

# **44.000 daa stubbareal i Haldenvassdraget 1991-92 Gårdsbrukernes vurdering av resultatet**

Dokumentet er scannet inn.  
Fylkesmannen i Østfold,  
Miljøvernavdelingen 2009

---

***Landbruksprosjektet i  
Haldenvassdraget***

# Landbruksprosjektet i Haldenvassdraget

## STYRINGSGRUPPE

Fylkesmann i Østfold, Erling Norvik, formann  
Næringsorganisasjonene i jord og skogbruk:  
Akershus og Oslo, Trond Thoreid  
Østfold, Claus Larssen  
Fylkeslandbrukskontoret:  
Akershus og Oslo, Torger Gillebo  
Østfold, Per Otto Rød  
Fylkesmannens miljøvernavdeling:  
Akershus og Oslo, Jan Terjer Hanssen  
Østfold, Torodd Hauger  
Haldenvassdragets Vassdragsforbund:  
Øyvind Ottesen  
Statens Forurensningstilsyn:  
Janne Sollie  
Jordforsk: Arnor Njøs

## SEKRETARIAT

Prosjektleder Steinar Fundingsrud  
Aurskog-Høland Rådhus  
1940 Bjørkelangen  
Tlf. 06-85 62 22  
Fax. 06-85 55 15

Landbrukskontoret i Aurskog-Høland  
Aurskog-Høland Rådhus  
1940 Bjørkelangen  
Tlf. 06-85 62 22  
Fax. 06-85 55 15

Landbrukskontoret i Marker  
Marker Rådhus  
1870 Ørje  
Tlf. 09-81 12 33  
Fax. 09-81 29 40

Landbrukskontoret i Aremark  
Bankbygget  
1770 Aremark  
Tlf. 09-19 92 26  
Fax. 09-19 93 60

Landbrukskontoret i Halden  
Rødsveien 63  
1750 Halden  
Tlf. 09-18 04 11  
Fax. 09-18 74 37

# Landbruksprosjektet i Haldenvassdraget

## LOKALORIENTERT VASSDRAGSOVERVÅKING

*Vi er alle opptatt av vassdragene i vårt nærmiljø.*

*Et reint vassdrag er en fryd for øyet, og vannet brukes ofte som drikkevann, som prosessvann i industrien og til vanning. Vassdragene er også av stor betydning for vår trivsel, og bading og fiske er en kjærkommen adspredelse for mange.*

*Denne brosjyren gir en generell orientering om metoder for vurdering av vannkvalitet. I tillegg omtales resultater av målinger foretatt i Bjørkelangensjøen og Hemnessjøen i Haldenvassdraget.*



**Tekst: Øystein Lid Larsen**  
**Utgitt: 1993**

## LANDBRUKSPROSJEKTET I HALDENVASSDRAGET

### STYRINGGRUPPE:

Fylkesmann i Østfold, Erling Norvik, formann

Næringsorganisasjonene i jord- og skogbruk:

Akershus og Oslo, Trond Thoreid  
Østfold, Claus Larssen

Fylkeslandbrukskontoret:

Akershus og Oslo, Torger Gillebo  
Østfold, Per Otto Rød

Fylkesmannens miljøvernavdeling:

Akershus og Oslo, Jan Terjer Hanssen  
Østfold, Torodd Hauger

Haldenvassdragets Vassdragsforbund:

Øyvind Ottesen

Statens Forurensningstilsyn:

Janne Sollie

Jordforsker: Arnor Njøs

Øystein Lid Larsen var styringsgrupperepresentant fra fylkesmannens miljøvernavdeling i Akershus-Oslo fra prosjektstart i 1990 til desember 1992. Lid Larsen ble da avløst av Jan Terjer Hanssen.

### SEKRETARIAT:

Prosjektleder Steinar Fundingsrud

Aurskog-Høland Rådhus

1940 Bjørkelangen

Tlf.: 06 85 62 22

Fax: 06 85 55 15

Landbrukskontoret i Aurskog-Høland

Aurskog-Høland Rådhus

1940 Bjørkelangen

Tlf.: 06 85 62 22

Fax: 06 85 55 15

Landbrukskontoret i Marker

Marker Rådhus

1870 Ørje

Tlf.: 09 81 12 33

Fax: 09 81 29 40

Landbrukskontoret i Aremark

Bankbygget

1770 Aremark

Tlf.: 09 19 92 26

Fax: 09 19 93 60

Landbrukskontoret i Halden

Rødsveien 63

1750 Halden

Tlf.: 09 18 04 11

Fax: 09 18 74 37

## LOKALORIENTERT VASSDRAGSOVERVÅKING

Haldenvassdraget er et lavlandsvassdrag som får tilsig av for mye næringsstoffer, spesielt fra landbruksdrift og husholdningskloakk.

Hvilken kvalitet et vassdrag har er ofte av stor interesse i lokalmiljøet. I Haldenvassdraget har en derfor gjennomført en overvåking av vassdraget i samarbeid med lokale bønder. Dette skjedde i Hemnessjøen og Bjørkelangensjøen, begge i Aurskog-Høland. En av målsettingene var å øke interessen for vannkvaliteten i eget vassdrag.

### LAVLANDSVASSDRAGENE ER NÆRINGSRIKE FRA NATURENS SIDE

Våre lavlandsvassdrag, spesielt på Østlandet og i Trøndelag, renner gjennom tykke løsmasser som er avsatt like etter siste istid. Kjennetegn for disse områdene er at landskapet er relativt flatt og innholdet av leire og silt er betydelig.

Elvene skifter ofte løp i denne landskapstype. På de flateste elveslettene legger elva igjen mer løsmasser i innersving enn den graver i yttersving. Her heves landskapet over tid.

I de brattere partiene av en havavsetning graver elva og bekkene ut løsmassene den renner gjennom. Utgravingen er størst der elveleiet ennå ikke har nådd ned på en naturlig fjellterskel. I slike områder kan mer enn halvparten av partikkelmaterialet som transporteres i vannet stamme fra utgravde masser fra elveløpet. Der leirinnholdet i løsmassene er stort, er det også stor fare for leirskred.

Mektige løsavsetninger gir et rikt jordsmonn, og det er som regel store landbruksarealer langs et lavlandsvassdrag. Dette har igjen gitt grunnlag for en betydelig befolkningskonsentrasjon. Alle disse forhold gjør at våre lavlandsvassdrag lett er utsatt for stor tilførsel av næringsstoffer.

Det negative med et høyt næringsinnhold i vannmassene er at biologiske prosesser kommer raskt i gang, og vannet får farge og smak. Det mest positive er at de samme partiklene og næringsstoffene gjør vannene motstandsdyktige mot forsurening.

Lavlandsvassdragene er produktive, med store fiskebestander. Den biologiske aktiviteten gjør imidlertid at surstoffinnholdet kan være lavt, og de mest attraktive sportsfiskene får dårlige levevilkår.

### MÅLING AV VANNKVALITET

#### *Nitrogen og fosfor*

I ferskvann er det fosfor som i hovedsak begrenser den biologiske produksjonen. Innholdet av fosfor har stor betydning, men i tillegg er det aktuelt å måle innholdet av fosfat løst i vann.

Nitrogen er det nest viktigste næringsstoffet i ferskvann, og kanskje det viktigste i saltvann. Det er aktuelt å måle innholdet av nitrogen i vannet. Innholdet av nitrat kan i tillegg si noe om mengden nitrogen som kommer fra arealavrenning, mens mengden ammonium kan si noe om mengdene som kommer fra kloakkutslipp og fra husdyr.

### *Organisk stoff er lett omsettelig og gir mørk farge*

Klart vann er en kvalitet i seg selv. Innholdet av organisk stoff har stor betydning for vannets farge, og vannets fargetall forklarer først og fremst hvor mørkt det er. Siktedypmålinger kan også være en indikator på innholdet av organisk stoff. Vannets innhold av karbon gir imidlertid det mest eksakte bildet av vannets innhold av organisk materiale.

Organisk stoff i vannet er ofte lett nedbrytbart. Nedbryting av dette krever store mengder oksygen, og et utslipp kan derfor føre til fiskedød.

### *Tilgrodde steiner og varierende vannfarge av plantevekst*

I bekker og hurtigrennende elver kan en måle mengden av enkelte primitive planter, alger, som vokser på steiner. Et algebevekst parti på en stein børstes av, og mengdeforholdet mellom alger som er typiske for klart vann og for forurenset vann bestemmes og volumberegnes.

I innsjøer med stor næringsomsetning kan vannets farge være sterkt påvirket av små alger som lever i vannmassene. Hvilke planter eller små dyr som dominerer i vannmassene, og i hvor store mengder de finnes, er et direkte mål på hvilken omsetning som foregår i innsjøen.

Ved spesielt høye næringsstoffkonsentrasjoner i overflatevannet kan enkelte alger produsere gift. Vannet kan da være farlig å drikke for dyr og mennesker. I de fleste vann har fisken muligheter for å trekke ned i dypere vann med lavere algekonsentrasjon. I slike situasjoner er det viktig at inntakene til våre drikkevannskilder er plassert tilstrekkelig dypt.

### *Partikkelinnholdet kan begrense planteveksten*

Innholdet av partikler i vannet, enten det er næringsstoffer, mineralpartikler eller plantedeler, gir også vannet farge. Fine leirpartikler gir vannet en grå farge. Bunnen tilslammes, inntakssiler går tette, og sikten i vannet blir begrenset. Dette siste kan føre til at plantene i vannet får mindre lys, og veksten ikke blir fullt så stor som en skulle forvente av næringstilførselene.

Vannets innhold av partikler måles vanligvis som suspendert stoff. Vannet blir filtrert gjennom et filter med en bestemt porestørrelse. Et indirekte mål for en innsjøes partikkelinnhold er siktedypet, som er et mål for hvor godt sollyset trenger ned i vannet. Et annet mer nøyaktig mål på dette er turbiditet, et mål for vannets (partiklenes) evne til å spre lyset.

### *Høyt bakterieinnhold er helsefarlig*

Bakterieanalyser tas først og fremst for å undersøke faren for overføring av smitte til mennesker og dyr fra vannmassene. Dette er viktig for å vurdere vannets kvalitet som drikkevann og badevann. Det er to ulike typer tarmbakterier det vanligvis analyseres for. Dette gir oss også et bilde av om det er fare for å finne andre smittsomme bakterier som er mer farlige. Et høyt innhold av tarmbakterier i vannet tyder på forurensningstilførsler fra kloakkutslipp eller fra husdyrgjødsel.

### *Lavt surstoffinnhold endrer plantelivet*

Hvor mye oksygen vannmassene inneholder sier noe om den biologiske omsetningen i vassdraget. Det er mest vanlig å måle oksygeninnholdet i en innsjø. De små vannmengdene i en bekk får lettere innblandet oksygen fra lufta omkring, og innholdet av oksygen i bekker er derfor høyere.

I de øvre vannlag, der lyset slipper til om dagen, produserer plantene oksygen og organisk materiale. Organisk materiale brytes ned av alle organismer i alle deler av vannmassene. De fleste organismer forbruker oksygen og utskiller karbondioksyd i sin åndingsprosess.

I en sjø med lite vannutskifting og dårlig lystilgang (sterk farge) kan det oppstå oksygenmangel nedover i dypet. Dette kommer av at oksygen ikke produseres, men bare forbrukes. Resultatet er ofte at

den biologiske omsetningen overtas av organismer som bakterier og sopp, som ikke bruker oksygen i sin livsoppholdelse. Dette er mindre effektive nedbrytere, og det kreves flere organismer for å bryte ned det organiske materialet.

Oksygenfrie forhold i bunnen av en innsjø kan også føre til at fosfor som ligger på bunnen frigis. En økt tilførsel av næringsstoffer til en innsjø fører med andre ord til at det økologiske systemet endres til å bestå av stadig mindre effektive nedbrytere, med uklart vann som resultat.

#### *Laksefiskene krever høyt surstoffinnhold*

Sammensetningen av fiskebestanden i en innsjø kan fortelle mye om innsjøens næringstilstand. De fleste laksefisker er avhengig av et høyt surstoffinnhold i vannet. Abbor, stingsild og krøkle er arter som er middels tolerante mot lavt surstoffinnhold i vannet, mens karpefiskene tåler godt nokså forurenset vann.

## **HVORDAN INNSJØENES UTVIKLING BLE FULGT I HEMNESSJØEN OG BJØRKELANGENSJØEN**

Dersom vannkvaliteten i et vassdrag skal undersøkes, bør detter gjøres i innsjøer, eller i det minste i stilleflytende elvepartier i vassdraget. Her er vannkvaliteten stabil over tid, og det er mulig å måle siktedyp, variasjonen i oksygeninnhold og plante- og dyreliv ved ulike dybder.

Hemnessjøen og Bjørkelangensjøen ble årene 1990 -91 og -92 overvåket ved at det ble tatt prøver minst en gang i måneden gjennom hele sommersesongen. Prøvene ble analysert for alle ovennevnte parametere.

Et prøvefiske, hvor garn settes ut i et bestemt system med bestemte maskevidder, med etterfølgende analyser av fiskens størrelse, kondisjon, mageinnhold og farge, kan også si en del om forurensningstilstanden i innsjøen. Dette ble foretatt i Hemnessjøen og Bjørkelangensjøen. Prøvefiske ble supplert med målinger med ekkolodd senere i sesongen.

Prøvetaking i elver og bekker gir et øyeblikksbilde av forurensningstilførselen til et vassdrag. Variasjonen over tid er svært stor, men problemet med å beregne hvor stor andel av næringsstoffene som faller til bunns er borte. Opplysninger om tilførslene til en innsjøes tilløpsbekker kan derfor gi verdifull informasjon om hvilke forurensningstilførsler et vassdrag mottar, og hvilken evne det har til å motta denne.

I tilløpsbekkene til Hemnessjøen og Bjørkelangensjøen ble det tatt prøver for hvert nedbørfall med mer enn 10 mm nedbør, og det ble tatt to prøver i tørrværsperioder. Det ble tatt analyser av fosfor, nitrogen, totalt organisk karbon og suspendert stoff. I tillegg ble det tatt analyser av fastsittende alger på steiner i bekkene.

Uttak av vannprøver for kjemisk analyse ble i elver og bekker foretatt manuelt av organiserte bekkelag. Prøvene for begroingsanalyser på steiner og innsjøprøvene ble tatt ut av utdannede fagfolk som i en eller annen form var knyttet til Haldenvassdragsprosjektet.

## **HEMNESSJØEN - STORT VANNVOLUM, MEN LITEN GJENNOMSTRØMNING**

Rundt Hemnessjøen, også kalt Øgderen, er det lite tettbebyggelse. Det drives nesten bare jord- og skogbruk i området som drenerer mot sjøen. Det er også relativt lite annen forurensende aktivitet i nedbørfeltet. Bekkene som renner inn i sjøen er små. Innsjøen er 35 meter på det dypeste. Innsjøen er stor, og vannets oppholdstid blir derfor lang. Det kan ta innpå to år før hele vannmengden som renner inn i sjøen har rent ut igjen.

Hemnessjøen er derfor den innsjøen det skulle være lettest å se resultatene av landbrukstiltakene i Haldenvassdraget. Resultatene av tiltakene kan spores i innsjøene hele to år etter at de er gjennomført.

## Store oppløyde arealer

Oppslutningen om tiltakene mot landbruksforurensning var rundt Hemnessjøen som alle andre steder i vassdraget noe ujevn. Bekkelagene Ydersbond og Gangnes hadde nesten 80% og 75% oppløyd åkerareal i 1992, og selv i det av bekkelagene rundt Hemnessjøen som hadde lavest oppslutning, lå nesten 1/3 av åkerarealet oppløyd i 1992. Denne andelen var nede i 10% og 13% i de foregående år.

## Bekkenes bunnvegetasjon er endret

I de kjemiske analysene er det vanskelig å spore klare kvalitetsforbedringer. Flere av bekkenes nedbørfelter er på kun 3-5 km<sup>2</sup>, og det dyrka arealet ligger ned mot 1 km<sup>2</sup>. Med så små enheter slår individuelle forhold som tidspunkt for såing og sprøyting sterkt ut. Variasjonen i vannføring blir også så stor at det er vanskelig å fastslå noe sikkert utfra prøvene som sjelden ble tatt oftere enn 1 gang i måneden.

Det er også forbundet usikkerhet til de bekkene som har størst vannføring. Den største tilløpsbekken hadde det største skogarealet, den minste andelen dyrka mark og minst oppløyd areal. I den nest største tilløpsbekken lå målepunktene lavt i forhold til innsjøen, slik at vannkvaliteten i bekken kan ha vært påvirket av vannkvaliteten i innsjøen.

Til tross for usikkerhetene, var det mulig å observere endringer i bunnvegetasjonen i de bekkene som hadde de største oppløyde arealene.

## Bedre siktedyp og mindre fosfor i innsjøen

Det er gjennomført svært få målinger av siktedypet i Hemnessjøen. Disse få målingene viser at det gjennomsnittlige siktedypet aldri har vært dårligere enn 2 meter i måleperioden. Siktedypet ser nå ut til å bli like bra som det var i midten av 80-årene, 2-3 meter i gjennomsnitt.

Fosfortilførslene til Hemnessjøen har økt svakt siden man begynte å måle dette i slutten av seksti-årene. Fra toppverdier i 1978 og 1986 er verdiene nå langsomt synkende.

Innholdet av nitrogen i innsjøen har stadig vært økende, og denne tendensen er ennå ikke snudd. De få målinger som er gjort på algevolum og klorofyll viser imidlertid synkende tendenser. Innholdet av suspendert stoff er ikke målt så mange ganger i innsjøen, men målingene av vannets partikkelinnhold viser at dette har avtatt svakt i de siste år, etter å ha økt helt fram til 90-årene. Dette er imidlertid svært nedbørvhengig,

## Hemnessjøen - beregnede forurensningstilførsler 1991

Tilførselskilde	Fosfor	Nitrogen
Punktutslipp - jordbruk	4%	4%
" tett bebyggelse	2%	4%
" spredt "	6%	3%
Arealavrenning- jordbruk	28%	44%
" naturlig	60%	45%

## BJØRKELANGENSJØEN – EN LITEN INNSJØ MED MANGE TYPER VIRKSOMHET I NEDSLAGSFELTET

Bjørkelangensjøen er en grunn innsjø, bare 14 meter på det dypeste. Den har mindre overflate og en større tilførsel av vann enn Hemnessjøen. Oppholdstiden for vannet blir kort, i gjennomsnitt tre måneder. I tillegg til landbruk er det også noe industri i nedbørfeltet til Bjørkelangensjøen, og dessuten de to tettstedene Bjørkelangen og Aurskog. Det antas at landbruket er den største menneskeskapte forurensningskilden til innsjøen.

## 45 % upløyd areal

Andelen med upløyd åkerareal lå på 45% rundt Bjørkelangen i 1992, noe mindre de to årene før. Dette er svært bra, men likevel noe under gjennomsnittet i Haldenvassdraget. Rundt Bjørkelangen lå de største upløyde arealene i bekkelaget Bjørkelangen vest. Det meste av de upløyde arealene lå her ned mot Skrepstadbekken og Maltjernbekken.

## Endring av fosforinnhold og bunnvegetasjon i bekkene

Bekkene rundt Bjørkelangensjøen er i gjennomsnitt større enn de rundt Hemnessjøen. Det er registrert et relativt høyere fosforinnhold enn forventet i de bekkene som har hatt lite upløyd areal i forhold til de som har hatt mer. Dette framtrer enda klarere når bunnvegetasjonen blir analysert.

## Bedre siktedyp og mindre fosfor i innsjøen

Tendensen i bekkemålingene kan spores igjen i innsjøen. Gjennomsnittlig siktdyp i 1987 og 1988 var på 65 cm. Dette har økt etter hvert som stadig større arealer ble liggende upløyd, til ca 1 meter. Dette er det beste siktedypsresultat siden man begynte å registrere dette i 1982. Dette skyldes tiltak iverksatt i regi av Landbruksprosjektet, kloakksanering og gunstige værforhold.

Fosforinnholdet i innsjøen ligger i de siste årene også på et lavere nivå enn tidligere.

Bjørkelangen - beregnede forurensningstilførsler i 1991:

Tilførselskilde	Fosfor	Nitrogen
Punktutslipp - jordbruk	2%	1%
" tett bebyggelse	16%	13%
" spredt "	7%	3%
Arealavrenning - jordbruk	30%	54%
" tett bebyggelse	2%	2%
" naturlig	43%	27%

## FISKEN I INNSJØENE

Det ble foretatt fiskeriundersøkelser av innsjøene og tilløpsbekkene i 1992. Bekken som hadde best vannkvalitet, Maltjernbekken som renner ut i den sørlige delen av Bjørkelangensjøen, hadde en god ørretbestand i de øvre deler. I de nedre deler fantes både abbor, elvenioye, og karpfiskene mort og gullbust. Halvparten av bekkene, de små og mest forurensede, er antakelig fisketomme, mens det ble registrert mort og ørekyte i de øvrige. I Dalselva, den reneste av tilløpsbekkene til Hemnessjøen, ble det registrert ørret, abbor og lake.

## Abbor, mort og krøkle i Hemnessjøen

Det ble registrert flest fiskearter i Hemnessjøen: abbor, hork, flire, mort, laue, gjedde, krøkle og lake.

Fiskeproduksjonen er størst i Hemnessjøen. Her er det en relativt stor bestand av krøkle, som igjen er en attraktiv fisk for rovfisk som abbor og gjedde.

## Liten fiskeproduksjon i Bjørkelangensjøen

I Bjørkelangensjøen er de samme fiskene som i Hemnessjøen registrert bortsett fra karpfisk laue, men fiskebestanden er markert mindre. Denne innsjøen er ikke dyp nok til å ha noen stor bestand av

krøkle, som trives best i frie vannmasser. I tillegg oppstår det etter tidligere overvåkingsresultater å dømme surstoffmangel og giftproduksjon fra alger, som reduserer fiskebestanden.

## FRAMTIDSUTSIKTER FOR INNSJØENE

Bjørkelangensjøen og Hemnessjøen har stort sett blitt stadig mer forurenset de senere år. Dette til tross for at man i Bjørkelangensjøens nedbørfelt har bygget to store kloakkrenseanlegg, og at utslippene fra silo og gjødsekkjellere har blitt redusert til begge innsjøene.

Etter omfattende tiltak mot arealavrenningen fra landbruket kan man nå registrere en bedring av vannkvaliteten, både i tilløpsbekkene og i selve innsjøene Bjørkelangensjøen og Hemnessjøen.

### *Bedre muligheter for fritidsfiske i Bjørkelangensjøen*

Tilstanden er mest kritisk for Bjørkelangensjøen. Denne innsjøen har vært sterkt forurenset i en årrekke. Dette har ført til surstoffmangel og giftproduksjon fra alger. Næringsstoffer vil i slike perioder også lekke ut fra sedimentene i bunnen av innsjøen, og forurensningsutviklingen blir selvforsterkende. Dersom forurensningstiltakene i landbruket holdes på dagens nivå, bør imidlertid forurensningssituasjonen i Bjørkelangensjøen kunne bli bedre og mer stabil. Fiskeproduksjonen vil kunne bli større. Dersom en setter ut abborfiske i innsjøen, vil fisket også bli mer attraktivt. Dette vil også ha en positiv effekt på forurensningssituasjonen.

Godt badevann bør kunne oppnås i Bjørkelangensjøen. Her har imidlertid tiltakene mot landbrukets arealavrenning mindre betydning. Det mest avgjørende er hvordan eksisterende renseanlegg fungerer og lekkasjegraden av kloakk fra ledningsnett og spredt bebyggelse.

### *Hemnessjøen - et attraktivt friluftsmål*

Hemnessjøen er markert forurenset i dag. Dersom landbruket holder stillingen på dagens tiltaksgjennomføring mot arealavrenning, er det fullt mulig å få en moderat forurenset innsjø. Dette vil sannsynligvis resultere i meget godt badevann med et siktdyp på flere meter i deler av sommerhalvåret.

Med redusert næringsstoff tilførsel vil antakelig fiskebestanden reduseres noe. Derimot kan bestandene av mer attraktiv sportsfisk øke.

Hemnessjøen kan teoretisk sett også bli en akseptabel drikkevannskilde. Dette vil imidlertid i framtida kreve en omfattende renseprosess av vannet.

# LANDBRUKSPROSJEKTET I HALDENVASSDRAGET

## RAPPORT FRA SPØRREUNDERSØKELSE 1992

Denne rapporten er laget på oppdrag fra Landbruksprosjektet i Haldenvassdraget. Den inneholder resultater fra spørreskjemaer utsendt til alle brukere med åkerarealer som overvintret i stubb vinteren 1991/92. Data fra spørreskjemaene ble innlest ved landbrukskontorene i de kommuner som er med i prosjektet. Videre databehandling, sammenstilling av resultatene og utarbeidelse av rapporten er utført av førsteamanuensis Jon Mjærum, Ås.

## MATERIALE OG METODER

Det ble i alt registrert 1095 skjemaer, som omfattet et areal på 44 196 dekar. Svarene fordeler seg slik på de ulike kommuner:

Kommune	Ant. skjemaer	Ant. dekar
Aurskog-Høland	622	25067
Marker	210	9009
Aremark	150	5205
Halden	113	4915
Sum	1095	44196

Ut i fra spørreskjemaene ble det laget en liste med 43 variabler. Opplysningene fra skjemaene ble så langt som mulig omgjort til tallvariabler, for å kunne bruke matematisk statistikk på resultatene. Datainnlesing og beregninger ble gjort med programpakken NM, laget av prof. Øivind Nissen ved NLH. De viktigste statistiske beregningene som er benyttet, er deskriptiv statistikk, frekvensfordelinger, enveis variansanalyse og lineær regresjon.

## RESULTATER

Denne rapporten omhandler bare resultater fra vinteren 1991/92 og vekstsesongen 1992. Tidligere er resultatene fra 90/91 presentert på samme måte. Erfaringer fra forsøksvirksomhet har vist oss at den største variasjonen under feltforhold finnes mellom forsøksår. Vi skal derfor være klar over at vi finner det beste uttrykket for plantenes reaksjoner på slik dyrkingsteknikk som er prøvd i dette prosjektet ved å se på resultatene fra flere sesonger under ett.

Resultatene fra disse skjemaene kan ikke brukes til å bestemme hvordan resultatet hadde blitt hvis arealet ikke hadde overvintret i stubb. Videre er de ulike behandlinger utført på forskjellige steder, og kan derfor ikke sammenlignes direkte. Den sammenligning som kan gjøres, er å se på resultatet for en behandling sammenlignet med resultatet på samme areal året før, og så sammenligne årssifferansene for de ulike behandlinger. Siden 1992 var et mye dårligere avlingsår enn 1991, vil en slik sammenligning ofte bli skjev. For å utjevne dette noe, er det her brukt "Avling i prosent av fjoråret" som et resultat. Bak dette middelet ligger det resultater fra arealer med store forskjeller i tørkestress og vanningsmuligheter, og det må derfor være et betydelig antall observasjoner bak et slikt middel før det kan gi et riktig bilde av virkeligheten.

Styrken til dette materialet er nettopp at det ligger så mange observasjoner og så store arealer bak hver gruppe. Dermed vil nøyaktigheten på gjennomsnittene bli ganske god, selv om enkelte av observasjonene er grovt anslått.

## FELTSTØRRELSE, JORDART, FORGRØDE OG TIDLIGERE SKJEBNE

Arealgrunnlaget bak den enkelte registrering varierer fra 2 til 290 dekar, med et gjennomsnittlig areal på 40.4 dekar. På 1093 av skjemaene var jordarten oppgitt, og de fordeler seg på de fire hovedgruppene på denne måten:

- Sandjord	147 skjemaer	5472 da	(12%)
- Siltjord	178 skjemaer	6569 da	(15%)
- Leirjord	685 skjemaer	29445 da	(67%)
- Myrjord	82 skjemaer	2623 da	( 6%)

Dette inndelingen er meget grov, og mange av skiftene som har vært med i prosjektet har flere jordtyper eller en jordtype som ligger mellom to grupper. En slik grov inndeling kan likevel gi oss en del nyttig informasjon.

Det ble spurt om forgrøde på arealene og hva slags behandling disse hadde fått vinteren 1990/91 og våren 1991.

Registreringene av forgrøde fordelte seg slik:

- Bygg	315 skjemaer	13498 da	(31% av arealet)
- Havre	610 skjemaer	23496 da	(53% " )
- Vårhvete	69 skjemaer	3310 da	( 7% " )
- Høsthvete	68 skjemaer	2711 da	( 6% " )
- Høstrug	4 skjemaer	186 da	
- Oljevekster	18 skjemaer	701 da	( 2% " )
- Eng	6 skjemaer	162 da	

Tilsvarende oppsett viser fordelingen på overvintring og jordarbeiding forrige vinter:

- Høstpløyd	248 skjemaer	10288 da	(23% av arealet)
- Vårpløyd	366 skjemaer	13323 da	(30% " )
- Vårharvet	348 skjemaer	15545 da	(35% " )
- Direktsådd	48 skjemaer	1732 da	( 4% " )
- Høstkorn	73 skjemaer	2937 da	( 7% " )

## JORDARBEIDINGSMETODE

Vi kan skille mellom tre hovedstrategier for jordarbeiding av arealer som overvintrer i stubb. På 1094 skjemaer med samlet areal på 44155 dekar var jordarbeidingsmetode oppgitt.

- Vårpløying	541 skjemaer	20450 da	(46%)
- Vårharving	517 skjemaer	22128 da	(50%)
- Direktsåing	36 skjemaer	1577 da	( 4%)

Det var ingen forskjeller i gjennomsnittlig skiftestørrelse for de tre jordarbeidingsgruppene.

I den videre behandlingen av resultatene er det ofte interessant å skille de tre hovedgruppene av jordarbeiding fra hverandre. Der hvor resultatene for hver av disse jordarbeidingsmetodene er presentert for seg, har vi til slutt under hvert avsnitt forsøkt å vurdere effekten av de tre metodene opp mot hverandre.

### Vårpløying

Nesten halvparten av arealet ble vårpløyd, og gjennomsnittlig skiftestørrelse var 38 dekar. Gjennomsnittlig pløyedato var 1. mai, og i de fleste tilfelle ble det pløyd til vanlig dybde.

Det vårpløyde arealet fordelte seg på jordartsgruppene slik:

- sandjord	3773 da	(69 % av sandjorda)
- siltjord	3772 da	(57 % av siltjorda)
- leirjord	11179 da	(38 % av leirjorda)
- myrjord	1717 da	(65 % av myrjorda)

Det var altså en tydelig mindre andel av leirjorda som ble vårpløyd enn av de andre jordartene. Midlere sådato for vårpløyd areal var 13. mai

## Vårharving

Arealet som bare ble vårharvet før såing var 22128 da, som er temmelig nøyaktig halvparten av totalarealet. Gjennomsnittlig skiftestørrelse var 42.8 dekar.

Dette fordelte seg på jordartsgruppene slik:

- sandjord	1442 da	(25% av sandjorda)
- siltjord	2625 da	(40% av siltjorda)
- leirjord	17150 da	(58% av leirjorda)
- myrjord	876 da	(33% av myrjorda)

Det var altså særlig leirjorda som ble vårharvet, men også en stor andel av jorda som ble klassifisert som silt og myr. Midlere sådato for de vårharvede arealene var 14. mai.

På skiftene som ble vårharvet ble det spurt om redskap for vårharving. Det kom inn 517 svar på dette. I skjemaet var det satt opp ti hovedgrupper av harvetyper. På grunn av at det også er kjørt med kombinasjoner av harvetyper, ble det svært mange grupper totalt. De største gruppene var:

- Skålharv + S-tindharv	137 svar	6395 da	(28% av arealet)
- Såbedsharv alene	102 svar	4146 da	(18% " )
- Skålharv alene	85 svar	3141 da	(14% " )
- Dyna-drive alene	55 svar	2683 da	(12% " )
- Tume rotorharv	28 svar	963 da	( 4% " )
- Spaknivharv + såbedsh.	25 svar	1203 da	( 5% " )
- Stubbkult+såbedsh.	17 svar	871 da	( 4% " )
- Dyna-Drive + såbedsharv	14 svar	792 da	( 3% " )

De andre gruppene hadde færre svar og mindre areal enn 750 da. I gjennomsnitt for alle harvetyper ble det harvet 2.7 ganger.

## Direktesåing

Arealet som ble direktsådd var bare 1577 dekar totalt, og hadde en gjennomsnittlig skiftestørrelse på 43.8 dekar. Det betyr at det ligger langt færre observasjoner bak denne gruppen, og at vi må være mye forsiktigere med å trekke konklusjoner ut i fra dette materialet.

Av dette var 1116 da (24 skifter) gruppert som leirjord. Dette er 4% av leirjorda. Av de andre jordartene var det bare mindre arealer. Størst prosentvis andel finner vi for sandjorda, hvor det direktsådde arealet utgjorde 5%.

Midlere sådato for de direktsådde arealene var 12. mai, noe som betyr at det ikke var forskjeller i sådato for de ulike jordarbeidingsystemene i 1992.

## HALMBEHANDLING

Halmen ble kuttet ved tresking på 90% av arealet (39581 dekar). På de resterende 10% ble halmen fjernet. På en tiendedel av arealet (4383 dekar) ble det kjørt halmsnitte. De som brukte halmsnitte, ble også bedt om å vurdere resultatet. Av de 113 svarene var det 32% som svarte at halmsnitte ga et negativt resultat, og 42% som sa at resultatet var positivt. De resterende 26% var usikre eller visste ikke. Halmen ble brent før jordarbeiding om våren på 10103 dekar, som tilsvarer 23% av arealet.

## Vårpløying

Det er vel så interessant å se hvordan halmbehandlingen ble gjort ved ulike valg av metode for jordarbeiding. For det vårpløyde arealet var fordelingen av skjemaer slik:

Halmbehandling	Antall	Prosent
Fjernet	47	9%
Kuttet	402	76%
Kuttet+halmsnitter	45	8%
Kuttet+brent	38	7%

Vi ser altså at over 90% kuttet halmen. Av disse var det igjen ca en tiendel som kjørte halmsnitter og tilsvarende mange som brant neste vår før pløying. Åtte av ti gjorde altså ikke noe annet med halmen enn kutting ved tresking. Siden dette er gruppen som brukte plog, var det heller ikke forventet at rimelige mengder halm skulle skape problemer.

## Vårharving

Halm blir ansett som et av de største problemene der det ikke pløyes. Det har derfor blitt oppfordret til at halmen enten må fjernes, kuttet, snittes eller brennes. I dette materialet finner vi ulike kombinasjoner av disse tiltakene. Svarene fra skjemaene fordelte seg slik:

Halmbehandling	Antall	Areal	Prosent
Halmkutter	238 stk	9916 da	(47%)
Halmkutter+halmsnitter	39 stk	1676 da	(8%)
Halmkutter+brenning	141 stk	6468 da	(30%)
H.kutter+snitter+br	17 stk	681 da	(3%)
Halmen fjernet	52 stk	1715 da	(8%)
Halmen fjernet+brenning	17 stk	853 da	(4%)

Et par av disse gruppene inneholder få observasjoner. Vi vil likevel komme tilbake til denne inndelingen under omtale av resultatene.

## Direktsåing

Av de 36 svarene fra direktsådde arealer, var det 33 som anga at de kuttet halmen ved tresking, og bare en som fjernet halmen. Det er derfor ingen mening i å bedømme resultatet for fjerning av halmen kontra kutting. Derimot var det 11 som anga at de brant hamen om våren (390 dekar), og 23 som sa at de ikke gjorde dette (1050 dekar). Disse gruppene vil bli vurdert opp mot hverandre.

## BRUK AV GLYFOSAT TIL KVEKEBEKJEMPELSE

På vel 40 % av skiftene ble det brukt glyfosat om høsten, enten i gulmoden byggåker eller i stubben. De fleste brukte full dosering (gjennomsnitt for alle var 80% dosering).

Tilsvarende ble det brukt glyfosat på våren på 16% av skiftene. Også her var det gjennomsnittlig 80% dose. Her gikk det i middel 8 dager fra sprøyting til jordarbeiding.

Resultatet ble vurdert til å være positivt, med en middelvei på 0.7 på en skala fra -1 til 1. Dette gjelder både høst- og vårbehandlingen.

Også for denne behandlingen er det interessant å skille mellom de ulike jordarbeidingsgruppene.

## Vårpløying

Vel en tredjedel (36%) av de som pløyde brukte kvekemiddel (Glyfosat) om høsten. Dette var litt mindre enn i de andre gruppene. 3.5% sprøytet i gulmoden åker, og 32.5% i stubben. Svært få (7%) av de som pløyde, sprøytet med glyfosat før pløying om våren.

## Vårharving

En oppdeling av de 511 skjemaene som har gitt opplysninger om bruk av glyfosat viser følgende:

Glyfosatbruk	Ant.skjemaer	Areal	Prosent
Uten	167	6986	32% av arealet
I gulmoden åker	23	926	4% "
I stubben	189	8212	38% "
Om våren	115	4921	22% "
Både høst og vår	17	802	4% "

Vi ser at det særlig er bruken av glyfosat om våren som er større der det ikke pløyes.

## Direktesåing

Bruken av glyfosat på arealer som skal direktsås skiller seg ikke vesentlig ut fra de andre gruppene, men frekvensen, særlig for bruk av glyfosat om høsten, er ennå litt større her. En inndeling av disse svarene kan gjøres slik:

Glyfosatbehandling	Antall skjemaer	Areal dekar	Prosent av arealet
Ingen	7	236	15%
Om høsten	18	919	58%
Om våren	11	420	27%

## SÅING/GJØDSLING (SÅBED OG SPIRING)

Gjennomsnittlig sådato var 13. mai, og det ble brukt såmengder på 22.0 kg korn pr dekar og 1 kg oljefrø pr dekar. I middel for alt areal ble det brukt 11.4 kg nitrogen pr dekar. Det var flest skifter med havre (665 stk), deretter kom bygg (322 stk), vårhvete (58 stk) og oljevekster (31 stk).

I forbindelse med såing og planteetablering ble brukerne bedt om å gi en del vurderinger. Sådatoen ble i middel for alle svar vurdert til å være 3.3 dager senere for arealer som overvintret i stubb enn på tilsvarende høstpløyd areal. Resultatet for såbedet ble i gjennomsnitt vurdert til 0.5 på en skala fra -1 til 1, og spiringen til 0.3 på samme skala. Nullpunktet på denne skalaen angir et midtels godt såbed.

Skiftene med myrjord ble i gjennomsnitt sådd en uke senere enn de andre arealene. Både såbed og spiring ble vurdert til å være dårligere på leirjord enn på de andre jordtypene. Disse forskjellene var statistisk sikre. Forskjellen i såtid mellom høstpløyd og overvintret areal var større på silt- og leirjord (tre og en halv dag) enn for sand- og myrjordtypene (to og en halv dag).

De som brukte glyfosat på våren sådde litt senere enn de andre. Dette har en rimelig forklaring i at de ved å vente litt ekstra med å sette i gang jordarbeidingen forbedrer virkningen av glyfosat.

I gjennomsnitt for alle brukere ble det ikke funnet statistisk sikre effekter av halmhandtering på vurderingen av såbedet. Spiringen ble derimot vurdert til å være bedre der halmen var fjernet enn der den var kuttet. Denne effekten var statistisk sikkerhet (signifikant).

Bruk av halmsnitter hadde heller ingen innflytelse på vurderingen av såbedet. Derimot var det også her en effekt på vurderingen av spiring. Spiringen var vurdert til å være signifikant dårligere der det var brukt halmsnitter. Siden svært få (en!) av de som fjernet halmen kjørte halmsnitter, er det trolig at denne effekten egentlig skyldes halmfjerningen.

Det var ingen forskjell i vurderingen av såbedet og spiringen mellom de som brant halmen og de som ikke brant halm på våren. Brenning ble gjort både av de som fjernet halmen og de som kuttet, og resultatet skulle således ikke påvirkes av dette i særlig grad.

For såmaskiner ble det gjort en tilsvarende inndeling som for harver. Her er bildet noe enklere med færre grupper:

-vanlig kombisåmaskin	966 stk	40232 da	(92%)
-vanlig såmaskin	41 stk	1165 da	( 3%)
-direktekombimaskin	21 stk	851 da	( 2%)
-direktesåmaskin	19 stk	966 da	( 2%)
-annet	33 stk	728 da	( 2%)

Det ble ikke funnet noen effekter på såbedet og oppspiringen etter ulike såmaskintyper.

Det ble også spurt om labbtyper. Her fordelte svarene seg slik:

-Rettlabb/slepelabb	523 stk	19872 da	(46%)
-Vinglabb	311 stk	13830 da	(32%)
-Skållabb	225 stk	9040 da	(21%)

Heller ikke her ble det funnet noen forskjeller på vurderingen av såbedet eller oppspiring.

### Vårpløying

I middel var de som pløyde litt bedre fornøyd med såbedet og oppspiringen enn de andre. Det var også signifikant mindre forskjell i sådato på høst- og vårpløyd (2.2 dager) enn på høstpløyd og oppløyd (vårharvet/direktsådd) (4.3 dager).

### Vårharving

Det var ingen forskjeller i vurdering av såbedet **uansett** hvilken **av** gruppene for halmbehandling vi ser på. Når det gjelder spiringen, skiller de gruppene der halmen er fjernet seg positivt ut fra de andre. Dårligst spiring var det der halmen bare var kuttet og der det var kjørt halmsnitter i tillegg til treskerkuttingen. Det ble ikke funnet **noen** signifikant effekt av halmbehandling på såtid.

Det var statistisk sikre forskjeller i antall ganger det ble kjørt med **de** ulike harvetyper. De som brukte bare et redskap har færre kjøring. Særlig gjelder dette de som brukte de tyngre harvetyper (Dyna Drive og Tume rotorharv). Disse lå i middel på fra 1.5 til 2.0 kjøring.

Vanlige kombinasjoner som for eksempel skålharv pluss såbedsharv (S-tindharv), skålharv pluss C-tind harv eller spaknivharv pluss S-tind harv, ble til sammen i middel kjørt mellom 3 og 4 ganger.

Det ble funnet signifikante forskjeller mellom harvetyper når det gjaldt vurderingen av såbed, men ikke når det gjaldt oppspiring.

Med hensyn til såbedet var de som bare brukte såbedsharv og de som brukte skålharv pluss såbedsharv fornøyd omtrent som gjennomsnittet, og de som brukte bare skålharv mindre fornøyd. De som var mest fornøyd med såbedet, var de som brukte kombinasjonen spaknivharv og såbedsharv og de som brukte Dyna-Drive pluss såbedsharv. Her skal vi være oppmerksom på at det er forskjeller i jordtype i de ulike gruppene.

### Direktsåing

Vurderingen av såbed og oppspiring var den samme for denne gruppen som for de som vårharvet. Oppdeling av materialet i arealer som ble brent eller ikke brent ga ingen forskjeller. For denne gruppen er halmbehandlingen ikke oppdelt i fjerning av halm mot kutting på grunn av lite materiale.

Som nevnt ble det ikke funnet noen effekter på såbedet og oppspiringen etter ulike såmaskintyper. Direktsåmaskinene skilte seg altså ikke ut fra de andre typene.

## PLANTEVERN I VEKSTTIDA

Brukerne ble bedt om å angi hvilke kjemiske plantevernmidler de brukte i løpet av vekstsesongen, og å angi om de trodde at en dyrkingsteknikk uten plog ville endre behovet for plantevern. Ugrasmidler ble brukt av 84% (919 stk) av de som svarte. Dette gjelder midler til annet enn kvekebekjempelse. Av de som svarte, brukte 10% (113 stk) soppmidler og 12% (133 stk) midler mot skadedyr.

Meningene om hvordan behovet for plantevernmidler vil endre seg med denne dyrkingsteknikken, er vist nedenfor. På disse spørsmålene var det også anledning til å svare "vet ikke".

Meninger om hvordan behovet for plantevernmidler vil endre seg ved ny dyrkingsteknikk. Prosentandeler av alle svar.

Behov for plantevernmidler	Økt	Uendret	Redusert	Vet ikke
Kvekemidler	55	14	1	30
Ugrasmidler	42	22	0	36
Soppmidler	7	34	0	58
Skadedyrmidler	1	36	0	63

For alle middelgrupper er det en betydelig "vet ikke" prosent. Det er flest som har gjort seg opp en mening om kvekebekjempelse og bruk av andre ugrasmidler. De fleste mener at behovet for kvekemidler og andre ugrasmidler vil øke.

For bruken av soppmidler og skadedyrmidler tror de fleste av de som har gjort seg opp en mening at behovet vil være det samme.

## AVLINGSRESULTAT - HELHETSINTRYKK

For hele arealet ble avlingene i 1992 i gjennomsnitt 285 kg pr dekar. Avlinger av andre vekster er omregnet til en enhet som tilsvarer kornavlinger. Til sammenligning var avlingene på de samme arealene i 1991 i gjennomsnitt 407 kg pr dekar.

Årsaken til denne dramatiske avlingssvikten er ikke at disse arealene har overvintret i stubb. Som vi alle vil huske var 1992 et dramatisk tørt år med store avlingsskader, også på høstpløyde arealer. En del av arealene er vannet. Dette har vi ikke opplysninger om, men det betyr at vi må være oppmerksom på at det bak de tall som presenteres her ligger svært store variasjoner.

Brukerne har i middel gitt uttrykk for at resultatet som helhet har blitt litt dårligere enn om de hadde høstpløyd. På en skala fra -1 til +1 er den gjennomsnittlige verdien blitt -0.1.

Det var ingen sikre forskjeller i totalvurderingen for ulike jordarter. Mest positiv vurdering ga faktisk de som har sandjord, og dårligst de som har siltjord, på tross av omvendt tørkeresistens.

Ser vi på de aktuelle avlingstall for arealene på de ulike jordartene de to årene, finner vi følgende:

Jordart	Kornavling kg pr dekar		Avling 1992 i prosent av 1991
	1991	1992	
Sand	384	276	72
Silt	414	316	76
Leire	408	271	66
Myr	426	355	83

Det er ikke så vanskelig å godta den rangering disse tallene viser. At myrjord kommer relativt best ut i 1992, er ingen overraskelse. Heller ikke at siltjord kommer deretter, da den jo også har god vannkapasitet. Men disse effektene er så store at vi må være ytterst forsiktige med å trekke konklusjoner om avlingseffekter av ulike jordarbeidings- og dyrkingstekniske tiltak etter et år med så store tørkeeffekter. For når vi blander effektene av jordart sammen med effekter av jordarbeiding, halmbehandling og annen dyrkingsteknikk, kan forskjeller i jordtype lett maskere alle disse forskjellene.

På tross av dette skal vi likevel presentere avlingstall for noen flere grupperinger. Men i en slik situasjon bør det legges mer vekt på brukernes helhetsvurdering.

## Effekt av halmbehandling på helhetsinntrykk

Deler vi opp materialet etter ulik halmbehandling, viser det seg at avlingene har gått noe mindre ned der halmen er treskerkuttet enn der den er fjernet. Videre ser vi at arealene der halmen er brent har kommet dårligere ut enn der halmen ikke er brent. Endelig har det gått litt dårligere der halmen er snittet enn der den ikke er snittet.

Effekten av brenning er den eneste som er statistisk sikker. Det er mulig at denne effekten også påvirker de andre grupperingene noe, ved at en mindre andel av arealene hvor halmen er fjernet eller hvor det er kjørt halmsnitter, er brent. Men uansett er de andre effektene små, vi kan likevel

konkludere med at det er en fordel å beholde halmen i jorda/såbedet i et slikt år som 1992. Effektene av halmbehandling vil bli noe mer omtalt for de vårharvede arealene, hvor oppsplittingen i grupper er videreført, slik at eventuelle samspill kan undersøkes.

Helhetsinntrykk og kornavling i 1992 i prosent av avlingene i 1991 for ulike halmbehandlinger. Middel av alle svar.

Halmbehandling	Areal	Helhetsinntrykk	Avlingsprosent
Kuttet	39581 da	- 0.13	70
Fjernet	4261 da	- 0.19	68
Ikke brent	33186 da	- 0.09	71
Brent	10103 da	- 0.31	66
Ikke halmsnitter	39628 da	- 0.14	70
Halmsnitter	4383 da	- 0.16	68

### Effekt av halmbehandling på vårharvede arealer

Helhetsinntrykk og kornavling i 1992 i prosent av avlingene i 1991 for ulike halmbehandlinger. Data fra vårharvede arealer.

Halmbehandling	Areal	Helhetsinntrykk	Avlingsprosent
Halmkutter	9916 da	0.04	74
Halmkutter+halmsnitter	1676 da	-0.13	68
Halmkutter+brenning	6468 da	-0.40	66
H.kutter+snitter+br	681 da	0.24	63
Halmen fjernet	1715 da	0.17	69
Halmen fjernet+brenning	853 da	-0.13	77

Her ser vi at det er store sprik mellom resultatene for helhet og avlingsprosent. Vi skal da være klar over at en del av gruppene er svært små, med den usikkerhet dette medfører.

Tar vi bare ut de største gruppene, ser vi at kutting pluss brenning kommer dårligere ut enn kutting alene. Vider kan det se ut som om bruk av halmsnitter kommer ut midt i mellom de to forannevnte gruppene. Gruppene med fjerning av halm viser for sprikende resultater til å kunne gi noen konklusjon.

### Effekt av jordarbeidingsmetode på helhetsinntrykk

Det ble ikke funnet noen statistisk sikre effekter av jordarbeidingsmetode på helhetsinntrykk eller på avlingsprosent. Det er riktignok en svak tendens til at de som vårpløyde var litt mindre fornøyde enn de som vårharvet, som igjen var litt mindre fornøyde enn de som direktsådde. Men disse forskjellene er godt innenfor den statistiske feilmarginen. Avlingsprosenten var også den samme i alle grupper.

Helhetsinntrykk, avlingsnivå i 1991 og 1992, samt avlingsprosent i 1992 på arealer gruppert etter ulik jordarbeiding før såing.

Jordarbeiding	Helhetsinntrykk	Kornavling 1991	kg/dekar 1992	Avlingsprosent (1992 av 1991)
Vårpløyd	-0.18	405	281	69
Vårharvet	-0.10	411	290	71
Direktsådd	-0.06	385	271	70

### Effekt av jordarbeiding gruppert etter jordart

Disse resultatene kan også grupperes etter jordart. Vi vil da kunne finne forskjeller som skyldes de enkelte jordtypenes egnethet for ulik jordarbeiding. Antallet svar, og dermed arealet bak hver gruppe er varierende, og det er igjen grunn til å minne om edruelighet når det gjelder å trekke bastante konklusjoner på grunnlag av få svar.

Avlinger og helhetsinntrykk etter ulike jordarbeidings-systemer gruppert etter jordart. Antall svar som ligger bak i ().

Jordart Jordarbeiding	Kornavling kg/dekar		Avling 1992 i prosent av 1991		Helhets- inntrykk	
	1991	1992				
<b>Sandjord</b>						
Vårpløyd	381	275	(99)	72	-0.03	(76)
Vårharvet	397	287	(42)	72	0.13	(32)
Direktsådd	347	227	( 7)	65	-0.67	( 6)
<b>Siltjord</b>						
Vårpløyd	420	308	(97)	73	-0.30	(74)
Vårharvet	408	332	(75)	81	-0.30	(66)
Direktsådd	390	215	( 4)	55	1.00	( 4)
<b>Leirjord</b>						
Vårpløyd	404	264	(285)	65	-0.21	(229)
Vårharvet	413	275	(373)	67	-0.07	(322)
Direktsådd	386	284	( 24)	74	-0.09	( 22)
<b>Myrjord</b>						
Vårpløyd	423	347	(54)	82	-0.13	(45)
Vårharvet	427	367	(26)	86	-0.25	(24)
Direktsådd	600	500	( 1)	83	0.00	( 1)

Den sikreste konklusjonen på disse tallene er nok at det var helt andre forhold enn jordarbeidingsmetoden som avgjorde hvor vellykket resultatet ble i vekstsesongen 1992. En slags konklusjon kan likevel være at det ser ut som om vårharving har gitt gode resultater på alle jordtyper i denne sesongen sammenlignet med vårpløying. Direktsåing har også stått bra på arealer som er klassifisert som leire.

