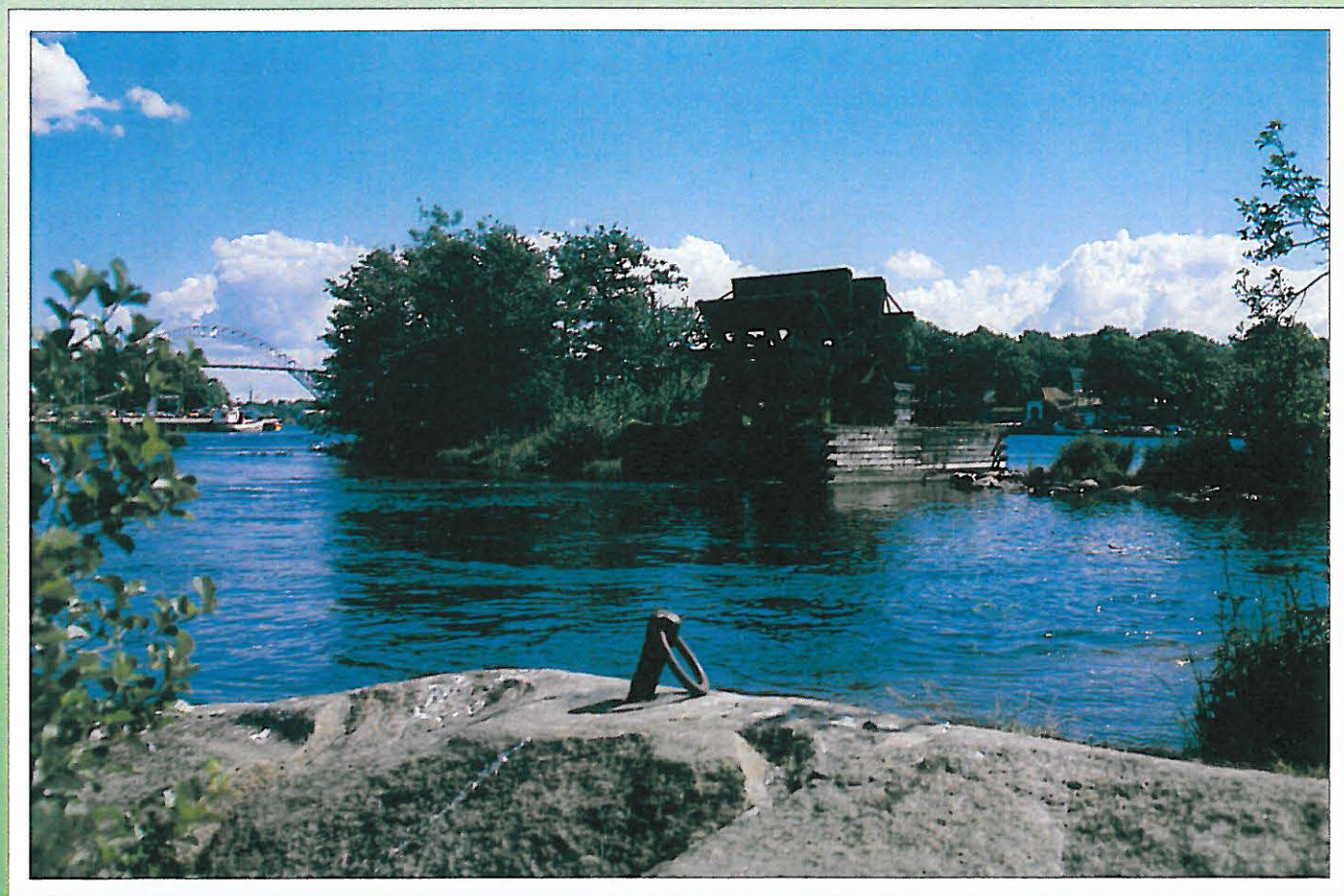




HEIABEKKEN 1990 - 1992

Overvåkning av landbrukspåvirka vassdrag



Fylkesmannen i Østfold
Miljøvern avdelingen

MILJØVERNAVDELINGEN

Fylkesmannen i Østfold

POSTADRESSE: DRONNINGENS GATE. 1, 1500 MOSS
TLF: (09) 25 41 00

Dato: 21.05.93
Rapport nr: 2/93
ISBN nr: 82-7395-083-2

Rapportens tittel: HEIABEKKEN 1990-1992 Overvåkning av landbrukspåvirka vassdrag.
Forfatter(e): Siv-Thuva Jansson
Oppdragsgiver: SFT / Miljøvernnavdelingen, Fylkesmannen i Østfold.
Ekstrakt: Dette er en oppfølging i overvåkingen av Heiabekken fra 1990. Undersøkelser av landbruksdriften i Heiabekkens nedbørfelt ble foretatt via en spørreundersøkelse. Vannkvaliteten og innhold av sprøytemidler i selve bekken ble analysert. Resultatene viste at landbruksdriften i nedbørfeltet var intensiv og det ble gjødslet sterkt med næringsalter. Kombinasjon lett sandjord, sterk gjødsling og åpene åkre store deler av året antas å føre til stor næringsavrenning. Vannanalysene viste at innholdet av nitrogen og fosfor var svært høye, middelvei på henholdsvis 15,1 mg/l og 0,206 mg/l. I 1992 ble det påvist 8 sprøytemidler i vannprøvene fra Heiabekken

FORORD

Denne undersøkelsen er en oppfølging av overvåkingen av enkelte landbrukspåvirkede vassdrag. I Østfold er Heiabekken og Dørja i Eidsberg/Rakkestad valgt ut som representative typer vassdrag i fylket.

Heiabekken er interessant fordi den renner gjennom et intensivt grønnsaksdistrikt med lette jordarter. I nedbørfeltet er det analysert på rester etter plantevernmidler, og vannkvalitetsparametre.

Undersøkelsen har blitt finansiert av SFT.

Pesticidlaboratoriet ved Statens Næringsmiddeltilsyn har utført analysene etter plantevernmiddelrester mens Fylkeslaboratoriet i Østfold har utført vannanalysene. Aase Richter fra miljøvernavdelingen er leder for prosjektet og Siv-Thuva Jansson, engasjert ved miljøvernavdelingen, har foretatt intervjuer og skrevet rapporten.

Moss, 21. mai 1992

Siv-Thuva Jansson

SAMMENDRAG	2
1. INNLEDNING	3
2.OMRÅDEBESKRIVELSE.....	4
2.1 Område avgrensning.....	4
2.2 Geologi.....	5
2.3 Topografi.	5
2.4 Vegetasjon.....	5
2.5 Dyreliv	5
2.6 Klima.	6
2.7 Endringer i nedbørfeltet.....	6
3. METODEBESKRIVELSE	7
3.1 Informasjon om driften i nedbørsfeltet.....	7
3.2 Prøvetaking	7
3.3 Analysering	7
3.4 Plantevernmiddelanalyser	8
3.5 Vannkvalitetskriterier	8
3.6 Avrenning og forurensningsregnskap.....	8
4. RESULTATER.....	11
4.1 Driften i nedbørfeltet.	11
4.1.1 Vekst fordeling/ gjødselsbruk.	11
4.1.2 Vanning.	14
4.1.3 Jordarbeiding.....	14
4.2 Vannprøver.....	16
4.2.1 Nitrogen.	16
4.2.2 Fosfor.....	17
4.2.3 Suspendert stoff (SS).....	19
4.2.4 Total organisk karbon(TOC)	20
4.2.5 Fargetall.	20
4.2.6 PH.....	20
4.3 Plantevernmidler	21
4.3.1 Forhold som påvirker transporten av plantevernmidler til vassdrag.	22
4.4.2 Rester av sprøytimidler.	22
4.5 Holdninger.	27
4.5.1 Gårdbrukernes holdninger til at Heiabekken var karakterisert som sterkt forurenset, og hva de trodde var årsaken til dette.....	27
4.5.2 Tiltak gårdbrukerne selv mente ville være mest effektive for å begrense næringstilførselen til Heiabekken.....	27
4.5.3 Gårdbrukernes holdninger til foreslåtte tiltak for å begrense næringsstoff avrenningen fra jordene.	28
4.4 Avrenningsregnskap for Heiabekken.	30
5. DISKUSJON / KONKLUSJON.....	32
5.1 Vannkvaliteten.	32
5.1.1 Eutrofiering / årsaksforhold.....	32
5.2 Rester av plantevernmidler.	33
5.2.1 Forekomst.	33
5.2.2 Forurensningsgrad.....	35
5.3 Avrenning fra landbruksareal.....	35
5.4 Tiltak.	37
LITTERATURLISTE.....	39
VEDLEGG:.....	41

SAMMENDRAG

Formålet med overvåkingen av Heiabekken er å få bedre kjennskap til forurensningstilstanden i landbrukspåvirka vassdrag.

Nedbørfeltet til den delen av Heiabekken som ble undersøkt er på ca. 5.7 km². I området ligger det 29 gårdsbruk og 3,7 km² av arealet er dyrkamark. Skog med noe bebyggelse dekker resten av arealet. I 1992 ble det på produsert korn, poteter og grønnsaker på henholdsvis 58 %, 32,2 % og 9,5 % av den dyrka marka.

Driften i nedbørfeltet 1992 ble kartlagt via intervjuer med gårdbrukerne der det også ble spurt om gårdbrukernes holdninger til forurensningsproblemet og eventuelle tiltak for å redusere næringsavrenningen.

Det ble tatt flere vannprøver i Heiabekken hver måned. Prøvene ble analysert med hensyn på næringssalter og sprøytemidler.

Den totale gjødselmengden som ble brukt i feltet i løpet av sesongen 92 var på 53,5 tonn nitrogen, 12,5 tonn fosfor og 44,4 tonn kalium. I planterester, jord eller grøftevann ble det teoretisk beregnet at det var igjen henholdsvis 45 % nitrogen og 51,5 % fosfor av den tilførte gjødsel etter at avlingen var fjernet. Gårdbrukerne i Heiabekkens nedbørfelt drev intensivt og gjødslet generelt sterkt.

Igjennom høsten og vinteren ble 2883 daa (80 %) landbruksareal liggende brakk eller pløyd. På resterende 809 daa (20 %) var arealet dekket med raigras, høsthvete eller stubb.

Vannkvaliteten i Heiabekken var sterkt preget av forurensning på grunn av stor tilførsel av næringssalter og partikler. Avrenningen fra Heiabekkens nedbørfelt er på størrelsesorden 30-40 tonn nitrogen og 500- 600 kg fosfor totalt. Mellom 60- og 80 % av nitrogen avrenningen og rundt 80-85 % av fosforavrenningen skyldes avrenning fra landbruksareal.

I 1992 ble det i Heiabekkens nedbørfelt brukt 35 ulike typer handelspreparater til å sprøyte mot ugras, sopp og skadedyr. De kjemiske midlene som ble brukt på størst område var MCPA, mankozeb, ioksynil, dichlorprop, terbutylazin, bromfenoksim, metalaxyl, dikvat og propiconazol. Det ble analysert på 9 sprøytemidler og 8 av disse ble funnet i konsentrasjoner over deteksjonsgrensen. Av de sprøytemidlene det ble analysert på var det antagelig mest av dichlorprop, linuron og metalaxyl i Heiabekken i løpet av året siden disse ble funnet i høyeste konsentrasjoner eller de ble påvist oftest.

Konsentrasjoner av sprøytemidler som er funnet i Heiabekken forventes ikke å føre til akutte giftvirkninger, men konsentrasjonene vil sannsynligvis ha negative effekter på organismesamfunn.

De mest aktuelle tiltak for å redusere næringsavrenningen fra landbruksarealene vil være å øke andelen dyrkamark med plantedekke gjennom større deler av året, og å praktisere delt gjødsling. Det ble ikke tatt stilling til om avrenningen av plantvernmidler var stor eller liten, og hvordan dette eventuelt kunne reduseres.

1. INNLEDNING

Denne undersøkelsen er en oppfølging av overvåkingen av Heiabekken som ble startet i 1990. I 1992 ble det utgitt en tilstandsrapport for vannkvaliteten i bekken (Fylkesmannen i Østf. 4/92). Det ble konstantert at næringsavrenningen til bekken var stor.

På bakgrunn av dette var det ønskelig å kartlegge driften i området nærmere, slik at man bedre kunne vurdere hvilke tiltak som eventuelt kunne være aktuelle å sette inn for å redusere næringsavrenningen. Arbeidet med å evaluere tiltak i ettertid, ville bli enklere siden endringer i næringsstoff konsentrasjoner og sprøytemiddelrester i bekken, lettere kunne settes i sammenheng med aktiviteten i nedbørfeltet.

Hoved formålet med overvåkingen har vært å undersøke graden av forurensning fra landbruket til små bekkesystemer når det gjelder næringssalter, partikler og rester av plantevernmidler.

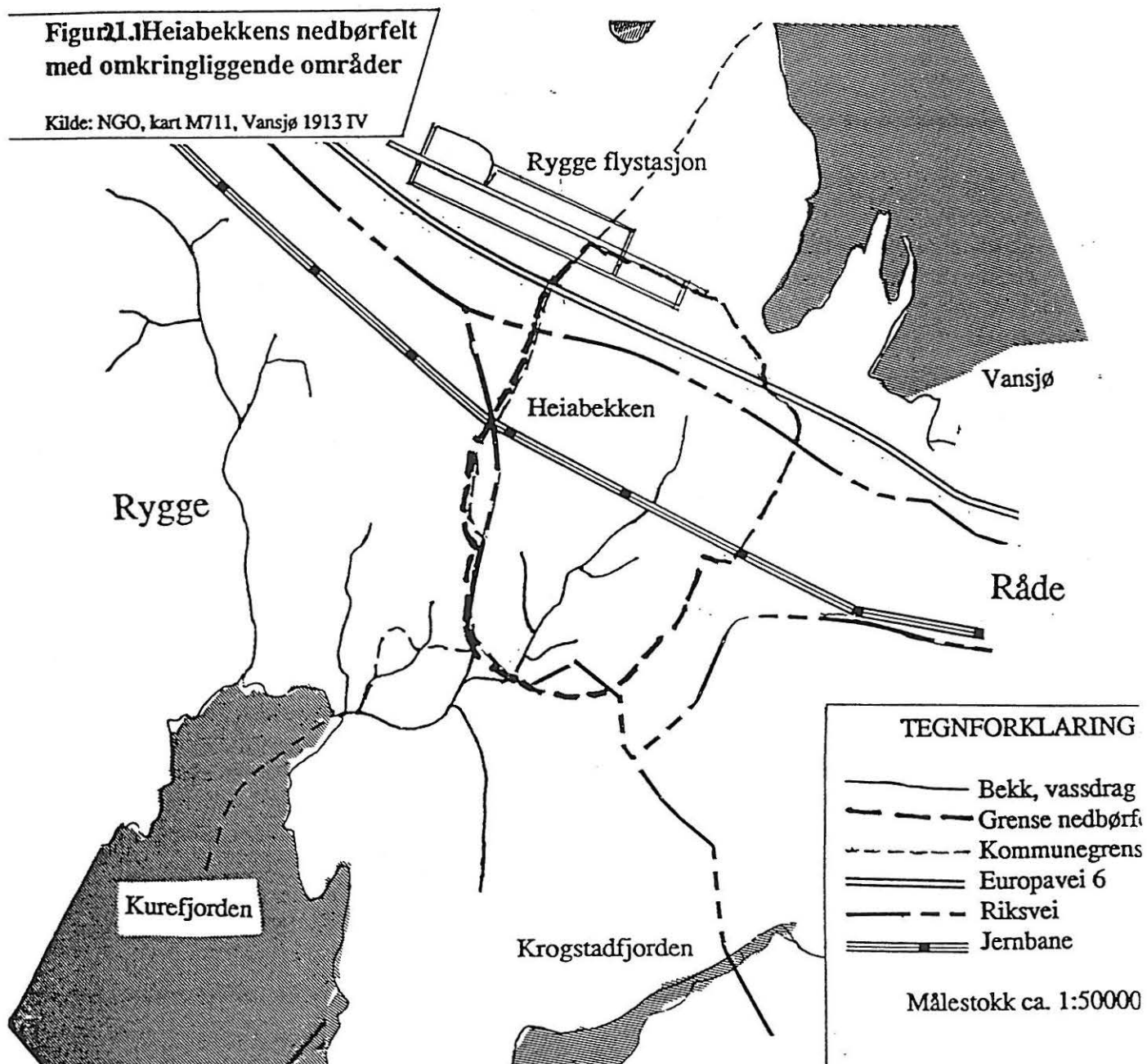
Denne rapporten gir en oversikt over driften i Heiabekkens nedbørfeltet, og en tilstandsbeskrivelse av vannkvaliteten i Heiabekken 1990-1992.

2.OMRÅDEBESKRIVELSE.

2.1 Område avgrensning

Heiabekken ligger i Råde kommune i Østfold fylke.

Den delen av nedbørfeltet hvor undersøkelsene ble foretatt strekker seg fra Rygge flystasjon i nord, ned til en bru der Heiabekken renner under riksvei 116. Denne delen av nedbørfeltet omfatter et areal på 5,7 km². Det er dette som blir omtalt som Heiabekkens nedbørfelt i rapporten. I de nedre delene av bekken blir vannkvaliteten påvirket av sjøvann. Derfor er ikke dette området tatt med. Se fig.2.1.1.



2.2 Geologi.

Det store Raet er av en sentral betydning for Heiabekkens nedbørfelt. Det ble dannet under siste istid som en løsmasseavsetning ved isfronten. Breen har rykket fram og skjøvet eldre finkornige hav- og fjordavsetninger (vesentlig silt og leire) foran seg. Dette ble blandet med usortert morenemateriale fra breen og avsatt i en ryggform langs breranden. Deretter ble silt og leire avsatt utover sydskråningen av moreneryggen.

Raet strekker seg mer eller mindre langs hele kysten fra Telemark til svenskegrensa og videre innover i Sverige . I Østfold er Raet særlig tydelig fra Råde og mot Moss. Moreneryggen er svært mektig. Avsetningene består av usortert sand og grus, med leire i bunnen. Under landhevningen har vannet vasket ut sand og grusmateriale, og blandet dette med leira som var i havet utenfor moreneavsetningen.(Fylkesmannen i Østf. 4/92).

Berggrunnen er for det meste grunnfjell med ulike typer gneis. Det er lite fjell i dagen i nedbørsfeltet. (Fylkesmannen i Østf. 4/92).

På innsiden av raet er store deler av de lavtliggende områdene dekket av havavsetninger - marin leire. Det samme gjelder de lavere liggende områdene på sørsiden av raet De sørligste delene av heiabekkens nedslagsfelt består derfor av marin leire. De øvre delene består av sand- og siltholdigjord. (Fylkesmannen i Østf. 4/92).

2.3 Topografi.

Heiabekken starter 40 m.o.h og renner 3,5 km sydover før den når Kurefjorden. Det gjennomsnittlige fallet er på ca. 10 cm pr 10 m. Nedbørfeltet er langstrakt i et svakt U-formet området med rolige former.

2.4 Vegetasjon.

Skogen i området utgjør 30 % av arealet i nedbørfeltet, mens det dyrkede området dekker 65% av arealet Det meste av skogen er granskog på god til middels god bonitet Langs bekkedraget er det en stripe med for det meste lauvtrær. Det er også en del lauvskogsvegetasjon i forbindelse med gårdsanleggene. Det meste av granskogen er i mer eller mindre sammenhengende større felter, mens lauvtrærne utgjør små skogholt, spredt rundt i nedbørfeltet.

2.5 Dyreliv

Rådyr og hare er ofte blitt observert i området langs Heiabekken. Endel fasaner har også tilholdstid her, men disse er opprinnelig satt ut. Det ble foretatt en fugletaksering langs tre bekker i Rygge/Råde i 1990, deriblant Heiabekken. Resultatet fra denne undersøkelsen viser at antall territorier og hekkende par kan være svært høyt langs slike bekker der det er riklig med kantvegetasjon (busker og trær). Antall territorier pr. km bekk kunne komme opp i over 30 (Bjar 1990).

Det er ikke konstantert om det er fisk i bekken nå, men grunneiere påstår at det tidligere var ørret her.

2.6 Klima.

Området syd for Raet har et marint klima. Vintrene er milde og våren kommer tidlig. Normal årsnedbør er 773 mm. Området er svært gunstig for grønnsaksdyrking.

Månedlig nedbør, Rygge 1991 - 1992.

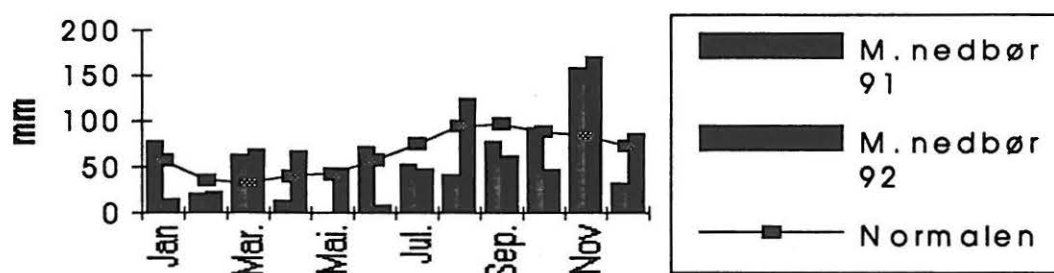


Fig. 2.6.1 Månedlig nedbør i 1991 og 1992 sammenlignet med nedbørsnormalen. Total nedbørmengde for årene 91-92 var på henholdsvis 704,4 mm og 771,4 mm.

2.7 Endringer i nedbørfeltet.

Jordbruket har i dette området stått for store endringer i kulturlandskapet. Dette gjelder særlig bekkelukking, grøfting og kanalisering. Fuktområder og myrer er tørrlagte. Dermed har naturens eget vannmagasin og bekkens selvrensningsevne blitt redusert. En undersøkelse fra nabokommunen Rygge viser at fuktområder er redusert fra 7 km² til ca. 1 km² mens bare fragmenter av bekkene finnes i sin opprinnelige tilstand (Fylkesmannen i Østf. 4/86). Denne utviklingen gjelder også i nedbørfeltet til Heiabekken. Deler av hovedbekken og særlig sidebekkene er lagt i rør. Det finnes nesten ikke myrer eller våte enger igjen i området (Fylkesmannen i Østf. 4/92).

3. METODEBESKRIVELSE

3.1 Informasjon om driften i nedbørsfeltet.

I løpet av ukene 50 og 51 i 1992, og ukene 2 og 3 i 1993 ble det utført en spørreundersøkelse der gårdbrukere i nedbørsfeltet til Heiabekken ble intervjuet om driften på gården i 1992. Det var utarbeidet et spørreskjema (se vedlegg) som la vekt på å kartlegge følgende parametere :

- * Hvilke vekster ble dyrket, og i hvor stort omfang.
- * Gjødslingsmengde, og bruken av gjødselplan.
- * Sprøytemiddelbruken (mengde, tidspunkt , og type plantevernmiddel)
- * Jordarbeidingsrutiner, (omfang av jordarbeiding om høsten og om våren).
- * Hvor stor andel av dyrketmark hadde plantedekke i form av stubb eller gjenlegg med raigras gjennom høsten og vinteren?
- * Vanningsrutiner og vannforbruk.

I tillegg ble det stilt spørsmål til gårdbrukerne om deres holdninger til forurensningsproblematikken og til eventuelle tiltak i nedbørsfeltet.

3.2 Prøvetaking

Prøver til næringssaltanalyser ble tatt hver måned i løpet av 1991 og 1992. Antall prøver pr. måned varierer fra 1 til 5 i forbindelse med nedbør- og værendringer. I 1991 ble det analysert på 25 prøver og i 1992 var antallet oppe i 35. I disse to årene ble det bare tatt prøver fra stasjon Bru. Denne stasjonen er der riksveg 116 krysser Heiabekken (se fig.2.1.1).

3.3 Analysering

Vannprøvene har blitt analysert på Fylkeslaboratoriet i Moss. Følgende parametre har blitt analysert: Tot-P, LRP, Tot-N, NO₃, TOC, SS, GLR (gløderest), fargetall, pH og konduktivitet.

Vannprøvene har blitt analysert etter følgende metoder:

Totalnitrogen	Automatisk versjon av NS 4743. Bestemmelse av nitrogeninnholdet etter oksydasjon med peroksoedisulfat.
Nitrat	Automatisk versjon av NS 4745. Membranfiltrert.
Totalfosfor	Automatisk versjon av NS 4725. Bestemmelse av totalfosfor. Oppslutning med peroksoedisulfat.
Løst reaktivt fosfor	Automatisk versjon av NS 4724
Suspendert stoff og gløderest	Modifisert utgave av NS 4733-2
Totalt organisk karbon	NS 8245-1 modifisert til ASTRO 1850
Fargetall	NS 4787 Bestemmelse av fargetall. Spektrofotometrisk metode
Ledningsevne	NS 4741-1
pH	NS 4720

3.4 Plantevernmiddeleanalyser

Prøver til plantevernmiddel-analyser ble planlagt gjort like etter større nedbørperioder da avrenningen ble antatt å være størst. Valg av plantevernmidler som det skulle analyseres på i 1992 ble gjort på bakgrunn av blant annet tidligere spørreundersøkelser som ble sendt ut til gårdbrukerne i nedbørfeltet i 1990 og 1991. MCPA, dichlorprop, linuron, propachlor, metalaxyl, terbutylazin, propiconazol, metamitron, og dimethoat var de kjemiske stoffene som ble plukket ut. Prøvestasjonen ble valgt ut fra arealbruken, og plassert nedstrøms et større grønnsaksfelt for å fange opp avrenning derfra (se fig 2.1.1). Det ble tatt 8 prøver i 1991 og 12 prøver i 1992 for analysering av rester etter plantevernmidler. Stasjonen er avmerket på figur 2.2.

Prøvene ble analysert på Pesticidlaboratoriet, Statens Næringsmiddeltilsyn på Ås.

3.5 Vannkvalitetskriterier

Statens Forurensingstilsyn har utarbeidet kriterier for vannkvalitet ved undersøkelse av jordbruksbekker (SFT, TA-647). Kriteriene bygger på "Vannkvalitetskriterier for ferskvann" (SFT 1989). Tabell 1 nedenfor viser klasseinndelingen for de enkelte parametre.

Tabell 3.5.1. Inndeling i forurensingsklasser for de ulike parametrene.

	Parameter	Benevning	Parameterinndeling (forurensingsklasse)			
			Lite 1	Moderat 2	Markert 3	Sterkt 4
Eutrofiering	Totalfosfor	µg P/l	< 12	12 - 27	28 - 70	> 70
	Totalnitrogen	µg N/l	< 350	350 - 650	651-1500	> 1500
Virkning av organisk stoff	Total org. karbon	mg C/l	< 4	4 - 8	9 - 14	> 14
	Fargetall	mg Pt/l	< 25	25 - 40	41 - 70	> 70
Forsuring	pH		6,5 - 8,5	8,6 -9,0	9,1 - 9,5	> 9,5
				6,4 - 6,0	5,9 - 5,5	< 5,5
Partikler	Suspendert stoff	mg/l	< 5	5 - 10	10,1 - 16	> 16

Kilde: SFT (1989) TA 647 "Enkle undersøkelser av bekker og tjern "

3.6 Avrenning og forurensningsregnskap.

Det ble satt opp tre forskjellige utregninger for å finne tall for næringsstoff avrenningen til Heiabekken.

1. Avrenningen fra dyrket mark ble utregnet ved hjelp av gjennomsnittlige avrenningstall. Disse tallene ble hentet fra en undersøkelse av bekken Kureåa som har tilgrensende nedbørfelt til Heiabekken (Fylkesmannen i Østf. 13/90).

For total nitrogen ble det brukt 3,9 kg /daa og år, og for total fosfor ble det brukt 0,15 kg /daa og år. Nitrogen verdiene var satt høyere, og fosfor verdiene lavere enn gjennomsnittet for Østfold fordi Rygge- Råde- området er a-typisk for Østfold. Det er en stor andel lett sandjord med gjødsel krevende grønnsaksproduksjon, mye vanning og lite jordtap. Andelen grønnsaksareal er større for nedbørfeltet til Heiabekken enn nedbørfeltet til Kureåa, og avrenningen av nitrogen kunne derfor vært satt enda høyere.

Resterende områder var for det meste dekket av skog og noe bebyggelse. Avrenning fra dette arealet ble satt til å være 400 kg N/ km² og år, og 15 kg P/ km² år.

Det ble her brukt avrenningstall for skog på god bonitet hentet fra et forurensningsregnskap utregnet for Lierelva (Fylkesmannen i Busk. 6/89).

2. Avrenningen ble også utregnet ved bruk av avrenningstall fra grøftevannundersøkelser utført i felt med henholdsvis korn og grønnsaksareal fra stasjoner rundt om i landet.

For korn ble det brukt tall hentet fra fig.3.6.1. Figuren viser sammenheng mellom gjødslingsintensitet og avrenning. Tallene for korn er for det meste fra Sør - Østlandet, fra avrenningsforsøk i Ås, Rakkestad, Rygge, Hvam, Ringsaker og Mære, (Svensson og Uhlen 90).

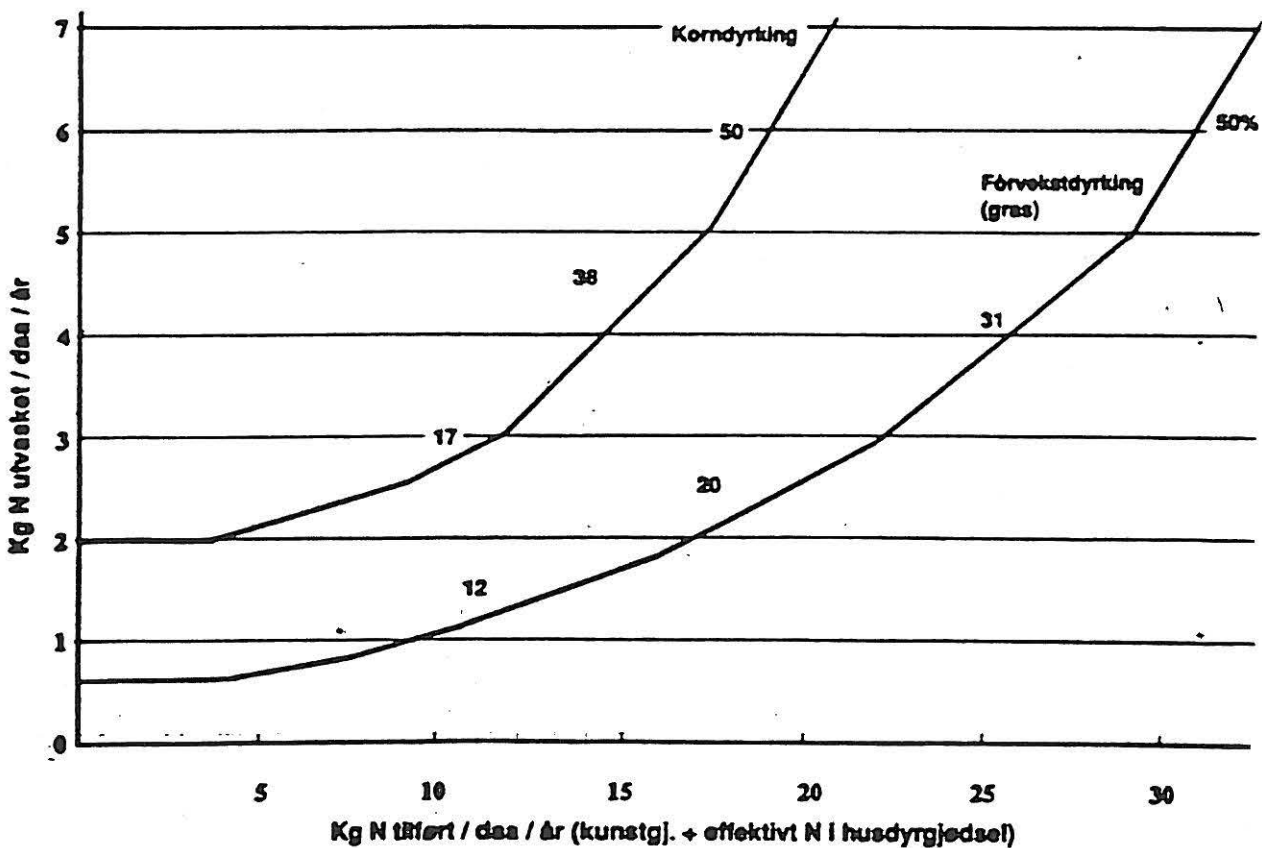


Fig.3.6.1 Avrenning av nitrogen i forhold til nitrogengjødslingsintensitet. (Svensson og Uhlen 90).

Når det gjaldt grønnsaker ble det brukt tilnærmingstall hentet fra en grøftevannsundersøkelse av Uhlen, G. og Østerud, J.G. 1992. Medianverdien for nitrogen i grøftevannsprøvene på mineraljord var 15 mg N / l, og ville gi en avrenning på 6 kg / daa år ved 400 mm sigevann. Gjennomsnittsverdien på 22,6 mg N / l, ville gitt en avrenning på 8 kg / daa og år. Prøver fra potetfelter på Jeløya hadde alle høyere verdier enn median verdien. Disse feltene lå på sandjord og de var derfor mest aktuelle å sammenligne med. Avrenningen fra de ulike potet og grønnsaksfeltene i nedbørfelter til Heiabekken ble derfor et sted mellom 6 og 8 kg etter vurdering av gjødsling intensiteten.

Mediaverdien for total fosfor var 0.04-0.05 mg / l og ville gi en avrenning på 0.02 kg P / daa og år. I utregningen ble det brukt 0.02 kg P / daa og år.

Det var 24 husstander i nedbørfeltet som ikke var tilknyttet kommunal kloakk. Ved direkte utslipp til Heiabekken ville det gitt 60 p.e. som er lik 264 kg / N og 42 kg / P pr. år. De fleste hadde en eller annen form for tank eller slamskiller derfor ble utslippet satt til å være 50 % av dette. I tillegg ble det regnet med 648 m³ overløp fra pumpestasjon P6 Grimstad.

Fra skogsareal med noe bebyggelse ble det regnet med samme avrenning som for utregningsmetode 1.

Det ble brukt 320400 m³ vann fra Vansjø til vanning dersom hver av gårdbrukerne vannet døgnet rundt i en måned og vanningsmengden per gård ble utregnet etter kapasiteten på hvert av anleggene. Vansjøvann inneholder 1µg N/l (T. Hauger pers.med.)

For både regnskap 1 og 2 ble det regnet med et innhold av ammonium og nitrat i nedbøren på 0.8 g/m² (SFT-rapp:507/92).

3. Avrenningsregnskap basert på næringsstoff innholdet i vannprøvene og antatt vannføring etter utregning ved hjelp av isopleth for området ble også foretatt.

Bakgrunnsavrenning (naturlig avrenning) ble utregnet med avrenningstall for skogareal tilsvarende utregningsmetode 1 og 2.

4. RESULTATER

4.1 Driften i nedbørfeltet.

Det var 29 gårdbrukere i Heiabekkens nedbørfelt ovenfor brua på riksveg 116. Av disse ble 22 intervjuet om drifta på gården, og det dekket 91 % av totalarealet. Det var 7 stykker som ikke ble intervjuet enten fordi man ikke var klar over at jordene lå innenfor nedbørfeltet og de derfor ikke hadde blitt informert tidligere, noen var vanskelig å få tak i, og andre hadde bare noen daa med korn. For det arealet som ikke ble dekket av spørreundersøkelsen ble det oppført gjødselbruk ut i fra det som var vanlig i nabolaget for de aktuelle vekstene.

4.1.1 Vekst fordeling/ gjødselsbruk.

Jordbruksarealet i nedbørfeltet utgjorde 3693 daa av totalt ca 5700 daa. I 1992 ble det dyrket korn på 58 % av arealet, poteter på 32,5 %, og på de resterende 9,5% var det grønnsaksavlinger.

Den totale gjødselmengden som ble brukt i feltet i løpet av sesongen var på 53,5 tonn nitrogen, 12,5 tonn fosfor og 44,4 tonn kalium (tab.4.1.1). For hvert gårdsbruk ble det regnet ut hvor mye nitrogen som sannsynligvis var igjen i jorda etter at avlingen var høstet. Det ble brukt tall for middelavlinger fra Råde og Rygge i 1992 oppgitt av Jeløya & omlands forsøksring (vedlegg 2). I disse tallene var det forutsatt vanning. Avlingstallene ble derfor satt noe lavere for de arealene der det ikke var vanning. Tabellen på neste side viser at totalt sett ble 55 % av nitrogengjødsela og 48,5 % av fosforgjødsla ført bort i avling. I planterester, jord eller grøftevann var det igjen henholdsvis 45 % nitrogen og 51,5 % fosfor.

Nesten halvparten av den totale gjødselmengden kunne potensielt blitt ført ned i Heiabekken. Det vil si at ca. 24 tonn nitrogen og 6,4 tonn fosfor av den tilførte gjødsla var utsatt for utvasking gjennom vinteren. Sommeren 1992 var det svært tørt. De som ikke hadde vanningsanlegg fikk meget dårlige avlinger Det gjaldt stort sett kornareal. Det ble derfor ikke tatt opp så mye næringsstoffer i avlingene som forventet og det ga antagelig utslag i form av forhøyet restnivå. Avrenning på grunn av sterk vanning etter gjødsling, kommer ikke frem av dette tallet. Avlingsmengden kan variere sterkt avhengig av klima, vekstsort og dyrkerens kvalifikasjoner. Avlingstallene som er brukt i utregningen (se vedlegg) skulle i følge Jeløy & omland forsøksring gi et uttrykk for hva dyktige produsenter i et godt distrikt kan avle, og det vil antagelig gi et brukbart bilde av situasjonen i dette nedbørfeltet.

Tab. 4.1.1 viser for hvert av gårdsbrukene (bokstav kode) den gjødselmengden som ble tilført dyrkningsarealet i 1992, hvor mye som ble tatt opp i avlingene av nitrogen og fosfor, og hvor mye som var igjen på jordene. De beregnede tallene viser at det er forskjell mellom gårdsbrukene når det gjelder hvor stor andel som er tilført av N og P, i forhold til hvor stor andel som ble tatt opp i avlingene. Tabellen viser også den beregnede totale gjødselmengden av N og P for hele Heiabekkensnedbørfelt som teoretisk kunne bli vasket ut i Heiabekken. Tegnet "*" betyr at gårdbrukeren ikke er intervjuet og antatt gjødselsmengde er satt opp ut i fra vekst og gjødslingspraksisen i nabolaget.

Gård	Kg N	Kg P	Kg K	N-ført bort i avling	Rest-N	P-ført bort i avling	Rest-P
A	1599,65	215,2	1312,15	934,5	665,15	108,3	34,9
B	1991,36	280	701,1	796,41	1194,95	135,28	144,72
C	3188,5	1072,8	2419,6	1686	1502,5	252,6	820,2
D	3087,84	549,53	2311,19	2116,7	971	449,7	99,83
E	2330,92	437,4	1430	1194,55	1136,36	252,75	184,65
F	3350,55	630,6	1809,9	1895,9	1454,65	363,1	267,5
G	1219,75	540	1602	962,5	257,25	100,25	439,75
H	2467,14	499,16	1280,2	1414,4	1052,74	289	180,16
I	540	144	432	358	182	68,8	75,2
J	655,95	158,8	476,4	340,5	315,45	53,05	105,75
K	4589,95	1087,39	4220,95	2661,5	1928,45	542,3	511,34
L	1578,45	358,8	1034,4	969,3	609,15	198,9	159,9
M	2527,2	497,3	1294,4	1568,3	958,9	345,71	151,59
N	1860,5	394	1075	1254,75	605,72	264	130
O	3331,89	606,36	2010,9	1558,56	1773,33	366,72	239,64
P	3355,7	1411,63	696,1	656,88	2698,82	154,56	1257,07
Q	756	144	432	306	450	72	72
R*	323,4	61,6	154	142,8	180,6	0,56	28
S	577,94	197,36	630,2	255	322,5	60	50
T*	115,5	22	55	51	64,5	12	12
U	1455,3	277,2	693	561	894,3	132	145,2
V	3839,15	822	2325	2095,5	1743,65	459	363
W	3244	899,7	2803,6	2151,3	1092,7	467,7	432
X	646,94	197,36	630,2	395,1	251,84	75,6	21,76
Y	1117,2	212,8	532	710,6	406,6	167,2	45,6
Z*	1638	312	780	1105	533	260	52
Æ*	699,5	197,5	510	435	264,5	64,4	101
Ø*	210	40	100	170	40	0,4	0
Å*	1240	240	648	810	430	170	70
SUM	53538,28	12389	34399,29	29557,05	23980,61	5996,28	6392,72
Sum avrundet	53538	12389	34399	29557	23981	5996	6393
% av totalforbruket.	100%	100%	100%	55%	45%	48,5%	51,5%

Nitrogen gjødsling til korn.

Til korn lå gjennomsnittlig gjødslingsmengde på 12,3 kg nitrogen. Enkelte sterkt gjødslede arealer trekker opp gjennomsnittet. Over halvparten av brukerne gjødslet med ca.11 kg (se fig. 4.1.1). I følge EDB-program om gjødselplanlegging i jordbruket for Østlandsområdet, var det oppført minimum og maksimum gjødsling for korn på henholdsvis 3 og 15 kg. I gode år ville 11-12 kg nitrogen gjødsling til korn i nedbørfeltet til Heiabekken antagelig

være en optimal gjødsling, og kornet ville ta opp det meste av nitrogenet som ble tilført. På sommeren 1992 var det derimot tørke, og avlingene ble ikke så store som forventet. Gjødslingsnivået var derfor for høyt.

Gjødsling av korn.

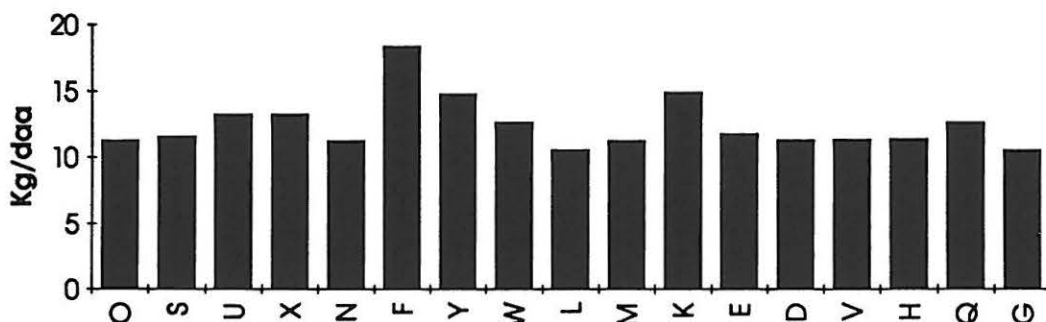


Fig.4.1.1 Søylediagrammet viser gjennomsnittlig nitrogen gjødsling til korn (hvete, havre og bygg) for hver av gårdsbrukene.

Nitrogengjødsling til potet.

Gjødselmengden til tidlig potet ligger vanligvis litt høyere enn gjødselmengden til senere potet sorter. Resultatene fra intervjuet viste at det ble gjødslet med gjennomsnittlig 15.8 kg N/daa til tidlig potet og 15.3 kg N/daa til senere sorter. I dette tilfelle ga ikke gjennomsnittstallet et godt bilde av situasjonen. Gjødslingsnivået varierte mye (se fig.4.1.2). For tidlig potet var minste tilførte gjødslingsmengde 6 kg/daa, mens høyeste tilførte gjødslingsmengde var på 22 kg/daa. For de senere potetene var minste gjødslingsmengde på 8 kg og øvre på over 25 kg, hvilket var meget høyt. Dette var bare enkeltstående tilfeller. De fleste av gårdbrukerne gjødslet med mellom 13 og 15 kg N/daa. Gjennomsnittlig gjødslingsintensitet ligger opp i mot det maksimale av hva som er anbefalt i EDB-programmet for gjødsling på Østlandet. Anbefalt maksimum gjødsling er 16 kg N/daa for tidlig potet + saturna, og 15 kg N/daa for de senere sortene. Flere av gårdbrukene kunne med fordel redusert gjødselbruken.

Gjødsling av tidlig potet.

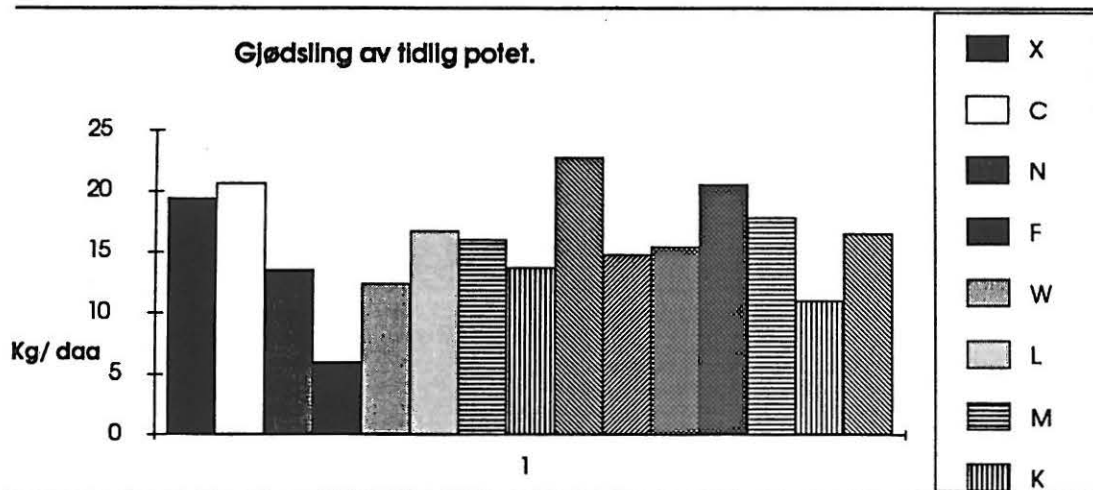


Fig. 4.1.2 Nitrogengjødsling til tidligpotet på de enkelte gårdene i Heiabekkens nedbørfelt.

Nitrogengjødsling til grønnsaker.

Til gulrot lå gjennomsnittlig gjødselmengde på 18,5 kg. Dette var meget høyt. Anbefalt maksimum gjødsling er oppgitt til 12-14 kg N/daa til henholdsvis fabrikk og konsum. Det må antas at der det var oppgitt gjødslingnivå på 27 og 22 kg N/daa dreide det seg om skifter hvor det ikke var blitt registrert at gårdbrukeren hadde to avlinger etter hverandre. Hvis dette var tilfelle vil gjennomsnittet ligge på 13,9 kg N/daa som er øvre anbefalt gjødsling for gulrot til konsum (se fig 4.1.3).

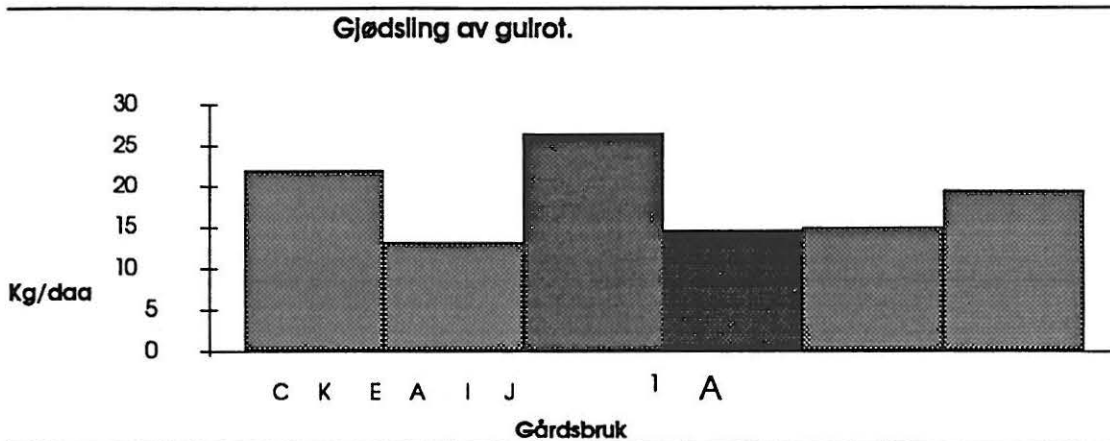


Fig.4.1.3 Nitrogengjødsling til gulrot på de enkelte gårdene i Heiabekken nedbørfelt.

Til kål ligger gjennomsnittlig gjødselmengde i nedbørfeltet på 32,7 kg N/daa. Anbefalt høyeste gjødsling til kål er 30 kg N/daa for konsum og 35 til fabrikk. Gjødslingsintensiteten er også for kål meget høy. For andre grønnsakssorter lå gjødslingsmengden på, eller i overkant av anbefalt maksimumsgjødsling med nitrogen.

Totalt sett var gjødslingsintensiteten i Heiabekken nedbørfelt meget høy med hensyn på nitrogen. Det legges opp til maksimal avling hvert år. Selv om resultatene for året 1992 var gode for poteter og grønnsaker så var det mye restnitrogen tilbake i jorda.

Fosforgjødsling.

Gårdbrukerne i Heiabekken nedbørfelt gjødslet moderat med fosfor. Det vil at gjødslingnivået lå på rundt 2 kg P/daa til korn, 4-5 kg P/daa til potet og rundt 4-7 kg P/daa til grønnsaker. Disse verdiene tilsvarer kulturenes normbehov i følge EDB-program om gjødselplanlegging i jordbruket for Østlandsområdet.

4.1.2 Vanning.

Det var vanskelig å få noe nøyaktig mål på vanningsforbruk og om det ble vannet "for mye". Mange av gårdbrukerne hadde private vanningsanlegg fra Vansjø, eller var med på felles anlegg også med vann fra Vansjø. Det som begrenset vanningsmengden var kapasiteten på anleggene og arbeidsinnsatsen. Det ble likevel klart at det måtte være avrenning fra jordene, for det rant vann i Heiabekken hele den tørre sommeren, og enkelte gårdbrukere fikk vanningsdammen sin fylt med vann fra ovenforliggende naboer. Forsøk har vist at det kan være meget stor nitrogenavrenning fra vanning av sterkt gjødslede grønnsaker på sandjord (Uhlen, G. og Østerud, J.G. 1992). Det vannet som var i bekken i

juni og juli var høyst sannsynlig fra vanningsanleggene, og inneholdt i snitt 15,8 mg N / l. Ut i fra beregnet total vanningsmengde på 320400 m³ vil det gi en avrenning på ca. 5 tonn nitrogen. Det vil si 2,4 kg / daa forsvinner igjennomsnitt fra jordene i løpet av juni, juli på grunn av vanning. Dette må sees på som et grovt anslag fordi de beregnede tallene var unøyaktige p.g.a få vannprøver fra bekken hvor verdiene viste variasjon fra 30 mg N / l til 8 mg N / l. Det gir likevel et sannsynlig bilde av situasjonen.

4.1.3 Jordarbeiding.

Hvordan jorda blir bearbeidet har stor betydning for avrenningen. Tabell 4.2.1 nedenfor viser hvor store arealer som var høstpløyd, vårpløyd og/eller hadde plantedekke igjennom høsten 92 og vinteren 92 / 93. I Heiabekkens nedbørfelt ble 78,1 % av dyrka marka høst pløyd. Av disse ble 232 daa tilsådd med høsthvete. Det var på skifter der det tidligere hadde vært korn. Resten (21,9%) av arealet i nedbørfeltet ble jordarbeidet om våren. Dette gjaldt stort sett skifter med lettere sandjord. 9,5 % av arealet var dekket med stubb, resten var for det meste brakkede grønnsaksarealer. Ofte hadde grønnsaksarealene ligget uten plante dekke helt fra juli, august. Totalt lå 2883 daa, ca. 80 % av åkrene åpne. Mens 809 daa, ca.20 % av arealet, var dekket med raigras, høsthvete eller stubb utover høsten og vinteren.

Tab. 4.1.3 Tabellen viser hvor mye av dyrkamarka i Heiabekkens nedbørfelt som blir høst- eller vårpløyd , og hvor mye av arealet som ble liggende uten plantedekke utover høsten og vinteren.

	Areal daa	Areal som er høstpløyd daa	Areal som blir pløyd til våren. daa	Areal med høstkorn	Areal med raigras, stort sett høstpløyd.
Korn	2145	1793	352(stubb)	232	
%	100 %	83,6 %	16,4 %	10,8 %	
Poteter.& Grønnsaker	1547	1090	457 (brakk + raigras)		155
%	100 %	70,5 %	29,5 %		10 %
Sum	3692	2883	809	232	155
%	100 %	78,1 %	21,9 % (9,5% stubb og 12.4% brakk)	6,3 %	4,2 %

Redusert jordarbeiding av kornarealer, og bruk av høsthvete var blitt mer vanlig de siste årene. De to siste årene hadde det dessuten blitt sådd noe raigras som dekkvekst etter grønnsaksproduksjon.

4.2 Vannprøver

Samletabell med resultater fra vannprøvene 1990 - 1992 finnes i vedlegget (vedlegg 3).

4.2.1 Nitrogen.

Nitrogen er i stor grad løst i jordvæsken i lett tilgjengelige former som nitrat og ammonium, og bare i liten grad bundet til partikler. Dette medfører at avrenning av nitrogen er knyttet til utvasking gjennom jorda og grøftesystemer og ikke til erosjon og overflateavrenning. I en undersøkelse av grøftevann ble det funnet tildels svært høye nitrogenkonsentrasjoner i prøver fra grønnsaksarealer (Østerud 1991). Disse ble knyttet til utvasking i forbindelse med kraftig gjødsling og nedbør (vanning) etter gjødsling. De lette jordartene der grønnsaksdyrking er vanlig (sandjord), har dårligere bindingsevne og større gjennomtrengelighet enn f.eks. leirjord.

Målingene av total nitrogenet (TN) i 1992 viste et gjennomsnitt på 15075 µg/l. Høyeste enkelt verdi lå på 32000 µg TN/l. Det viste seg å være den høyeste konsentrasjonen målt ved stasjon Bru i løpet av de tre årene undersøkelsen har pågått. Den ble målt i forbindelse med en nedbørsperiode i august. Det ble også målt en konsentrasjon på over 30000 µg/l i juli, antagelig som følge av sterk vanning. Laveste verdi lå på 8720 µg/l.

Figur 4.2.1 neste side viser gjennomsnittkonsentrasjonen av total nitrogen pr måned og år. I 1990 var det en topp i juli, 1991 hadde en topp i oktober, og i 1992 ble den høyeste konsentrasjonen målt i august. Totalt sett ser det ut til at avrenningen av nitrogen er høyest fra juli til oktober. Det skyldes antagelig flere forhold. For det første er disse månedene ofte nedbørrike. Avlingene blir eller har blitt høstet. Det er mindre vegetasjon til å ta opp både vann og næring. Større andel av vannet dreneres ned gjennom jorda og tar med seg lettløslig nitrogen som ikke plantene har tatt opp. Mye av nitrogenet er i en lettløslig form etter sommeren på grunn av mineralisering gjennom vekstsesongen, tilførsel av lettløslig gjødsel som ikke er denitrifisert eller tatt opp av plantene, og på grunn av frigjøring av nitrogen fra planterester.

Trend i tot.nitrogen konsentrasjon i Heiabekken de enkelte månedene.

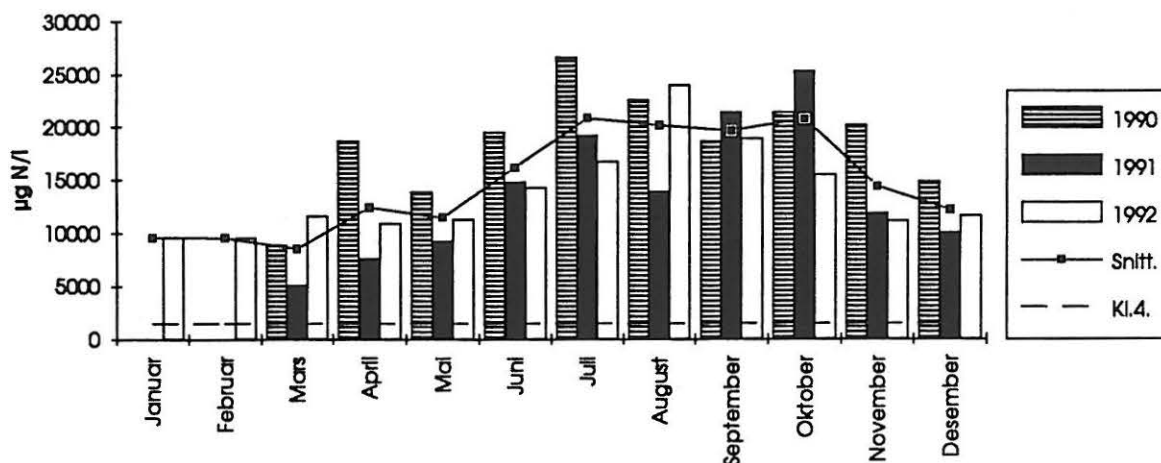


Fig 4.2.1 Gjennomsnittlig månedlige konsentrasjoner av nitrogen i Heiabekken for årene 1990, 1991 og 1992. Snitt-linjen angir de gjennomsnittlige konsentrasjonene for alle årene, og den stiplede linjen Kl.4 viser at konsentrasjonene ligger langt over grensen for hva som blir karakterisert som sterkt forurenset etter SFTs kriterier.

Nitratandelen av total nitrogenet var i gjennomsnitt 84 %. Dette er noe høyere enn for 1990 og 1991 hvor nitratandelen utgjorde henholdsvis 82 og 78 %.

Totalt sett kan det ikke sies at det har vært noen større endringer av nitrogenkonsentrasjonen i Heiabekken i løpet av de tre årene prøvetakingen har foregått. Konsentrasjonene av nitrogen var fremdeles svært høye.

4.2.2 Fosfor.

Mengden total-fosfor (TP) som måles i et uberørt vassdrag er ofte korrelert med nedbøren og konsentrasjonen av suspendert stoff - SS. Normalt bindes fosfor sterkt til partiklene i jorda og fraktes med disse ut i vassdragene. Ved sterk nedbør og avrenning skulle man derfor forvente høye verdier for SS og TP. Små partikler (f.eks. leire < 2 µm) har forholdsvis større overflate enn større partikler og vil binde til seg mer fosfor. Ved avrenning vil de minste og fosfor rikeste partiklene først vaskes ut. Kraftigere avrenning fører med seg større partikler og relativt sett mindre fosfor. Om sommeren når det vanligvis er liten avrenning vil det være de minste og fosfor rikeste partiklene som er suspendert i vann (Krogstad og Løvstad 1988).

Gjennomsnittkonsentrasjonen av total-fosforet i 1992 lå på 207 µg/l. Høyeste målte konsentrasjon av fosfor var på 554 µg / l i oktober, mens laveste konsentrasjon var målt til 46,9 µg P / l i februar. Det så ikke ut til at det var noen bestemte tidspunkter på året hvor total-fosfor konsentrasjonene hadde noen tendens til å toppe seg. De høyeste konsentrasjonene forekom på de tidene av året hvor åkrene lå åpne, og det kom mye nedbør i form av regn. Årene 1990-92 hadde alle ulike mønstre i avrenningen bortsett fra månedene mai, juni, juli, og august hvor konsentrasjonene av totalfosfor var forholdsvis like (se fig. 4.2.2). Dette må

antas å ha sammenheng med at årsvariasjoner i nedbør og temperatur fører til større endringer i avrenningen når arealene ikke er dekket av vegetasjon.

Total-fosfor pr. måned og år.

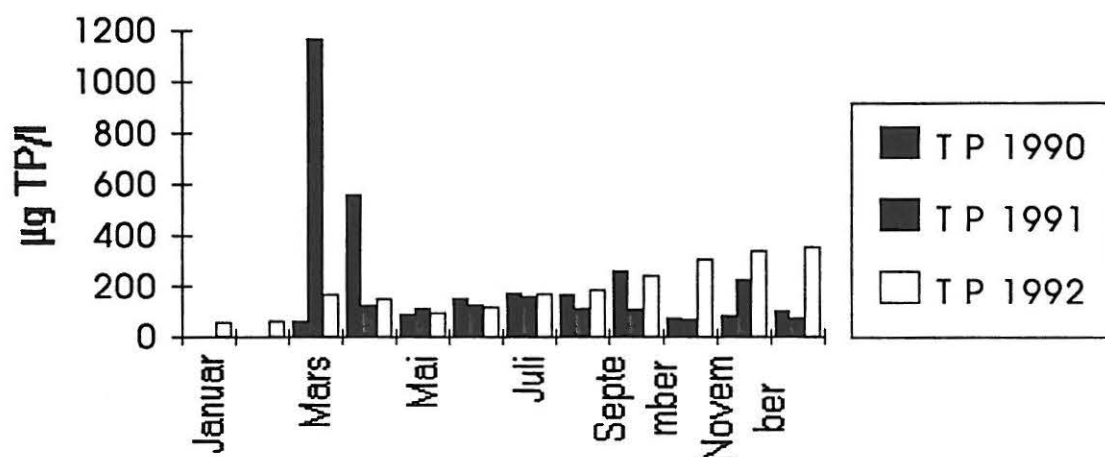


Fig.4.2.2 Søylediagrammet viser gjennomsnittsverdien av total-fosfor pr.måned for hvert av årene registreringene har pågått. Antall prøver pr. mnd. er få og ulike.

Totalfosforet så ikke ut til å korrelere nevneverdig med suspendert stoff i vannmassene, men det beregnede bundne fosforet korrelerte naturlig nok.

Løst bundet fosfor så derimot ut til å ha en negativ korrelering til konsentrasjonen av suspendert materiale (fig 4.2.3). Man så den samme trenden som vist for nitrogen.

Konsentrasjonene steg i løpet av ettersommeren og tidlig høst. Årsaken var sannsynlig jevn vanning av arealer tilført lettløslig fosfor og deretter fjerning av plantedekket med etterfølgende nedbør.

LRP sett i forhold til suspendert stoff i vannmassene.

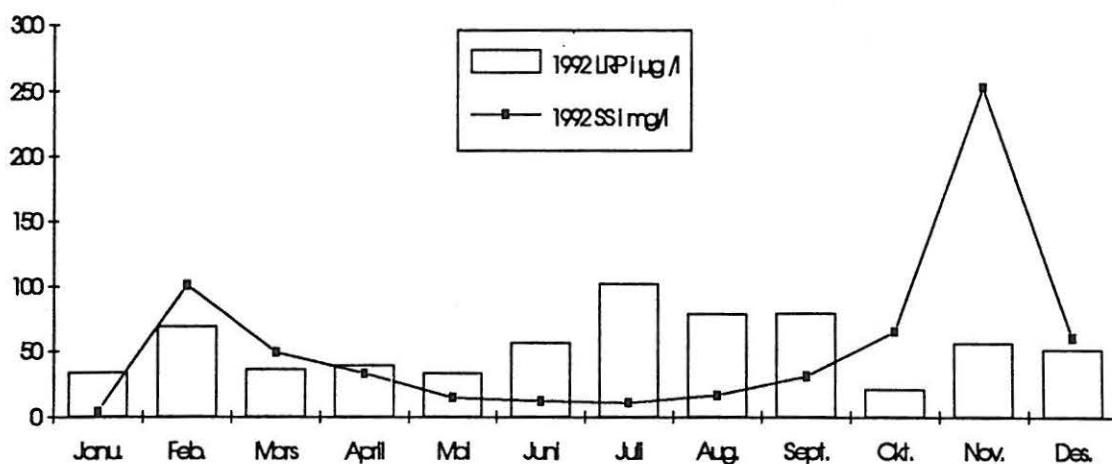


Fig.4.2.3 Gjennomsnittlig konsentrasjon av løst reaktivt fosfor pr. måned i 1992, sett i forhold til mengden suspendert stoff. Det ser ut til at konsentrasjonen av løst reaktivt fosfor er negativt korrelert med mengden suspendert stoff.

Innholdet av løst reaktivt fosfor var gjennomsnittlig 34 prosent av total-fosfor. Det var noe lavere enn gjennomsnittsprosenten i 1990 som var på 42,2 prosent, men kan likevel betegnes som høyt. De høyeste prosent tallene ble påvist i juni og juli på henholdsvis 48- og 57 %. Dette kan tyde på at fosforet i mindre grad har blitt bundet til partikler, og at det har funnet sted lekkasje av fosfor via drencsystemet.

4.2.3 Suspendert stoff (SS).

Suspendert stoff gir en indikasjon på mengden partikler målt i vannprøven. Partiklene finnes som uorganisk og organisk materiale, målt som gløderest og beregnet glødetap. Suspendert stoff gir et direkte inntrykk av mengden tilført masse fra areal-avrenning til vassdraget, samt erosjon i selve bekkeløpet. Konsentrasjonen av partikler er vanligvis korrelert med nedbør. Korte intense nedbørperioder kan gi svært høye konsentrasjoner av partikler i vannet. Gløderesten består i hovedsak av leir- og siltpartikler som har erodert fra landbruksareal. Det organiske materialet kan være primærproduksjon fra vassdraget eller organisk materiale tilknyttet jordpartiklene.

Konsentrasjonene av partikler (SS) i Heiabekken 1992 viste en tydelig variasjon i samsvar med plantedekke/vekstsesong og nedbør (fig. 4.2.4), slik som i 1990. Fra midten av mai til september var konsentrasjonene jamt lave. Det var lite nedbør i juni og juli men det ble vannet endel. I august var det godt med nedbør, men det ga ikke tydelige utslag. Det var først når store åkerareal lå uten plantedekke at partikkelkonsentrasjonene økte drastisk ved nedbør i form av regn.

Suspendert materiale.

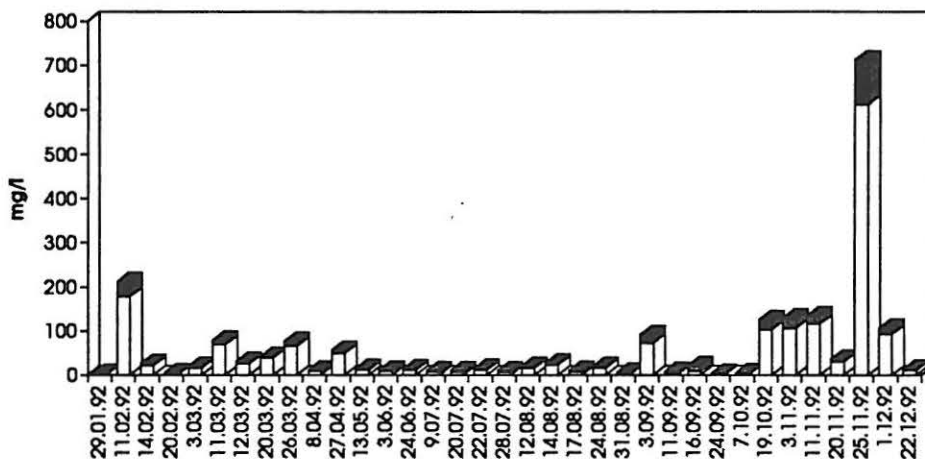


Fig. 4.2.4 Konsentrasjonene av suspendert stoff i vannprøvene gjennom året 1992. De høyeste konsentrasjonene av suspendert stoff ble påvist utenom vekstsesongen. Gråe felter viser andelen total organisk karbon.

Den 25. november ble det målt en maksimalverdi på 712 mg SS / l i forbindelse med et kraftig regnvær. De lave verdiene i løpet av vekstsesongen lå mellom 7- 22 mg SS / l, og gjennomsnittet for hele året var 60 mg SS / l. Gjennomsnittskonsentrasjon var høyere enn i 1990 da den lå på 34,7 mg SS / l. De laveste verdiene for Heiabekken i 1992 er i samme

størrelsesorden som gjennomsnittskonsentrasjonene for Dørja i 90, Kureåa i 89 og Møllebekken i 89 (Fylkesmannen i Østf. 4/92). Dette tyder på at tilførselen av partikler til Heiabekken er forholdsvis stor, med tanke på at området har lav helningsgrad. Nederst meandrerer bekkeløpet. Der ble det observert tildels sterk erosjon høsten 1992. Jorda i dette området består av siltholdig leire, og det kan forklare noe av årsaken til de forholdsvis høye konsentrasjonene.

4.2.4 Total organisk karbon(TOC)

Konsentrasjonen av TOC gir en indikasjon på bekkens organiske belastning. Store tilførsler av organisk materiale fører til økt forbruk av oksygen ved nedbryting. Resultatet ved saprobiering er oksygenmangel i vassdraget, ugunstige forhold for fisk og andre organismer, og dårlig lukt.

Gjennomsnittlig innhold av TOC i vannprøvene var 12 mg/l. De høyeste verdiene ble målt til 23 og 32 mg/l, og forekom når konsentrasjonen av suspendert stoff i vannmassene var som høyest. Ellers var det bare mindre variasjoner mellom 6 og 12 mg/l. Gjennomsnittet av TOC var noe høyere i 91 og 92 enn i 90, men det kan likevel ikke sies at det har vært noen oppgang i innholdet av organisk materiale. Forurensningen er karakterisert som moderat i følge tab. 3.5.1.

4.2.5 Fargetall.

Vannets farge er et uttrykk for tilgjengelig lysmengde for organismer i vannet. Fargen er et resultat av lysabsorpsjonen av innfallen lys. Lyset blir i stor grad absorbert av løste, oftest organiske forbindelser (Vennerød(red.)1984). Fargetallet gir et tilnærmet mål for innholdet av humusstoffer i vannprøven. Tungt løselig humus kommer ikke med ved måling av TOC.

Fargetallene i Heiabekken viste i gjennomsnitt 47,8 mg Pt/l i 1992. Det kan se ut som at det er en liten tendens til oppgang fra 1990 til 1992, men det kan også være naturlige årssvingninger. I 1990 og 1991 var fargetallene i snitt henholdsvis 37,9 og 44,8 µg Pt/l .

4.2.6 PH

Vannet i Heiabekken har hatt gunstige pH - verdier i de tre årene det har blitt tatt vannprøver. Vannet hadde i 1992 pH - verdier mellom 6,7 og 7,4, og kan karakteriseres som mer eller mindre nøytralt. Gjennomsnittsverdiene pr.år har sunket noe i løpet av denne perioden fra pH 7,41 til pH 7,18. Dette har liten betydning ved pH - verdier rundt 7.

størrelsesorden som gjennomsnittskonsentrasjonene for Dørja i 90, Kureåa i 89 og Møllebekken i 89 (Fylkesmannen i Østf. 4/92). Dette tyder på at tilførselen av partikler til Heiabekken er forholdsvis stor, med tanke på at området har lav helningsgrad. Nederst meandrerer bekkeløpet. Der ble det observert tildels sterk erosjon høsten 1992. Jorda i dette området består av siltholdig leire, og det kan forklare noe av årsaken til de forholdsvis høye konsentrasjonene.

4.2.4 Total organisk karbon(TOC)

Konsentrasjonen av TOC gir en indikasjon på bekkens organiske belastning. Store tilførsler av organisk materiale fører til økt forbruk av oksygen ved nedbryting. Resultatet ved saprobiering er oksygenmangel i vassdraget, ugunstige forhold for fisk og andre organismer, og dårlig lukt.

Gjennomsnittlig innhold av TOC i vannprøvene var 12 mg/l. De høyeste verdiene ble målt til 23 og 32 mg/l, og forekom når konsentrasjonen av suspendert stoff i vannmassene var som høyest. Ellers var det bare mindre variasjoner mellom 6 og 12 mg/l. Gjennomsnittet av TOC var noe høyere i 91 og 92 enn i 90, men det kan likevel ikke sies at det har vært noen oppgang i innholdet av organisk materiale. Forurensningen er karakterisert som moderat i følge tab. 3.5.1.

4.2.5 Fargetall.

Vannets farge er et uttrykk for tilgjengelig lysmengde for organismer i vannet. Fargen er et resultat av lysabsorpsjonen av innfallen lys. Lyset blir i stor grad absorbert av løste, oftest organiske forbindelser (Vennerød(red.)1984). Fargetallet gir et tilnærmet mål for innholdet av humusstoffer i vannprøven. Tungt løselig humus kommer ikke med ved måling av TOC.

Fargetallene i Heiabekken viste i gjennomsnitt 47,8 mg Pt/l i 1992. Det kan se ut som at det er en liten tendens til oppgang fra 1990 til 1992, men det kan også være naturlige årssvingninger. I 1990 og 1991 var fargetallene i snitt henholdsvis 37,9 og 44,8 µg Pt/l .

4.2.6 PH

Vannet i Heiabekken har hatt gunstige pH - verdier i de tre årene det har blitt tatt vannprøver. Vannet hadde i 1992 pH - verdier mellom 6,7 og 7,4, og kan karakteriseres som mer eller mindre nøytralt. Gjennomsnittsverdiene pr.år har sunket noe i løpet av denne perioden fra pH 7,41 til pH 7,18. Dette har liten betydning ved pH - verdier rundt 7.

4.3.1 Forhold som påvirker transporten av plantevernmidler til vassdrag.

Det er flere forhold som påvirker hvor mye rester av plantevernmidler som når vassdragene. Det enkelte plantevernmiddelets egenskaper som vannløslighet, absorbasjonsegenskaper, og nedbrytningstid har meget stor betydning sammen med jordarten på stedet og nedbørsforhold. Tidligere undersøkelser tyder på at jord med lite organisk materiale og fin sand gir størst og raskest utvasking av plantevernmidler (Riise, G., 1991)(Eklo, O.M, et al., 1991).

Dosering, sprøytetidspunkt og sprøytevaner er også meget avgjørende for hvor stor avrenning man får fra landbruksarealene.

I denne undersøkelsen er det flere kjemiske stoff man ikke vet så mye om egenskapene til. De plantevernmidlene man kjenner best i denne undersøkelsen er MCPA og dichlorprop som begge er lett vannløslig og har halveringstid på henholdsvis 6-8 og 6-16 dager i jord. Vurderinger av de andre midlene ble derfor gjort på bakgrunn av disse opplysningene.

4.4.2 Rester av sprøytemidler.

I 1990 og 91 ble det ikke påvist plantevernmidler i vannprøvene. I 1992 derimot ble det påvist verdier over deteksjonsgrensen for samtlige stoffer det var analysert på. Tabellen under viser hvilke kjemiske midler det ble analysert på hvert enkelt år .

Tab.4.3.2 Oversikt over de kjemiske midlene det ble analysert på hvert enkelt år. Tegnet "0" betyr at det ikke ble påvist verdier over deteksjonsgrensen, "X" betyr at det ble påvist verdier over deteksjonsgrensen, "-" betyr at det ikke er analysert på.

	1990	1991	1992
MCPA	0	0	X
Diklorprop	0	0	X
Bromfenoksim	-	0	-
Ioksynil	-	0	-
Linuron	-	-	X
Terbutylasin	-	0	X
Metamitron	-	-	X
Propachlor	-	-	X
Propiconazol	-	-	X
Dimethoate	-	-	0
Metalaxyl	-	-	X

Ugrasmidler.

Alle ugrasmidlene det ble analysert på var i fareklasse C, for uten terbutylasin som er i fareklasse B. Fareklasse C er definert som mindre helseskadelige preparater.

MCPA og dichlorprop var de mest brukte kjemiske ugrasmidlene (jamfør tabell 4.3.1). Sprøyting med plantevernmidlene som inneholdt MCPA og dichlorprop ble utført i månedene april, mai, og juni, men sprøytingen i slutten av mai og begynnelsen av juni dekket den største andelen av arealet. Tab.4.3.3 viser at MCPA for det meste ble påvist i juni. Det tydet på at midlet ble brutt ned i løpet av 2-4 uker og dette kan karakteriseres som hurtig nedbrutt. Den høyeste konsentrasjonen som ble målt var 0.75 µg/l. Det ble ikke tatt noen prøver i april og mai, men resultatet gir likevel et bilde av at rester av MCPA som ikke ble nedbrutt i jordsmonnet, ble vasket hurtig ned i bekken.

Tab.4.3.3 og 4.3.4 Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av MCPA og dichlorprop i Heiabekken. Sprøytetidspunktet er oppgitt omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet. Bokstavene A, B eller C etter navnet på det virksomme stoffet angir fareklassen.

MCPA. C	1991		1992									Areal	Brukere
Måned	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober					
µg/l	-	-	-	-	0,75 0,46 0,56	- 0,2 -	- -	- -	- -	- -	- -		
Dato.Prøver	17.10.	6.11.	-	-	3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.			daa	11	
Sprøyte tidsp.													
D					1.06. 4.06.							138	
E					5.06.							72	
F			20.04		5.06.							63	
G					10.06							40	
L			28.04									42	
N					1.06.							70	
S					1.06.							50	
U					1.06.							60	
W				29.05.								83	
X				30.05.								88	
Y					15.06							76	
Sum areal	0	0	64	171	249 182 116	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	782		

Tab. 4.3.4.

Dichlorprop. C	1991		1992									Areal	Brukere
Måned	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober					
µg/l	-	-	-	-	3,3 0,68 0,36	0,36 0,2 -	0,23 0,1	- -	- -	- -	- -		
Dato.Prøver	17.10.	6.11.	-	-	3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.			daa	8	
Sprøyte tidsp.													
N					1.06.							70	
X				30.05.								88	
W				29.05.								83	
D					1-4.6.							138	
L			28.04									42	
E					5.06.							72	
F			20.40									22	
G												40	
Sum	0	0	64	171	208 72 40	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	555		

Dichlorprop ble påvist fra juni til slutten av august (tab.4.3.4). Det tydet på at stoffet ble brutt noe saktere ned enn MCPA, men det så ut som om stoffet ble vasket like hurtig ut i

bekken. Den høyeste konsentrasjonen på 3,3 µg/l ble målt i begynnelsen av juni. Denne verdien var høy i forhold til verdiene som ble påvist senere.

Ugrasmiddelet terbutylasin ble brukt i april, mai og i begynnelsen av juni (tab. 4.3.5). Det ble påvist i begynnelsen av juli og to ganger i august. Den høyeste verdien på 0,47 µg/l ble målt 10. august, ellers var verdiene lave. Resultatet tydet på at Terbutylasin ble nedbrutt sent og vasket forholdsvis sakte ut.

Tab.4.3.5 Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av terbutylasin. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hvert gårdsbruk som sprøytet med dette middelet.

Terbutylazin B(fare klasse)	1991		1992									Areal	Brukere			
	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober								
µg/l	-	-			-	-	-	0,08	-	-	0,47	0,07	-	-		
Dato.Prøver	17.10	6.11			3.06	9.06	26.06	2.7	9.07	27.07	10.08	31.08	6.10	12.10	daa	4
Sprøyte tidsp.																
I			21.04													28
V					3.06											197
K			21.04													82
M				8-20.5												140
Sum	0	0	110	140	197	0	0	0	0	0	0	0	0	0	447	

Linuron ble ikke brukt på så stort areal som MCPA, dichlorprop, og terbutylasin. Likevel ble det påvist en forholdsvis høy verdi av linuron i begynnelsen av juli (fig 4.3.6). Det ble sprøytet mest i april og juni. Noe ble også sprøytet tidlig i august. Stoffet ble påvist i alle vannprøver fra 3 juni til 10. august. De høyeste målte konsentrasjonene var på 6,65 µg/l 2. juli og på 1,19 µg/l 10. august. De forholdsvis høye konsentrasjonene kan være forårsaket av at det muligens ble brukt langt større mengde sprøytmiddel pr. daa enn for mange av de andre stoffene. Det ble ikke undersøkt godt nok hvor store doser som ble brukt av de enkelte midlene, derfor er det vanskelig å si noe sikkert om dette.

Tab.4.3.6. Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av linuron. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet.

Linuron C(farekl.)	1991		1992									Areal	Brukere			
	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober								
µg/l	-	-	-	-	0,68	0,85	0,35	6,65	0,32	0,37	1,19	-	-	-		
Dato.Prøver	17.10.	6.11.	-	-	3.06.	9.06.	26.06	2.07.	9.07.	27.07	10.08.	31.08	6.10.	12.10.	daa	7
Sprøyte tidsp.																
O					1.06.											35
H			5.04.													12
B			5.04.													40
A			4-				12.06									41
C			20.4.								1.08.					133
I			21.04													6
J			15.04				20.06									9
Sum	0	0	157	0	35	0	94	0	0	0	75	0	0	0	276	

Propachlor ble for det meste sprøytet på jordene i mai, og ble påvist i vannprøvene i juni og begynnelsen av juli (tab.4.3.7). Det tydet på at stoffet ble brutt forholdsvis raskt ned. Verdiene lå godt over deteksjonsgrensen selv om arealet som ble sprøytet ikke var mer enn 86 daa. Årsaken til dette kan være konsentrasjonen man bruker pr. daa ved sprøyting av propachlor.

Tab.4.3.7. Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av propachlor. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet.

Propachlor C(fare kl.)	1991		1992							Areal	Brukere
	Måned	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober		
µg/l	-	-				0,96 0,48 -	0,98 - -	- -	- -		
Dato.Prøver	17.10.	6.11.				3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.	daa	5
Sprøyte tidsp.											
V				27.05.							18
B				15.05.							10
A				10.05.							5
E				27.05.							3
F				10-18.05.			14.07				50
Sum	0	0	0	75	0 0 0	0 11 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	86	

Metamitron var det ugrasmeddelet som ble minst brukt. I juni ble 42 daa sprøytet med dette middelet (tab.4.3.8). Stoffet ble påvist i bare to av vannprøvene som ble tatt, men tilgjengelig var verdiene merkverdig høye. De var faktisk like høye som verdiene for Linuron med 6,55 og 2,13 µg/l. Ingen av gårdsbrukene der dette ugrasmeddelet ble brukt, grenset direkte inntil Heiabekken.

Tab.4.3.8. Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av metamitron. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet.

Metamitron C(fare kl.)	1991		1992							Areal	Brukere
	Måned	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober		
µg/l	-	-	-	-	-	-	6,55 - -	2,13 -	- -		
Dato.Prøver	17.10.	6.11.	-	-	3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.	daa	3	
Sprøyte tidsp.											
G					4.6.						15
H					4.6.	18.06					15
C						15.06					12
Sum	0	0	0	0	30 0 27	0 0 0	0 0 0	0 0 0	0 0 0	30	

Soppmidler.

De fleste soppmidlene var i fareklasse B. Fareklasse B er definert som helseskadelige preparater.

Metalaxyl var et av de mest brukte soppmidlene. Det ble sprøytet noe i juni, men mesteparten av potetriset ble sprøytet i juli og august (tab.4.3.9). Metalaxyl var det eneste middelet som ble påvist i samtlige vannprøver året rundt. De høyeste verdiene ble påvist i juli og august. Den høyeste verdien lå på 1,13 µ/l.

Tab.4.3.9. Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av Metalaxyl. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet.

Metalaxyl B	1991		1992									Areal	Brukere
	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober					
µg/l	0,26	0,36	-	-	0,41 0,49 0,25	0,72 0,23 0,74	1,13 0,71	0,38 0,45					
Dato.Prøver	17.10.	6.11.	-	-	3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.	daa				8
Sprøyte tidsp.													
F					25.06	15.07						57	
C							31.08					55	
A							15.08.					14	
L						7.07.						42	
V							16.07					60	
D						11.07						67	
K					5.06.							57	
X							24.07					20	
Sum	0	0	0	0	0 57 57	0 160 80	14 55	0 0			372		

Middelet propiconazol ble noe brukt på korn i slutten av mai og juni (tab.4.3.10). Det ble påvist i bare en av vannprøvene, 2 juli, med en verdi på 1 µg/l. Noe av arealet som ble sprøytet med dette middelet grenset inntil Heiabekken.

Tab.4.3.10. Oversikt over sprøytetidspunkt, sprøytet areal og målte konsentrasjoner av propachlor. Sprøytetidspunkt ble oppgitt som omtrentlig. Bokstavene på siden er kodetall for hver gårdbruker som sprøytet med dette middelet.

Propiconazol B	1991		1992									Areal	Brukere
	Oktober	November	April	Mai	Juni	Juli	August	Oktober					
µg/l	-	-			- - -	1 - -	- -	- -					
Dato.Prøver	17.10.	6.11.			3.06. 9.06. 26.06	2.07. 9.07. 27.07	10.08. 31.08	6.10. 12.10.	daa				2
Sprøyte tidsp.													
M				29.05.								43	
F				20.05.	20.06							56	
Sum	0	0	0	55	0 0 41	0 0 0	0 0	0 0			99		

4.5 Holdninger.

4.5.1 Gårdbrukernes holdninger til at Heiabekken var karakterisert som sterkt forurenset, og hva de trodde var årsaken til dette.

De fleste gårdbrukerne, ca 59 % ,var ikke klar over eller trodde ikke at Heiabekken var så forurenset at næringstoffinnholdet kunne sammenliknes med innholdet av nitrogen og fosfor i ren kloakk. Av disse var det 1/3 som mente at dette ikke skyldes landbruket, eller var usikre på hva som kunne være årsaken. For 41 % av bøndene var resultatene derimot ikke overaskende, og de var heller ikke i tvil om hva dette skyldes. Noen av gårdbrukerne uttrykte det slik at området Råde - Rygge var et av Norges matkammre. Her var det intensiv grønnsaksproduksjon, på lett sandjord og da ville det nødvendigvis bli avrenning av næringsstoffer.

De fleste mente at hvis det var tilfelle at Heiabekken var så forurenset, skyltes det intensivt landbruk med sterk gjødsling og vanning på lett jord. Kloakk- og vaskevannutslipp rett til bekken, punktutslipp fra blandt annet gårder med husdyrhold, milde vintre, forurenset nedbør og salting av veg ble oppgitt som sterkt medvirkende årsaker.

4.5.2 Tiltak gårdbrukerne selv mente ville være mest effektive for å begrense næringstilførselen til Heiabekken.

Gårdbrukerne ble stilt spørsmålet om hva de mente ville være mest effektivt for å begrense næringstilførselen til Heiabekken. Svarene som ble gitt gjenspeilet deres oppfatning av hva som kunne være årsaken til de høye næringskonsentrasjonene i bekken. Siden de fleste mente at endel av forurensningen skyltes landbruket var det flere som nevnte at det mest effektive for å redusere næringsutslippet måtte være å nedlegge landbruket, noe som selvfølgelig ikke var ønskelig. Endring i landbrukspolitikken ble også foreslått. Hvis effektivitetskravet ble senket ville gårdbrukerne slippe å produsere så intensivt for å overleve og dermed kunne ta mer miljømessige hensyn. Av driftsmessige tiltak ble det oftest anbefalt at flere burde få satt opp en gjødselplan, begynne med delt gjødsling, fornuftig vanning og mindre jordarbeiding om høsten. Det ble også uttrykt ønske om at det burde bli utviklet gjødselstyper som ikke ble så lett utvasket. Noen påpekte dessuten at gjødselspredningen burde foregå med andre typer maskiner enn sentrifugalspreder slik at gjødsla ble lagt mer tilgjengelig for plantene.

Redusere punktutslipp av f.eks kloakk og avløpsvann, mente flere ville være et viktig tiltak. Lage selvrenningsdammer nedover Heiabekken ble også foreslått
Av de spurte var det 22,5% som ikke hadde noen forslag.

4.5.3 Gårdbrukernes holdninger til foreslåtte tiltak for å begrense næringsstoff avrenningen fra jordene.

To og tyve gårdbrukere ble spurt om de kunne tenke seg å praktisere følgende tiltak:

	Antall som svarte ja. %	Antall som svarte nei. %	Praktisert i 1992. %
Redusere gjødselmengde som medfører avlingsnedgang på ca. 10%. (Ca 2-2,7 kg mindre N-gjødsel pr.daa)	23%	77%	23%
Delt gjødsling	82%	18%	23%
Ikke pløye eller harve kornarealer om høsten.(For 23 % var ikke dette et aktuelt tiltak fordi de ikke hadde korn)	41%	32%	32%
Ikke pløye langs bekker, grøfter og dråg der det er kornareal. (For 36,5 % var ikke dette et aktuelt tiltak fordi de ikke hadde enten korn, bekker, grøfter eller dråg)	54,5%	9%	4,5%
La det stå igjen kantvegetasjon langs grøfter og bekker.(For 4,5% var ikke dette et aktuelt tiltak av samme grunn som over.)	82%	9%	13,5%
Ha fangvekster etter grønnsaksproduksjon. (For 32 % var ikke dette et aktuelt tiltak forde de ikke hadde grønnsaker)	50%	18%	13,5%
Optimal vanning. (For 18 % var ikke dette et aktuelt tiltak fordi de ikke hadde vanninganlegg.)	63,5 %	18%	9%

Redusert gjødselmengde.

Det var få gårdbrukere som kunne tenke seg å gjødsle mindre slik at avlingen ville gå ned 10 %. De 23% som hadde svart positivt på dette mente de allerede praktiserte redusert gjødsling. Etter nøyere gjennomgang av tallene viste det seg at disse ikke skilte seg vesentlig ut fra gruppen som ikke ville redusere gjødselbruken. Siden det er mange andre forhold enn gjødselmengde som bestemmer avlingen er det vanskelig å avgjøre om avlingsnedgangen et år skyldes redusert gjødselmengde. Det kan ofte være store variasjoner i avlingsmengden fra år til år. Svaret på spørsmålet ble derfor antagelig litt avhengig av om de spurte la vekt på 10% avlingsnedgang eller redusert N-gjødsling.

Delt gjødsling.

Delt gjødsling var det mange av gårdbrukerne som stilte seg positive til. Hele 82 % av de spurte kunne tenke seg å praktisere det. Flere av disse drev allerede med delt gjødsling . De utgjorde 23 %, og bestod av grønnsaksdyrkere som drev med gjødselkrevende kulturer. Det var ingen som hadde praktisert delt gjødsling på korn, men mange så fordelene av å gjøre det.

Redusert jordarbeiding på kornareal om høsten.

Det var 32% av gårdbrukerne som hadde begynt å vårpløye deler av kornåkrene og disse hadde stort sett positiv erfaring med dette. Av de spurte var det 10 % til som også kunne tenke seg å vårpløye noe. På grunn leirholdig og tung jord som var vanskelig å håndtere om våren og på grunn av ugrasproblemer, så ville 32 % av gårdbrukerne fortsette å høstpløye. Når det gjaldt å sette igjen en oppløyd plogbredde langs bekker, grøfter og i dråg så stilte de fleste seg positive til dette. De 9 % som ikke kunne tenke seg å gjøre dette mente at det ikke var nødvendig fordi kantvegetasjonen hindet overflateavrenning og erosjon godt nok.

Kantvegetasjon langs grøfter og bekker.

Definisjon på hva som ble ment med kant og kantvegetasjon var ikke gitt i spørsmålstillingen. Derfor kom det ikke så mye ut av dette spørsmålet. Alle mente de hadde en eller annen form for kant rundt jordene, og langs grøfter og bekker, men de fleste ønsket å ha den minst mulig, med minst mulig vegetasjon av busker og trær som ville skygge. Likevel svarte 82% at de kunne tenke seg å la det stå igjen kantvegetasjon. Det var få som sprøytet kanten. De fleste ryddet bare bort kratt og/eller pløyde så godt inn mot kanten som mulig. Noen sve av ugraset om våren.

Fangvekster etter grønnsaksproduksjon.

Bruken av fangvekster som f.eks. raigras etter grønnsaksproduksjon er et forholdsvis nytt tiltak for å ta bedre vare på næringstoffinnholdet i jorda og dessuten bedre jordstrukturen. Av gårdbrukerne var det 50% som svarte ja til at de hadde begynt, eller kunne tenke seg å begynne med dette. I løpet av de siste to årene hadde 13,5 % så vidt begynt med raigras etter tidlig poteter. For hele 32% av brukerne var ikke dette aktuelt fordi de ikke dyrket tidlig poteter eller grønnsaker. Noen hadde gjenlegg med høsthvete og foretrakk det fremfor å ha raigras. Andre som gjødslet med fjørfemøkk mente at det var jordforbedringsmiddel godt nok og ønsket ikke merarbeidet med fangvekster. Til sammen var det 13.5 % som ikke ønsket å begynne med gjenlegg.

Optimal vanning.

Optimal vanning viste seg å være et svært teoretisk begrep. Det skulle innebære å vanne slik at plantene fikk en optimal vekst og dermed utnyttet den tilførte næringen best mulig uten at det ble vannet for mye, slik at det ble avrenning av næringsstoffer. Dette forutsetter at man vet hvor mye vann plantene trenger til en hver tid og at man kan kontrollere vanntilførselen maksimalt. Kunnskapsnivået og vanningsutstyret er ikke tilstrekkelig utviklet derfor er det ikke mulig gjennomføre optimal vanning i dag. Derimot er det mulig å vanne mer eller mindre optimalt og kontrollert. Av gårdbrukerne var det 63.5 % som stilte seg positive til å prøve å vanne mer optimalt og kontrollert, mens bare 9 % mente at de praktiserte det nå. Det var 18 % av de spurte som mente at det ville bli for vanskelig og arbeidskrevende med det utstyret de nå hadde.

Redusert jordarbeiding på kornareal om høsten.

Det var 32% av gårdbrukerne som hadde begynt å vårpløye deler av kornåkrene og disse hadde stort sett positiv erfaring med dette. Av de spurte var det 10 % til som også kunne tenke seg å vårpløye noe. På grunn leirholdig og tung jord som var vanskelig å håndtere om våren og på grunn av ugrasproblemer, så ville 32 % av gårdbrukerne fortsette å høstpløye. Når det gjaldt å sette igjen en upløyd plogbredde langs bekker, grøfter og i dråg så stilte de fleste seg positive til dette. De 9 % som ikke kunne tenke seg å gjøre dette mente at det ikke var nødvendig fordi kantvegetasjonen hindet overflateavrenning og erosjon godt nok.

Kantvegetasjon langs grøfter og bekker.

Definisjon på hva som ble ment med kant og kantvegetasjon var ikke gitt i spørsmålstillingen. Derfor kom det ikke så mye ut av dette spørsmålet. Alle mente de hadde en eller annen form for kant rundt jordene, og langs grøfter og bekker, men de fleste ønsket å ha den minst mulig, med minst mulig vegetasjon av busker og trær som ville skygge. Likevel svarte 82% at de kunne tenke seg å la det stå igjen kantvegetasjon. Det var få som sprøytet kanten. De fleste ryddet bare bort kratt og/eller pløyde så godt inn mot kanten som mulig. Noen sve av ugraset om våren.

Fangvekster etter grønnsaksproduksjon.

Bruken av fangvekster som f.eks. raigras etter grønnsaksproduksjon er et forholdsvis nytt tiltak for å ta bedre vare på næringstoffinnholdet i jorda og dessuten bedre jordstrukturen. Av gårdbrukerne var det 50% som svarte ja til at de hadde begynt, eller kunne tenke seg å begynne med dette. I løpet av de siste to årene hadde 13,5 % så vidt begynt med raigras etter tidlig poteter. For hele 32% av brukerne var ikke dette aktuelt fordi de ikke dyrket tidlig poteter eller grønnsaker. Noen hadde gjenlegg med høsthvete og foretrakk det fremfor å ha raigras. Andre som gjødslet med fjørfemøkk mente at det var jordforbedringsmiddel godt nok og ønsket ikke merarbeidet med fangvekster. Til sammen var det 13.5 % som ikke ønsket å begynne med gjenlegg.

Optimal vanning.

Optimal vanning viste seg å være et svært teoretisk begrep. Det skulle innebære å vanne slik at plantene fikk en optimal vekst og dermed utnyttet den tilførte næringen best mulig uten at det ble vannet for mye, slik at det ble avrenning av næringsstoffer. Dette forutsetter at man vet hvor mye vann plantene trenger til én hver tid og at man kan kontrollere vanntilførselen maksimalt. Kunnskapsnivået og vanningsutstyret er ikke tilstrekkelig utviklet derfor er det ikke mulig gjennomføre optimal vanning i dag. Derimot er det mulig å vanne mer eller mindre optimalt og kontrollert. Av gårdbrukerne var det 63.5 % som stilte seg positive til å prøve å vanne mer optimalt og kontrollert, mens bare 9 % mente at de praktiserte det nå. Det var 18 % av de spurte som mente at det ville bli for vanskelig og arbeidskrevende med det utstyret de nå hadde.

Tab. 4.4.1 Oversikt over de ulike utregningsmetodene som ble brukt . Nederst vises beregnet avrenningen slik den kunne tenkes å ha vært før arealet ble dyrket og bebygd.

1. Gjennomsnittlig årlig avrenning beregnet etter justert middeltall for Østfold.

	Koeffisient	Tonn N	Koeffisient	Kg P
-Dyrket mark 3700 daa	3,9kg/daa	14,43	0,15kg/daa	555
-Skog& boligf. 2,0 km ²	0,4kg/daa	0,8	15kg/km ²	30
-N i nedbør.	0,8 g N/m ²	4,56		
-N fra Vansjø v.	1µg N/l	0,32		
SUM		20,11		585

2. Gjennomsnittlig årlig avrenning etter beregninger fra undersøkelser i kom og grønnsaksfelt.

	Tonn N	kg P
-Dyrket mark	14,7	70
-Kloakk(42 HS)	0,106	21
-Skog	0,8	30
-N i nedbør.	4,56	
-N fra Vansjø v.	0,32	
SUM	20,166	121

3. Avrenning 1992 beregnet etter vanntransport og næringsstoffinnhold i Heiabekken.

	Isopleth	Tot.vann tran/år	Midl.N i vannp.	Tonn N	Midl.P i vannp.	Kg P
-Tot. areal 5,7 km ²	13 l/s og km ²	2336817600 l/år	15,08 N mg/l	35,2	0,2 mg/l	467,4
	Vann fra vanning	320400 m ³	15,08 N mg/l	4,8	0,2 mg/l	64
Sum				40		531,4

Bakgrunnsavrenning.

		Tonn N		Kg P
-5,7 km skog	400 kg N /km ²	2,28	15 kg N/km ²	85,5
-Nedbør	0,8 g N/m ²	4,56		
Sum		6,84		85,5

5. DISKUSJON / KONKLUSJON

5.1 Vannkvaliteten.

Vannkvaliteten i Heiabekken er sterkt preget av forurensning på grunn av stor tilførsel av næringssalter og partikler. Virkningen av organisk stoff er markert. Det kan ikke sies å være vesentlige forandringer i forurensningssituasjonen i løpet av de tre årene overvåkingen har pågått. Dette var heller ikke forventet. Gjennomsnittsverdiene varierer noe fra år til år. Disse variasjonene skyldes naturlige svingninger i nedbør og temperatur (tab 5.1.1).

Tab. 5. 1. 1 Oversikt over parameternes gjennomsnittsverdier de enkelte år, og forurensningsgraden 1991- 92 etter SFTs kriterier.

Parameter	Benevning	Middelverdi ved stasjon Bru			Forurensnings- klasse 1991-92.
		1990	1991	1992	
Tot. nitrogen	µg N/l	18738	13682	15075	4 - sterkt
Tot. fosfor	µg P/l	153	248,7	206	4 - sterkt
Tot. organisk karbon	mg C/l	8,9	11,98	12	3 - markert
Fargetall	mg Pt/l	37,9	44,82	47,8	3 - markert
pH		7,41	7,37	7,18	1 - lite
Suspendert stoff	mg/l	34,7	77,83	60,1	4 -sterkt

5.1.1 Eutrofiering / årsaksforhold.

Det blir drevet intensivt landbruk i Heiabekkens nedbørfelt. I gjennomsnitt bruker alle bøndene anbefalt maksimal gjødsling til hver enkelt kultur. Av den totale nitrogenmengden som ble tilført vekstene ble det beregnet at 55 % ble ført bort med avlingen. På jordene eller i grøftevannet var det igjen 45 % av nitrogengjødsel. I år med meget gode avlinger må det antas å være mindre, i år med dårlige avlinger vil restmengden antagelig være noe høyere. Kornavlingene på de arealene som ikke ble vannet i 1992 ble små. Derfor bør 45 % anses for å være et forholdsvis høyt tall.

Nitrat og ammonium er lettløslig, og det var forventet at nitrogeninnholdet i Heiabekken ville være høyt i et slikt område med intensiv drift på lett morenejord.

Det store innholdet av fosfor var mindre ventet. Problemer med fosfor har ofte blitt satt i sammenheng med husdyrgjødsel og erosjon fra silt og leirjord. Det blir brukt noe hønsegjødsel men i så lite omfang at det ikke skulle forventes å gi slike utslag. Sandjord er antagelig endel av årsaken, også her. Partiklene i sandjord har en mye mindre overflate samlet enn hva partiklene i silt og leire har. Vann beveger seg derfor raskt nedover og transporten av gjødsel fosfor går så fort at fosforet ikke får tid til å binde seg i jorda (Lundekvam 1989). En større andel lettløslig fosfor antas å bli ført bort med grøftevannet, og det kan forklare det høye innholdet av lettløslig fosfor i Heiabekken i løpet av sommeren hvor mesteparten av vannet antas å komme via drencsystemet.

Erosjonsrisikoen i området er høyere enn før antatt. Det viser de høye verdiene av suspendert materiale, og dette er også med på å forklare de høye verdiene av fosfor. Et par steder har Heiabekken vært så tilslammet at grunneire tidligere har vært nødt til å renske bekken, men opprenskningsarbeide er ikke blitt utført i perioden 1990-1992.

En viktig og medvirkende faktor for avrenning av næringsstoff og erosjon fra jordene er klimaforholdene. De fire siste årene har vintrene vært meget milde. Det meste av nedbøren har kommet i form av regn, og det har nesten ikke vært tele i bakken. Når det er nedbøroverskudd kan slike forhold føre til særdeles stor avrenning (Balvoll. G 1990 notat).

Det kan konstanteres at næringsstoff innholdet i Heiabekken fortsatt er meget høgt i forhold til SFTs kriterier. Heiabekken er sterkt forurenset med hensyn på nitrogen, fosfor og suspendert materiale.

Sterk næringstilførsel til et vassdrag kan føre til ;

- gjengroing,
- O² - mangel,
- endring i algesammensetningen som kan føre til dårlig lukt og ekkelt utseende,
- oppblomstring av giftige blågrønnalger,
- endringer i insektsfaunaen,
- endring av dyrelivet i området.

5.2 Rester av plantevernmidler.

5.2.1 Forekomst.

Det ble påvist plantevernmidler i Heiabekken i 1992 men ikke i 90 og 91 (tab.5.2.1).

Tab. 5.2.1. Oversikt over kjemiske midler som ble påvist i 1992, antall prøver som var positive, konsentrasjonsnivåer og størrelsen på arealet som ble sprøytet.

Kjemisk middel	Antall påviste prøver av i alt 12.	Laveste og høyeste verdi. µg/l	Gjennomsnitt.	Areal (daa)
MCPA	4	0,1 -0,75	0,41	782
Dichlorprop	7	0,1 -3,3	0,74	555
Linuron	7	0,35-6,65	1,49	267
Terbutylasin	3	0,07-0,47	0,21	447
Metamitron	2	2,13-6,55	4,34	42
Propachlor	3	0,48-0,98	0,81	86
Propiconazol	1	1,0	1,0	106
Metalaxyl	12	0,23-1,13	0,51	372

Ugrasmidlene MCPA og dichlorprop som brukes til korn og gras er blitt analysert på i tidligere undersøkelser .

Den høyeste verdien som er påvist av MCPA er på 2,8 µg/l fra Helgerudbekken i Buskerud (Nilsen, 1991). Verdiene fra Heiabekken er generelt på størrelsesorden med hva som er funnet av dette stoffet andre steder.

Konsentrasjonene av dichlorprop som er påvist i vannprøver fra Heiabekken viser seg derimot å være de høyeste som er funnet sammenlignet med tidligere undersøkelser i SFTs regi. Den høyeste enkelt-konsentrasjonen som er påvist tidligere er fra Renskaubekken i Buskerud på 2,14 µg/l (Nilsen, 1991).

Halveringstiden for MCPA er fra 0.5 - 1.5 mnd., (Stenersen 1988). Halveringstiden for dichlorprop skal være omtrent dobbelt så lang som for MCPA. Det brukes i praksis høyere konsentrasjon dichlorprop pr. daa. enn MCPA. Disse forhold skulle tilsi at en kunne forvente å finne mer dichlorprop enn MCPA. Dette ser ut til å stemme i denne undersøkelsen.

Det er tidligere blitt tatt prøver av ugrasmidlene linuron og propachlor i Skas-Hegre-kanalen i Rogaland. Gjennomsnittsverdiene lå på 0.2 µg/l for begge plantevernmidlene. Dette var også de høyeste konsentrasjonene (Molversmyr, Å. 1992.). Resultatene fra Heiabekken ligger langt over, men tallene er ikke sammenlignbare fordi i Skas-Hegre-kanalens nedslagsfelt var det en mye mindre andel av arealet som ble sprøytet med disse plantevernmidlene. Imidlertid er den høyeste verdien av linuron i Heiabekken på 6, 65 µg/l, og det er den høyeste konsentrasjonen som er blitt påvist av plantevernmidler i Norge. Det må presiseres at det ikke er blitt foretatt så mange undersøkelser.

Det er ikke blitt utført tilsvarende undersøkelser på de resterende sprøytemidlene det er analysert på i Heiabekken og det finnes derfor ikke tidligere resultater å sammenligne med. Sammenligningsgrunnlaget blir derfor andre typer plantevernmidler. Det vil kunne fortelle noe om middelets egenskaper i forhold til andre midler, men ikke om innholdet av midlet i Heiabekken er høyere eller lavere enn i andre bekker.

Av ugrasmiddelet metamitron ble det funnet nesten like høye konsentrasjoner som for linuron som er mye mer brukt (fig. 5.1.1). Metamitron ble påvist bare i to av vannprøvene. Det lille arealet som ble sprøytet med metamitron lå ikke i nærheten av bekken og det er vanskelig å forklare årsaken til de antatt høye konsentrasjonene. Noe av årsaken kan muligens være at middelet ble brukt på sandjord. Ved sterk vanning kan middelet blitt vasket hurtig ned. Dette tyder på at midlet ikke binder seg så lett i jord men brytes ned raskt. Punktutslipp etter rengjøring av sprøyteredskaper kan også være en årsak til de antatt høye verdiene som ble målt.

Soppmidlene ligger i en sterkere fareklasse enn de fleste ugrasmidlene. Det er derfor knyttet større interesse til disse siden eventuelle skadevirkninger antas å kunne være større. Det viste seg at soppmiddelet metalakxyl antagelig ble brutt ned mye saktere enn samtlige andre midler siden det ble påvist året rundt, men gjennomsnittkonsentrasjonen skilte seg ikke spesielt ut

Det må antas at av de kjemiske stoffene det ble analyserte på, var det mest av linuron dichlorprop, og metalakxyl i Heiabekken i løpet av 1992. Dette på grunn av de konsentrasjoner som ble målt. Midlene ble enten mye brukt og/eller de ble sakte nedbrutt.

5.2.2 Forurensningsgrad.

Man vet forholdsvis lite om de virkninger ulike konsentrasjonsnivåer av plantevernmidler i akvatiske miljøer har. Plantevernmidler inngår foreløpig ikke i norske klassifiseringssystemer for vannkvalitet mht.tålegrenser i ulike akvatiske systemer.

For drikkevann er det imidlertid satt en grense på 0.1 µg/l for plantevernmidler hver for seg, og 0.5 µg/l for plantevernmidler totalt (SIFF 1987). Det vil si på nivåer som er lik deteksjonsgrensen for de fleste midlene, og det er lite relevant å bruke i denne sammenhengen.

Det er imidlertid blitt foretatt en norsk undersøkelse der man har sett på effekter av sprøytemidlene chlorsulferon, propikonazol, dimetoat og glyfosat, på plante- og dyreplankton i naturlige samfunn (Abdel-Hamid, et al.1991). Forsøket viste blant annet at artssammensetningen av planteplankton ble betydelig forandret ved bruk av samtlige stoff selv ved den laveste konsentrasjonen på 1 µg/l. Artsantallet sank. Ved konsentrasjoner på 10-100 µg/l ble det også påvist forsinket vekstøkning.

Siden det var flere av plantevernmidlene i Heiabekken som forekom i høyere konsentrasjoner en 1 µg/l må man anta at det har fått konsekvenser for artssammensetningen av planteplankton i løpet av sommeren. Hvilke innvirkning dette har på resten av økosystemet vites ikke.

I Heiabekken blir økosystemet utsatt for ikke bare et plantevernmiddel, men flere, i hvertfall åtte. Det kan tenkes at den samlede effekten kan gi større endringer og eventuelle skadevirkninger en hva man kan påvise ved å undersøke virkningen av et enkelt middel.

Konsentrasjonene som er funnet i Heiabekken forventes ikke å føre til akutte giftvirkninger, men konsentrasjonene vil sannsynligvis ha negative indirekte effekter på organismesamfunnet.

5.3 Avrenning fra landbruksareal.

Avrenningen av nitrogen og fosfor fra Heiabekken ble beregnet på forskjellige måter og resultatene ble svært ulike (fig. 5.3.1). Antagelig er det beregningsmetode 3 som kommer nærmest opp til de faktiske forhold siden det her er brukt gjennomsnittet av målte næringsalkonsentrasjoner fra selve Heiabekken, og gjennomsnittlig årlig avrenning for området. Den antatte avrenningen fra potet og grønnsaksfelt på 6-8 kg nitrogen pr.år var sannsynligvis for lav i utregningsmetode 2. I følge prof. G. Balvold fra NLH kan man regne med at det blir utvasket 6 - 16 kg nitrat - N per daa og år fra grønnsakareal. I middel er det kanskje ca. 12 kg, (Balvold, G., 1992). Beregnet fosforavrenning etter metode 2 ble antagelig for lav fordi tallene var basert på grøftevannsprøver der det meste av vannet var sigevann. Fosforavrenningen er for det meste bundet til overflateavrenning og jorderosjon. På bakgrunn av dette må man anta at avrenningen fra Heiabekkens nedbørfelt ligger på mellom 30 og 40 tonn nitrogen, og mellom 500 og 600 kg fosfor.

5.2.2 Forurensningsgrad.

Man vet forholdsvis lite om de virkninger ulike konsentrasjonsnivåer av plantevernmidler i akvatiske miljøer har. Plantevernmidler inngår foreløpig ikke i norske klassifiseringssystemer for vannkvalitet mht.tålegrenser i ulike akvatiske systemer.

For drikkevann er det imidlertid satt en grense på 0.1 µg/l for plantevernmidler hver for seg, og 0.5 µg/l for plantevernmidler totalt (SIF 1987). Det vil si på nivåer som er lik deteksjonsgrensen for de fleste midlene, og det er lite relevant å bruke i denne sammenhengen.

Det er imidlertid blitt foretatt en norsk undersøkelse der man har sett på effekter av sprøytemidlene chlorsulferon, propikonazol, dimetoat og glyfosat, på plante- og dyreplankton i naturlige samfunn (Abdel-Hamid, et al.1991). Forsøket viste blant annet at artssammensetningen av planteplankton ble betydelig forandret ved bruk av samtlige stoff selv ved den laveste konsentrasjonen på 1 µg/l. Artsantallet sank. Ved konsentrasjoner på 10-100 µg/l ble det også påvist forsinket vekstøkning.

Siden det var flere av plantevernmidlene i Heiabekken som forekom i høyere konsentrasjoner en 1 µg/l må man anta at det har fått konsekvenser for artsammensetningen av planteplankton i løpet av sommeren. Hvilke innvirkning dette har på resten av økosystemet vites ikke.

I Heiabekken blir økosystemet utsatt for ikke bare et plantevernmiddel, men flere, i hvertfall åtte. Det kan tenkes at den samlede effekten kan gi større endringer og eventuelle skadevirkninger en hva man kan påvise ved å undersøke virkningen av et enkelt middel.

Konsentrasjonene som er funnet i Heiabekken forventes ikke å føre til akutte giftvirkninger, men konsentrasjonene vil sannsynligvis ha negative indirekte effekter på organismesamfunnet.

5.3 Avrenning fra landbruksareal.

Avrenningen av nitrogen og fosfor fra Heiabekken ble beregnet på forskjellige måter og resultatene ble svært ulike (fig. 5.3.1). Antagelig er det beregningsmetode 3 som kommer nærmest opp til de faktiske forhold siden det her er brukt gjennomsnittet av målte næringsalkonsentrasjoner fra selve Heiabekken, og gjennomsnittlig årlig avrenning for området. Den antatte avrenningen fra potet og grønnsaksfelt på 6-8 kg nitrogen pr.år var sannsynligvis for lav i utregningsmetode 2. I følge prof. G. Balvold fra NLH kan man regne med at det blir utvasket 6 - 16 kg nitrat - N per daa og år fra grønnsakareal. I middel er det kanskje ca. 12 kg, (Balvold, G., 1992). Beregnet fosforavrenning etter metode 2 ble antagelig for lav fordi tallene var basert på grøftevannsprøver der det meste av vannet var sigevann. Fosforavrenningen er for det meste bundet til overflateavrenning og jorderosjon. På bakgrunn av dette må man anta at avrenningen fra Heiabekkens nedbørfelt ligger på mellom 30 og 40 tonn nitrogen, og mellom 500 og 600 kg fosfor.

Tab. 5.3.1. Oversikt over beregnet avrenning av nitrogen og fosfor til Heiabekken for hver enkelt utregningsmetode.

Utregningsmetode	Tonn N	Fra landb. i %	Kg P	Fra landb. i %
1	20,1	65,2 %	585	85,5%
2	20,0	65,2 %	121	29,7%
3	40	82,5 %	531	84 %
(bakgrunns avrenning)	7,0	0 %	85	0 %

Resultatene tyder på at avrenning av nitrogen fra landbruk drevet på lett morenejord (sand) kombinert med sterk vanning, er mye høyere enn avrenningen fra landbruk drevet på mer leirholdige og humusrike arealer. Årsaken er både jordstruktur, og hva som dyrkes på de ulike jordtypene.

I 1992 var det skikkelig tørke i en lang periode av vekstsesongen. På mange av de gårdene i Heiabekkens nedbørfelt som ikke hadde vanningsanlegg ble avlingen svært redusert i forhold til normal år. Det gjaldt spesielt kornarealene nederst i nedbørfeltet. Fra disse arealene kunne man vente større avrenning enn vanlig på høsten og utover vinteren, siden mye av gjødsla ikke var blitt tatt opp i avling. Imidlertid vises ikke dette i form av høyere gjennomsnittsverdier for nitrogen på høsten pr.måned i forhold til årene 1990 og 91 (tab. 4.2.1). Arealene nederst i nedbørfeltet er meget mer leirholdige enn arealene i resten av nedbørfeltet. Nitrogen bindes sterkere i leirjord og overskuddet av nitrogengjødsel kan ha blitt midlertidig lagret i jordsmonnet. Mange andre forhold som klima, tidspunkt for prøvetaking, avling og gjødselmengde tidligere år kan påvirke gjennomsnittsverdiene slik at en ikke nødvendigvis vil se utslag av økt avrenning fra enkelte steder i nedbørfeltet. Fosfor bindes mye sterkere i jord enn nitrogen og man kan derfor ikke vente å se tydelige resultater av overskuddsgjødsel umiddelbart etter vekstsesongen. Fosforinnholdet kan lagre seg opp over flere år og føre til en gradvis økt avrenning. Teksturen og kjemiske forhold i jorda er avgjørende for hvor sterkt fosforet bindes.

Hvor stor andel av avrenningen til Heiabekken skyldes landbruket? Hvis man regner med en totalavrenning på 40 tonn nitrogen og 550 kg fosfor, og trekker fra beregnet bakgrunnsavrenning, vil det være igjen 33 tonn nitrogen og 465 kg fosfor. Næringsstoffinnholdet i kloakken utgjør bare en meget liten del av dette, og når det er trukket fra blir det igjen 32,86 tonn nitrogen og 444 kg fosfor. Det var beregnet at en rest på 24 tonn av tilført nitrogengjødsel ble tilbake i/på jordarealene etter at avlingene var høstet. Sannsynligvis blir det meste vasket ut i Heiabekken i løpet av året siden nitrat bindes dårlig i sandholdig jord, likevel er det ca.10 tonn nitrogen igjen som man ikke kan forklare hvor kommer i fra. Avrenning fra bebygde områder er i denne undersøkelsen satt lik avrenning fra skog. Kan tenkes er det for lavt. Punktutslipp fra gårder med husdyrhold eller annen virksomhet som kan medføre utslipp av næringsstoffer er ikke påvist, men kan muligens forekomme. Totalt sett vil nok dette eventuelt bare utgjøre en liten del av de resterende 10 tonn nitrogenavrenning. Man vet det foregår mineralisering (omdanning av organisk materiale til lettløslig nitrogen) i jordsmonnet i løpet av vekstsesongen. Dette kan være med på å øke nitrogenavrenningen fra landbruksareal i Heiabekkens nedbørfelt siden mesteparten av nitrogenet i jord finnes i organisk form (Østerud, 1991). Graden av mineralisering er sterkt avhengig av pH og C/N forholdet i jorda (Svensson & Uhlen, 1990).

Et annet tiltak som har vært mye fremme er å redusere gjødselmengden. Det gjødsles sterkt i nedbørfeltet til Heiabekken, men så er også avlingsmengden høyere enn gjennomsnittet for Østfold. Å tilføre mer nitrogen i gjødselen enn hva som er plantenes agronomiske behov gir vanligvis en klar økning i avrenningstapet, (Vagstad, N. H., 1990). Gjennomsnittlig brukte gårdbrukerne den høyeste anbefalt nitrogen gjødslingen til de fleste kulturer, men enkeltvis var det flere som gjødslet over dette. Disse burde kunne redusere gjødselforbruket uten at det ville føre til vesentlig reduksjon i avling.

Utslagene på avrenningstapet er oftest små og usikre ved å variere gjødslingen mellom 0 og opp til det nivået som betegnes som plantenes behov (korn) (Vagstad, N. H., 1990). Om dette er tilfelle for andre vekster og for alle jordtyper er ikke sikkert. Dersom dette er tilfelle vil det ikke være så mye å hente på kort sikt, ved å redusere gjødselmengden der det blir gjødslet under eller lik dette nivået. For å være sikker på at plantene ikke får tilgang på mer enn det de faktisk trenger er det viktig å ta jordprøver regelmessig og sette opp en gjødselsplan. Høy gjødselmengde kan på sikt føre til større nitrogenomsetning i jorda, økt mineralisering og derav større risiko for avrenningstap (Vagstad, N. H., 1990). God agronomi der det blir tatt hensyn til alle de forhold som kan være minimumsfaktorer for vekstene, og hvor det ikke bare blir fokusert på gjødselmengde i forbindelse med økt avling, vil være å anbefale.

Av de tiltakene som ble foreslått for gårdbrukerne i Heiabekkens nedbørfelt var det å redusere gjødselmengden slik at avlingene ville bli redusert med 10 %, det minst aktuelle forslaget. De mente at myndighetenes effektivitetskrav var satt så høyt at de måtte ha den avlingsmengden de allerede hadde viss de skulle greie seg økonomisk.

Andre tiltak som kunne være aktuelle i nedbørfeltet til Heiabekken var å prøve å minske erosjonsfaren på utsatte punkt ved å skjytte vegetasjonen og å steinsette enkelte kortere partier. Gårdbrukere som var berørt av dette kunne være villige til det.

LITTERATURLISTE.

- Abdel-Hamid, M.I., T. Kalkvist, D.O. Hessen & D.Berge, 1991. Effects of four pesticides on lake phytoplankton in limnocorrals. -Statens fagtjeneste for landbruket, Faginfo nr. 10: 35-52.
- Balvold, G., 1990: Institutt for hagebruk.NLH. Notat
- Balvold, G., 1992: Nitratutvasking frå grønsakareal. Gartneryrket 7 - 10/4 - 92
- Bjar, G., (1990): Fugletaksering langs tre bekker i Rygge og Råde. Fylkesmannen i Østfold (upubl).
- Eklo, O.M., Riise, G., Brondz, I., Lode, O., Salbu, B., Pettersen, M. N., Johansen, Å. M., 1991: Mobilitet og Nedbryting av diklorprop i søyleforsøk . Faginfo Nr.10 1991.s 116.
- Fylkesmannen i Østfold: Fuktområder i kulturlandskapet. Rapport nr.4/86.
- Fylkesmannen i Østfold: Heiabekken 1990. Rapport nr.4/92.
- Fylkesmannen i Østfold: Hauger.T og Løvstad. Ø. Rapport nr.13/90.
- Krogstad, T. og Løvstad, Ø. 1988: Fosfor i jord og vann. Handlingsplan mot forurensning. GEFO.
- Lundkvam, H. 1989. Avrenning og stofftap på leirjord sett i sammenheng med strøymingsmodellar. NJF-seminar nr. 162. 2 s
- Molversmyr, Å., 1992: Kartlegging av plantevernmiddelester i Skas-Heigre kanalen. Undersøkelser i 1990 og 1991. Rogalandforskning rapp. nr RF-142/92. 31 s.
- Nilsen, H.G., 1991: Kartlegging av problemomfang av plantevernmidler i vann. Faginfo nr. 10 1991. s 92-99.
- Riise, G., 1991: Mobilitet av diklorprop og tribenuron i jord/vann - systemet som funksjon av ulike miljøfaktorer. Faginfo Nr 10 1991. s 127.
- SFT, 1992 : Overvåking av langtransportert forurenset luft og nedbør. Rapport nr. 507/92
- SIFF, 1987: Kvalitetsnormer for drikkevann. -Statens institutt for folkehelse.
- Stenersen, J., 1992: Kjemiske plantevernmidler. -Yrkeslitteratur as: 218 s
- Uhlen, G., Svensson, B. (1990): Nitrogenomsetningen i landbruket. Jordforsk rapport nr.:1/1990.
- Uhlen, G. og Østerud, J.G. 1992: Nitrogen, fosfor og kalium i grøftevannsprøver fra dyrket mark. Norsklandbruksforskning 6: 61-72. ISSN 0801-5333.

Vennerød, K.(red.)1984: Vassdragsundersøkelser. Enmetodebok i limnologi. Norsk limnologforening. Universitetsforlaget.

Østerud, G. J., 1991: Utvasking av nitrogen og fosfor i dyrka jord. Hovedoppgave ved institutt for jordfag. 50 s.

Personlig meddelt : Torodd Hauger. Fylkesmannen i Østfold, MVA. 1993.

VEDLEGG:

- 1. Spørreskjema.**
- 2. Middelvling av ulike vekstslag i Rygge/Råde.**
- 3. Oversikt over normalt innhold av næringsstoffer i noen kulturplanter.**
- 4. Veksttabeller.**
- 5. Resultater fra vannprøvene for 1991 og 1992.**
- 6. Resultater fra sprøytemiddelanalysene 1992.**

Skifte									
Areal									
Ugrasmiddel (Handelsnavn)									
Dato for sprøyting									
1.gang									
2. "									
3. "									
Dosering i forhold til anbefalt mengde. (1/1, 1/2, 1/3 dose)									
Sopp middel (handelsnavn)									
Dato for sprøyting									
1.gang									
2. "									
3. "									
Dosering i forhold til anbefalt mengde. (1/1, 1/2, 1/3 dose)									
Skadedyr middel (handels navn)									
Dato for sprøyting									
1.gang									
2. "									
3. "									
Dosering i forhold til anbefalt mengde (1/1, 1/2, 1/3 dose)									

Hvordan bestemmer du/dere sprøyte tidspunkt og dose?

SPØRRESKJEMA

8. Hvordan behandler du/dere kant vegetasjonen?

	Ja	Nei
Sprøyter		
Slår		
Pløyer opp		
Lar stå urørt		
Annet		

9. Heiabekken er karakterisert som sterkt forurenset. (jmf; resultatene fra Heia rapporten som viser at næringsstoff konsentrasjonen er like høye som i ren kloakk.)

a.) Hva er din holdning til dette ?

b.) Opplever du bekken som forurenset?

c.) Opplever du den som mer eller mindre forurenset enn før? Når?

d.) Hva tror du er årsaken til at Heiabekken er sterkt forurenset?

10. Hva lags tiltak tror du ville være mest effektivt for å begrense nærings tilførselen til bekkefarete.?

SPØRRESKJEMA

11. Hvilke tiltak er du villig til å være med på for å redusere næringsstoff avrenningen fra jordene? (Det forutsettes at det er de samme tilskuddsordningene som gjelder i dag)

	Ja	Nei	Praktisert 92
Redusert gjødsel mengde som medfører avlingsnedgang på 10%. (Ca 2-2,7 kg mindre N-gjødsel pr.daa)			
Delt gjødsling			
Ikke jordarbeiding om høsten			
Ikke pløye langs bekker, grøfter og i drog			
La det stå igjen kant vegetasjon			
Fangvekster etter grønsakpro. (feks raigrass)			
"Riktig" vanning			
Beplantning langs bekker og grøfter			
Annet			

13. Hvilke tiltak vil du være med på for å hindre bekken i å erodere?

Steinsatte sidene på Heiabekken på enkelte utsatte punkter		
Skjøtsel av vegetasjon langs bekken		
Annet:		

14. Har bruket /eiendommen vanningsanlegg? Hva slags anlegg?

Hvor kommer vannet i fra?

15. Vanning :

Kapasitet på anlegget	Antall ganger det er vannet slik at det har blitt rotbløyte:	kornåkre		potetåkeren		grønsaksåkere	

Beregner dere like mange ml for å få rotbløyte for hvert skifte? _____ Ca.hvor mange ml:

Hvor lang tid tar det å vanne ca. 25 daa?

Når på døgnet har du/dere vannet ?

HUSDYRBRUK

1.Hva slags husdyrproduksjon? _____

2.Husdyrproduksjonens størrelse:(antall års dyr eller dyreplasser)

3.Hva slags lager har dere til husdyrsgjødsel?

	Lager kap. m ³	Lagertid
Gjødselkjeller		
Gjødselkum		
Gjødseldam		
Landkum		
Talle		
Gjødselgrop		
Gjødselhag		
Annet:		

4. a) Mener du/ dere lagringsforholdene og lagringskapasiteten er tilfredsstillende?

b).Mener du/dere bruket har tilstrekkelig sprednings areal?

c).Hvis lagringskapasiteten og/ eller spredningsevnen ikke er tilstrekkelig hvordan løser dere problemet?

7.Når spres gjødsel på jordene?

HØST		VÅR	ANNET
Pløyes ned.	Spres før såing av høstkorn ol.		

8.Hvordan beregner du/dere tilførsel av kunstgjødsel på de jordene der det er spred husdyrgjødsel?



FAGSEKSJON GRØNNSAKER OG POTETER



Til
Miljøvern avdelingen i Østfold Fylke
v/Siv Janson
Postboks 325
1501 MOSS

Adr. Buggenes, 1580 RYGGE
Tlf. 09-261222
Mobil 080-80800
Telefax 09-260770
Bankgiro 1080.07.31130

Deres ref.:

Vår ref.: GG

Rygge, 26.01.93

MIDDELAVLINGER AV ULIKE VEKSTSLAG I RYGGE/RADE

Jeg viser til telefonsamtale 19.01.93 og sender deg herved overslag over middelavlingene til endel vekstslag i distriktet.

Tidlig-potet	ca. 2.000 kg/daa	(1.500-2.500)
Sein potet	ca. 3.500 kg/daa	(3.000-4.000)
Tidligkål m/plast	ca. 2.000 kg/daa	
Sommerkål	ca. 2.500 kg/daa	
Vinterkål konsum	ca. 6.000 kg/daa	
Vinterkål fabrikk	ca. 9.000 kg/daa	(7.000-11.000)
Blomkål fabrikk	ca. 2.000 kg/daa	
Gulrot tidlig	ca. 3.000 kg/daa	
Gulrot sein	ca. 4.000 kg/daa	(3.000-6.000)
Rødbeter fabrikk	ca. 4.000 kg/daa	(3.500-5.000)
Purre	ca. 2.500 kg/daa	
Løk	ca. 3.750 kg/daa	(3.000-4.500)
Bygg	ca. 450 kg/daa	
Havre	ca. 550 kg/daa	
Vårhvete	ca. 500 kg/daa	
Høsthvete	ca. 600 kg/daa	

I disse avlingsoverslagene er det forutsatt vanning. Vi vil poengtere at avlingene kan variere sterkt avhengig av klima, vekst, sort og ikke minst - dyrkerens kvalifikasjoner. Videre kan disse avlingene ikke sees på som gjennomsnitt for Østfold, - men som et uttrykk for hva dyktige produsenter i et godt distrikt kan avle.

Med hilsen
Jeløy & omland forsøksring



Gerd Guren

Normalt innhald av næringsstoff i nokre kulturplanter.

(Etter Bergmann, W. 1983. Ernährungstörungen bei Kulturpflanzen, litt modifisert)

Vekst	g pr 100 g tørrstoff					mg pr kg tørrstoff				
	N	P	K	Ca	Mg	B	Mo	Cu	Mn	Zn
Bygg ¹⁾	2,8-5,0	0,35-0,60	3,0-5,5	0,5-1,0	0,15-0,30	6-12	0,10-0,30	6-12	30-150	20-60
Havre ¹⁾	3,0-5,0	0,35-0,60	4,5-5,8	0,5-1,0	0,20-0,40	6-12	0,20-0,40	6-12	40-150	25-70
Vårkveite ¹⁾	4,0-5,5	0,35-0,60	3,3-4,5	0,4-1,0	0,20-0,35	6-12	0,10-0,30	7-15	40-150	25-70
Hundegras ²⁾	2,8-4,0	0,30-0,50	2,5-3,5	0,6-1,2	0,15-0,30	6-12	0,15-0,50	6-15	40-150	20-50
Engrapp ²⁾	2,6-3,0	0,30-0,50	2,2-3,0	0,6-1,2	0,15-0,50	6-12	0,15-0,50	6-12	35-150	20-50
Engsvingel ²⁾	2,6-3,8	0,30-0,50	2,1-3,5	0,6-1,2	0,15-0,50	6-12	0,15-0,50	6-12	35-150	20-50
Raigras ²⁾	3,0-4,2	0,35-0,50	2,5-3,5	0,6-1,2	0,20-0,50	6-12	0,15-0,50	6-12	40-150	20-50
Timotei ²⁾	2,5-4,0	0,30-0,50	2,0-3,5	0,6-1,2	0,15-0,50	6-12	0,15-0,50	5-12	30-150	20-50
Raudkløver ²⁾	2,5-4,0	0,30-0,60	1,8-3,0	1,0-2,0	0,25-0,60	25-60	0,30-1,50	7-15	35-150	25-70
Poteter ³⁾	5,0-6,5	0,35-0,60	5,0-6,6	0,6-2,0	0,25-0,80	25-70	0,20-0,50	7-15	40-200	20-80
Förmergkål ⁴⁾	2,5-3,5	0,35-0,60	3,5-4,5	1,0-2,5	0,30-2,70	40-80	0,30-1,00	7-15	35-150	20-70
Blomkål ⁵⁾	3,0-4,5	0,40-0,70	3,0-4,2	1,0-1,5	0,25-0,50	30-80	0,50-1,00	5-12	30-150	30-70
Hovudkål ⁶⁾	3,7-4,5	0,30-0,50	3,0-4,0	1,5-2,0	0,25-0,50	25-80	0,40-0,70	5-12	30-150	20-60
Rosenkål ⁶⁾	2,2-4,2	0,25-0,50	2,4-3,4	0,4-2,0	0,25-0,50	30-80	0,40-0,70	5-12	40-150	20-60

- ¹⁾ Skott med blad ved begynninge strekning, kutta 5-8 cm over bakken
²⁾ Stengel med blad ved begynninge blomstring, kutta ca 5 cm over bakken.
³⁾ Fullt utvikla blad ved begynninge blomstring.
⁴⁾ Fullt utvaksne blad midt i vekstperioden.
⁵⁾ Midtre blad ved begynninge danning av hovud.
⁶⁾ Fullt utvikla blad ved begynninge danning av hovud.

Tabell (framhald)

Vekst	g pr 100 g tørrstoff					mg pr kg tørrstoff				
	N	P	K	Ca	Mg	B	Mo	Cu	Mn	Zn
Kålrot ⁷⁾	3,0-4,0	0,30-0,60	2,8-4,5	0,7-2,0	0,25-0,60	35-80	0,50-1,00	6-12	40-150	20-80
Gulrot ⁸⁾	2,0-3,5	0,30-0,50	2,7-4,0	1,2-2,0	0,40-0,80	30-80	0,50-1,50	7-15	50-150	30-80
Raudbeter ⁹⁾	3,5-5,0	0,25-0,50	2,8-5,0	1,5-2,5	0,30-0,80	35-80	0,20-1,00	7-15	50-150	20-60
Selleri ⁹⁾	2,8-4,0	0,30-0,60	3,5-6,0	0,4-1,5	0,25-0,60	30-80	0,50-1,50	6-12	40-150	30-70
Tomat ¹⁰⁾	4,0-5,5	0,40-0,65	3,0-6,0	3,0-4,0	0,35-0,80	40-80	0,30-1,00	6-12	40-150	30-80
Lauk ¹¹⁾	2,0-3,0	0,25-0,40	2,5-3,0	0,6-1,5	0,25-0,50	30-50	0,15-0,30	7-15	40-100	20-70
Hovudsalat ¹²⁾	4,0-5,5	0,45-0,70	4,2-6,0	1,2-2,1	0,35-0,60	25-60	0,20-1,00	7-15	30-150	30-80
Erter ³⁾	3,0-4,0	0,25-0,50	2,2-3,5	0,5-2,0	0,25-0,60	30-70	0,40-1,00	7-15	30-150	25-70
Eple ¹³⁾	2,2-2,8	0,20-0,35	1,1-1,6	1,3-2,0	0,25-0,40	25-50	0,10-0,30	5-12	30-150	20-50
Plomme ¹³⁾	2,2-3,2	0,18-0,35	1,5-2,5	1,2-2,5	0,30-0,60	30-60	0,10-0,30	5-12	25-150	20-50
Surkirsebær ¹⁴⁾	2,8-3,2	0,20-0,35	1,6-2,0	1,6-2,5	0,30-0,50	30-60	0,10-0,30	5-12	35-150	25-50
Jordbær ¹⁵⁾	2,5-3,0	0,25-0,40	1,5-2,5	0,8-1,5	0,25-0,60	30-70	0,20-1,00	7-15	40-150	20-70
Bringebær ¹⁶⁾	2,8-3,5	0,25-0,50	1,8-2,5	0,8-1,5	0,30-0,60	35-80	0,20-0,50	7-15	35-150	20-70
Rips ¹⁶⁾	2,8-3,5	0,25-0,50	1,5-2,5	0,8-1,5	0,25-0,50	25-50	0,15-0,50	6-12	35-150	20-70
Solbær ¹⁶⁾	2,6-3,2	0,20-0,40	1,5-2,5	0,8-1,5	0,25-0,50	25-50	0,15-0,50	6-12	40-150	20-70

- ⁷⁾ Midtre fullt utvikla blad i juli.
⁸⁾ Heile bladrosetten midt i veksttida.
⁹⁾ Midtre fullt utvikla blad midt i veksttida.
¹⁰⁾ Øvre fullt utvikla blad ved første klasen.
¹¹⁾ Blad midt i veksttida.
¹²⁾ Midtre fullt utvikla blad ved begynninge danning av hovud.
¹³⁾ Blad midt på årsskotta i juli-august.
¹⁴⁾ Blad midt på årsskotta i juni-juli.
¹⁵⁾ Fullt utvikla blad midt i planta ved blomstring.
¹⁶⁾ Fullt utvikla blad frå blomstring til modning.

laide:
 " Mangels jukdommar
 5. ande ernæring for-
 styrelsen hos kulturplanter "

Ivar Aasen
 Landbruksdepartementet 1986

VEKSTTABELLER

FORKLARING TIL VEKSTTABELLENE

Kolonne	Betydning
0	Vekstkode.
1	Vekstnavn.
2	% fosfor i avlingen. - Brukes for beregning av bortført fosformengde.
3	% kalium i avlingen. - - - - - - - - - kaliummengde
4	Kg fosfor pr. dekar i halm/blad
5	Kg kalium - - - - - - - - -
6	Reduksjon av nitrogenbehovet ved gjenlegg
7	Norm for nitrogenbehov, kg pr. dekar
8	- - - fosforbehov, - - -
9	- - - kaliumbehov, - - -
10	Forgrødeeffekt, nitrogen, - - -
11	Antatt avling. - Gruppe C og D: Råvekt, kg pr. dekar. - Gruppe A og G, : Tørrvekt med 15% vann, kg/daa - Andre: Tørrstoff, kg/daa
12	Korreksjon for avvik fra norm avling, gram N/kg avlingsendring/dekar
13	- - - - - - - - - , - - - P/ - - - - - - - - -
14	- - - - - - - - - , - - - K/ - - - - - - - - -
15	- - - - - - - i sådag, kg N/dag/dekar
16	Minimum, kg nitrogen/dekar
17	Maksimum, - - - - - - -
18	- - - , kg kalium/ - - -
19	Optimal pH, avvik fra normen for bygg(se også tabell 8)

Dette er hentet fra

GUPPLAN versjon 3.1 EDB-program for
 Gjødselplanlegging i jordbruget Bruke veiledning
 SFFL 1989

Tabell 16. Vekstebell for Østlandsområdet (gjevsto.dbf)

0	1	BORTFØRT		NORM			NORM		KORREKSJON				GJØDSLING						
		IAVLING		BLAD GJNL.			BEHOV			F.EFF.	AVL.	AVLING/VEKSTTID			MI/MA/MA.				
		%		kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	g/kg/daa	kg/dag	kg/daa			pH			
P	K	P	K	N	N	P	K	N	(*)	N	P	K	N	N	N	K			
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
KORN																			
A1	Bygg	0,4	0,5	0,3	3,5	2	10	2,0	7	0	400	12	4,0	10	0,1	3	15	12	0,0
A2	Havre	0,4	0,5	0,3	5,0	2	9	2,0	7	0	400	12	4,0	10	0,1	3	14	12	0,6
A3	Vårhvete	0,4	0,5	0,3	3,0	2	12	2,0	7	0	400	12	4,0	10	0,1	5	16	12	0,2
A4	Høsthvete	0,4	0,5	0,3	3,0		12	2,5	8	0	500	12	4,0	10	0,0	5	16	12	0,2
A5	Høstrug	0,4	0,5	0,3	4,5		11	2,0	7	0	450	12	4,0	10	0,0	3	15	12	0,6
A6	Oljerybs-raps	0,75	0,6				12	2,0	6	1	200	30	7,0	10	0,1	5	18	12	0,2
A7	Erter til modning	0,5	1				0	2,5	6	3	300	0	4,0	10	0,0	0	0	12	0,2
A8	Konserveserter	0,2	1				0	2,5	6	3	500	0	3,0	10	0,0	0	0	12	0,2
HELSEAD																			
B10	Helsæd m/erter/1 høsting	0,35	1,5			2	8	2,5	8	1	450	15	3,0	10	0,0	6	10	12	0,4
B11	Helsæd m/erter/2 høstinger	0,35	1,5			2	12	3,0	10	1	600	15	3,0	10	0,0	10	14	15	0,4
B20	Helsæd u/erter/1 høsting	0,35	1,5			2	10	2,5	8	0	450	20	3,0	10	0,0	8	12	12	0,4
B21	Helsæd u/erter/2 høstinger	0,35	1,5			2	16	3,0	10	0	600	20	3,0	10	0,0	12	20	15	0,4
B30	Hels. m/erter + raps/raigr.1.h	0,35	2,0				10	3,0	8	1	500	20	4,0	20	0,0	8	12	12	0,4
B31	Hels. m/erter + raps/raigr.2.h	0,35	2,0				16	3,5	16	1	700	30	4,0	30	0,0	12	18	20	0,4
B40	Helsæd + raps/raigras 1 høst.	0,35	2,0				12	3,0	8	1	500	30	4,0	30	0,0	8	14	12	0,4
B41	Helsæd + raps/raigras 2 høst.	0,35	2,0				18	3,5	16	1	700	30	4,0	30	0,0	14	20	20	0,4
POTET																			
C1	Potet tidlige	0,06	0,5				12	4,0	15	1	2500	3	0,5	3	0,1	6	18	20	0,6
C2	Potet mat-fabrikk	0,06	0,5				10	4,0	15	1	2500	3	0,5	3	0,1	6	15	20	0,6
GRØNNSAKER																			
D01	Hodekål/konsum	0,05	0,3				24	4,0	20	3	5000	2	0,0	2	0,0	20	30	25	0,2
D11	Hodekål/fabrikk	0,05	0,3				30	5,0	24	4	7000	3	0,0	2	0,0	24	36	30	0,2
D21	Blomkål	0,06	0,3				22	5,0	18	2	2000	3	0,0	2	0,0	14	26	24	0,2
D31	Kålrot/mat	0,04	0,3	1,0	8		8	4,0	16	1	5000	1	0,0	2	0,0	6	12	24	0,4
D41	Gulrot	0,04	0,3				8	5,0	14	0	4000	1	0,0	2	0,0	6	10	18	0,2
D51	Løk	0,04	0,3				14	6,0	14	1	3500	1,5	0,0	1,5	0,0	12	18	18	0,2
D61	Purre	0,06	0,35				14	6,0	14	1	3000	1,5	0,0	1,5	0,0	12	18	18	0,2
D71	Rødbeter	0,05	0,4				14	4,0	16	1	3500	1	0,0	2	0,0	10	16	20	0,2
GJENLEGG																			
E10	Gjenlegg i gr. for/1 høsting	0,35	2,0				12	3,0	8	0	450	20	4,0	20	0,0	10	14	12	0,4
E11	Gjenlegg i gr. for/2 høstinger	0,35	2,0				16	3,5	10	0	600	20	4,0	20	0,0	14	20	15	0,4
E20	Gjenlegg u/dekkv./1 høsting	0,35	2,5				10	2,5	8	0	400	20	3,0	25	0,0	8	12	12	0,4
E21	Gjenlegg u/dekkv./2 høstinger	0,35	2,5				14	3,0	8	0	500	20	3,0	25	0,0	12	16	12	0,4
FORVEKSTER																			
F1	Kålrot/før/plantet	0,40	3,0	1,2	10		22	4,5	22	1	850	30	4,0	30	0,0	18	26	28	0,4
F2	Forbeter	0,35	2,5	1,5	10		22	4,5	22	1	650	20	3,5	35	0,0	18	26	28	0,2
F3	Formargkål	0,40	3,0				22	4,0	20	1	700	30	4,0	30	0,0	18	26	28	0,4
F40	Forraps/1 høsting	0,40	3,0			3	15	3,5	15	1	500	30	4,0	30	0,0	11	19	20	0,4
F41	Forraps/2 høstinger	0,40	3,0			4	20	4,0	20	1	700	30	4,0	30	0,0	16	22	25	0,4
F5	Grønfornepe	0,40	3,0				20	4,0	20	1	800	30	4,0	30	0,0	16	22	25	0,4
F60	Raigras/1 høsting	0,35	3,0			5	12	3,0	12	1	400	30	4,0	30	0,0	10	14	14	0,4
F61	Raigras/2 høstinger	0,35	3,0			5	18	3,5	16	1	600	30	4,0	30	0,0	16	20	20	0,4
F65	Raigras/3 høstinger	0,35	3,0			5	24	4,0	20	1	900	30	4,0	30	0,0	20	28	25	0,4
F7	Kålrot/før/sådd	0,40	3,0	1,2	10		20	4,5	20	1	700	30	4,0	30	0,0	16	24	26	0,4

(*) Se side 39.

Tabell 20. Vekstabel for grønnsakproduksjon i Østlandsområdet (gjevkestg.dbf).

0	1	BORTFØRT				NORM				NORM KORREKSJON					GJØDSLING				
		I AVLING		BLAD		GJNL.		BEHOV		F.EFF.	AVL.	AVLING/VEKSTTID				ML/MA./MA.			
		%		kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	kg/daa	g/kg/daa	kg/dag	N	P	K	N	N	N	K
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19		
KORN																			
A1	Bygg	0,40	0,50	0,3	3,5	2	10	2,0	7	0	400	12,0	4,0	10,0	0,1	3	15	12	0,0
A2	Havre	0,40	0,50	0,3	5,0	2	9	2,0	7	0	400	12,0	4,0	10,0	0,1	3	14	12	0,6
A3	Vårhvet	0,40	0,50	0,3	3,0	2	12	2,0	7	0	400	12,0	4,0	10,0	0,1	5	16	12	0,2
A4	Høsthvet	0,40	0,50	0,3	3,0	0	12	2,5	8	0	500	12,0	4,0	10,0	0,0	5	16	12	0,2
A5	Høstrug	0,40	0,50	0,3	4,5	0	11	2,0	7	0	450	12,0	4,0	10,0	0,0	3	15	12	0,6
A6	Oljerybs-raps	0,75	0,60	0,0	0,0	0	12	2,0	6	1	200	30,0	7,0	10,0	0,1	5	18	12	0,2
A7	Erter til modning	0,50	1,00	0,0	0,0	0	0	2,5	6	3	300	0,0	4,0	10,0	0,0	0	0	12	0,2
A8	Konserveserter	0,20	1,00	0,0	0,0	0	0	2,5	6	3	500	0,0	3,0	10,0	0,0	0	0	12	0,2
HELSEAD																			
B10	Helsæd m/erter/1 høsting	0,35	1,50	0,0	0,0	2	8	2,5	8	1	450	15,0	3,0	7,0	0,0	6	10	12	0,4
B11	Helsæd m/erter/2 høstinger	0,35	1,50	0,0	0,0	2	12	3,0	10	1	600	15,0	3,0	7,0	0,0	10	14	15	0,4
B20	Helsæd u/erter/1 høsting	0,35	1,50	0,0	0,0	2	10	2,5	8	0	450	20,0	3,0	7,0	0,0	8	12	12	0,4
B21	Helsæd u/erter/2 høstinger	0,35	1,50	0,0	0,0	2	16	3,0	10	0	600	20,0	3,0	7,0	0,0	12	20	15	0,4
B30	Helsæd m/raps /1 høsting	0,35	2,00	0,0	0,0	0	12	3,0	8	1	400	20,0	4,0	20,0	0,0	10	14	12	0,4
B31	Helsæd m/raigras/2 høst.	0,35	2,00	0,0	0,0	0	20	4,0	16	1	700	30,0	4,0	30,0	0,0	16	24	20	0,4
POTET																			
C1	Potet tidlige	0,06	0,50	0,0	0,0	0	14	5,0	17	1	2000	3,0	0,5	3,0	0,1	6	18	20	0,6
C2	Potet mat-fabrikk	0,06	0,50	0,0	0,0	0	11	4,0	15	1	2500	3,0	0,5	3,0	0,1	6	15	20	0,6
C3	Potet /under plast	0,06	0,50	0,0	0,0	0	14	5,0	17	1	1500	3,0	0,5	3,0	0,1	6	18	20	0,6
C4	Potet/Laila/Kers pink/Pimp	0,06	0,50	0,0	0,0	0	12	4,0	15	1	3000	3,0	0,5	3,0	0,1	6	15	20	0,6
C5	Potet/Saturna	0,06	0,50	0,0	0,0	0	12	4,0	15	1	3000	3,0	0,5	3,0	0,1	6	18	20	0,6
C6	Potet/Beate	0,06	0,50	0,0	0,0	0	13	5,0	15	1	4000	3,0	0,5	3,0	0,1	6	15	20	0,6
GRØNNSAKER																			
D01	Hodekål/konsum/vinter	0,05	0,30	0,0	0,0	0	30	4,0	22	3	5000	2,0	0,0	2,0	0,0	20	30	25	0,2
D11	Hodekål/fabrikk	0,05	0,30	0,0	0,0	0	35	5,0	25	4	7000	3,0	0,0	2,0	0,0	25	35	30	0,2
D12	Hodekål/sommer/høst	0,06	0,50	0,0	0,0	0	30	4,0	22	3	2500	2,0	0,0	2,0	0,0	20	30	25	0,2
D13	Hodekål/under plast	0,06	0,50	0,0	0,0	0	25	4,0	20	4	2000	3,0	0,0	2,0	0,0	20	30	25	0,2
D21	Blomkål/sommer/høst	0,06	0,30	0,0	0,0	0	27	4,0	18	2	2000	3,0	0,0	2,0	0,0	20	30	25	0,2
D22	Blomkål/fabrikk	0,06	0,30	0,0	0,0	0	27	4,0	18	2	2000	3,0	0,0	2,0	0,0	20	30	25	0,2
D23	Blomkål/under plast	0,06	0,40	0,0	0,0	0	22	4,0	18	2	1400	3,0	0,0	2,0	0,0	16	24	25	0,2
D24	Rosenkål	0,05	0,30	0,0	0,0	0	23	4,0	15	2	1200	2,0	0,0	2,0	0,0	15	25	20	0,2
D25	Broccoli/under plast	0,05	0,50	0,0	0,0	0	18	4,0	16	1	800	3,0	0,0	2,0	0,0	16	24	18	0,2
D26	Broccoli/sein	0,05	0,40	0,0	0,0	0	20	4,0	20	1	900	3,0	0,0	2,0	0,0	16	24	20	0,2
D27	Kinakål/under plast	0,05	0,50	0,0	0,0	0	11	4,0	15	2	3000	2,0	0,0	2,0	0,0	8	16	18	0,2
D28	Kinakål/sommer/sein	0,05	0,40	0,0	0,0	0	11	4,0	16	2	4000	2,0	0,0	2,0	0,0	8	16	18	0,2
D31	Kålrot/høst/lagring	0,04	0,30	1,0	8,0	0	8	4,0	16	1	5000	1,0	0,0	2,0	0,0	6	12	18	0,4
D32	Kålrot/under plast	0,04	0,40	0,6	5,0	0	12	4,0	14	1	3000	1,0	0,0	2,0	0,0	8	14	18	0,4
D41	Gulrot/konsum	0,04	0,30	0,0	0,0	0	8	5,0	14	1	4000	1,0	0,0	2,0	0,0	8	14	18	0,2
D42	Gulrot/fabrikk	0,04	0,30	0,0	0,0	0	10	6,0	14	1	6000	1,0	0,0	2,0	0,0	6	12	18	0,2
D43	Gulrot/under plast	0,05	0,50	0,0	0,0	0	12	5,0	14	1	3000	1,0	0,0	2,0	0,0	8	12	18	0,2
D51	Løk	0,04	0,30	0,0	0,0	0	14	6,0	14	1	3500	1,5	0,0	1,5	0,0	12	18	18	0,2
D61	Purre/sein/fabrikk	0,06	0,35	0,0	0,0	0	25	6,0	16	1	3000	1,5	0,0	1,5	0,0	18	26	20	0,2
D62	Purre/under plast	0,06	0,50	0,0	0,0	0	22	6,0	14	1	1500	1,5	0,0	1,5	0,0	18	26	20	0,2
D71	Rødbeter/runde	0,05	0,40	0,0	0,0	0	12	3,0	12	1	3000	1,0	0,0	0,0	2,0	10	14	16	0,2
D72	Rødbeter/sylinder	0,05	0,40	0,0	0,0	0	14	4,0	16	1	3500	1,0	0,0	2,0	2,0	12	18	20	0,2
D81	Rotpersille	0,04	0,30	0,0	0,0	0	12	4,0	14	0	3000	2,0	0,0	2,0	0,0	8	16	18	0,2
D82	Knollselleri	0,06	0,50	0,0	0,0	0	18	6,0	20	0	2000	2,0	0,0	2,0	0,0	14	22	25	0,2
D83	Stilkselleri	0,05	0,40	0,0	0,0	0	14	5,0	16	0	2500	2,0	0,0	2,0	0,0	10	18	20	0,2
D84	Frilandsagurk	0,05	0,30	0,0	0,0	0	15	6,0	11	0	3000	2,0	0,0	1,0	0,0	8	16	15	0,2
D85	Issalat	0,02	0,40	0,0	0,0	0	10	6,0	14	0	2500	2,0	0,0	1,0	0,0	7	14	18	0,2
D86	Erter	0,02	0,50	0,0	0,0	0	3	3,0	8	0	500	0,0	3,0	10,0	0,0	0	7	12	0,2
D87	Bønner	0,05	0,50	0,0	0,0	0	10	6,0	10	0	800	0,0	3,0	10,0	0,0	6	12	12	0,2
D88	Mais	0,04	0,50	0,0	0,0	0	15	5,0	10	0	1250	2,0	0,0	2,0	0,0	16	22	14	0,2

(*) Se side 39.

VANNANALYSE 1991.												
DATO	STASJON	pH	KOND	FARGET	TOC	LRP	TP	NO3	TN	SS	GLR	GLØDT
			mS/m	mgPt/l	mgC/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	241,0
19.03.91	Bru	6,6	18,3	31	52	175	2650	2400	10100	1376	1135	12,4
20.03.91	Bru	7	24,6	50	13	77,8	540	3700	7900	122	108	5,6
22.03.91	Bru	6,9	25,7	51	10	85,1	315	3800	6200	60	47,6	3,7
3.04.91	Bru	7,4	43,1	41	11	43	149	5200	7750	19,2	13,6	12,8
8.04.91	Bru	7,4	48,9	37	12	36,4	59,2	6800	8500	23,1	19,4	2,8
16.04.91	Bru	7,6	43,9	34	9,1	38	219	6300	6900	85,6	72,8	2,4
29.04.91	Bru	7,8	50,4	32	9,2	30,6	77,4	6200	7300	8	5,2	4,0
15.05.91	Bru	8	37,3	35	8,7	40,1	76,8	6100	7600	8,6	6,2	2,3
24.05.91	Bru	8	38,4	36	12	81,3	148,3	7900	10900	17,8	13,8	7,8
6.06.91	Bru	7,5	34,8	33	8,3	52,2	108	11800	13700	10	7,7	7,6
11.06.91	Bru	7,4	35,2	37	12	56,3	142,3	11400	20800	18,4	10,6	12,0
12.06.91	Bru	7,5	47,3	30	11	60,6	106,7	16500	19200	10,1	2,5	16,4
19.06.91	Bru	7,3	29,2	47	11	97	142,9	10600	14800	15,2	3,2	2,2
20.06.91	Bru	7,3	41,2	43	10	90	138,6	15400	17300	19,6	3,2	5,5
10.07.91	Bru	7,4	33,9	48	13	106	146,2	10100	12900	7,9	5,7	2,1
11.07.91	Bru	7,1	38,8	53	13	114	210,1	13800	18200	24,2	18,7	2,9
24.07.91	Bru	7,9	47,5	34	10	89,1	126,2	20500	26200	6,1	4	18,5
8.08.91	Bru	7,3	33,2	51	11	124	160	13700	16200	5,3	2,4	1,1
18.08.91	Bru	7,2	52,2	48	8,2	33,8	94,6	9300	11200	38,2	19,7	1,3
30.08.91	Bru	7,1	51,7	48	12	56,1	85,6	12500	14300	2,7	1,6	0,9
12.09.91	Bru	7,3	26,1	64	12	78,5	120,4	8400	11030	5,4	4,1	2,3
27.09.91	Bru	8,2	61,2	35	8,9	87,5	98,7	28000	31500	3,7	2,8	12,4
6.10.91	Bru	7,9	70	26	7,8	40,4	70,2	21000	25200	7,4	5,1	16,5
6.11.91	Bru	7	44,2	75	12	40,5	234	11300	12300	88,7	76,3	8,7
11.11.91	Bru	6,7	30,7	87	14	69,7	387	9500	11700	126,5	110	9,0
15.11.91	Bru	6,9	42,3	77	12	42,7	186	9520	11150	51,7	43	4,2
25.11.91	Bru	7,3	49,8	43	7	27,2	96,6	9780	12270	11,8	2,8	
12.12.91	Bru	7,4	5,6	29	5,1	30,7	74,8	8590	10000	5,9	1,7	
	Sum	206,4	1105,5	1255	335,3	1903,6	6963,6	300090	383100	2179,1	1746,7	
	Gj.snitt:	7,644444	40,94444	46,48148	12,41852	70,5037	257,9111	11114,44	14188,89	80,70741	64,69259	

VANNANALYSE 1992.												
DATO	STASJON	pH	KOND	FARGET	TOC	LRP	TP	NO3	TN	SS	GLR	GLØDT
			mS/m	mgPt/l	mgC/l	µg/l	µg/l	µg/l	µg/l	mg/l	mg/l	1,5
29.01.92	Bru	7,4	55	23	6,5	34,0	57,3	8090	9600	4,1	2,6	4,4
11.02.92	Bru	7,2	34	68	23,0	139,7	515,0	4910	8720	211,0	177,0	1,5
14.02.92	Bru	7,4	43,4	40	9,1	44,1	139,3	7630	9560	25,2	20,8	3,0
20.02.92	Bru	7,5	62,6	23	6,5	23,0	46,9	7240	9240	5,3	3,8	9,7
3.03.92	Bru	7,4	53,9	33	8,1	25,9	96,1	9270	11400	19,3	16,3	5,2
11.03.92	Bru	7,1	49,4	55	10,4	44,1	257,0	9560	12500	78,6	68,9	1,7
12.03.92	Bru	7,2	56,5	36	7,9	31,5	111,0	9150	13100	30,4	25,2	10,4
20.03.92	Bru	7,0	48,9	48	8,8	36,5	165,0	9040	11700	40,8	39,1	1,8
26.03.92	Bru	7,1	49,9	52	10,0	42,7	214,0	7040	9220	76,0	65,6	7,7
8.04.92	Bru	7,3	48,3	32	7,7	31,0	72,4	8560	9280	10,3	8,5	3,8
27.04.92	Bru	7,0	48,8	46	12,0	47,0	230,0	9890	12500	56,0	48,3	2,8
13.05.92	Bru	7,3	41,9	41	10,1	33,3	96,1	9430	11210	14,8	11,0	2,0
3.06.92	Bru	7,4	50,4	42	12,0	42,2	101,0	14900	16700	11,2	8,4	2,2
24.06.92	Bru	7,2	31,9	68	13,0	70,0	136,0	10000	11600	13,4	11,4	2,4
9.07.92	Bru	7,4	33,6	46	9,7	89,1	161,0	10340	30400	9,6	7,4	3,4
20.07.92	Bru	7,2	30	57	10,1	107,0	152,0	8350	12100	9,3	6,9	2,0
22.07.92	Bru	7,3	33,8	50	13,0	121,0	193,0	11100	15200	14,6	11,2	3,8
28.07.92	Bru	7,2	28,8	49	7,7	96,5	172,0	7940	8970	9,5	7,5	4,8
12.08.92	Bru	7,3	54,5	46	12,0	82,3	190,0	20900	32000	19,8	16,0	2,8
14.08.92	Bru	7,4	57,1	52	12,0	92,5	256,0	22100	28400	27,1	22,3	3,4
17.08.92	Bru	7,2	60,8	37	10,0	60,0	171,0	21900	27400	10,2	7,4	1,4
24.08.92	Bru	7,1	34,4	78	12,0	100,0	186,0	9780	10560	19,4	16,0	18,0
31.08.92	Bru	7,3	60,3	33	9,0	58,1	120,0	16800	20900	5,5	4,1	3,4
3.09.92	Bru	6,9	47,2	60	14,0	135,0	465,0	12080	14600	90,5	72,5	13,0
11.09.92	Bru	7,3	66,5	52	15,0	156,0	297,0	15700	21500	7,5	4,1	1,7
16.09.92	Bru	7,2	65,2	36	8,9	47,0	124,0	16600	20300	21,4	8,4	1,3
24.09.92	Bru	7,3	71,7	40	11,0	34,1	87,3	15160	18500	4,0	2,3	22,0
7.10.92	Bru	7,2	85,3	45	10,0	21,1	61,0	14500	16000	4,5	3,2	23,0
19.10.92	Bru	6,8	47,1	59	20,0	99,3	554,0	11800	14900	125,0	103,0	19,0
3.11.92	Bru	6,7	48,7	67	21,0	52,2	415,0	15300	17500	129,0	106,0	6,2

11.11.92	Bru	7,0	59,2	53	10,0	46,7	377,0	11270	14180	134,0	115,0	100,0
20.11.92	Bru	7,0	56,1	69	12,0	36,7	188,0	13500	15500	35,8	29,6	14,0
25.11.92	Bru	6,7	28	22	32,0	88,0	380,0	5700	11100	712,0	612,0	2,4
1.12.92	Bru	6,8	36,9	80	14,0	59,1	355,0	8210	11600	106,0	92,0	
22.12.92	Bru	7,4	52,6	38	9,3	26,5	83,4	8160	9700	13,3	10,9	
	Sum	251,2	1732,7	1676	417,8	2253,2	7224,8	401900	527640	2104,4	1764,7	
	Gjn. sn.	7,177143	49,50571	47,88571	11,93714	64,37714	206,4229	11482,86	15075,43	60,12571	50,42	

RESULTATER AV SPRØYTEMIDDELANALYSENE FRA HEIABEKKEN 1992.

DATO	MCPA µg / l	Dichlorprop µg / l	Linuron µg / l	Propachlor µg / l	Metalaxyl µg / l	Terbutylazin µg / l	Propiconazol µg / l	Metamitron µg / l	Dimetoat µg / l
17.10.91	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,26	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
6.11.91	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,36	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
3.06.92	0,75	3,3	0,68	0,96	0,41	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
9.06.92	0,46	0,86	0,85	0,48	0,49	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
26.06.92	0,56	0,36	0,35	<0,10	0,25	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
2.07.92	0,2	0,36	6,65	0,98	0,72	0,08	1	6,55	<0,10
9.07.92	<0,10	0,2	0,32	<0,10	0,23	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
27.07.92	<0,10	<0,10	0,37	<0,10	0,74	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
10.08.92	<0,10	0,23	1,19	<0,10	1,13	0,47	<0,10	2,13	<0,10
31.08.92	<0,10	0,1	<0,10	<0,10	0,71	0,07	<0,10	<0,10	<0,10
6.10.92	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,38	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10
12.10.92	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	0,45	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10