -	-
Alfacypermetrin	Insektmiddel	0,01 -	-
Atrazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Atrazin-desetyl	Metabolitt	0,01 -	-
Atrazin-desisopropyl	Metabolitt	0,02 -	-
Azinfosmetyl	Insektmiddel	0,01 -	-
Azoksystrobin	Soppmiddel	0,02 -	-
Cyprodinil	Soppmiddel	0,01 -	-
Cyprokonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
DDD- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDD- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- o,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDE- p,p'	Metabolitt	0,01 -	-
DDT- o,p'	Insektmiddel	0,01 -	-
DDT- p,p'	Insektmiddel	0,01 -	-
Diazinon	Insektmiddel	0,01 -	-
2,6-diklorbenzamid (BAM)	Metabolitt	0,01 -	-
Dieldrin	Insektmiddel	0,01 -	-
Dimetoat	Insektmiddel	0,01 -	-
Endosulfan sulfat	Metabolitt	0,01 -	-
Endosulfan-alfa	Insektmiddel	0,01 -	-
Endosulfan-beta	Insektmiddel	0,01 -	-
Esfenvalerat	Insektmiddel	0,02 -	-
Fenitrothion	Insektmiddel	0,01 -	-
Fenpropimorf	Soppmiddel	0,01 -	-
Fenvalerat	Insektmiddel	0,02 -	-
Fluazinam	Soppmiddel	0,02 -	-
Heptaklor	Insektmiddel	0,01 -	-
Heptaklor epoksid	Metabolitt	0,01 -	-
Iprodion	Soppmiddel	0,02 -	-
Isoproturon	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Klorfenvinfos	Insektmiddel	0,01 -	-
Klorprofam	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Lambdacyhalotrin	Insektmiddel	0,01 -	-
Lindan	Insektmiddel	0,01 -	-
Linuron	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Metalaksyl	Soppmiddel	0,01 -	-
Metamitron	Ugrasmiddel	0,02 -	-
Metribuzin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Penkonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Permetrin	Insektmiddel	0,01 -	-
Pirimikarb	Insektmiddel	0,01 -	-
Prokloraz	Soppmiddel	0,02 -	-
Propaklor	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Propikonazol	Soppmiddel	0,01 -	-
Pyrimetaniil	Soppmiddel	0,01 -	-
Simazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Tebukonazol	Soppmiddel	0,02 -	-
Terbutylazin	Ugrasmiddel	0,01 -	-
Tiabendazol	Soppmiddel	0,02 -	-

Forts. Tabell 1.

Pesticid	Gruppe	Bestemmelsesgrense Φ	Metode
Vinklozolin	Soppmiddel	0,01 -	"
Bentazon	Ugrasmiddel	0,02 -	GC/MS-MULTI M15
2,4-D	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Dikamba	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Diklorprop	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Flamprop	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Fluroksypyr	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Klopyralid	Ugrasmiddel	0,1 -	"
Kresoksim	Metabolitt	0,05 -	"
MCPA	Ugrasmiddel	0,02 -	"
Mekoprop	Ugrasmiddel	0,02 -	"

Φ Bestemmelsesgrensene kan være høyere i sterkt forurenset vann. Endringer i forhold til de rettledende bestemmelsesgrensene blir oppgitt på analysebeviset.

Opplysninger om måleusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet.

For multimetoder oppgis bare de pesticider som påvises ved analysen. De andre pesticidene som metoden omfatter, er da ikke påvist over bestemmelsesgrensene. Dersom analyseresultatet er oppgitt som "Ikke påvist" for en metode, betyr det at ingen av stoffene som metoden omfatter er funnet i konsentrasjoner over rettledende bestemmelsesgrense.

Metode M60 erstatter tidligere metode M03.

Tabell 2. Pesticider brukt og analysert for i JOVA-felt, startdato for analyse av stoffet, MF-grense og bestemmelsesgrense (Kilde: Bioforsk Plantehelse i samarbeid med Statens landbruksstilsyn).

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
aklonifen	N	01.01.96	01.01.50	0,25	0,01
aldrin	N	29.04.03	01.01.50		0,01
alfacypermetrin	N	01.01.96	01.01.50	0,001	0,01
AMPA	J	01.01.95	01.01.50	452	0,01
atrazin	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,01
atrazin_desetyl	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,01
atrazin-desisopropyl	N	01.01.95	01.01.50	0,43	0,02
azinfosmetyl	N	01.01.96	01.01.50	0,025	0,01
azoksystrobin	N	29.04.03	01.01.50	0,9	0,02
BAM	N	16.09.98	01.01.50	36	0,01
bentazon	N	01.01.95	01.01.50	27	0,02
cyprodinil	N	03.07.00	01.01.50	0,18	0,01
cyprokonazol	N	03.07.00	01.01.50	0,7	0,01
DDT	N	01.01.95	01.01.50	0,01	0,02
DDTm_metabo	N	01.01.95	01.01.50	0,01	0,01
diazinon	N	01.01.95	01.01.50	0,002	0,01
dieldrin	N	29.04.03	01.01.50	0,003	0,01
dikamba	N	23.06.98	01.01.50	970	0,02
diklorprop	N	01.01.95	01.01.50	15	0,02
dimetoat	N	01.01.95	01.01.50	0,8	0,01
endosulfan -alfa, -beta, -sulfat	N	01.01.95	01.01.50	0,003	0,01
esfenvalerat	N	23.06.98	01.01.50	0,0001	0,02
ETU	J	01.01.95	01.01.50	20	0,01
fenpropimorf	N	01.01.97	01.01.50	0,016	0,01
fentrotion	N	01.01.95	01.01.50	0,0087	0,01
fenvalerat	N	01.01.95	01.01.50	0,036	0,02
flamprop	N	03.06.99	01.01.50	19	0,1
fluazinam	N	16.09.98	01.01.50	1,2	0,02
fluoksypyr	N	01.01.97	01.01.50	19,9	0,1
glyfosat	J	01.01.95	01.01.50	100	0,01
heksaklorbenzen	N	20.04.05	01.01.50		0,01
heptaklor	N	29.04.03	01.01.50		0,01
heptaklor epoksid	N	29.04.03	01.01.50		0,01
imazalil	N	18.08.00	01.01.50	4,6	0,1
ioksynil	N	01.01.97	01.01.00	0,22	0,1
iprodion	N	01.01.97	01.01.50	3,4	0,02
isoproturon	J	10.02.04	01.01.50	0,32	0,01
2_4_D	N	01.01.95	01.01.50	2,2	0,02
2_6_diklorbenil	N	16.09.98	01.01.50	36	0,01
klopyralid	N	03.06.99	01.01.50	144	0,1
klorfenvinfos	N	01.01.95	01.01.50	0,015	0,01
klormekvat	J	01.01.00	01.01.50	10	0,05
klorprofam	N	03.06.99	01.01.50	5	0,01
klorsulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,01	0,01
kresoksim	N	26.09.01	01.01.50	0,24	0,05
lambdachyhalotrin	N	03.06.99	01.01.50	0,006	0,01
lindan	N	01.01.95	01.01.50	0,016	0,01
linuron	N	01.01.95	01.01.50	0,56	0,02
MCPA	N	01.01.95	01.01.50	13	0,02
mekoprop	N	01.01.95	01.01.50	16	0,02
metalaksyl	N	01.01.95	01.01.50	24	0,01
metamitron	N	01.01.95	01.01.50	10	0,1
metribuzin	N	01.01.95	01.01.50	0,8	0,01
metsulfuronmetyl	J	01.01.00	01.01.50	0,016	0,01
penkonazol	N	23.06.98	01.01.50	0,69	0,01

Forts. Tabell 2.

Stoff	Spesialanalyser	Startdato	Sluttdato	MF-grense	Bestemmelsesgrense
permethrin	N	01.01.95	01.01.50	0,025	0,01
pirimikarb	N	01.01.95	01.01.50	0,09	0,01
prokloraz	N	01.01.96	01.01.50	0,44	0,02
propaklor	N	01.01.95	01.01.50	0,065	0,01
propikonazol	N	01.01.95	01.01.50	0,13	0,01
pyrimetaniil	N	03.06.99	01.01.50	97	0,01
simazin	N	01.01.95	01.01.50	0,42	0,01
tebukonazol	N	01.01.97	01.01.50	4	0,02
terbutylazin	N	01.01.95	01.01.50	0,02	0,01
tiabendazol	N	01.01.96	01.01.50	2,4	0,05
tifensulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,05	0,01
triasulfuron	J	01.01.00	01.01.50	0,02	0,01
tribuneronmetyl	J	01.01.95	01.01.50	0,1	0,01
trifloksystrobin	N	20.04.05	01.01.50		0,01
vinklozolin	N	01.01.95	01.01.50	40	0,01