
RAPPORT 2010–2

Kostnadseffektivitet for tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Østfold og Akershus

Karen Refsgaard

Marianne Bechmann

Anne-Grete Buseth Blankenberg

Svein Skøien

Asbjørn Veidal



Serie	Rapport
Redaktør	Agnar Hegrenes
Tittel	Kostnadseffektivitet for tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Østfold og Akershus
Forfattere	Karen Refsgaard, Marianne Bechmann, Anne-Grete Buseth Blankenberg, Svein Skøien og Asbjørn Veidal
Prosjekt	Kostnadseffektivitet for jordbrukstiltak (L076), Vanndirektivet.
Utgiver	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2010
Antall sider	89
ISBN	978-82-7077-775-4
ISSN	0805-7028
Emneord	kostnadseffektivitet, vanndirektiv, fosforavrenning, dekningsbidrag, kornområder, redusert jordarbeiding, erosjon, vegetasjonssoner, fangdammer

Litt om NILF

- Forskning og utredning angående landbrukspolitikk, matvaresektor og -marked, foretaksøkonomi, nærings- og bygdeutvikling.
- Utarbeider nærings- og foretaksøkonomisk dokumentasjon innen landbruket; dette omfatter bl.a. sekretariatsarbeidet for Budsjettnemnda for jordbruket og de årlige driftsgranskingene i jord- og skogbruk.
- Utvikler hjelpemidler for driftsplanlegging og regnskapsføring.
- Finansieres av Landbruks- og matdepartementet, Norges forskningsråd og gjennom oppdrag for offentlig og privat sektor.
- Hovedkontor i Oslo og distriktskontor i Bergen, Trondheim og Bodø.

Forord

Fylkesmennene i Østfold, Oslo og Akershus samt Statens landbruksforvaltning har vært oppdragsgivere for dette prosjektet som har vært gjennomført i perioden 1.april 2009 til 1. mai 2010.

Utgangspunktet for denne undersøkelsen var at Fylkesmennene i Oslo, Østfold og Akershus, samt Landbrukskontoret i Follo etterlyste et bedre grunnlag for beregning av kostnadseffektivitet for ulike tiltak innenfor landbrukssektoren. Arbeid med Rammedirektivet for Vann (RDV) var igangsatt med tiltaksanalyser for flere vannområder i disse fylkene og skapte behov for slike beregninger.

Fylkesmennene ønsket å fokusere på kornområdene, da disse arealene utgjør ca. 90 prosent av jordbruksarealene. En ønsket å vurdere ulike tiltak for å redusere avrenning av fosfor til vann og vassdrag i Vannregion Glomma og hvilke kostnader jordbruket har ved endret drift, for eksempel endring fra høstkorn til vårkorn, eller fra høstpløying til redusert jordarbeiding. Det var et ønske å kunne vurdere kostnader ved tiltak for hvert av vannområdene og kostnadseffektivitet for de ulike tiltakene.

Prosjektet er gjennomført i samarbeid mellom NILF og Bioforsk Jord og miljø. Karen Refsgaard ved NILF har vært prosjektleder. Prosjektets deltakere har for øvrig vært: Fra NILF: Asbjørn Veidal. Fra Bioforsk Jord og miljø: Marianne Bechmann, Anne-Grete Buseth Blankenberg og Svein Skøien. Kvalitetssikrer for prosjektet og for rapporten er John M. Bryden, NILF – som har gitt verdifulle bidrag til teori, metode og gjennomføring.

Prosjektet har hatt en referansegruppe bestående av: Statens landbruksforvaltning v/Bjørn Huso og Johan Kollerud, Østfold bondelag v/Bjørn Gimming, Akershus bondelag v/Einar Korvald, Landbrukskontoret i Follo v/Svein Skøien, Norsk landbruksrådgivning v/Per Ove Lindemark, Norsk landbruksrådgivning v/Jan Stabbetorp, Fylkesmannen landbruksavdeling Akershus og Oslo v/Tone Aasberg, Fylkesmannens landbruksavdeling Østfold v/Tyra Risnes, Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA) v/Anita Borge, Vannområdet Leira vassdraget v/Ivar Tollan, Vannområdet Morsa v/ Helga Gunnarsdottir og Vannområdet Haldenvassdraget v/Finn Grimsrud.

Forfatterne retter en stor takk til alle bønder som har bidratt i prosjektet, enten i fokusgruppe eller i spørreundersøkelse.

Anne Bente Ellevold og Siri Fauske har klargjort manuskriptet for trykking.

Oslo, april 2010

Ivar Pettersen

Innhold

	Side
SAMMENDRAG	1
SUMMARY.....	5
1 INNLEDNING.....	9
2 BESKRIVELSE AV VANNOMRÅDENE.....	13
2.1 Vansjø-Hobølvassdraget.....	14
2.2 Haldenvassdraget.....	16
2.3 Bunnefjorden	17
2.4 Leira.....	19
3 METODER	21
3.1 Kostnadseffektivitet – for bønder og for samfunn.....	21
3.2 Kostnader ved ulike tiltak	22
3.2.1 Datagrunnlag.....	23
3.2.2 Fokusgrupper og telefonsamtaler.....	23
3.2.3 Spørreundersøkelse	24
3.2.4 Kvalitetssikring fra Norsk landbruksrådgivning.....	25
3.3 Effekter av tiltak på fosfortap	25
3.3.1 Redusert jordarbeiding.....	25
3.3.2 Redusert fosforstatus.....	26
4 RESULTATER, DEKNINGSBIDRAG OG EFFEKTER PÅ FOSFORTAP.....	27
4.1 Dekningsbidrag.....	27
4.1.1 Forutsetninger for kalkylene	27
4.1.2 Dekningsbidrag.....	29
4.1.3 Endret arbeidsavlønning	32
4.2 Effekter av tiltak	32
4.2.1 Jordarbeiding.....	32
4.2.2 Redusert fosforstatus.....	35
5 RESULTATER OG DISKUSJON – KOSTNADS-EFFEKTIVITET.....	39
5.1 Jordarbeidingstiltak.....	39
5.1.1 Kostnadseffektivitet for ulike jordarbeidingstiltak	39
5.2 Fosforgjødsling	44
5.3 Konstruerte våtmarker/fangdammer	45
5.4 Vegetasjonssoner	46
5.5 Kombinasjon av tiltak.....	46
5.6 Andre forhold å ta hensyn til – redusert jordarbeiding.....	47
5.6.1 Arbeidsavlønning.....	47
5.6.2 Fusarium, ugras etc.	47

	Side
5.7 Eksempler på kostnadseffektivitet for enkelte gårdsbruk.....	47
5.8 Rådgivning som virkemiddel – resultater fra spørre-undersøkelsen	48
6 KONKLUSJONER	53
REFERANSER.....	55
VEDLEGG	57

Sammendrag

NILF og Bioforsk har gjennomført et prosjekt for å få bedre kunnskap og bedre data om kostnadseffektiviteten ved gjennomføring av tiltak for redusert fosforavrenning fra jordbruket. Prosjektet har vurdert korndyrking i de to fylkene, Akershus og Østfold. Det ble valgt ut fire av vandirektivets vannområder: Leira, Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget, Morsa og Haldensvassdraget for å ivareta variasjon i naturgitte betingelser, agronomisk praksis og eksterne sosio-økonomiske forhold.

Som tiltak har vi spesielt sett på ulike typer av redusert jordarbeiding og erstatning av høstkorn med vårkorn. Videre har vi sett på enkelttiltak som vegetasjonssoner og fangdammer. Endelig har vi vurdert redusert fosforgjødsling. Vi undersøkte også bøndernes kunnskap, preferanser og holdninger til ulike politiske virkemidler og rådgivning.

Det ble brukt en kombinasjon av spørreundersøkelse, dybdeintervjuer og innhenting av tall fra Norsk landbruksrådgivning for å gjennomføre våre analyser. Dette inkluderte både å innhente kunnskap om viktige faktorer og avlings- og kostnadsnivå ved å endre teknologi og kunnskap om bøndernes holdninger. I spørreundersøkelsen innhentet vi grunnleggende data om kostnader for bøndene ved å endre teknologi, om deres oppfatninger, motiver og holdninger til politiske virkemidler. Endelig fikk vi informasjon om bøndernes syn på rådgivning samt kunnskap om redusert avrenning av næringsstoffer til vann og vassdrag. Spørreundersøkelsen ble sendt ut i de fire nedbørsfelt og omkring 500 bønder har svart, hvilket svarer til 33 %–65 % målt i prosent av areal og 24 %–64 % i prosent av bønder.

Bøndernes kostnader ved redusert jordarbeiding er beregnet i form av endret dekningsbidrag sammenliknet med høstkorn med høstpløying. Beregninger for fosfortap er beregnet på bakgrunn av et større antall lysimeterforsøk med ulik jordarbeiding og effekt på erosjon og fosfortap. Data for jordarbeiding er kombinert med jordens fosforstatus i AgriCat-modellen for å få reduksjoner i fosfortap ved å endre jordarbeidingsmetode og fosfortall i jorda. Effekten av ulik jordarbeiding er beregnet relativt til høstpløyd høstkorn. Kostnadseffektivitet blir da den marginale kostnad per daa (NOK/daa) for bonden (kroner) relativt til redusert tap av fosfor (kg/daa). Kostnadseffektiviteten er i forenklet form, dvs. at vi ikke har inkludert kostnader til administrasjon, rådgivning, kontroll og heller ikke har brukt priser justert for tilskudd m.m. Kostnadseffektiviteten gir likevel et godt bilde av hvilke reelle kostnader det har for jordbruket å endre drift i forhold til den forbedrede effekt på vannmiljøet – hvilke er de som er av interesse for myndighetene. I prosjektet er den tapte nytte i form av blant annet mindre avlinger eller andre økonomiske tap ikke vurdert. Det er kun nytten i form av redusert fosforavrenning som er vurdert.

Resultatene viser at høstpløyd høstkorn generelt gir høyere dekningsbidrag enn vårkorn, men fosfortapene kan være mye større gjennom høsten og vinteren. Dekningsbidraget etter at kostnader til maskiner og arbeid er fratrukket, er ca. kr 430 per dekar for høstpløyd høsthvete i gjennomsnitt for de fire områdene, mens det er ca. 288 kr per daa for vårkorn med høst- og vårharving. Arealtilskudd og RMP er ikke med i kalkylene. For vårkorn er det mulig å få tilskudd til de arealer som ikke pløyes om høsten, noe som vil gi et større overskudd for denne drift.

Reduksjonen i fosfortap ved å gå over fra høsthvete med pløying til vårkorn med harving er beregnet til ca. 800 gram per dekar i erosjonsklasse 4, men bare ca. 70 gram i

erosjonsklasse 1. Effekten av redusert jordarbeiding er altså helt avhengig av erosjonsrisikoen på arealet.

Våre analyser viser først og fremst at det viktigste er å ha en målrettet innsats på områder med høy erosjon for å oppnå de mest kostnadseffektive tiltakene. Å sette inn tiltak i de høyeste erosjonsklasser er mye rimeligere enn i de lavere erosjonsklasser: Endret jordarbeiding fra høstpløying til vårharving koster i størrelsesorden 2 000–3 000 kr/kg P i erosjonsklasse 1 og 700–3 000 kr/kg P i klasse 2, 200–1 000 kr/kg P i erosjonsklasse 3 og 200–300 kr/kg P i klasse 4. På den andre siden er det ikke alltid tilstrekkelig å gjennomføre tiltak i de høyeste erosjonsklassene dersom en skal oppnå målsettingen om god økologisk status i vassdragene. Tiltak som innebærer pløying tenderer til å ha høyere kostnader enn tiltak hvor det kun harves eller direktesås. Jevnt over i alle områdene har reduserte jordarbeidingstiltak uten pløying bedre kostnadseffektivitet enn tiltak med vårpløying. En viktig årsak er kostnadene til pløying, som både maskin- og arbeidsmessig er relativt høye. Om vi ikke inkluderer arbeidskostnader til maskinarbeid i dekningsbidragene, blir tiltak med vårpløying mer konkurranse-dyktige, noe som kan ha betydning for bønder som ikke har alternativt arbeid og derfor ikke har arbeid som en knapp og dyr ressurs.

Resultatene varierer med spatielle forhold. Disse inkluderer naturlige betingelser, avlinger, agonomiske kostnader etc. og innebærer derfor variasjon i kostnadseffektivitet for ulike tiltak ved reduksjon av fosfortap. Slike variasjoner er kjent fra tidligere undersøkelser for beregning av dekningsbidrag fra Landbruksrådgivning og Bioforsk på Østlandet og fra internasjonale studier fra blant annet England. Det er forskjeller mellom vannområder, hvilket delvis skyldes forskjeller i naturlige betingelser, men sannsynligvis også skyldes forskjeller i erfaring, kunnskap, holdninger og tradisjon blant bønder.

Prosjektet frembrakte også kunnskap om bøndenes oppfattninger, interesser og kunnskap om politiske virkemidler og rådgivning. Disse er kun kort analysert og diskutert i denne rapporten. En foreløpig analyse av disse resultatene viser dog at rådgivning på den enkelte gård etterspørres. Videre gjør variasjonen i naturlige forhold og agronomi at slik rådgivning kan være et effektivt virkemiddel.

Redusert jordarbeiding kan være mer krevende, men kan gi rimelig gode resultater økonomisk for bonden om det gis god informasjon og veiledning for eksempel gjennom erfaringsgrupper samtidig som det jobbes med holdningsendring. Det kan derfor være å anbefale fremfor rigide og mer generelle krav og påbud. Dette prosjektet bidrar til kunnskap her. Når vi ser på resultatene på tvers av nedbørsfelt, ser vi tendenser til at bønder i Morsa og PURA som har hatt fokus på redusert jordarbeiding over en lengre årrekke, er mer positive og har mer kunnskap og bedre resultater fra redusert jordarbeiding enn bønder fra Haldenvassdraget og Leira.

Fosforgjødsling i henhold til gjødslingsnorm (optimal gjødsling), hvilket ofte korresponderer med en reduksjon sammenlignet med aktuell gjødslingsstrategi, sparer kostnader til gjødsel og har nesten ingen reduksjon i avling. Effekten på fosfortap skjer gjennom effekten på redusert fosfortall, hvilket er en effekt på lang sikt. Optimal gjødsling er derfor et meget kostnadseffektivt tiltak. Likevel, noen ytterligere reduksjon i bruk av gjødsling har ikke blitt evaluert i dette prosjektet.

Kostnadseffektivitetstall for fangdammer og vegetasjonssoner er evaluert i tidligere prosjekter for et antall av reelle lokaliteter på Østlandet og Jæren. Kostnadseffektiviteten her er på nivå med samme for redusert jordarbeiding i erosjonsklasse 4.

Sammenligning på tvers av sektorer som foreskrevet i Vanndirektivet viser at de direkte kostnadene ved tiltak i erosjonsklasse 1 og 2 i noen områder tilsvarer kostnadseffektiviteten av tiltak i avløpssektoren. Blant andre kan nevnes at tiltak i avløpssektoren i Haldenvassdraget er vurdert til å koste i størrelsesorden fra 6 100–13 000 kr/kg P. Det

er dog flere forhold som gjør det vanskelig å sammenligne kostnadseffektiviteten mellom sektorer, bl.a. er det stor forskjell og variasjon i biotilgjengeligheten av fosfor, og dessuten har tiltak som redusert jordarbeiding en meget varierende effekt over tid og i rom avhengig av været det enkelte år, mens tiltak i avløpssektoren har en mer forutsigbar effekt.

Summary

The Norwegian Agricultural Economics Research Institute (NILF) and Norwegian Institute for Agricultural and Environmental Research (Bioforsk) have completed a project to improve knowledge about – and data for – the cost-effectiveness of alternative measures to reduce phosphorus loss from agriculture. The analysis was carried out for cereal production in the two counties, Akershus and Østfold. Four water catchments within the Glomma water region were analysed: Leira, Bunnefjorden with Årungen and Gjersjøvassdraget, Morsa and Haldensvassdraget. The choice of these allowed for consideration of the differences in natural conditions, agronomic practices and external socio-economic conditions.

We looked in particular at different types of reduced soil tillage systems, and substituting winter cereals for spring cereals. Other measures, like vegetation buffers and sedimentation ponds were also included in the report. Finally, reduced phosphorus fertilisation was evaluated. We also investigated farmers' knowledge, preferences and attitudes towards policy instruments and advisory services.

We used a combination of focus group interviews and a survey, qualified by the Agricultural Advisory service for carrying out our analyses. We gathered knowledge about important factors, yields and costs by changing technology, and information on farmers' perceptions. In particular, we gathered extensive data on costs for farmers when techniques were changed, and on farmers' perceptions, motives and attitudes regarding policy instruments. The survey also generated data on advisory services and knowledge about reduced emissions of nutrients to water recipients. The survey was carried out in four spatially different areas and about 500 farmers (accounting for 33%–65% of the area and 24%–64% of the farmers) responded.

The costs for the farmer of reduced soil tillage are calculated as the change in gross margin compared with autumn ploughed winter cereals. The data for phosphorus losses is based on a large number of lysimeter studies with different soil tillage systems and the effect on erosion and phosphorus losses. Data on soil tillage is combined with the soil P status in the AgriCat-model to give reductions in phosphorus loss by changing soil tillage method and soil P status. The effect of different soil tillage is calculated relative to autumn ploughed winter cereals. The calculated cost-effectiveness is the marginal cost per daa (NOK/daa) (1 daa = 1/10 ha) for the farmer relative to the reduced loss of phosphorus (kg/daa). It is a simplified cost-effectiveness calculation as it does not include the society's cost for administration, advisory services, control etc., and prices are not adjusted for subsidy. The simplification is appropriate as it is the *difference* in costs for different technologies for the farmers which are those of interest to the authorities. In the project, the lost benefit for society because of lower yields or other economic losses was not considered, only the benefit in the form of reduced phosphorus loss was evaluated.

The results for costs to farmers show that autumn ploughed winter grain generally gives a higher gross margin than spring grain, but also that the phosphorus losses for the former can be much higher during autumn and winter. The gross margin after costs for machinery and related work is subtracted is about NOK 430 per Decare for autumn ploughed winter wheat as an average for the four water catchment areas while for spring

grain with autumn and spring harrowing the gross margin is about NOK 288 per decaire. However, there are significant variations between the areas.

The public subsidies are not included in the budgets, but it is possible to get subsidies for areas not being ploughed in the autumn, which of course will give us a larger surplus from the farming.

The reduction in phosphorus loss by changing production technology from autumn ploughed winter wheat to spring grain harrowed is calculated at about 800 g per decaire in erosion class 4, but only about 70 gram in erosion class 1. The effect of reduced soil tillage was therefore very dependent on erosion risk.

Our analysis shows that it is very important to aim for action on the areas with a high risk of erosion to find the most cost-effective means. This implies generally a much lower cost than taking action in the areas with low erosion. Changed soil tillage from autumn ploughing to spring harrowing has a cost about NOK 2000–3000 per kg P in erosion class 1 and NOK 700–3000 per kg P in class 2, NOK 200–1000 kg P in erosion class 3 and NOK 200–300 kg P in class 4. On the other hand it is not always enough to carry out actions in the highest erosion classes if the aim is to get a good ecological status in the water bodies. Actions that include ploughing have a tendency to have higher costs than actions with only harrowing or direct sowing. An important cause of this is the relatively high costs of both machinery and work for ploughing. If we do not include the machinery and work costs in the comparisons the actions with spring ploughing are getting more competitive, which might be important for farmers without alternative work (making their own work a scarce and expensive resource).

The results vary due to different spatial conditions. These include the natural conditions, yields, agronomic costs etc. and therefore also imply variation in the cost-effectiveness for different actions for reducing phosphorus loss. These variations are confirmed from earlier results on gross margins for grain on Østlandet and from international studies among other in England. There are differences between the water regions which is partly due to natural conditions, but likely also due to different experience, knowledge, attitudes and tradition among the farmers.

The data on farmers' perceptions, interests and knowledge regarding policy instruments and advisory services are only briefly discussed and analysed in this report. A preliminary analysis of the results from the survey show that advisory services are demanded and needed on the single farm because of variations in natural conditions and farm agronomy.

Reduced soil tillage seems to be more demanding, but can give rather good economic results for the farmer if information and advice – for example through experience groups and work on changing attitudes and behaviour. This approach can therefore be recommended in place of more general requirements and injunctions. This analysis contributes to such an improved focusing. This can to some extent be observed across catchment areas, where farmers in Morsa and PURA having had a focus on reduced soil tillage over several years are more positive and have more knowledge and better results than farmers from Haldenvassdraget and Leira.

Fertilizing with phosphorus according to the standards (optimal fertilization), which may often correspond to a reduction compared to actual fertilizer strategy, save costs of fertilizer and has hardly any cost in terms of yield-reduction. The effect on phosphorus loss occurs through the effect on reduced soil P status, which will result from reduced fertilizer application over time and is therefore a long term process. Optimal fertilization is therefore a very cost-effective measure. However, further reductions in use of fertilizer have not been evaluated in this project.

Data on cost-effectiveness for sedimentation ponds and vegetation buffers are evaluated based on a number of actual sites in Østlandet and Jæren. The cost-effectiveness here is at the same level as for reduced soil tillage in erosion class 4.

A comparison across sectors as required in the Water Framework Directive show that the direct costs by actions in erosion class 1 and 2 in some areas are about the same as the cost-effectiveness of actions in the municipal wastewater sector. Among other the costs in Haldenvassdraget was calculated to be around 6 100–13 000 NOK per kg P. However different aspects make comparisons complicated between sectors; among other things there is a large difference and variability in the bio-availability of phosphorus, and in addition, actions such as reduced soil tillage, have an impact that varies over time and space, while actions in the wastewater sectors has a more predictable effect.

1 Innledning

EUs Rammedirektiv for Vann (RDV) legger føringer for forvaltning av vannressursene i Norge, og innen 2015 skal de vannområdene som inngår i første planperiode, ha oppnådd god kjemisk og økologisk status. Det er krav om bruk av kostnadseffektivitet ved vurdering av tiltak på tvers av sektorer. Bioforsk og NILF har gjennomført et prosjekt hvor de har evaluert kostnader for bonden og kostnadseffektivitet for samfunnet ved å redusere fosforavrenning til vannområdene gjennom ulike tiltak.

Vannforskriftens forvaltningsplaner og tiltaksprogram skal vedtas politisk og blant annet være basert på kostnader ved gjennomføringen av tiltakene. Det har derfor vært behov for å få et bedre tallgrunnlag for kostnadene ved gjennomføring av tiltak i jordbruket. I forhold til avveining mellom tiltak i ulike sektorer er det også vesentlig å ha beregninger for kostnadseffektiviteten.

Det er gjort slike undersøkelser tidligere. NILF gjennomførte på 1990-tallet et arbeid på kostnadseffektivitet for tiltak for redusert fosforavrenning fra jordbruket. Undersøkelser ble gjort på Romerike og i Follo (Stalleland, 1993; Stalleland og Framstad 1993, 1995 og 1997)

Ved Bioforsk og Norsk landbruksrådgivning SørØst har Riley, Bakkegaard og Lindemark gjennomført en rekke forsøk med redusert jordarbeiding og også beregnet endrede inntekter og kostnader. De nyeste av disse resultatene er publisert i Riley og Lindemark (2009) og Riley, Bakkegaard og Lindemark (2009).

Endrede kostnader og inntekter per daa er beregnet for redusert jordarbeiding i disse forsøkene. Det er brukt utgangstall fra Handbok for driftsplanlegging fra NILF. Det konkluderes med at redusert jordarbeiding kan gjennomføres med omtrent samme lønnsomhet, og i noen tilfeller bedre lønnsomhet enn pløying. Imidlertid er data ikke relatert til fosforreduksjon i disse undersøkelsene.

For Vansjø-Hobølvassdraget er det gjort en tiltaksanalyse der kostnader ved redusert jordarbeiding, vegetasjonssoner, fangdammer og grasdekte vannveier ble vurdert (Solheim et al., 2001). Vurderingen av jordbrukstiltakene ble gjort på bakgrunn av data om arealbruk, driftsforhold og erosjonsrisiko, herunder topografiske forhold og jordegenskaper. Effektanslag er ifølge rapporten, basert på resultater fra ulike forsøk der tiltak har vært undersøkt og de enkelte kostnadselementene er basert på Framstad og Stalleland (1997). Det er dessuten lagt inn en faktor for biotilgjengelighet av fosfor i vurderingene, slik at sammenligningen skal representere effekt på algevekst. For jordbruksavrenning er det brukt en faktor 0,25 på biotilgjengelighet. Vurderingen av biotilgjengelighet er basert på et svakt datagrunnlag, og det er knyttet stor usikkerhet til estimatet.

Fangdammers utforming, funksjon, renseeffekt og kostnadseffektivitet er evaluert i Hauge et al. (2008). Effekten i forhold til rensing av partikler og næringsstoffer ble vurdert ut fra målinger og forsøk gjennomført i Norge og andre land. I tillegg ble kostnadseffektiviteten beregnet og sammenlignet med kostnadseffektiviteten av andre tiltak. Beregninger av kostnadseffektiviteten av fangdammer ble basert på data for investerings- og driftskostnader, tapt areal og kapitalkostnader. I rapporten er det fokusert på to områder: Jæren og Østlandet, der det er tilgjengelige data for investeringskostnader. Det er gjort tilsvarende vurderinger av kostnadseffektiviteten av vegetasjons-

soner. Kostnadseffektivitetsvurderinger for fangdammer og vegetasjonssoner i denne rapporten er basert på en oppsummering av resultatene fra Hauge et al. (2008).

Internasjonalt er det av størst interesse å se på de mer metodiske tilnærminger for å vurdere landbrukets kostnader og vurdere kostnadseffektivitet for å følge opp Rammere direktivet for vann. Her er det inndratt erfaringer fra to arbeider i England og et i Danmark. Både Fezzi et al. (2008), og Bateman et al.(2006) referert under påpeker viktigheten av å inkludere kompleksiteten i både naturgitte, agronomiske og eksterne (sosioøkonomiske) forhold i vurderinger av kostnader og kostnadseffektivitet for jordbruket.

Fezzi et al. (2008 :198) skriver:

«...Using stylized farm types... is a fundamental issue in assessing the costs of WFD implementation in the United Kingdom, since variation in the physical and environmental context might involve differentiated responses from farmers and land managers. Therefore, the underlying variability in the economic impacts hidden by an “average” measure derived on a few “typical” farms might be substantial. The severity of any such effects and the associated political feasibility of their imposition will play a role in the formulation of the WFD in the United Kingdom”. ... “This diversity is addressed in this study, which is based on a large dataset including more than 2,000 individual farms derived from the U.K. Farm Business Survey³ (FBS; Defra and National Assembly for Wales, 2004), to derive farm-specific estimates of the impact upon farm incomes of likely WFD implementation measures.»

Bateman et al. (2006 :223) anfører:

«Variation in the physical environment and agri-economic context implies that WFD implementation will involve spatially differentiated responses from farmers and land managers. For example, contrasting soil types, topography, rainfall, etc. could mean that the impacts of a given land use upon water quality will differ radically by location. Similarly the benefits of WFD-induced water quality changes will vary across space in a complex manner, depending not just on the distribution and physical response of catchments, rivers and estuaries, but also upon the distribution of present and potential future beneficiaries. A primary challenge for research is, therefore, to capture the complex interplay and spatial distribution of key costs and benefits of possible WFD implementation strategies.”... “Within the ChREAM project, farm activities will be modelled by an econometric process analysis (Antle and Capalbo, 2001) estimated using Farm Business Survey (FBS) panel data, Agricultural Census information, and other geographical context variables. Production decisions will be specified as a function of farm characteristics, inputs, bio-physical characteristics of the production site, and market conditions.»

Schou et al. (2007):

«Kompleksiteten ved vurdering af den omkostningseffektive sammensætning af virkemidler relaterer sig til flere forhold. Således gælder det både for omkostningerne og emissionseffekten af et tiltag, at disse vil variere mellem lokaliteter. Derudover vil den andel af emissionseffekten, som reelt slår igennem i recipienten afhænge af den retention, som sker under transport særligt for N. Helt generelt vil retentionen stige med afstanden til recipienten, dog meget afhængigt af de hydrologiske forhold. »

Denne rapporten er dog en analyse på nasjonalt plan og det er mer fokus på nitrogen enn på fosfor, hvilket krever andre type tiltak.

Formålet med prosjektet er å beregne kostnadseffektivitet for ulike tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer, det vil si endring i bondens dekningsbidrag i forhold til reduksjon i fosfortapet fra et jorde. Det er fokus på kornområder. De tiltakene som er vurdert, dreier seg om redusert avrenning av fosfor med hovedfokus på redusert jordarbeiding.

2 Beskrivelse av vannområdene

De fire vannområdene Vansjø-Hobølvassdraget (Morsa), Haldenvassdraget, Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget (PURA) og Leira ble valgt ut for denne undersøkelsen. Disse områdene var med i vanddirektivets første planperiode, og arbeidet med tiltaksplaner er igangsatt. Områdene representerer en variasjon med hensyn til naturgitte forhold, erosjonsrisiko, jordart og vekstvilkår. De representerer antakelig også variasjon med hensyn til andre driftsmessige forhold og alternativt arbeidsmarked. Disse forholdene har betydning for fosfortap og for kostnader og inntekter, og de har trolig også betydning for bondens motivasjon og vurderinger i forhold til å endre drift. Det er fokusert på kornproduksjon, da kornarealet utgjør ca. 90 prosent av det totale jordbruksarealet i de to fylkene.



Figur 2.1 Vannregion Glomma med de utvalgte vannområdene PURA, Leira, Morsa og Haldenvassdraget

2.1 Vansjø-Hobølvassdraget

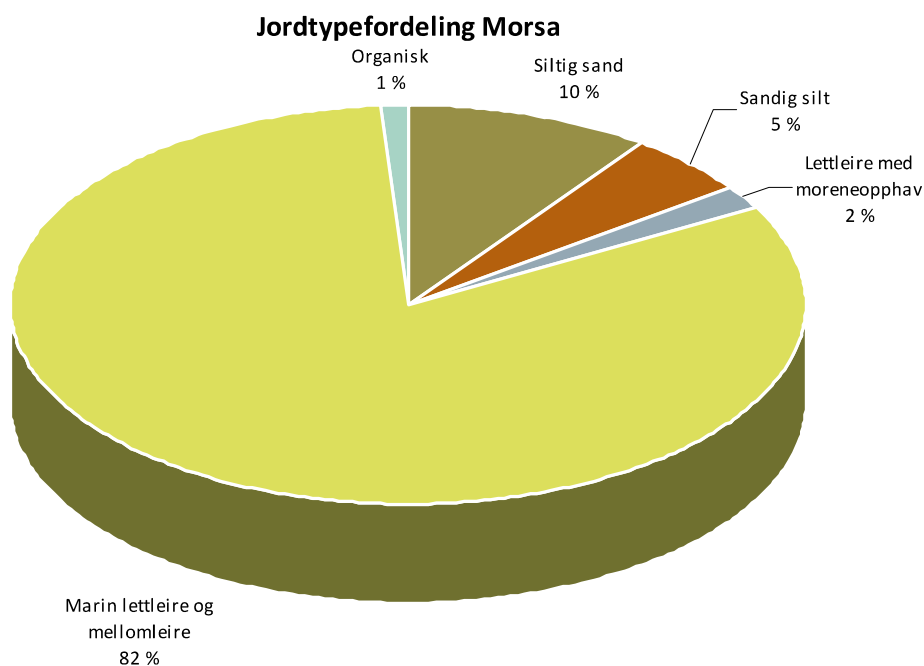
Vannområdet Vansjø-Hobølvassdraget (Morsa) dekker deler av kommunene Moss, Rygge, Råde, Våler, Hobøl, Spydeberg, Ski og Enebakk.

Nedbørsfeltet til Morsa er totalt 690 km² og er delt inn i de ti delnedbørsfeltene; Mosseelva, Vanemfjorden, Storefjorden, Sæbyvannet, Svinna, Mørkelva, Veidalselva, Hobølelva – nedre, Kråkstadelva, Hobølelva – øvre, Mjær og Langen. Det største delnedbørsfeltet er Sæbyvannet og Svinna på 106 km², mens det minste er Hobølelva – nedre på 52 km². Nedbørsfeltet ligger i et typisk leirjordsområde i lavlandet.

I tabell 2.1 ser vi at arealet i erosjonsklasse 3–4 utgjør om lag 20 prosent av jordbruksarealet. Jordarten er dominert av marine avsetninger og marin lettleire og mellomleire utgjør jordarten på om lag 80 prosent av jordbruksarealet (figur 2.2).

Tabell 2.1 Oppsummering av erosjonsrisiko for jordbruksarealer i nedbørsfeltet

MORSA	Daa
Totalt areal	102 839
Erosjonsklasse 1	18 839
Erosjonsklasse 2	63 404
Erosjonsklasse 3	15 821
Erosjonsklasse 4	4 775

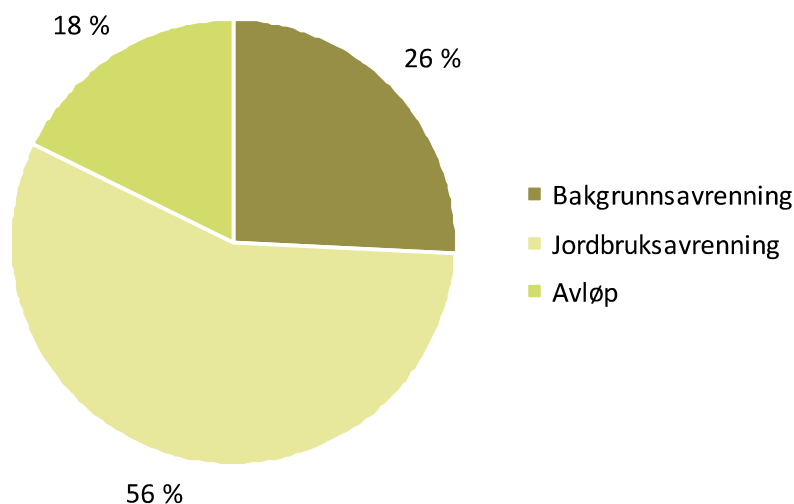


Figur 2.2 Prosentvis fordeling av de ulike jordtypene i nedbørsfeltet til Vansjø-Hobølvassdraget

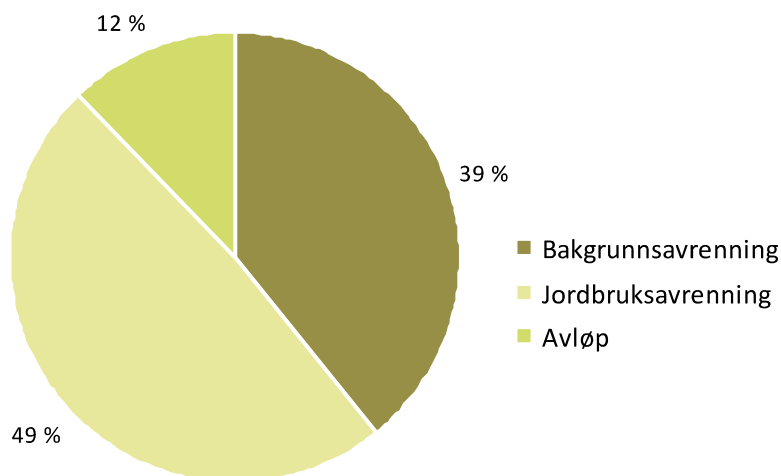
Vassdraget er påvirket av algeoppblomstringer og dårlig vannkvalitet. Det er drikkevann for om lag 70 000 innbyggere og hører til innsjøene med særlig sårbarhet. «Tiltaks-

analysen 2000» (Solheim et al., 2001) angir avrenning fra jordbruket som den største fosforkilden til vassdragene i Morsas nedbørsfelt. Oversikt over prosentvis fordeling av fosfortilførselskilder til vassdragene i nedbørsfeltet i 2001 (til venstre) og 2006 (til høyre) er vist i figur 2.3 (Solheim et al., 2001, Blankenberg et al., 2008). Oversikten viser at den teoretisk beregnede fosfortilførselen fra jordbruksarealer er redusert med fra en andel på 56 prosent til en andel på 49 prosent, som følge av tiltak som er iverksatt i perioden 2001–2006 i Morsa.

2001



2006



Figur 2.3 Prosentvis fordeling av fosfortilførselskilder til vassdragene i nedbørsfeltet i 2001(øverst) og 2006 (nederst). (Solheim et al., 2001, Blankenberg et al., 2008)

Jorderosjon regnes som den største kilden til fosfortilførsler fra jordbruksarealene, og endret jordarbeiding er et av de viktigste tiltakene for å redusere partikkel- og fosforavrenning. Fordeling av erosjonsrisiko i Morsa er vist i tabell 2.1.

2.2 Haldenvassdraget

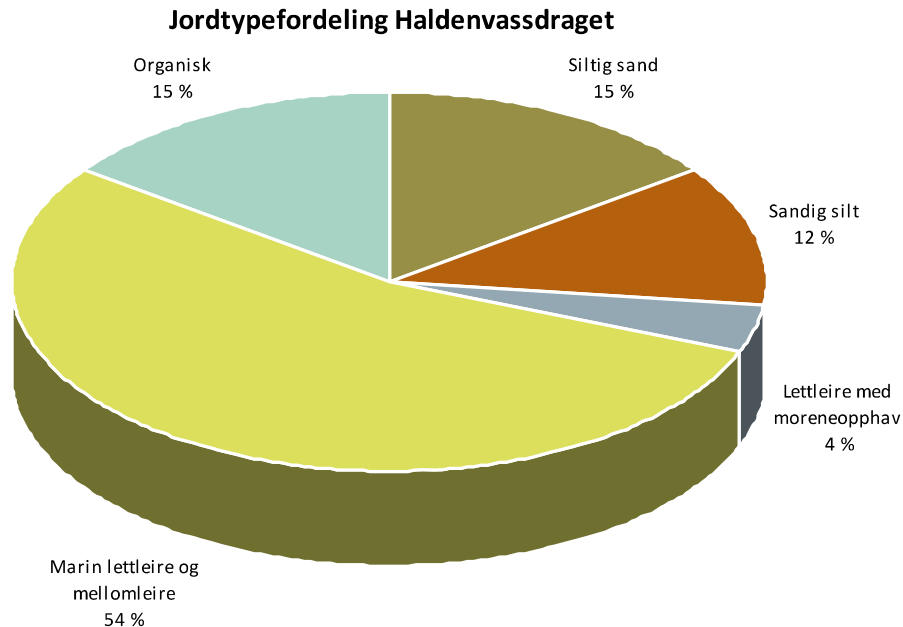
Vannområdet «Haldenvassdraget» omfatter kommunene Halden, Aremark, Marker og Aurskog–Høland. Haldenvassdraget er et av de store elve- og innsjøsystemer i Østfold med en total lengde på 149 km og et samlet nedbørsfelt på 1 588 km². Kildene er ved Dragsjøhanken (268 moh.) sør for Årnes i Nes kommune i Akershus, og utløpet er i Iddefjorden ved Halden. Vassdraget grenser mot Sverige i øst og er et typisk lavlandsvassdrag. Vassdraget karakteriseres ved store, forholdsvis grunne innsjøer med korte elvestrekninger mellom. I Akershus ligger nedbørsfeltet hovedsakelig i Aurskog-Høland, mens det i Østfold ligger innenfor kommunene Marker, Aremark og Halden. I alt er det identifisert 92 vannforekomster i Haldenvassdraget (Berge et al. 2004). Haldenvassdraget er sterkt eutrofiert i de øvre delene.

Skog- og åslandskap sammen med utstrakte jordbruksområder på tidligere gammel havbunn (marin leire) preger området.

I tabell 2.2 ser vi at arealet i erosjonsklasse 3–4 utgjør vel 10 prosent av jordbruksarealet. Jordarten er dominert av marine avsetninger, og marin lettleire og mellomleire utgjør jordarten på vel 50 prosent av jordbruksarealet (figur 2.4).

Tabell 2.2 Oppsummering av erosjonsrisiko for jordbruksarealer i nedbørsfeltet

HALDEN	Daa
Totalt areal	194 754
Erosjonsklasse 1	48 317
Erosjonsklasse 2	121 503
Erosjonsklasse 3	21 061
Erosjonsklasse 4	3 873



Figur 2.4 Prosentvis fordeling av de ulike jordtypene i Haldenvassdragets nedbørsfelt

Landbruksforurensning i form av næringsstoffer og jordpartikler påvirker vannkvaliteten, sammen med kommunalt- og spredt avløp. Det er årvisse oppblomstringer av blågrønnalger i resipienter i nedbørsfeltet. Vannkvaliteten bedres nedover i vassdraget, og Femsjøen nederst i vassdraget benyttes som drikkevannskilde for Halden kommune.

Det er 183 000 daa dyrket mark i Haldenvassdraget, og fra disse arealene er det en betydelig avrenning av næringsstoffer. Ca. 25 prosent av driftsenhetene har husdyr. Husdyrproduksjonen er ikke helt uten betydning for vannkvaliteten i Haldenvassdraget. Mulige kilder her er lekkasjer i fra gjødsellagre, og spredning av husdyrgjødsel utenom vekstsesongen med påfølgende næringsstofftap.

2.3 Bunnefjorden

Vannområdet Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget (PURA) omfatter vannområder på begge sider av Bunnefjorden og ligger i kommunene Ås, Frogn, Ski, Oppegård, Oslo og Nesodden. Vannområdet er delt inn i 18 ferskvannsføremster og to marine vannføremster (Borge, 2009).

Nedbørsfeltet ligger i sin helhet under marin grense, og løsmassene er dominert av marine sedimenter og morenerygger (Ås–Ski morenen) i sør og tynnere moreneavsetninger lenger nord (Oppegård, Nesodden og Ski). Nedbørsfeltet dekker ca. 247 km² landareal, og arealet av innsjøer og hav utgjør 73,5 km².

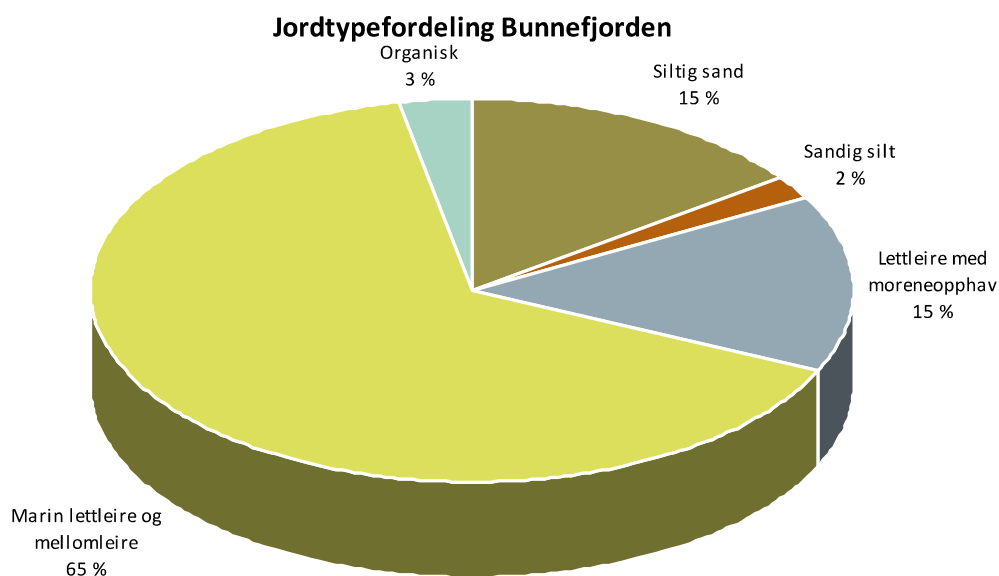
De tre mest omtalte innsjøene er Gjersjøen, Årungen og Østensjøvannet. Nærevann og Midtsjøvann i Ski er også relativt store innsjøer med eutrof utforming og betydelige interesser for Biologisk mangfold. Arealfordelingen i vannområdet viser at 19 prosent av arealet er jordbruksarealer, mens 71 prosent er skog og myr og 10 prosent av arealene er bebygde arealer (Borch, 2009). Jordbruket bidrar til størstedelen av fosfor som tilføres

vannforekomstene (Borge, 2009). Bunnefjordens nedbørsfelt har ca. 47 000 daa dyrka mark.

I tabell 2.3 ser vi at arealet i erosjonsklasse 3–4 utgjør om lag 15 prosent av jordbruksarealet. Jordarten er dominert av marine avsetninger og marin lettleire og mellomleire utgjør jordarten på om lag 65 prosent av jordbruksarealet (figur 2.5).

Tabell 2.3 Oppsummering av erosjonsrisiko for jordbruksarealer i nedbørsfeltet

PURA	Daa
Totalt areal	45 808
Erosjonsklasse 1	7 845
Erosjonsklasse 2	31 214
Erosjonsklasse 3	6 665
Erosjonsklasse 4	85



Figur 2.5 Prosentvis fordeling av de ulike jordtypene i nedbørsfeltet til Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget

Vannkvaliteten er ikke tilfredsstillende sett i sammenheng med brukerinteressene, og heller ikke tilfredsstillende i forhold til kravet om «god økologisk status» (Borch, 2009). Tiltaksanalysen har vurdert at alle vannforekomstene er eutrofiert og befant seg i 2008 i kategoriene «Moderat», «Dårlig» og «Svært dårlig».

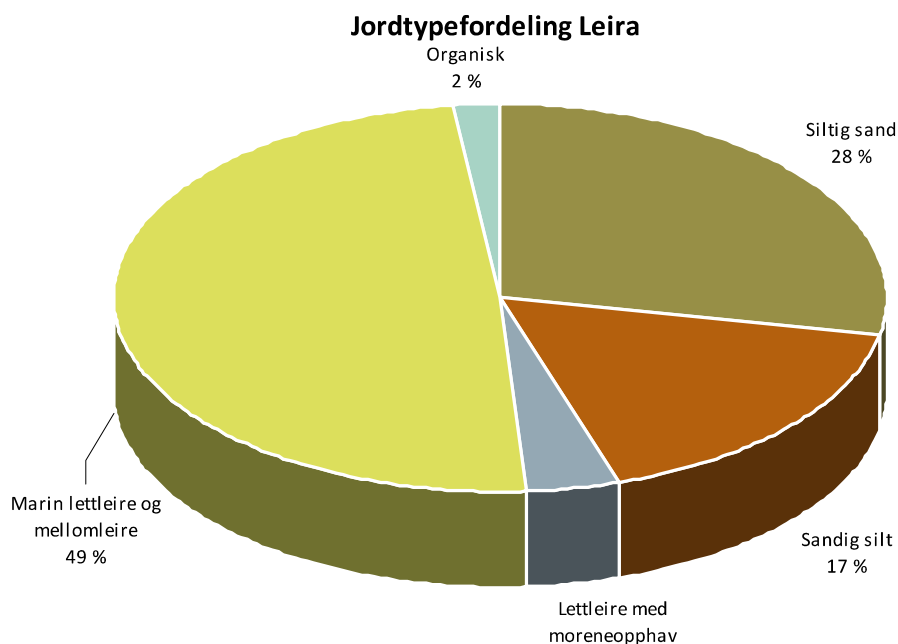
2.4 Leira

Vannområdet Leira ligger i kommunene Skedsmo, Sørum, Gjerdrum, Ullensaker, Nannestad, Lunner, Gran og Fet. Leiravassdraget er svært variert – fra klart skogsvann i Romeriksåsene, til bekker og elver som renner gjennom bratte ravedaler i løsmasse-slettene på Romerike, – og er sterkt preget av partikulært materiale.

I tabell 2. 4 ser en at arealet i erosjonsklasse 3–4 utgjør neste 60 prosent av jordbruksarealet. Jordarten er dominert av marine avsetninger og marin lettleire og mellomleire utgjør jordarten på nesten 50 prosent av jordbruksarealet (figur 2.6).

Tabell 2.4 Oppsummering av erosjonsrisiko for jordbruksarealer i nedbørsfeltet

LEIRA	Daa
Totalt areal	127 426
Erosjonsklasse 1	17 913
Erosjonsklasse 2	35 290
Erosjonsklasse 3	43 904
Erosjonsklasse 4	30 318



Figur 2.6 Prosentvis fordeling av de ulike jordtypene i nedbørsfeltet til Leira

Ifølge en analyse av vassdraget gjennomført av Bioforsk vil vassdraget ikke kunne nå god økologisk status innen 2015 (Borch et al. 2008). Det er mange brukerinteresser i Leira, men vannkvaliteten setter begrensninger for rekreasjonsmulighetene særlig i de nedre deler av vassdraget. De midtre og nedre deler av Leira er betydelig forurensset med næringsstoffer og erosjonsmateriale både fra naturlige erosjonsprosesser og jordbruks-

avrenning, samt bakterier fra mennesker og dyr. Tiltaksanalysen (Borch et al. 2008) har klassifisert Leira til raskt å gå over til «dårlig» og «meget dårlig» når den renner fra skogsområdene og inn i løsmasseområdene med jordbruksdrift. Leira skiller seg ut fra andre elver ved en meget høy naturlig partikkeltransport. Ifølge tidligere undersøkelser ved NVE, bidrar den naturlige erosjonen med 55 prosent av den totale erosjonen i nedbørsfeltet (Bogen og Sandersen 1991). Borch et al. (2008) har estimert bidrag til om lag 60 prosent. Hvis hyppigheten av flom øker, kan elveløpet i Leira senke seg og sedimenttransporten øke. I perioder like etter store flommer vil de naturlige sedimentkildene dominere.

Eutrofiering preger Leira under den marine grense og næringsstoff-forurensningen kommer primært fra avrenning fra jordbruket, kommunale avløpsanlegg og spredt avløp.

3 Metoder

3.1 Kostnadseffektivitet – for bønder og for samfunn

Fokus i dette prosjektet er på bondens kostnader. Utfordringen er å beregne hva det koster å redusere fosfortap ved hjelp av tiltak i jordbruket. Her skal det utvikles lett sammenlignbare tall for ulike vannområder. Beregninger av kostnadseffektivitet av tiltak mot fosfortilførsler til vann og vassdrag baseres på to estimater:

- vurdering/beregning av kostnader ved gjennomføring av tiltak
- vurdering/beregning av effekten av tiltakene på fosfortapet.

Både tiltakseffekter og kostnader kan variere med klima, jordart og terreng. Kostnadene varierer dessuten med eksisterende ressurser på gården, arbeid utenfor og bondens holdninger og vurdering av risiko m.m. Derfor er det utarbeidet kostnadseffektivitetsberegninger for ulike jordbruksområder for der igjennom å beskrive en del av variasjonen.

Kostnadseffektiviteten er beregnet som:

- $\text{Kostnadseffektivitet (kr/kg P)} = \text{Kostnad (kr/daa)}/\text{Effekt (kg P/daa)}$.

I samfunnsøkonomiske analyser skal samfunnsmessige verdier benyttes, dvs. den nytte og de kostnader samfunnet får ved tiltaket. Disse vil som oftest være forskjellige fra de privat- eller foretaksøkonomiske verdiene. I vårt tilfelle får bøndene som oftest tilskudd for å gjennomføre tiltak mot fosfortap (Regionalt miljøprogram, RMP). Dette er en inntekt i bondens foretaksøkonomiske kalkyle, men er en omfordeling av midler for samfunnet og slike tilskudd vil derfor ikke inngå i en samfunnsøkonomisk analyse og ikke i denne. Et annet eksempel er prisen på kornavlinger som også inkluderer en «overpris» på grunn av importvern, hvilket er relevant å inkludere som en inntekt i en foretaksøkonomisk kalkyle, det er prisen bonden oppnår, mens slike tilskudd ikke vil inngå i en samfunnsøkonomisk analyse da det er tale om en omfordeling av midler fra skattebetalerne til bøndene fastlagt igjennom Jordbruksavtalen. Samfunnsøkonomiske beregninger vil inkludere kostnader til administrasjon, herunder utforming, informasjon og kontroll av tilskuddsordningene.

I dette prosjektet tar vi utgangspunkt i et politisk uendret regime når de gjelder priser på avlinger ved gjennomføring av tiltak. Vi har derfor ikke ekskludert pristilskuddene på korn da disse sannsynligvis ikke vil forandres ved endret virkemiddelbruk for tiltak for redusert fosforavrenning og vi kun ser på nettoendringer i kostnader. I våre kostnadseffektivitetsberegninger har vi sett på endret dekningsbidrag ved overgang fra en til en annen type jordarbeiding og dratt inn tidligere undersøkelser på investerings- og vedlikeholdskostnader for bonden ved rensetiltak (fangdammer og vegetasjonssoner) i forhold til den forbedrede effekt i form av redusert fosfortap. Tilskudd via RMP-ordninger (Regionalt miljøprogram) eller SMIL (Spesielle miljøtiltak i jordbruket) er derimot ikke inkludert i dekningsbidragskalkylene, da en del av formålet med beregningene er å estimere bondens kostnader slik at det kan danne grunnlag for evaluering av tilskuddsatsene innenfor SMIL og RMP-ordningene.

Oppsummert viser våre kostnadseffektivitetsberegninger nettokostnader for bonden ved ulike miljøtiltak i forhold til gevinsten i form av redusert fosfortap.

3.2 Kostnader ved ulike tiltak

Vi har valgt å bruke såkalt eksperimentell økonomi for å finne gode data for endrede kostnader og avlinger ved endret jordarbeiding. Dette har bakgrunn i at variasjon i både fysisk miljø og agro-økonomisk kontekst sannsynligvis vil føre til ulik respons fra bønder ved implementering av vannrammedirektivet (Bateman et al. 2006). Dette betyr at vi har undersøkt hvilke faktorer bøndene mener er sentrale å vurdere, og hvor mye disse faktorene endrer seg. Videre har vi spurt om bøndenes syn på rådgivning og virkemidler.

Legitimitet har vært en sentral aspekt i vårt prosjekt. Vi inkluderte derfor bøndene på ulike måter i prosjektet, i forbindelse med utformingen av spørsmålene og i forbindelse med informasjon og oppfordringer til deltakelse i spørreundersøkelsen.

For å sjekke at de dyrkingsmessige resultatene ligger på nivå med det som for øvrig er kjent, og for å sjekke at bøndenes egne svar samsvarer med faktiske tall, har vi brukt rådgivningen til å kvalitetssikre avlinger, bruk av gjødsel, plantevernmidler m.m.

Årsakene til å bruke en slik metode kan oppsummeres som følger:

- Variasjon i økonomiske resultater og adferd skyldes mange forhold
 - Naturgitte betingelser
 - Driftsmessige forhold (maskinutrustning, areal, bondens kunnskap og motivasjon, bondens holdning til risiko)
 - Eksterne forhold (alternativt arbeid).
- Mangel på (gode) data:
 - Det finnes få (forsøks-)data for de ulike jordarbeidingsmetoder.
- Relative endringer:
 - Vi ser primært på relative endringer, ikke de absolutte tall for en bestemt jordarbeidingsmetode.

Innvendinger mot eksperimentell økonomi er:

- Bøndene kan oppgi høyere kostnader for å oppnå større refusjoner/tilskudd
- Avlingstall og innsatsfaktorer er systematisk undersøkte i forsøk, så hvorfor ikke bruke disse?

Avveininger

- Feltforsøk tar ikke hensyn til mange av de ovennevnte årsakene. Det er optimaliserte forhold (naturgitt og dyrkingsmessig) og derfor representerer de ikke gjennomsnittsavlinger for bonden
- Bondens adferd og valg inngår ikke i forsøket
- Spørreundersøkelsen: Instituttene (Bioforsk og NILF) har trolig mye legitimitet hos bøndene. Hadde et tilfeldig opinionsbyrå spurt uten kjennskap til jordbruk, hadde bøndene kanskje vært mindre ærlige
- Det har generelt vært mye fokus og diskusjon rundt dette tema, slik at det er mye kunnskap og aksept for at det må settes inn tiltak
- Bondens adferd: Hvordan agerer bonden under ulike betingelser? (områder som varierer mht. naturgitte betingelser, agronomiske forhold og eksterne forhold).

Opplegget har derfor vært som følger: Det er utarbeidet et datagrunnlag for dekningsbidragskalkyler (DB) fratrukket maskin- og arbeidskostnader. Datagrunnlaget er revidert og diskutert i flere steg.

- DB-kalkyler med utgangspunkt i Handbok for driftsplanlegging ble brukt som utgangspunkt
- Fokusgrupper med kompetente bønder i hvert av de fire områder
- Vurderinger fra Norsk landbruksrådgivning ved Per Ove Lindemark

- Spørreundersøkelse
- Sammenligning med Hugh Riley (Bioforsk) og Per Ove Lindemark (Norsk landbruksrådgivning) sine forsøk via vurderinger opp mot andre resultater i konklusjon og resultater.

3.2.1 Datagrunnlag

DB-kalkyler for høstpløying av høsthvete og høstpløying av vårkorn er utarbeidet med utgangspunkt i oppsett fra Handbok for driftsplanlegging (NILF). Kalkyler for kornproduksjon for Østlandets flatbygder har dannet grunnlag. Maskinkostnader er beregnet med utgangspunkt i leiepriser, og de inkluderer arbeidsavlønning. Videre er resultater fra Stalleland (1993) samt Riley og Lindemark (2008) tatt med i vurderingene. For kostnader ved rensetiltak (fangdammer og vegetasjonssoner) har en benyttet opplysninger om anleggskostnader fra Hauge et al. (2009).

3.2.2 Fokusgrupper og telefonsamtaler

Utgangskalkylene for høstpløyd høsthvete og høstpløyd vårkorn har blitt korrigert etter diskusjon i fokusgrupper med utvalgte bønder i hvert vannområde. Videre har det blitt gjennomført telefonintervjuer og/eller møter med lokale rådgivere fra Norsk landbruksrådgivning, representanter for Bondelagene i de to fylkene Østfold og Akershus, samt med de fire vannområdeledere i Haldenvassdraget, Morsa, PURA og Leira.

Under fokusgruppediskusjonene har vi diskutert:

- Relevante tiltak i området, herunder
 - Både hvilke tiltak som gjøres, og
 - hvilke tiltak som kunne være relevante hvis det ble gitt tilskudd.
- Konsekvenser av omlegging: Hvilke faktorer som har betydning for kostnader, endret inntekt og andre forhold det legges vekt på ved vurdering av overgang til redusert jordarbeiding, etablering av hydrotekniske tiltak eller eventuelt andre tiltak
- Estimering av kostnadsendringer og tapte inntekter ved ulike tiltak. Det er også relevant å vurdere indirekte kostnader, slike som opplæring, informasjon etc.
- Diskusjon av relevante virkemidler for å initiere endret adferd mot mindre avrenning til vassdrag.

3.2.3 Spørreundersøkelse

Spørreskjemaet ble utviklet med bakgrunn i informasjon og temaer som kom frem under intervjuene i fokusgruppene, og referansegruppen i prosjektet kommenterte utkast underveis. Det ble sendt ut spørreskjema til bønder som drenerer til de fire vannområdene

Spørreskjemaet ble først utformet i EasyResearch sitt e-postbaserte verktøy for utsending og svar på spørreundersøkelser, men siden mange gårdbrukere ikke har e-postadresse, ble spørreskjemaet også laget i en papirversjon. Kontaktinformasjon til gårdbrukere i nedslagsfeltene ble innhentet fra de kommunale landbrukskontorene, Norsk landbruksrådgivning og Fylkesmannens landbruksavdeling Østfold og Oslo/Akershus. I tillegg ble mange bønder kontaktet av oss på telefon for å oppgi eventuell e-postadresse. Undersøkelsen ble sendt ut både i e-post og ordinær post i perioden november til desember 2009, med én påminnelse til de som ikke svarte innenfor den første frisen. De som svarte, var med i trekningen av en GPS med kart over Østlandet.

Det ble sendt ut totalt 1 493 spørreskjemaer til gårdbrukere innenfor vannområdene i Østfold og Akershus, herav 938 på papir og 555 i e-post. 59 av utsendingene nådde ikke frem til gårdbrukeren eller de ga beskjed om at de hadde sluttet med jordbruk. Totalt har 547 gårdbrukere respondert på undersøkelsen, men på grunn av en del ufullstendige svar er det 505 gårdbrukere med i analysen. Dette gir en justert svarprosent på 35; 57 prosent av e-postutsendelsen og 23 prosent av papirutsendelsen. Med disse svarene dekkes 33 prosent av jordbruksarealet i Morsa, 46 prosent i Halden, 64 prosent i PURA og 48 prosent i Leira (tabell 4.1). Det bør nevnes at ikke alle bøndene i hele Morsa nedbørsfelt ble inkludert i spørreundersøkelsen, kun de bøndene som bor i Østfold. Slik ble ikke bønder fra Ski og Enebakk kommuner inkludert i studien. Det kan også være noen kommuner, blant andre Hobøl hvor flere enn de som hører til nedbørsfeltet ble kontaktet. Begge disse forholdene kan påvirke svarene fra Morsa. En kan kanskje anta at svarene baserer seg på færre med kunnskap om redusert jordarbeiding enn det som egentlig er tilfellet i dette vannområdet.

Ikke alle har svart på alle spørsmål.

Tabell 3.1 Antall svar og svarrespons målt i prosent av jordbruksareal. Fordelt på vannområde

	Antall svar	Antall svar i % av jordbruksareal	Antall svar i % av post	Antall svar i % av e-post
Morsa	73	33 %	} 24 %	64 %
Halden	236	46 %		
PURA	64	65 %		
Leira	132	48 %		

3.2.4 Kvalitetssikring fra Norsk landbruksrådgivning

Etter gjennomføring av fokusgruppene har kalkylene blitt vurdert og revidert i samråd med Per Ove Lindemark fra Landbruksrådgivning SørØst. Her har både avlinger, variable kostnader, kostnader til maskinleie blitt undersøkt. Etter gjennomføring av spørreundersøkelsen og utforming av dekningsbidragskalkyler har kalkylene igjen vært vurdert og revidert i samråd med Per Ove Lindemark. Her har både avlinger, variable kostnader, kostnader til maskinleie blitt undersøkt.

3.3 Effekter av tiltak på fosfortap

Effekten av tiltak mot fosfortap fra jordbruket er oppgitt i kg P/daa for alle tiltak under de ulike forholdene i de utvalgte områdene. Estimerte verdier for effekt av tiltak er basert på målinger utført i en eller flere lokaliteter og overført til de aktuelle områder ved hjelp av ekspertvurderinger og beregningsmodeller.

3.3.1 Redusert jordarbeiding

Vurdering av effekten av redusert jordarbeiding baserer seg på langvarige forsøk (Lundekvam, 2007; Øygarden og Grønsten, 2006). På dette grunnlaget er effekten av redusert jordarbeiding på erosjon og fosfortap beregnet for de fire erosjonsrisikoklassene og for ulike jordarter. Beregningene er gjennomført ved hjelp av AgriCat-modellen (Borch et al. 2010), som kobler erosjon med jordas fosforinnhold for å estimere fosfortapet ved ulike jordarbeidingsmetoder på ulike jordarter og for arealer med ulik naturgitt erosjonsrisiko. Effekter av klimaforskjeller i de ulike vannområder er ikke tatt med i estimater for fosfortap.

Beregningene er gjort for 4 nivåer av fosforinnhold i jorda (P-AL: 7, 10, 15 og 20). I beregninger av kostnadseffektivitet er P-AL 10 brukt som standard siden gjennomsnittlig P-AL i de fleste områder ligger nær 10. Jordas innhold av plantetilgjengelig fosfor (P-AL) er brukt som indikator på innholdet av totalfosfor i erodert materiale. Innholdet av totalfosfor i forhold til P-AL varierer med jordart. Hovedgrupper av jordarter i modellen omfatter 4 mineraljordarter og i tillegg organisk jord. I denne sammenheng er det gjort beregninger for jordartene 1) marin lettleire og mellomleire, 2) sandig silt, 3) siltig sand og 4) lettleire med moreneopphav. Marin lettleire og mellomleire dekker den største delen av jordbruksområdene i de fire nedbørsfeltene og er derfor vektlagt i presentasjonen av resultater for fosfortap og kostnadseffektivitet i hoveddelen av rapporten. Fosfortap for de øvrige jordartene er dokumentert i vedlegg.

Standard jordarbeidingsmetode er høstpløying, og denne metoden er brukt som referansetilstand i rapporten. Sammenligningen mellom ulike jordarbeidingsmetoder er basert på lysimeterforsøk og modellberegninger for jordarbeiding på Østlandet (Lundekvam, 2002; Øygarden og Grønsten, 2006). Ut fra forsøkene er det utviklet faktorer som beskriver de relative jordtapene for hver jordarbeidingsmetode (tabell 3.2). Høstpløying er referansetilstand med en faktor på 1. Kun dårlig etablering av høstkorn etter høstpløying gir større risiko for jordtap (1,2). Høstharving halverer risiko for jordtap på overflaten sammen lignet med høstpløying. Ved vårkorn med vårpløying blir risiko for jordtap på overflaten 14 prosent av jordtapet ved høstpløying.

Tabell 3.2 Relative jordtap ved ulike tiltak for redusert jordarbeiding

		Jordarbeidingsfaktor	
		Overflate- Avrenning	Grøfte- avrenning
Høstvetete	Høstpløying	1	1
	Middelsgod etablering		
	Høstpløying dårlig etab.	1,2	1,1
	Høstpløying god etab.	0,8	0,85
	Høstharving	0,50	0,65
	Direkte såing	0,25	0,35
Vårkorn	Høstpløying	1	1
	Høstharving	0,52	0,75
	Vårpløying	0,14	0,39
	Vårharving	0,12	0,39
	Direkte såing	0,12	0,37

Kilde: Lundekvam (2002).

Beregninger av jordarbeidingseffekt på jord- og fosfortapet er gjort for de fire erosjonsklassene 1, 2, 3 og 4 (tabell 3.3).

Tabell 3.3 Jordtap (kg jord/daa) i hver erosjonsklasse

Erosjonsklasse	Kg jord/daa
1	> 50
2	50–200
3	200–800
4	< 800

3.3.2 Redusert fosforstatus

Effekten av fosforgjødsling er vurdert på bakgrunn av effekten av gjødsling på jordas fosforstatus (P-AL). Gjødslingsnormene bidrar til å redusere jordas fosforstatus til nivået på P-AL 5–7. Effekten av endring i jordas fosforstatus er beregnet med AgriCat-modellen. Fosfortapet (g/daa) er beregnet for jord med P-AL status 7, 10, 15 og 20. Effekten av redusert fosforgjødsling er vurdert som forskjellen mellom fosfortapet ved to nivåer i fosforstatus, f.eks. P-AL 20 og 7. Det kan ta mange år før denne endringen oppnås, selv ved nullgjødsling. Det vil bli en gradvis nedgang i fosforstatus etter hvert. Det er ikke gjort beregninger av denne gradvise effekten av redusert fosforgjødsling på fosfortapet og det er heller ikke gjort vurderinger av kostnadene ved redusert gjødsling.

4 Resultater. Dekningsbidrag og effekter på fosfortap

Grunnlaget for beregning av kostnadseffektivitet inngår i dette avsnittet. Kostnadene presenteres som i form av dekningsbidragskalkyler eller kostnads-kalkyler for bonden ved de enkelte tiltakene. Effekten av tiltakene på fosfortapet presenteres som de absolutte fosfortap for hver type av tiltak for hver av de fire erosjonsklassene.

4.1 Dekningsbidrag

Her vises for hvert tiltak inntekter fra avling, variable kostnader og leiekostnader til maskiner (inkl. arbeid) og DB etter variable kostnader er betalt samt DB etter at også maskiner (inkludert arbeid) er betalt. Kalkylerne inneholder også avlingsmengder og avlingsvariasjon, mengder av variable innsatsfaktorer og antall maskinoperasjoner og variasjon i noen av disse innsatsfaktorene.

I DB-kalkylerne er i tillegg til beregnet dekningsbidrag også vist tallet «Survey». Dette tallet er basert på oppgitte resultater fra spørreundersøkelsen. Dvs. det representerer bøndernes egne vurderinger av hva som er forventet dekningsbidrag for den pågjeldende type tiltak.

I vedlegg A finnes alle dekningsbidragskalkyler for hver jordarbeidingsmetode.

4.1.1 Forutsetninger for kalkylerne

Avlinger:

- I tabell 4.1 er det vist avlingstall beregnet som gjennomsnitt av alle svar uansett jordarbeidingsmetode. Vi har derimot brukt tallene som er vist i tabell 4.2 og 4.3 da de viser gjennomsnittlige avlingsnivå for de ulike vekster betinget ulik jordarbeidingsmetode, dvs. at kun svar fra de bønder som bruker den spesifikke metoden er inkludert.
- Nivå for absolutte avlinger for høstpløyd høsthvete, vårbygg, vårhvete og havre er innhentet via svar fra spørreundersøkelsen. Se tabell 5.2 og tabell 5.3. Vårkorn er beregnet som et gjennomsnitt med 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre.
- Endringer ved overgang til annen jordarbeidning fra høstpløyd: Her er også tatt utgangspunkt i spørreundersøkelsen hvor bønderne har indikert i hvilket prosentintervall de mener avlingene vil endre seg ved overgang til annen jordarbeidning. Se tabell 4.2 og 4.3.
- Basispriser på korn er innhentet fra Totalkalkylen (Budsjettnemnda for jordbruket 2009). For hvete er det estimert 50 prosent matkorn og 50 prosent forkorn.

Plantevernmidler

- Utgangspunktet for bruk av plantevernmidler: Her er Norsk landbruksrådgivning kilde da spørreundersøkelsen ikke hadde tilstrekkelig robuste resultater. Det er budsjettert med:
 - Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 sprøyting med glyfosat i gjennomsnitt per år. Ved pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.
 - Vårkorn: 1 ugrassprøyting og 1/3 dose glyfosat i gjennomsnitt per år. For vårhveten i tillegg 2/3 soppsprøyting og for bygg 1/3 soppsprøyting i gjennomsnitt per år. Ved pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.
- Endringer til annet tiltak: Her er tatt utgangspunkt i spørreundersøkelsen hvor bøndene har indikert i hvilket prosentintervall de mener bruken av plantevernmidler vil endre seg ved overgang til annen jordarbeiding. Se tabell 4.2 og 4.3.

Gjødsling

- Utgangspunkt: Her er kilden Norsk landbruksrådgivning til mengde, type og pris.
- Endringer til annet tiltak: Gjødselbrukes er forutsatt å være uavhengig av jordarbeidingstiltak og endres ikke.
- Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.

Øvrige variable kostnader

- Kalk: Norsk landbruksrådgivning anbefaler 400 kg per dekar hvert 5. år tilsvarende 80 kg per dekar per år til en pris av 450 kr per tonn ferdigspredd.

Maskinleiekostnader:

- Utgangspunkt: Det er brukt leiepriser fra Norsk landbruk som er de som ligger til grunn for tall i Handbok for driftsplanlegging fra NILF (2008/2009). Disse leieprisene inneholder kostnader til avlønning av både maskiner og arbeidskraft til maskinbruken.
- For å ta hensyn til variasjon i avlønning av arbeidskraft har vi også beregnet kostnader uten avlønning av arbeidskraft, slik som de kan ses i tabell 4.5 samt de ulike dekningsbidragskalkylene i vedlegg.
- Antall og type av maskinoperasjoner samt kostnadsnivå er for øvrig basert dels på Håndbok for driftsplanlegging, dels på fokusgruppesamtaler og indirekte via plantevernmiddebruk og diskusjon med Norsk landbruksrådgivning.

Tabell 4.1 Totale antall svar på avlinger uansett jordarbeidingsmetode

Avling (kg/daa)	Totalt		Morsa		Halden- vassdraget		PURA		Leira	
	Gj.snitt	Antall svar	Gj.snitt	Antall svar	Gj.snitt	Antall svar	Gj.snitt	Antall svar	Gj.snitt	Antall svar
Høstvetete	522	197	553	30	510	101	531	31	522	35
Vårhvetete	433	221	444	29	422	104	450	44	438	44
Bygg	403	333	431	33	398	168	433	41	389	91
Havre	432	373	474	37	416	185	472	47	425	104
Rug	532	38	621	7	506	18	406	4	570	9

Tabell 4.2 Avlingsnivå på høstvetete betinget jordarbeidingsmetode

Høstvetete	Avling høstpløyd	obs	til høstharvet	obs	til direkte sådd	obs
	kg/daa	n	%-endr	n	%-endr	N
Vannområde						
Morsa	554	19	-22 %	12	-27 %	5
Haldenvassdraget	518	76	-18 %	52	-21 %	19
Leira	520	33	-16 %	16	-11 %	5
Pura	533	22	-10 %	15	-22 %	6

Tabell 4.3 Avlingsnivå på vårkorn betinget jordarbeidingsmetode

Vårkorn	Av- ling høst- pløyd bygg	obs	Av- ling høst- pløyd havre	obs	Av- ling høst- pløyd vår- hvetete	obs	til høst- harv- «et	obs	til vår- pløyd	obs	til vår- harvet	obs
	kg/daa	n	kg/daa	n	kg/daa	n	%-endr	n	%-endr	n	%-endr	n
Vannområde												
Morsa	405	4	463	4	473	3	-10 %	12	-14 %	20	-11 %	27
Haldenvassdraget	422	25	444	30	448	12	-11 %	48	-13 %	87	-11 %	78
Leira	392	23	421	29	420	7	-15 %	39	-14 %	51	-14 %	58
Pura	440	5	480	9	460	9	-13 %	23	-14 %	19	-13 %	21

4.1.2 Dekningsbidrag

I tabell 4.4 vises et eksempel på en kalkyle. Det er interessant å se at det er ganske godt samsvar mellom det beregnede dekningsbidrag og det som er direkte oppgitt dekningsbidrag fra spørreundersøkelsen.

I tabell 4.5 har vi vist DB etter maskiner og arbeid for to nivåer på arbeidsavlønning for alle områder og for alle typer av jordarbeiding.

Høsthvete høstpløyd: Ser en på DB etter avlønning av maskiner og arbeid for utgangspunktet høsthvete høstpløyd i de fire områdene er det ganske godt samsvar mellom nivåene på DB, som ligger fra ca. 410 til 470 kr per daa. (I vedlegg A ser en for de enkelte kalkylene for DB før maskiner og arbeid har bøndene selv oppgitt lavere DB enn våre beregnede DB. Dette kan ha sammenheng med at de oppgitte DB ikke kun baserer seg på høsthvete høstpløyd, men delvis også inkluderer andre typer jordarbeiding for høst Korn.

Direktesådd høsthvete: DB varierer mer mellom områder og det er færre observasjoner bak tallene.

Høsthvete høstharvet: Her er det flere erfaringer og de antatte avlingsendringene er ganske like mellom de fire områdene. DB etter maskiner og arbeid ligger fra 300–400 kr per daa og vi ser at forskjellen til høstpløyd høsthvete har blitt redusert betydelig når kostnadene til den dyrere pløyingen blir tatt hensyn til. (Sammenligner vi igjen bøndenes egne oppgitte DB før maskiner og arbeid ligger de fra 445–575 kr per daa mot beregnede DB før maskiner og arbeid fra 495–600 kr per daa.)

Vårkorn høstpløyd: Her er avlingene lavere enn for høsthvete høstpløyd. DB etter maskiner og arbeid fra 200 til 290 kr per daa.

Vårkorn høst- og vårharvet: Her er det litt lavere avlinger enn om vårkornet høstpløyes og DB er også lavere. Variasjonen i DB etter maskiner og arbeid er fra 245–345 kr per daa.

Vårkorn vårpløyd: Avlingene er lavere enn for vårkorn høstpløyd og litt lavere enn om det drives høstharving. DB etter maskiner og arbeid er fra 80–155 kr per daa. En ser at pga. av omkostningene til pløyning kommer denne metoden økonomisk dårligere ut enn om en kun harver.

Vårkorn vårharvet: Resultatene her viser avlinger som er på samme nivå som vårpløyd og også høstharvet vårkorn. DB etter maskiner og arbeid er fra 160–245 kr per daa og således også høyere enn om en vårpløyer vårkorn.

Vårkorn direktesådd: Her er det få observasjoner og noe spredning i avlingene. Uansett så betyr de noe rimeligere kostnadene til jordarbeiding at DB etter maskiner og arbeid ligger høyere enn for de øvrige vårkornmetodene.

reduksjoner de forventer ved omlegging til annen jordarbeiding hvor noen er mer skeptiske og forventer større risiko enn andre.

4.1.3 Endret arbeidsavlønning

DB-kalkylene er basert på en arbeidsavlønning ved maskinbruk på 228 kr per time (Norsk landbruk). Det er klart at de fleste bønder eier størsteparten av sin maskinpark og ikke alltid regner med samme nivå for avskrivning av maskiner og avlønning av arbeid som det «leiemarkedet» viser. Kalkylene gir mulighet for å beregne hva kostnadene vil bli uten avlønning av arbeidskraft. I tabell 4.5 ser vi DB etter avlønning av maskiner (og arbeid) for en timepris på 228 kr per time og på 0 kr per time. En ser at når en ikke avlønner arbeidskraften og pløying er inkludert i jordarbeidingen, så blir dekningsbidraget betydelig større sammenlignet med kalkyler hvor arbeidskraften er avlønnert – i størrelsesordenen 110 til 140 kr per daa. Det har sammenheng med at pløying er en relativ arbeidskrevende operasjon.

Tabell 4.5 DB etter maskiner (og arbeid) sammenlignet med avlønning av arbeidskraft til 228 kr per time versus ingen avlønning av arbeidskraft

Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid	Haldenvassdraget		Leira		Morsa		PURA	
	228 kr/time	0 kr/time	228 kr/time	0 kr/time	228 kr/time	0 kr/time	228 kr/time	0 kr/time
			Arbeidsavlønning					
	228	0	228	0	228	0	228	0
Høstvetete høstpløyd	378	512	410	544	470	604	415	549
.....direkte sådd	283	241	For få data					
.....høstharvet	280	336	361	417	297	352	401	457
Vårkorn høstpløyd	278	403	200	325	265	389	289	414
.....høst- og vårharvet	313	402	144	233	251	340	245	334
.....vårpløyd	129	253	80	204	134	257	154	278
.....vårharvet	229	318	162	251	243	332	246	334
.....direkte sådd			For få data					

4.2 Effekter av tiltak

4.2.1 Jordarbeiding

Redusert jordarbeiding har de siste 20 årene vært et av de viktigste tiltakene mot erosjon og fosfortap fra jordbruksarealer. I denne undersøkelsen blir effekten av redusert jordarbeiding vurdert relativt til høstpløying som brukes en standard (referanse-) jordarbeidingsmetode (tabell 4.6). Vårkorn med forutgående høstpløying har i denne vurderingen samme fosfortap (over om lag 980 g TP/daa i erosjonsklasse 4) som høst-korn med høstpløying ved middels god etablering av høstkornet. Effekten av jordarbeiding på fosfortapet er for høstkorn med høstpløying dessuten vurdert for to ulike tilfelle: god og dårlig etablering. F.eks. vil høstkorn i den sørlige delen av Haldenvass-

draget antakelig oftere ha god etablering og gi et kraftig plantedekke, som igjen vil bidra til å redusere erosjonsrisiko, mens høstkorn oftere vil ha dårlig etablering lenger nord (Leira og nordlige delen av Haldenvassdraget) og dermed utvikle et tynt plantedekke som i liten grad gir beskyttelse mot. Beregninger viser at fosfortapet ved høstkorn etter høstpløying i erosjonsklasse 4 er over om lag 1130 g TP/daa ved dårlig etablering av høstkornet og over om lag 830 g TP/daa ved god etablering (tabell 4.6).

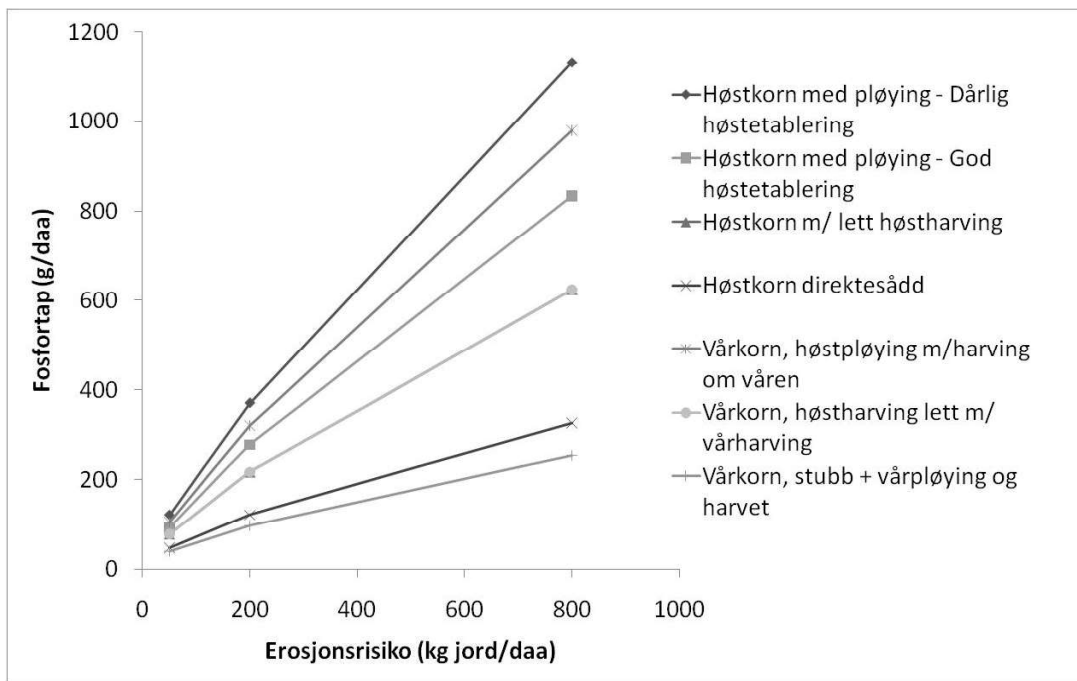
Fosfortapet er beregnet for hver erosjonsklasse. For standard jordarbeiding (vårkorn med høstpløying) er fosfortapet beregnet til å være mindre enn 105 g TP/daa for erosjonsklasse 1 og større enn om lag 980 g TP/daa for erosjonsklasse 4.

Tabell 4.6 Fosfortap (g/daa) ved ulike jordarbeidingsmetoder beregnet for hver erosjonsklasse

Driftsform	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
	Fosfortap* (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying – Dårlig høstetablering	< 120	120–370	370–1130	> 1130
Høstkorn med pløying – God høstetablering	< 90	90–280	280–830	> 830
Høstkorn m/ lett høstharving	< 80	80–220	220–620	> 620
Høstkorn direktesådd	< 50	50–120	120–330	> 330
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	< 105	105–320	320–980	> 980
Vårkorn, høstharving lett m/ vårharving	< 80	80–220	220–620	> 620
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	< 40	40–100	100–250	> 250
Vårkorn, stubb + vårharvet	< 40	40–90	90–240	> 240
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	< 40	40–90	90–230	> 230

* Forutsatt at P-AL = 7 og beregnet for Marin lettleire og mellomleire

Det er stor variasjon i fosfortapet under naturlige forhold. Med utgangspunkt i erosjonskartene blir det bl.a. ikke tatt hensyn til de årlige variasjoner i erosjon. Det blir heller ikke tatt hensyn til betydningen av ulike landskapsformer. Mengden erosjon avhenger av om erosjonen skjer i dråg og forsengkninger hvor vannstrømmen samler seg, eller om den skjer med jevn overflateavrenning. Enkelte forsøk har dessuten vist økte fosfortap ved redusert jordarbeiding på arealer med meget lave fosfortap. Det skyldes økte tap av fosfor fra plantemateriale på overflaten sammen med økte tap av fosfor fra jordas øverste lag, særlig ved høy fosforstatus (P-AL).



Figur 4.1. Ulike jordarbeidingsystemers virkning på fosfortap (g/daa) ved ulik erosjonsrisiko (kg jord/daa)

Fosfortapet øker med økende erosjonsrisiko (figur 4.1). Linjene i figuren representerer ulike jordarbeidingsmetoder. Linjen for vårkorn, høstpløying m/harving om våren er referansetilstanden med de høyeste fosfortapene, mens de øvrige jordarbeidingsmetoder (bortsett fra høstkorn med høstpløying og dårlig etablering) gir lavere fosfortap sammenlignet med referansemetoden.

Effekten av et jordarbeidingstiltak er gitt ved forskjellen mellom standard jordarbeiding (høstpløying) og den aktuelle jordarbeidingsmetoden. Forskjellen mellom kurvene i figur 4.1 eller tallene for ulike jordarbeidingsmetoder i tabell 4.6 innenfor enkelte erosjonsklasser angir effekten på fosfortapet. For eksempel blir fosfortapet ved «Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet» redusert med 225–725 g TP/daa i erosjonsklasse 3 sammenlignet med standard jordarbeiding som er «Vårkorn, høstpløying m/harving om våren». Tabell 4.7 viser reduksjon i fosfortap for hver enkelt erosjonsklasse ved ulike alternativer til høstpløying.

Tabell 4.7 Effekt av redusert jordarbeiding på fosfortapet sammenlignet med vårkorn etter høstpløying

Driftsform	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
	Effekt på fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying – Dårlig høstetablering	< -20	-20–50	-50–150	> 150
Høstkorn med pløying – God høstetablering	< 10	10–40	40–145	> 145
Høstkorn m/ lett høstharving	< 30	30–105	105–355	> 355
Høstkorn direktesådd	< 60	60–200	200–650	> 650
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	–	–	–	–
Vårkorn, høstharving lett m/ vårharving	< 30	30–105	105–355	> 355
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	< 70	70–225	225–725	> 725
Vårkorn, stubb + vårharvet	< 70	70–230	230–740	> 740
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	< 70	70–230	230–750	> 750

* Forutsatt at P-AL=7 og beregnet for Marin lettleire og mellomleire

I vedlegg B er det vist beregninger av fosfortap for 4 ulike jordarter og 4 nivåer av fosforinnhold i jorda.

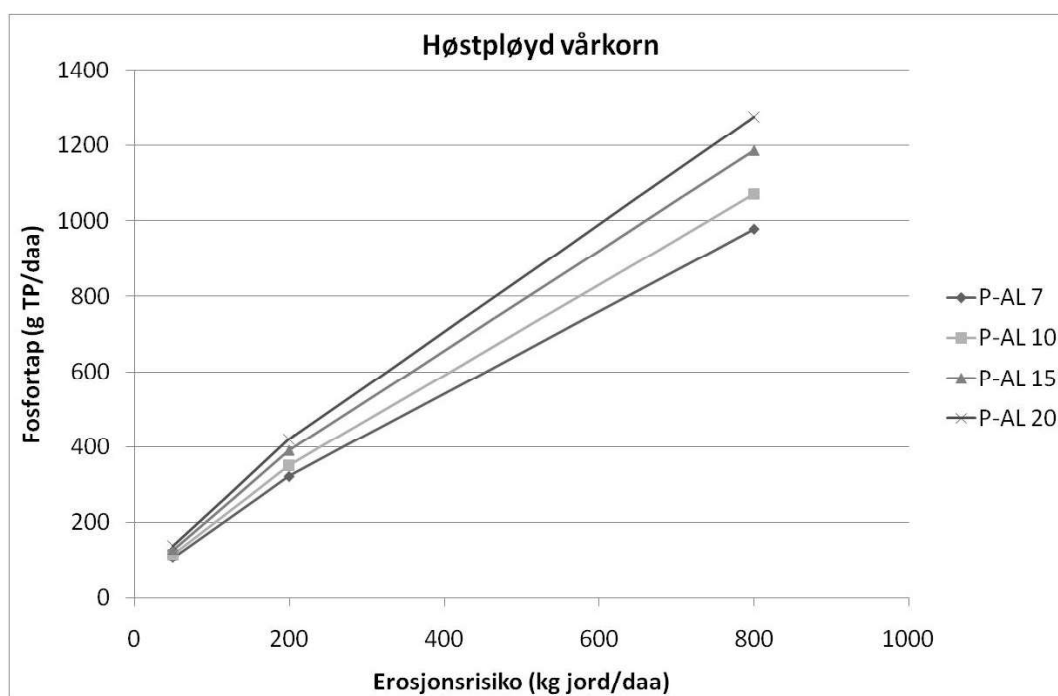
4.2.2 Redusert fosforstatus

Redusert gjødsling har flere effekter på fosfortapet. Den direkte effekten av avrenning fra spredd gjødsel utgjør antakelig en liten del av fosfortapet fordi fosfor bindes forholdsvist raskt i jorda. En tommelfingerregel sier at mesteparten av tilført fosfor er bundet til partikler i jorda 3 uker etter gjødsling. Det er i hovedsak vurdert effekten av redusert fosforgjødsling på redusert innhold av fosfor i jorda (P-AL) og reduksjon i tap av partikkelbundet fosfor. En reduksjon i fosfornivået fører til en redusert tilgjengelighet av partikulært fosfor og dermed redusert avrenning av løst fosfor.

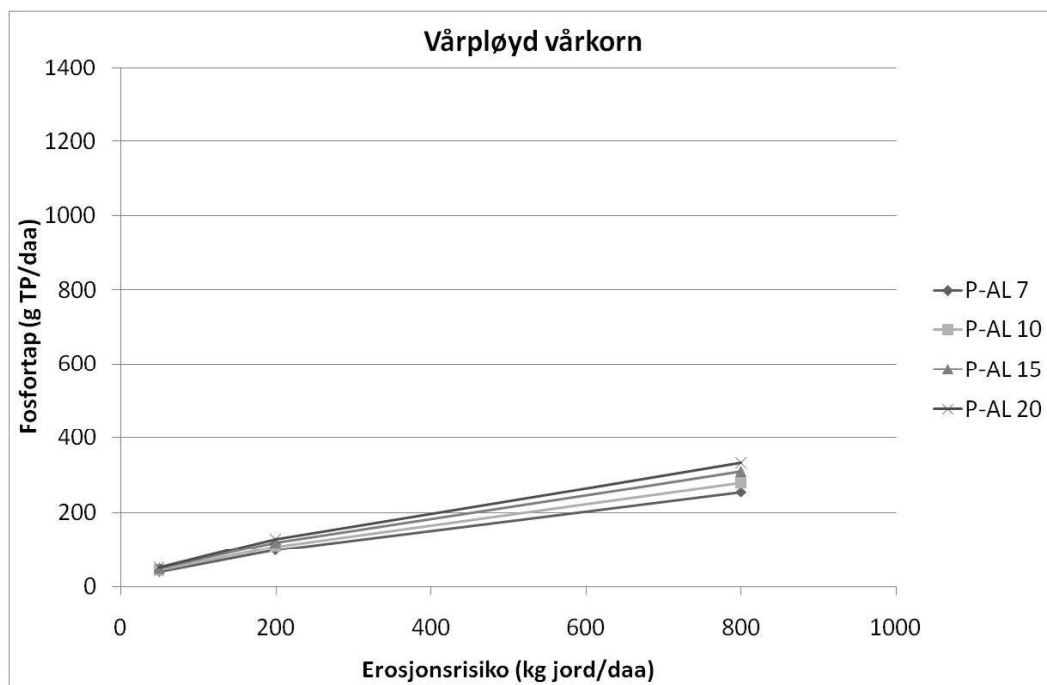
Det er her gjort beregninger av effekten av redusert fosforinnhold i jorda på fosfortapet. Ved å redusere fosforinnholdet i jorda fra P-AL 20 til P-AL 7 reduseres tapet av fosfor fra 420–1280 til 320–980, det vil si et sted mellom 100–300 g TP/daa i erosjonsklasse 3 under forutsetning av at arealet høstpløyes (tabell 4.8). Dette svarer om lag til reduksjon i fosfortap ved endring av jordarbeidingen fra høstpløying til høstharving for vårkorn (tabell 4.7). Dersom arealet overvintrer i stubb vil fosfortapene bli mye mindre, og forskjellen i fosfortap mellom arealer med lite og høyt fosforinnhold vil også bli mindre. Ved overvintring i stubb vil f.eks. en reduksjon i fosfortall fra 20 til 7 i erosjonsklasse 3 tilsvarende gi et redusert fosfortap på om lag 30–80 g TP/daa.

Tabell 4.8 Risiko for fosfortap ved forskjellig P-AL tall i jorda

Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	Erosjonsklasser			
	1	2	3	4
Jordas fosforinnhold				
	Fosfortap (g TP/daa)			
7	< 105	105–320	320–980	> 980
10	< 115	115–350	350–1070	> 1 070
15	< 130	130–390	390–1190	> 1 190
20	< 140	140–420	420–1280	> 1 280



Figur 4.2 Fosfortap ved forskjellige fosforinnhold i jorda og med varierende erosjonsrisiko, beregnet for høstpløyd vårkorn



Figur 4.3 Fosfortap ved forskjellige fosforinnhold i jorda og med varierende erosjonsrisiko, beregnet for vårpløyd vårkorn.

Ved vurderinger av effekter er det den biologiske effekten som har betydning for samfunnet, det vil si algetilgjengeligheten. Alger i vann og vassdrag utnytter kun en del av fosforet som er i jorda. Den delen som utnyttes av alger er, i tillegg til løst fosfor, også en del av det som er partikulært bundet. Løst fosfor og partikkelbundet og organisk fosfor utgjør til sammen totalfosfor (TP). Den algetilgjengelige delen tilsvarer total reaktivt fosfor (TRP) som ekstraheres kjemisk. Andelen av totalfosfor i jord som er potensielt algetilgjengelig viser stor variasjon. Øgaard og Krogstad (1995) fant i et materiale på 17 jordprøver at TRP/TP varierte fra om lag 6 til 64 prosent. TRP-andelen økte med økende P-AL verdi i jorda. Tabell 4.9 viser hvordan TRP/TP øker med økende P-AL nivå for to ulike jordtyper. Totalfosforkonsentrasjonen er høyere i leirjorda enn i sandjorda, og ved sammenlignbart P-AL nivå er TRP/TP høyere i sandjorda fra Råde enn i leirjorda fra Ås. Det betyr at det er en potensielt høyere algetilgjengelighet av fosforet i sandjorda enn i leirjorda ved samme P-AL nivå. I tillegg vil algetilgjengeligheten variere med erosjonsmengden. Generelt gir større erosjon lavere andel algetilgjengelig fosfor.

Tabell 4.9 TRP/TP i to ulike jordtyper ved ulike P-AL tall (Øgaard og Krogstad, 1995)

Sted	Jordtype	Total P mg/100 g	Uorg. P mg/100 g	P-AL mg/100 g	TRP/TP %
Ås	Leirjord	130	63	3,5	10,7
Ås	Leirjord	126	70	4,9	13,7
Ås	Leirjord	151	84	8,7	14,8
Ås	Leirjord	124	80	13,0	18,8
Råde	Sandjord	31	21	6,3	25,0
Råde	Sandjord	51	34	9,2	27,1
Råde	Sandjord	83	69	24,0	50,8
Råde	Sandjord	112	97	38,0	63,6

Ut fra dette datamateriale kan en dermed anslå at ved P-AL 7 er andelen algetilgjengelig P 4–26 prosent av totalfosfor og tilsvarende for P-AL 10 17–30 prosent av totalfosfor. Vurdering av algetilgjengelighet er meget usikker, og det er derfor ikke tatt inn i estimatene for kostnadseffektivitet i kapittel 6.

5 Resultater og diskusjon – Kostnads-effektivitet

5.1 Jordarbeidingstiltak

Det er gjennomført beregninger av kostnadseffektivitet for høsthvete høstpløyd sammenlignet med redusert jordarbeiding. Det er vist kostnadseffektivitet for hver type av jordarbeidingstiltak. Resultatene viser variasjon både med hensyn til område og erosjonsklasse.

5.1.1 Kostnadseffektivitet for ulike jordarbeidingstiltak

I tabellene 5.1 til 5.5 har vi vist kostnadseffektiviteten for ulike jordarbeidingstiltak for de fire vannområdene. Tabellene viser hvilke økte kostnader uttrykt som redusert dekningsbidrag en bonde vil ha ved endring fra en drift med høstpløyd høsthvete til en annen type jordarbeiding. Det endrede dekningsbidrag er da sammenholdt med hvor mye fosforreduksjon det samme tiltaket gir. Slik blir da kostnadseffektiviteten et uttrykk for hvor mye tiltakene koster den enkelte bonde målt per kg redusert fosfor.

For å vise hvor mye dette betyr for et helt gårdsbruk har vi utarbeidet noen eksempler for hele gårdsbruk i avsnitt 5.7.

Resultatene viser at kostnadseffektiviteten først og fremst er avhengig av erosjonsklasse. Jo høyere erosjonsklasse desto billigere blir tiltakene regnet per kg reduksjon i fosfortapet. Kostnadene ved redusert jordarbeiding er de samme uavhengig av erosjonsklasse, men effekten er mye større i erosjonsklasse 3 og 4 sammenlignet med erosjonsklasse 1 og delvis erosjonsklasse 2. Sammenhengen mellom kostnadseffektivitet og erosjonsklasse er heller ikke lineær. Kostnadseffektiviteten øker i økende grad med erosjonsklasse. Dette henger sammen med klasseinndelingen for erosjon, som ikke er lineær.

Det er stor variasjon mellom områder. Dette skyldes variasjonen i dekningsbidrag, da den beregnede fosforreduksjonen ikke varierer mellom områder. I avsnitt 5.1 er dekningsbidragskalkylene forklart og diskutert.

På tvers av tiltak er tendensen at vårkorn vårpløyd er lite kostnadseffektivt, noe som blant annet skyldes at kostnadene er relativt store til pløying. Vårharving er derimot billigere på grunn av lavere kostnader til maskiner og arbeid.

Det er stor variasjon mellom områdene for høstharvet høsthvete. Området PURA kommer mest rimelig ut, hvilket kan ha sammenheng med mer fokus på nettopp dette tiltaket over en årrekke i dette området (jf. samtale med Per-Ove Lindemark, LR SørØst).

Alle tabeller baserer seg på marin lettleire og mellom leire og P-AL=10.

Tabell 5.1 Kostnadseffektivitet: Endret dekningsbidrag per kg fosfor redusert (kr/kg P) for høstvetete direktesådd relativt til middelsgod etablering av høstkorn med høstpløying

Høstvetete direktesådd	Haldenvassdraget	Leira	Morsa	Pura
Endret DB/kg P redusert				
ER-klasse 1	< -1456	for få data		
ER-klasse 2	-1456 til -424			
ER-klasse 3	-424 til -131			
ER-klasse 4	> -131			

Direktesåing av høstvetete er en lite brukt jordarbeidingsmetode i flere av vannområdene. Det er derfor kun få svar i spørreundersøkelsen når det gjelder høstvetete i Leira, Morsa og PURA (tabell 4.2). Dermed er det ikke mulig å vurdere kostnadseffektiviteten for de områdene (tabell 5.1). I Haldenvassdraget er direktesåing av høstvetete noe mer utbredt, men utgjør heller ikke her en stor andel av arealet. Det var 19 svar i spørreundersøkelsen når det gjelder avling ved direktesåing av høstvetete. Ut fra de avgitte svarene ser kostnadseffektiviteten for dette tiltaket ut til å være god. I erosjonsklasse 3 ligger kostnadene på mellom 166 og 537 kr/kg fosfor. Til sammenligning ble kostnadseffektiviteten for redusert jordarbeiding i 2001 vurdert til om lag 100–250 kr/kg fosfor for Morsa (Solheim et al., 2001) for erosjonsutsatte arealer.

Kostnadsestimatene kan være påvirket av om det er erfaringer med den aktuelle jordarbeidingsmetoden eller ikke. I tilfelle, som for direktesåing av høstvetete, der vi har fått få svar i spørreundersøkelsen, kan det tyde på at det er lite erfaring med en jordarbeidingsmetode. Dette kan i sin tur bety at bøndene anser denne jordarbeidingsmetoden for å være lite lønnsom enten på grunn av lave avlinger eller på grunn av høye kostnader. Derfor kan det gi et skjevt inntrykk av kostnadene å bruke estimer som er basert på få svar i spørreundersøkelsen.

Tabell 5.2 Kostnadseffektivitet: Endret dekningsbidrag per kg fosfor redusert (kr/kg P) for høstvetete høstharvet relativt til middelsgod etablering av høstkorn med høstpløying

Høstvetete høstharvet	Haldenvassdraget	Leira	Morsa	Pura
Endret DB/kg P redusert				
ER-klasse 1	< -2946	< -1467	< -5249	< -426
ER-klasse 2	-2946 til -817	-1467 til -407	-5249 til -1456	-426 til -118
ER-klasse 3	-817 til -247	-407 til -123	-1 456 til -441	-118 til -36
ER-klasse 4	> -247	> -123	> -441	> -36

Kostnadene ved høstharving til høsthvete sammenlignet med høstpløying er basert på et mer omfattende datamateriale og viser at det koster mellom om lag 36 og 1 460 kr å redusere fosfortapet med 1 kg (tabell 5.2) i erosjonsklasse 3 og 4. De høyeste kostnadene er funnet i Morsa. Flere bønder i PURA-området har omfattende erfaringer med høstharving til høstkorn og anslår lavere kostnader/høyere avlinger ved dette tiltaket sammenlignet med de andre områder (tabell 5.2) der kostnadene er anslått til å være høyere ved høstharving til høstkorn sammenlignet med høstpløying.

Derimot er kostnadene ved høstharving til vårkorn større i PURA sammenlignet med Haldenvassdraget og Leira (tabell 5.3). I Morsa er kostnadene ved høstharving til vårkorn anslått til å være høyere enn i de øvrige områdene.

Tabell 5.3 Kostnadseffektivitet: Endret dekningsbidrag per kg fosfor redusert (kr/kg P) for vårkorn høst- og vårharvet relativt til middels god etablering av høstkorn med høstpløying

Vårkorn høst- og vårharvet	Haldenvassdraget	Leira	Morsa	Pura
Endret DB/kg P redusert				
ER-klasse 1	< -1959	< -8058	< -6627	< -5157
ER-klasse 2	-1959 til -543	-8058 til -2235	-6627 til -1838	-5157 til -1430
ER-klasse 3	-543 til -169	-2235 til -694	-1838 til -571	-1430 til -444
ER-klasse 4	> -169	> -694	> -571	> -444

Tabell 5.4 Kostnadseffektivitet: Endret dekningsbidrag per kg fosfor redusert (kr/kg P) for Vårkorn vårpløyd relativt til middels god etablering av høstkorn med høstpløying

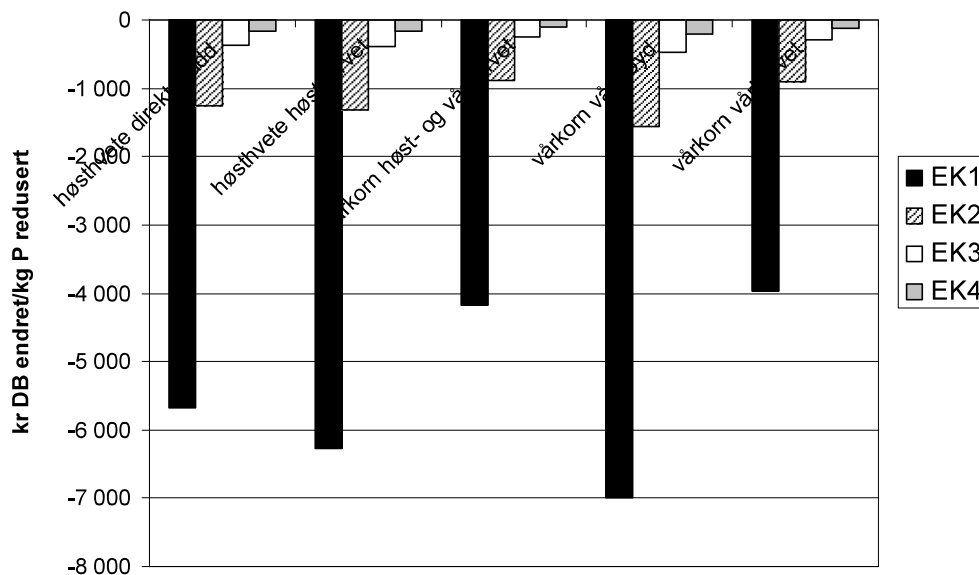
Vårkorn vårpløyd	Haldenvassdraget	Leira	Morsa	Pura
Endret DB/kg P redusert				
ER-klasse 1	< -3359	< -4452	< -4543	< -3526
ER-klasse 2	-3359 til -998	-4452 til -1323	-4543 til -1350	-3526 til -1048
ER-klasse 3	-998 til -311	-1323 til -413	-1350 til -421	-1048 til -327
ER-klasse 4	> -311	> -413	> -421	> -327

Tabell 5.5 Kostnadseffektivitet: Endret dekningsbidrag per kg fosfor redusert (kr/kg P) for vårkorn vårharvet relativt til middels god etablering av høstkorn med høstpløying

Vårkorn vårharvet	Halden-vassdraget	Leira	Morsa	Pura
Endret DB/kg P redusert				
ER-klasse 1	< -1960	< -3256	< -2990	< -2233
ER-klasse 2	-1960 til -587	-3256 til -974	-2990 til -895	-2233 til -668
ER-klasse 3	-587 til -183	-974 til -305	-895 til -280	-668 til -209
ER-klasse 4	> -183	> -305	> -280	> -209

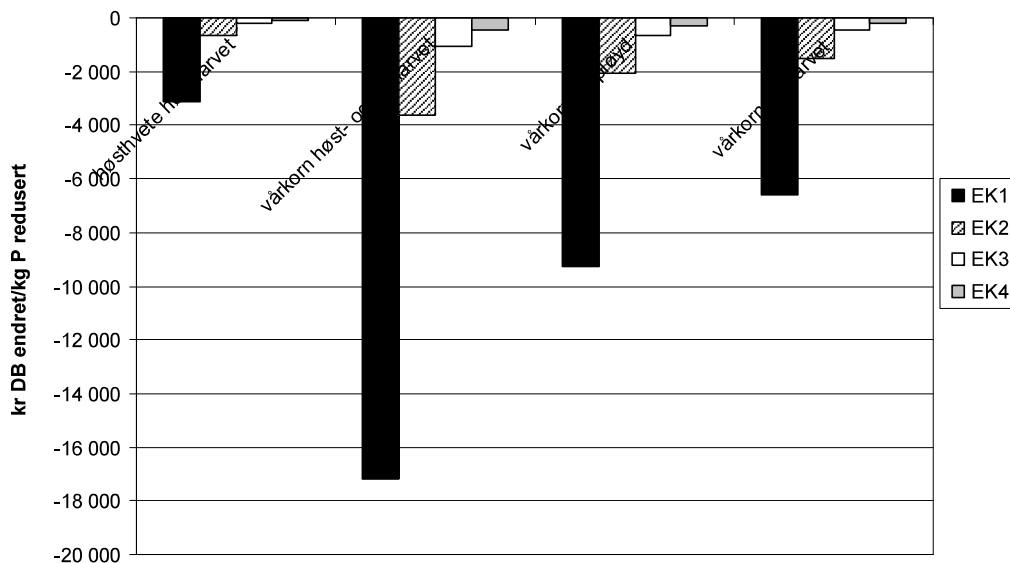
Kostnadseffektiviteten av jordarbeidingstiltakene for hvert nedbørsfelt er vist i figurene 5.1, 5.2, 5.3 og 5.4. Figurene viser hvordan de ulike tiltakene for redusert jordarbeiding kommer ut sammenlignet med hverandre for hvert vannområde.

Haldenvassdraget: Kostnadseffektivitet (fra høstvetete høstpløyd)



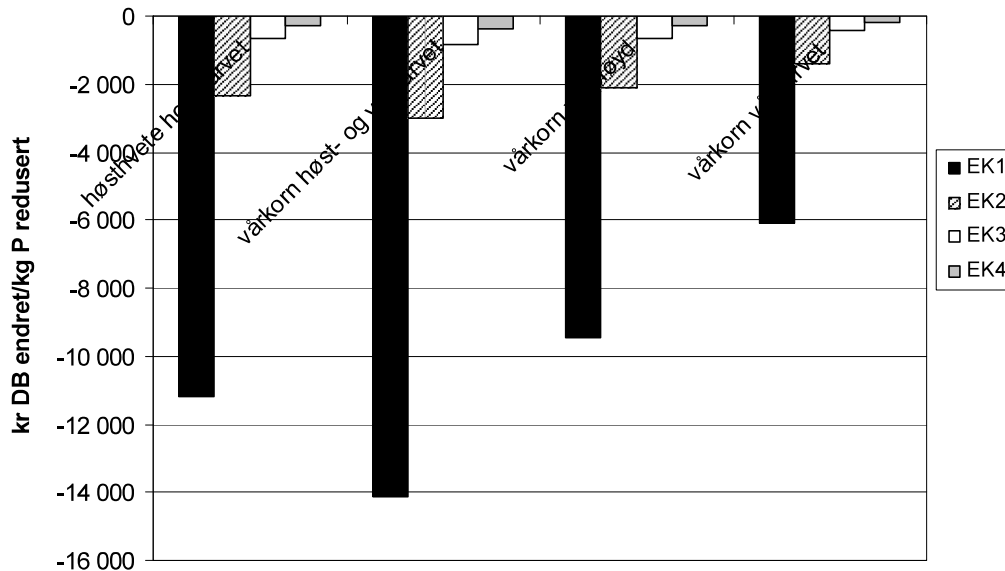
Figur 5.1 Kostnadseffektivitet (endret DB/kg fosfor) av jordarbeidingstiltak i gjennomsnitt for hver erosjonsklasse for Haldenvassdraget.

LEIRA: Kostnadseffektivitet (fra høstvetete høstpløyd)



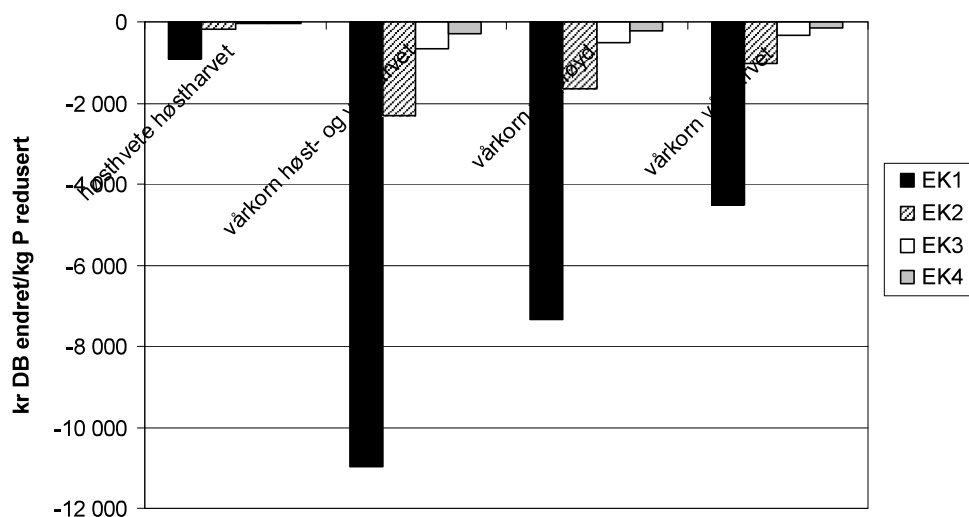
Figur 5.2 Kostnadseffektivitet (endret DB/kg fosfor) av jordarbeidingstiltak i gjennomsnitt for hver erosjonsklasse for Leira

MORSA: Kostnadseffektivitet (fra høstvetete høstpløyd)



Figur 5.3 Kostnadseffektivitet (endret DB/kg fosfor) av jordarbeidingstiltak i gjennomsnitt for hver erosjonsklasse for Morsa.

PURA: Kostnadseffektivitet (fra høstvetete høstpløyd)



Figur 5.4 Kostnadseffektivitet (endret DB/kg fosfor) av jordarbeidingstiltak i gjennomsnitt for hver erosjonsklasse for PURA

Figurene viser at forskjellige jordarbeidingsmetoder har størst kostnadseffektivitet i forskjellige områder, sett i forhold til reduksjon i fosfortapet. I Haldenvassdraget er det billigste tiltaket «høstvetete, direktesådd». I Leira og PURA er det billigste tiltaket «høstkorn med høstharving». I Morsa er det billigste tiltaket «vårkorn med vårharving». I Morsa har det vært sterk fokus på at høstharving ikke gir tilstrekkelige reduksjon i fosfortapene til å oppnå den ønskede forbedring i vannkvaliteten. Det har derfor ikke vært aktuelt med høstharving som tiltak. Bøndene i Morsa har antakelig mer erfaring med overvintring i stubb og etterfølgende vårharving enn bøndene i de øvrige områdene. Vårkorn med vårharving har gitt relativt lave kostnader i tre av vannområdene, mens det er estimert høye kostnader ved vårharving til vårkorn i Leira.

5.2 Fosforgjødsling

Gjødsling med fosfor i henhold til gjødslingsnorm vil antakelig føre til reduksjon i jordas fosforinnhold ned til et nivå som er optimalt for plantevekst og miljø. Fosforgjødslingsnormene er justert slik at det ikke blir reduksjon i avlingene som kan påvirke økonomien i jordbruksdriften. Kostnader ved redusert avling oppveies av sparte utgifter til gjødsel. Derfor er det ved gjødsling etter norm gått ut fra at det ikke er noen kostnader forbundet med redusert gjødsling. Dersom det, som kan være aktuelt i spesielt sårbare områder, gjødsles med mindre fosfor enn det som tilsvarer normgjødsling, vil det kunne bli kostnader forbundet med tapte avlinger. Risikoen for avlingstap er størst på jord med lave P-AL-verdier og tynge jordarter. Spesielt bakkeplanerte arealer er mer utsatt for fosformangel enn jordarter med moderate leirinnhold. Jord med lavt moldinnhold er ofte mer utsatt enn jord med høyt moldinnhold. Det ser ut til at avlingstapet ligger i størrelsen 3–5 prosent ved å kutte ut fosforgjødsling når en ser alle P-AL-klasser under ett. Det er større avlingstap ved lave P-AL-verdier enn ved høye. I det tilgjengelige tallmaterialet

har vi også resultater som viser langt større avlingsreduksjon enn de nevnte verdiene (Lindemark, pers. medd.). Ved å redusere fosforgjødslingen fra 2 kg til 1 kg/daa kan en anslå at avlingen går ned 1–2 prosent. For å kunne gjøre beregninger av kostnadseffektivitet må det estimeres avlingskurver for ulike P-AL-verdier.

Det er en viktig problemstilling at det ofte har vært gjødslet mer enn nødvendig med fosfor, og at fosfortallene i jorda har økt. En reduksjon i samsvar med nye normer er antakelig både miljømessig og økonomisk riktig. Vi har foreløpig lite forsøksresultater for å kunne vurdere eventuelle kostnader i form av reduserte avlinger ved en ytterligere nedgang i fosforgjødslinga og fosfortallene i jorda.

Bruk av husdyrgjødsel og annen organisk gjødsel er en viktig fosforkilde. Riktig spredning, spredetidspunkt og nedmolding kan ha stor betydning for tap av fosfor. Disse forholdene er velkjente, men vi har ikke gått nærmere inn på dette i denne rapporten.

5.3 Konstruerte våtmarker/fangdammer

Vurdering av kostnadseffektivitet av fangdammer er basert på Bioforskrapport «Evaluering av fangdammer som miljøtiltak i SMIL» (Hauge et al., 2008). Her er kostnadsnivået for bygging av fangdammer fra 77 dammer på Jæren og i Morsas nedbørsfelt beskrevet, og disse er også delt inn i de tre størrelseskategoriene. I tillegg er det regnet inn vedlikeholdskostnader og tømning, slik at en får en årlig kostnad som kan sammenholdes med årlig fosforrensing ut fra målte verdier og modellerte verdier. Dette gir kostnadseffektiviteten i kr per kg P som er renset (tabell 5.6).

Tabell 5.6 Kostnadseffektivitet ved fangdammer (kr/kg P)

Fangdammer	Jæren	Østlandet
< 1 daa (målt / modellert effekt)	180 / 430	470 / 670
1–3 daa (målt / modellert effekt)	150 / 260	260 / 470
> 3 daa (målt / modellert effekt)	– / 170"	190 / 340

Fangdammene viser en ganske stor variasjon i renseeffekt. Forklaringen på den store forskjellen mellom dammene bunner seg mer i forholdene i nedbørsfeltet enn i forskjellen i utformingen av dammene. Også investeringskostnadene for bygging av dammen kan variere, etter hvor den plasseres i landskapet. Riktig plassering av fangdammene i et tiltaksområde blir dermed en av de viktigste forutsetningene for kostnadseffektiviteten av fangdam som rensetiltak.

Små dammer er i utgangspunktet mer effektive enn store dammer per m², men prisforskjellen er såpass stor, at denne bedre effektiviteten ikke veier opp for kostnadsøkningen per m². Større dammer i norsk målestokk, gjerne over 3 dekar, gir ut fra tallene høyest kostnadseffektivitet. Dersom en går ut over 5 dekar, vil kostnadseffektiviteten per m² sannsynligvis begynne å gå nedover fordi renseeffektiviteten per m² minker, og innsparingene i anleggs- og driftskostnader per m² etter hvert blir minimale.

5.4 Vegetasjonssoner

Vurdering av kostnadseffektivitet av vegetasjonssoner er likeledes basert på Bioforskrappporten Hauge et al. (2008). Fosforrensingen for vegetasjonssoner kan være minst like vanskelig å bestemme som i fangdammer, og den vil variere mye. I rapporten er det hentet inn opplysninger om kostnader ved vegetasjonssoner fra Morsaprojektet og Aksjon Jærvassdrag. Effekten er basert på ekspertvurderinger.

Tabell 5.7 Kostnadseffektivitet ved vegetasjonssoner (kr/kg P)

Vegetasjonssoner	Jæren	Østlandet
Vegetasjonssone for åpen åker	40–220	320
Ugjødsla randsone for eng	40–150	Ingen data

Vegetasjonssoner vil ha varierende effekt i forhold til hvor i landskapet de plasseres, jordart, fosfortilstand, erosjonsklasse, helling og hellingslengde vil kunne gi forskjellig virkning av tiltaket. Bioforskrappporten konkluderer med at retensjon av fosfor i fangdammer er på høyde med vegetasjonssoner når det gjelder kostnadseffektivitet i feltene på Jæren. På Østlandet har middels store og store fangdammer god effekt og er omtrent like effektive som endret jordarbeiding og vegetasjoner med kostnadseffektiv fosforfjerning. Når det gjelder grasdekte vannveier i erosjonsutsatte dråg, vil virkningen være minst på nivå med vegetasjonssoner, og kostnadene vil være tilsvarende dette.

Når det gjelder prioriteringer mellom tiltak innenfor et tiltaksområde, kan det derfor ha større betydning om en plasserer tiltaket på riktig sted, enn hvilket tiltak en velger. Ut fra sammenligningen av kostnadseffektivitet er det ingen grunn til å utelukke noen av tiltakstypene.

5.5 Kombinasjon av tiltak

Redusert jordarbeiding på hele eller store deler av jordbruksarealet vil gi liten partikkelavrenning og lave fosfortap. Renseeffekten av en vegetasjonssone eller fangdam regnet i kg fosfor er størst ved store tilførsler, og redusert jordarbeiding vil derfor føre til lavere renseeffekt av vegetasjonssoner og fangdammer som etableres på samme sted. Den samme kombinasjonseffekten får en på lang sikt ved redusert fosforgjødsling som fører til redusert fosforstatus i jorda og dermed redusert fosforavrenning. Effekten av redusert jordarbeiding blir mindre når jordas fosforinnhold er lavere og det samme gjelder de øvrige tiltakene, slik som vegetasjonssoner og fangdammer. Tilbakeholdelse av fosfor i fangdammer er f.eks. større i nedbørsfelt der alt jordbruksareal er høstpløyd sammenlignet med nedbørsfelt som ligger i stubb over vinteren, og kostnadseffektiviteten av en fangdam er dermed størst ved etablering i et nedbørsfelt der alt er høstpløyd.

Det vil si at gjennomføring av alle tiltak samtidig vil gi lavere fosforeffekt av hvert enkelt tiltak og dermed lavere kostnadseffektivitet av hvert enkelt tiltak.

På den andre siden er det i nedbørsfelt til sårbare vannområder ofte nødvendig med flere tiltak samtidig for å oppnå tilstrekkelige reduksjoner i fosfortapene. Derfor vil det ofte være nødvendig også å gjennomføre mindre kostnadseffektive tiltak, kombinasjon av tiltak og tiltak i områder med lavere kostnadseffektivitet (f.eks. erosjonsklasse 2 og 3)

enn det som er mest ideelt ut fra en betraktning basert alene på kostnadseffektiviteten av tiltaket.

5.6 Andre forhold å ta hensyn til – redusert jordarbeiding

5.6.1 Arbeidsavlønning

Om en ikke avlønner arbeidskraften til full pris på 228 kr per time vil konkurranseforholdet mellom de ulike tiltakene endre seg. Tiltak med pløying vil bli mer kostnadseffektive når avlønnen av arbeidskraften er satt til 0 enn om arbeidskraften avlønnes med 228 kr per time, hvilket har sammenheng med at pløying er relativ arbeidskrevende (tabell 4.5). Uten avlønn av arbeidskraften, vil harving eller direktesåing ikke bli fullt så kostnadseffektive sammenlignet med full avlønn av arbeidskraften.

5.6.2 Fusarium, ugras etc.

Fusarium er et problem som i delvis har sammenheng med mye plantemasse under fuktige forhold. Derfor er det usikkerhet blant bønder om blant andre stubb kan bidra til forringet kornkvalitet. Vi har i våre kalkyler basert oss på en kornpris for hvete som er et gjennomsnitt av matkornprisen og forkornprisen (fordelt med 50 % av hver). Denne prisen kan naturligvis også varieres avhengig av forventet kornkvalitet.

Det er tatt hensyn til eventuell oppformering av ugras ved redusert pløying ved at det brukes mer plantevernmidler mot ugras når det ikke pløyes.

For øvrig kan henvises til Riley et al. (2008) for nærmere diskusjon av disse forholdene.

5.7 Eksempler på kostnadseffektivitet for enkelte gårdsbruk

I dette avsnittet har vi gjennomført noen beregningseksempler for hele gårdsbruk av hva det vil koste å gjennomføre ulike former for redusert jordarbeiding i ulikt omfang. Eksempelene er basert på grunnlagsdata fra Morsa vannområde. Beregningene er gjort for en gård på 500 daa, og kostnadene ved tiltaksgjennomføring er uavhengige av erosjonsklasse. Eksemplet illustrerer de totale kostnader en middels stor korngård på Østlandet kan ha ved omlegging.

I eksemplet har vi tatt utgangspunkt i en drift med høstpløying av 25 prosent av arealet med høsthvete og 75 prosent av arealet med vårkorn og beregnet DB. Vi har så i alternativ Alt. A vist hvordan økonomien endres ved omlegging slik at arealet med høsthvete høstharves og arealet med vårkorn vårpløyes. I Alt. B om alt arealet dyrkes med vårkorn som vårpløyes. I Alt. C hvis alt vårkornet vårharves. I Alt D. har vi vist et eksempel med høsthvete og konservativt utgangspunkt, dvs. hvor 50 prosent av arealet dyrkes med høstpløyd høsthvete og resten med høstpløyd vårkorn. I det siste Alt. E høstharves 25 prosent av arealet med høsthvete mens de resterende 75 prosent dyrkes med vårkorn som høst- og vårharves.

Resultatene vises for de fire vannområdene i tabell 5.8. De økonomiske tapene er ganske store for bonden for Alt. A og B hvor det vårpløyes i ulikt omfang. Her er det betydelige kostnadstap på rundt 30–45 prosent. Tapene reduseres noe om bonden går over til Alt. C med vårharving istedenfor å pløye, hvilket blant annet har sammenheng

med relative store kostnader til pløying. I alle disse tre alternativer er det betydelig reduksjon av fosfortap. Fosfortapet reduseres naturligvis mest i de høye erosjonsklassene. I Alt. D hvor det høstpløyes mer høsthvete enn i utgangspunktet økes dekningsbidragene med mellom kr 16 000–kr 26 000, men uten fosforreduksjon. Alt. E er et mindre kostbart alternativ og for Haldenvassdraget er dekningsbidraget på samme nivå som utgangspunktet, men dog lavere enn alt. D.

Tabell 5.8 **Inntektseffekt på gårdsnivå for ulike kombinasjoner av tiltak**

Gårdseksempel m/500 daa	Utg. pkt.	Alt. A	Alt. B	Alt.C	Alt. D	Alt. E
	25 % høsthvete høstpløyd	25 % høsthvete høstharvet	100 % vårkorn vårpløyd	100 % vårkorn vårharvet	50 % høsthvete høstpløyd	25 % høsthvete høstharvet
	75 % vårkorn høstpløyd	75 % vårkorn vårpløyd			50 % vårkorn høstpløyd	75 % vårkorn høst- og vårharvet
Totalt	Halden-	152 000	84 000	78 000	127 000	164 000
dekningsbidrag	v.d.					
etter avlønning	Leira	127 000	76 000	67 000	108 000	153 000
av maskiner og	Morsa	159 000	88 000	93 000	147 000	184 000
arbeid, kr	Pura	161 000	109 000	94 000	139 000	177 000

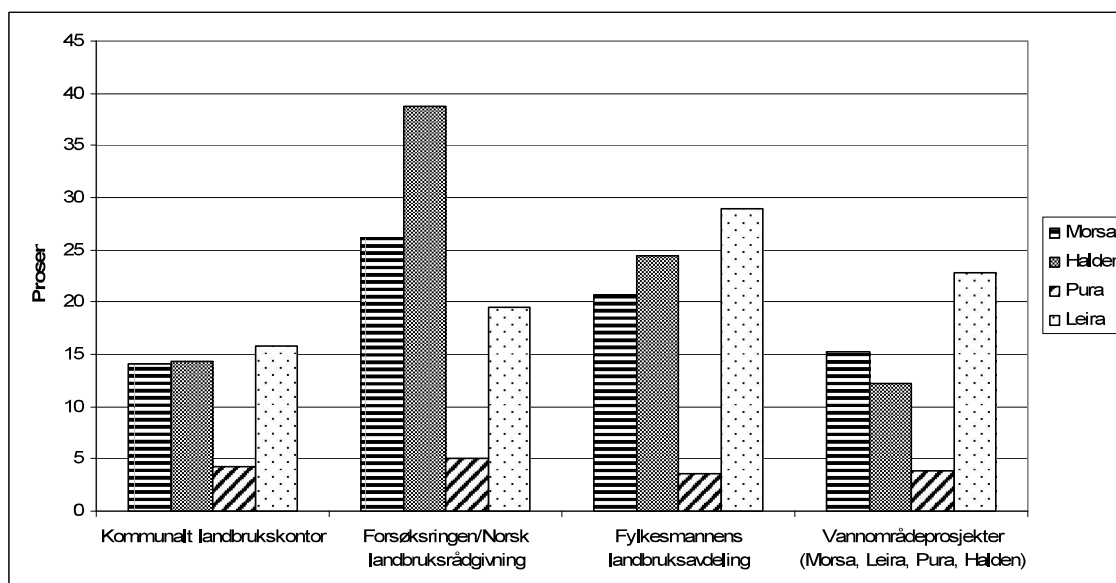
5.8 Rådgivning som virkemiddel – resultater fra spørreundersøkelsen

Rådgivning og informasjon er virkemidler som ofte brukes i tillegg til økonomiske og juridiske virkemidler. Vår spørreundersøkelse viser at i gjennomsnitt er gårdbrukerne noe over middels fornøyd med den rådgivningen de har fått (tabell 5.9). Mest fornøyd er de med rådgivning om redusert jordarbeiding, med et snitt på 4,9 på en skala fra 1 til 7. Minst fornøyd er de med rådgivning for hydrotekniske tiltak. Nesten en tredjedel av gårdbrukerne oppgir at de ikke har fått rådgivning om hydrotekniske tiltak på sin eiendom. 17 prosent har ikke fått rådgivning om redusert jordarbeiding, og 14 prosent mener de ikke har fått generell informasjon om avrenning til vassdrag.

Tabell 5.9 «Hvordan mener du rådgivningen har vært på følgende områder?» Vurdert på en skala fra 1 (utilfredsstillende) til 7 (meget tilfredsstillende). Alle respondenter

	Gjennomsnitt	Antall svar	Ikke fått rådgivning	
			Antall	Prosent
Hydrotekniske tiltak	4,4	305	126	29
Dyrkingsmessige forhold	4,6	327	100	23
Redusert jordarbeiding	4,9	355	73	17
Erosjonsrisiko på din eiendom	4,7	333	96	22
Generelt om avrenning til vassdrag	4,8	368	61	14

En sammenligning mellom vannområdene viser små forskjeller. Gårdbrukerne fra PURA er litt mer fornøyd med rådgivningen innen hydrotekniske tiltak sammenlignet med bøndene fra Leira. I Leira er det store problemer med hydroteknikk, bl.a. på en del av de store lukningsanleggene. Det krever store investeringer å forbedre disse forholdene, og det er til dels vanskelige løsninger som må utredes.



Figur 5.5 «Hvordan mener du rådgivningen har vært på følgende områder?» Vurdert på en skala fra 1 (utilfredsstillende) til 7 (meget tilfredsstillende). Fordelt på vannområde

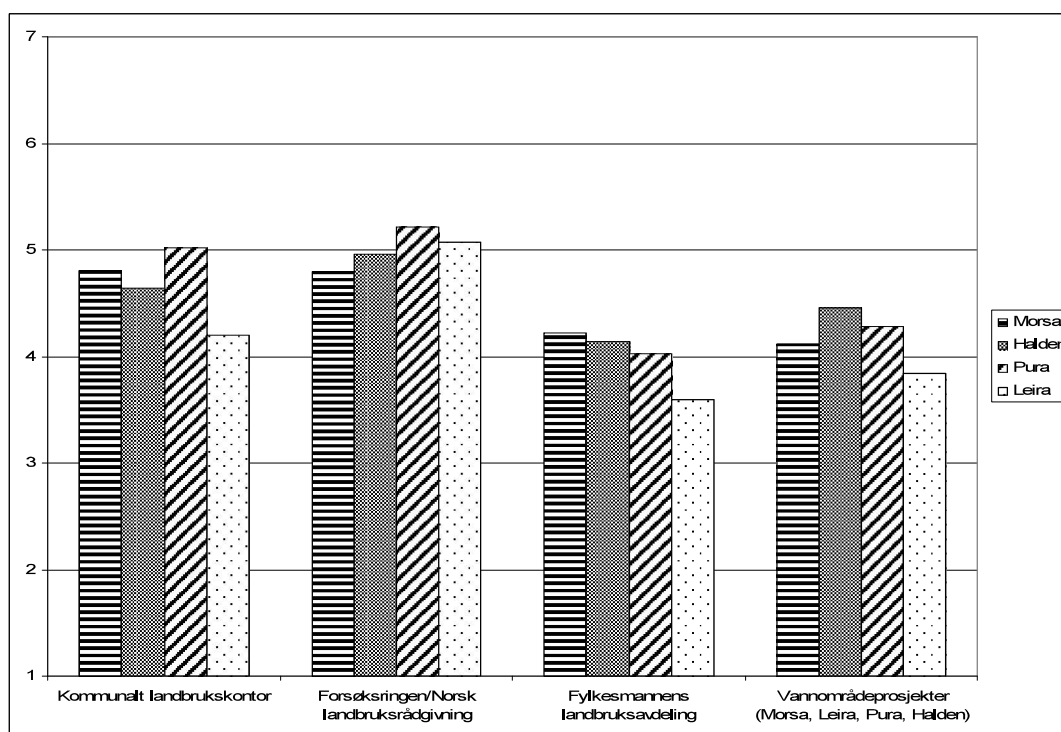
Gårdbrukerne ble også bedt om å vurdere hvor fornøyd de var med rådgivning og informasjon fra relevante institusjoner for spørsmål om gårdsdrift og fosforavrenning (tabell 5.10). Siden Norsk landbruksrådgivning er en medlemsorganisasjon, er det ikke overraskende at gårdbrukerne var mest fornøyd med dem. Gårdbrukerne var også litt mer fornøyd med informasjon og rådgivning fra det kommunale landbrukskontoret og vannområdeprosjektene enn fra Fylkesmannens landbruksavdeling. Det henger kanskje

sammen med at Fylkesmannen ikke først og fremst gir ut informasjon direkte til bøndene, men ofte fungerer via det lokale landbrukskontoret.

Tabell 5.10 «I hvilken grad er du fornøyd med informasjon og rådgivning når det gjelder jordarbeiding og hydrotekniske tiltak på ditt jordbruksareal?» Vurdert på en skala fra 1 (utilfredsstillende) til 7 (meget tilfredsstillende). Alle respondenter

	Gjennomsnitt	Antall svar	Ikke fått informasjon	
			Antall	Prosent
Kommunalt landbrukskontor	4,6	367	60	14
Forsøksringen/Norsk landbruksrådgivning	5,0	313	111	26
Fylkesmannens landbruksavdeling	4,0	337	88	21
Vannområdeprosjekter (Morsa, Leira, Pura, Halden)	4,3	361	65	15

En sammenligning mellom vannområdene viser at gårdbrukerne i Leira minst fornøyd med de ulike organer unntatt rådgivningen. Ellers er det verdt å merke seg at det er små forskjeller mellom de ulike områdene.



Figur 5.6 «I hvilken grad er du fornøyd med informasjon og rådgivning når det gjelder jordarbeiding og hydrotekniske tiltak på ditt jordbruksareal?» Vurdert på en skala fra 1 (utilfredsstillende) til 7 (meget tilfredsstillende). Fordelt på vannområde.

Mange av gårdbrukerne i undersøkelsen har svart på hvordan de kunne tenkt seg rådgivning og tilskuddsordninger for å motivere til tiltak for redusert avrenning. Under følger noen sitater fra spørreundersøkelsen. En gjennomgående tilbakemelding er at en ønsker mer oppfølging på gårdbruksnivå:

- «Individuell rådgivning for hvert enkelt gårdsbruk/driftsenhet»
- «Mer rådgivning. Forslag til konkrete tiltak. Befaring.»
- «Økonomiske konsekvenser, tilskudd, en gjennomgang av eiendommen for å klargjøre dette»
- «Besøk på gården»
- «Befaring»
- «Besøk av fagperson på gården gikk igjennom alt med meg med hensyn til avrenning i forhold til jordsmonn etc.»
- «Må være opp til den enkelte bruker å benytte seg av rådgivning, mulig at høyere tilskudd vil få flere motivert.»
- «Forutsigbarhet. Ikke enkelt å drive rådgivning når forutsetningene varierer så mye som de gjør. Ellers veldig greit med rådgivning fra Landbrukskontor og Forsøksringen.»
- «Mere direkte kontakt med rådgivere på landbrukskontoret og ferdige skjemaer hvor fordelene går frem både praktisk og økonomisk.»
- «Bli kontaktet, for en gjennomgang av aktuelle steder på bruket som man bør gjøre noe med for redusert avrenning, samt hvilke støtteordninger som finnes.»
- «Personlig rådgivning med oppmøte på det enkelte bruk»
- «Besøk av faglig person»
- «Rådgivning fra personer som har landbruksfaglig bakgrunn, både teoretisk og praktisk. Kraftig heving av støtte til direktesåing og kraftig forsterket forskning på dette området.»
- «Miljøråd på gårdsnivå. Tilskuddssatsene må minst kompensere for avlingssvikt og relevant investeringer»
- «Besøk av rådgiver + gode tilskudd».

Gårdbrukerne ble også bedt om å vurdere om tilskuddssatsene kompenserer for de ulempene de har med å gjennomføre ønskede tiltak. I gjennomsnitt er de noe misfornøyd med tilskuddssatsene for både redusert jordarbeiding og hydrotekniske tiltak (tabell 5.11). De var små forskjeller mellom de ulike vannområdene.

Tabell 5.11 «Er tilskuddssatsene tilstrekkelige for å kompensere for dine ulemper ved tiltak for redusert avrenning?» Vurdert på en skala fra 1 (utilfredsstillende) til 7 (meget tilfredsstillende). Alle respondenter

	Gjennomsnitt	Antall svar	Ingen formening	
			Antall	Prosent
Tilskudd redusert jordarbeiding	2,8	380	51	12
Tilskudd hydrotekniske tiltak	2,6	319	102	24

En fjerdedel av gårdbrukerne hadde ingen formening om tilskuddene på hydrotekniske tiltak. Derimot er det mange som uttalt sin mening om tilskudd til hydrotekniske tiltak i et åpent spørsmål spørreskjemaet. Under følger noen sitater fra gårdbrukerne om tilskudd til hydrotekniske tiltak:

- «Trengs tilskudd for nygrøfting og vedlikehold av hydrotekniske anlegg»
- «Tilskuddene til vedlikehold av hydrotekniske anlegg ikke eksisterende. Tilskudd til grøfting finnes ikke»
- «Det må komme tilskudd til grøfting. Det er viktig å få vannet i rør og under kontroll enn å flyte oppå, og andre ting som støtter opp om tilskudd»
- «Satsene synes å være bra i starten, men er uforutsigbare og ikke store nok over tid. Dekker ikke reduksjon i inntekter i en næring som allerede er svært utfordrende i forhold til lønnsomhet.»
- «Tilskuddene til redusert jordarbeiding er ikke rettferdige. Erosjonsklasseinndelinga spriker og trenger en gjennomgang. Behovet for hydrotekniske tiltak er enorme, og det er mange 30–40 år gamle anlegg som er i ferd med å bryte sammen.»
- «Hydrotekniske tiltak: Tungvinn ordning og lite forutsigbart, har utsatt å sette opp kummer i år fordi det ikke er midler, men kanskje neste år?»
- «Har ikke søkt om tilskudd til hydrotekniske tiltak. Da jeg mener at kravet til dokumentasjon ikke står i stil prosentsatsen en får i tilskudd».

6 Konklusjoner

I dette prosjektet har vi vurdert de direkte kostnader den enkelte bonde har ved å gjennomføre tiltak for å redusere fosforavrenning. Kostnadene er vurdert opp i mot reduksjon i fosfortap. På basis av disse beregningene har vi beregnet kostnadseffektivitet. Kostnadseffektiviteten er altså forenklet forstått slik at den ikke har inkludert kostnader til administrasjon, rådgivning, kontroll og heller ikke har brukt priser justert for tilskudd m.m. Kostnadseffektiviteten gir likevel et godt bilde av hvilke reelle kostnader det har for jordbruket å endre drift i forhold til den forbedrede effekt på vannmiljøet.

I prosjektet er den tapte nytte i form av blant annet mindre avlinger eller andre økonomiske tap vurdert. Det er kun nytten i form av redusert fosforavrenning som er vurdert.

Effekten av redusert jordarbeiding er helt avhengig av erosjonsrisikoen på arealet: Undersøkelsen viser først og fremst at det viktigste er å ha en målrettet innsats for å oppnå de mest kostnadseffektive tiltakene. Å sette inn tiltak i de høyeste erosjonsklasser er mye rimeligere enn i de lavere erosjonsklasser regnet per kg fosfor. Endret jordarbeiding fra høstpløying til vårharving koster i størrelsesorden 2000–3000 kr/kg P i erosjonsklasse 1 og 700–3000 kr/kg P i klasse 2, 200–1000 kr/kg P i erosjonsklasse 3 og 200–300 kr/kg P i klasse 4.

Tiltak som innebærer pløying tenderer til å ha høyere kostnader enn tiltak som kun hvor det kun harves eller direktesås. Jevnt over i alle områdene har reduserte jordarbeidingstiltak uten pløying bedre kostnadseffektivitet enn tiltak med vårpløying. En viktig årsak her er kostnadene til pløying, som både maskin- og arbeidsmessig er relativt dyrt. Om vi ikke inkluderer arbeidskostnader til maskinarbeid, blir tiltak med vårpløying mer konkurransedyktig, og dette kan ha betydning for bønder som ikke har arbeid som en knapp og dyr ressurs.

Redusert jordarbeiding kan være mer krevende, men kan gi rimelig gode resultater økonomisk for bonden om det gis god informasjon og veiledning for eksempel gjennom erfaringsgrupper og det jobbes med holdningsendring. Det kan derfor være å anbefale fremfor rigide og mer generelle krav og påbud. Dette ses i noen grad gjennom sammenligning på tvers av nedbørsfelt, hvor bønder i Morsa og PURA som har hatt fokus på redusert jordarbeiding over en lengre årrekke, er mer positive og har mer kunnskap og bedre resultater enn bønder fra Haldenvassdraget og Leira.

Fosforgjødsling i henhold til gjødslingsnorm har stort sett ingen kostnader i forhold til avlingsreduksjon, men mer her det tale om langsiktige effekter.

Kostnadseffektivitetstall for fangdammer og vegetasjonssoner finnes kun fra tidligere prosjekter fra et mindre antall anlegg. Kostnadseffektiviteten her er på nivå med samme for redusert jordarbeiding i erosjonsklasse 4.

Sammenligning på tvers av sektorer viser at de direkte kostnadene ved tiltak i erosjonsklasse 1 og 2 i noen områder tilsvarer kostnadseffektiviteten av tiltak i avløpssektoren. Blant andre kan nevnes at tiltak i avløpssektoren i Haldenvassdraget er vurdert til å koste omkring 6 100–13 000 kr/kg P. Det er dog flere forhold som gjør det vanskelig å sammenligne kostnadseffektiviteten mellom sektorer, bl.a. er det stor variasjon i biotilgjengeligheten av fosfor, og dessuten har tiltak som redusert jordarbeiding en meget varierende effekt avhengig av været det enkelte år, mens tiltak i avløpssektoren har en mer forutsigbar effekt.

Referanser

- Bateman I, R Brouwer, H Davies, BH Day, A Deflandre, S Di Falco, S Georgiou, D Hadley, M Hutchins, AP Jones, D Kay, G Leeks, M Lewis, AA Lovett, C Neal, P Posen, D Rigby, R K Turner 2006. *Analysing the agricultural costs and non-market benefits of implementing the water framework directive*. J of Agricultural Economics 57(2):221–237.
- Bjørndalen, K., Borch, H., Lindholm, O., Øygarden, L. 2007. «Tiltaksanalyse Nitelva». NIVA rapport 5334, 63 s.
- Blankenberg, A.-G.B, Turtumøygard, S., Pengerud, A., Borch, H., Skarbøvik, E., Øygarden, L., Bechmann, M., Syversen, N.M. & Vagstad, N. 2008. *Tiltaksanalyse for Morsa: «Effekter av fosforreduserende tiltak i Morsa 2000–2006»*. Bioforsk Rapport 3(86). 54 s.
- Borch, H og S. Turtumøygard (2008). Tilførselsberegninger og tiltak for landbruksforurensingen i Haldenvassdraget. Bioforsk-rapport (3) 121 2008. ISBN-nr 978-82-17-00418-9.
- Borch, H, S. Turtumøygard, A Grønlund og L Øygarden (2004). *Optimering av kostnadseffektivitet av tilskuddsordningen «Tilskudd til endret jordarbeiding i Hedmark»*. Jordforsk-rapport nr 19/04.
- Borch, H. 2009., *Avrenning av næringsstoff fra landbruk i Bunnefjorden med Årungen- og Gjersjøvassdraget*. Bioforsk Rapport Vol. 4 Nr. 11 2009.
- Borch, H., Bogen, J., Iversen, E., Lindholm, M., Tjomsland, T., Pedersen, H.B. 2008 «Tiltaksanalyse for Leiravassdraget 2008». NIVA rapport, Niva-rapport 5657–2008, ISBN 978-82-577-5392-4.
- Borch, H., Farkas, C., Øgaard, A.F. and Bechmann, M. 2010. The AGRICAT-P Model – a tool for modelling the mitigation effects of agricultural runoff in Norwegian catchments. Bioforsk Report Vol. 5 No. 9. 2010.
- Borge, A. (2009). Tiltaksanalyse for PURA. *Vannområdet Bunnefjorden med Årungen og Gjersjøvassdraget. «populærværdsjon av tiltaksanalysen»*.
- Budsjettnemnda for jordbruket 2009: Totalkalkylen for jordbruket – Jordbrukets totalregnskap 2007 og 2008 og budsjett 2009. Totale inntekter, kostnader og vederlag til arbeid og egenkapital i jordbruket.
- Fezzi C, D Rigby, IJ Bateman, D Hadley and P Posen 2008. *Estimating the range of economic impacts on farms of nutrient leaching reduction policies*. Agricultural Economics 39:197–205.
- Fylkesmannen i Østfold 2009. Utkast til forvaltningsplan 2010–2015. *Vannregion 1: Glomma/Indre Oslofjord inkludert grensevassdrag på Østlandet. Vannregion Glomma*.
- Grønsten, H.A., Øygarden, L. og Skjevdal, R. 2007. *Jordarbeiding til høstkorn – effekter på erosjon og avrenning av næringsstoffer*. Bioforsk rapport vol 2 nr 60. 2007. ISBN 978-82-17-00231-4. 65pp.

- Hauge, A., Blankenberg A-G B og Hanserud O. S 2008. *Evaluering av fangdammer som miljøtiltak i «SMIL»* Bioforsk rapport (Vol. 3 Nr. 140 2008).
- Lundekvam, H. 2002. ERONOR/USLENO – *Empirical Erosion Models for Norwegian Conditions*. Report no. 6/2002. ISBN: 82-483-0022-6. pp 40.
- Lundekvam, H. 2007. *Plot studies and modelling of hydrology and erosion in southeast Norway*. Catena 71, 200–209.
- Lyche-Solheim, A., Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygard, S. & Selvik, J.R. 2001. *Tiltaksanalyse for Morsa (Vansjø-Hobøl-vassdraget)*. Sluttrapport. NIVA-rapport 4377: 104s.
- Riley. H., M. Bakkegard og P.O. Lindemark 2008. *Kostnadseffektiv høstkorndyrking: Avlinger i storskalaforsøk 2003–2006 og langvarige jordarbeidingsforsøk 1998–2007*. Bioforsk FOKUS 4, s 29–37.
- Schou, J. S., B. Kronvang, K. Birr-Pedersen, P. L Jensen, G. H. Rubæk, U. Jørgensen, B. Jacobsen 2007. Virkemidler til realisering af målene i EUs Vandramme-direktiv. Udredning for udvalg nedsat af Finansministeriet og Miljøministeriet: Langsigtet indsats for bedre vandmiljø. Faglig rapport fra DMU nr. 625. Danmarks Miljøundersøgelser, Aarhus Universitet.
- Solheim, A. L., Vagstad, N., Kraft, P., Løvstad, Ø., Skoglund, S., Turtumøygard, S. og Selvik, J. (2001). *Tiltaksanalyse for Morsa (Vansjø-Hobøl-vassdraget)* – Sluttrapport. NIVA rapport nr. 4377-2001. 105s.
- Stalleland, T. (1993). *Tiltak for redusert utslipp av næringsalter fra landbruket på Romerike*. Forskningsmelding A-023-93. Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning, Oslo.
- Øgaard A . F & T. Krogstad 1995. Grunnlag for estimering av fosforavrenning fra dyrka mark. Institutt for jord- og vannfag. NLH. Rapport nr. 1/95.

Vedlegg A: Beregning av dekningsbidrag (DB) og fosfortap for ulike typer av tiltak

Høsthvete høstpløyd, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter				Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høsthvete	(391-582)	518	2,29	1186
			Sum	1186

Variable kostnader				
Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt		20	4,70	94
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	(15-18)	17	13,00	221
Kalk ²⁾		80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾				105
Frakt på korn		518	0,09	47
			Sum	503
Dekningsbidrag		Survey 556		684

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1,0	0,25	130
Slådeharv	600		0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,04	41
Trommel	250		0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,5	0,03	32
Såmaskin	480	1,0	0,12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	2,3	0,05	44
	Leiepris		Sum	306
	0 kr/time til arbeid			
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid	512			378

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Vårkorn: 1 ugrassprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppsprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr. år.
- 6 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødelse ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødelse ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høsthvete høstpløyd, Leira

Produksjonsinntekter				Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høsthvete	(371-594)	520	2.29	1191
			Sum	1191

Variable kostnader				
Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	(20-22)	21	4.70	99
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	(14-15)	15	13.00	189
Kalk ²⁾		80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾				105
Frakt på korn		520	0.09	47
			Sum	475
Dekningsbidrag		Survey 640		716

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Sladdeharv	600		0.07	
Stubbkultivator	680	1.5	0.04	41
Trommel	250		0.05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1.5	0.03	32
Såmaskin	480	1.0	0.12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
	Leiepris			Sum
	0 kr/time til arbeid			306
	544			
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				410

Noter

1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009

2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre

3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.

4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.

5 Vårkorn: 1 ugrassprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppsprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.

6 Leiepriser fra Norsk landbruk.

7 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.

8 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høsthvete høstpløyd, Morsa

Produksjonsinntekter				Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høsthvete	(408-632)	554	2,29	1269
Sum				1269

Variable kostnader

Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt		20	4,70	94
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	(15-16)	16	13,00	208
Kalk ²⁾		80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾				105
Frakt på korn		554	0,09	50
Sum				493
Dekningsbidrag Survey 564				776

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog	520	1,0	0,25	130
Slådeharv	600		0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,04	41
Trommel	250		0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,5	0,03	32
Såmaskin	480	1,0	0,12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	2,3	0,05	44
Leiepris				Sum
0 kr/time til arbeid				306
604				Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid
				470

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høsthvete høstpløyd, Pura

Produksjonsinntekter				Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høsthvete	(428-620)	533	2,29	1221
			Sum	1221

Variable kostnader

Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	(18-20)	19	4,70	89
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	(16-18)	17	13,00	221
Kalk ²⁾		80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾				105
Frakt på korn		533	0,09	48
			Sum	499
Dekningsbidrag	Survey 458			721

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog	520	1,0	0,25	130
Slådeharv	600		0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,04	41
Trommel	250		0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,5	0,03	32
Såmaskin	480	1,0	0,12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	2,3	0,05	44
	Leiepris			Sum
	0 kr/time til arbeid			306
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid	549			415

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Vårkorn: 1 ugrassprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr. år.
- 6 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 7 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 8 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høstvetete direkte sådd, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høstvetete	409	2,29	937
		Sum	937

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	20	4,70	94
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	16	13,00	208
Kalk ²⁾	80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾			123
Frakt på korn	416	0,09	37
		Sum	498
Dekningsbidrag	Survey 439		439

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog			0,25	
Slådeharv			0,07	
Stubbkultivator			0,05	
Trommel			0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,5	0,03	32
Såmaskin	550	1,0	0,12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	3,0	0,05	57
	Leiepris		Sum	156
	0 kr/time til arbeid			
	241			282
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				282

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høstvetete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Vårkorn: 1 ugrassprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvetete 2/3 soppsprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr. år.
- 6 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 7 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 8 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høsthvete høstharvet, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høsthvete	425	2,29	973
		Sum	973

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	20	4,70	94
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	16	13,00	208
Kalk ²⁾	80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾			119
Frakt på korn	425	0,09	38
		Sum	495
Dekningsbidrag	Survey 478		477

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog		x	0,15	
Slådeharv			0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,05	51
Trommel			0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,0	0,03	21
Såmaskin	550	1,0	0,12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	3,0	0,05	57
	Leiepris		Sum	197
	0 kr/time til arbeid			
	336			
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				280

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høstvetete høstharvet, Morsa

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høstvetete	432	2,29	990
		Sum	990

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	20	4,70	94
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	16	13,00	208
Kalk ²⁾	80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾			119
Frakt på korn	432	0,09	39
		Sum	496
Dekningsbidrag	Survey 462		493

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog			0,25	
Slådeharv			0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,05	51
Trommel			0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,0	0,03	21
Såmaskin	550	1,0	0,12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	3,0	0,05	57
	Leiepris		Sum	197
	0 kr/time til arbeid			
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid	352			297

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høstvetete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Høstvetete høstharvet, PURA

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Høstvetete	480	2,29	1099
		Sum	1099

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø, innkjøpt	20	4,70	94
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	16	13,00	208
Kalk ²⁾	80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾			119
Frakt på korn	480	0,09	43
		Sum	500
Dekningsbidrag	Survey 444		598

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog			0,25	
Slådeharv			0,07	
Stubbkultivator	680	1,5	0,05	51
Trommel			0,05	
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	1,0	0,03	21
Såmaskin	550	1,0	0,12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	3,0	0,05	57
	Leiepris		Sum	197
	0 kr/time til arbeid			
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid	457			401

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høstvetete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høstpløyd, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter				Enhet: 1 dekar	
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	(350-512)	443	1.93	285	
Vårhvete	(350-496)	448	2.29	342	
Bygg	(331-467)	422	2.08	293	
Sum				920	

Variable kostnader

Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	(19-25)	22	3.95	29
Såfrø vårhvete, innkjøpt	(19-25)	22	4.00	29
Såfrø bygg, innkjøpt	(19-25)	22	4.52	33
Fullgjødning 22-3-10, kg N	(10-13)	11	13.00	146
Kalk ²⁾		80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾				45
Frakt på korn		438	0.09	39
Sum				358
				561

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	6
Såmaskin	480	1.0	0.12	58
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	35
Leiepris				Sum
0 kr/time til arbeid				284
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				278
403				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høstpløyd, Leira

Produksjonsinntekter					Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	(321-500)	421	1.93	271	
Vårhvete	(356-511)	420	2.29	321	
Bygg	(295-472)	392	2.08	272	
Sum				863	

Variable kostnader				
Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt		20	3.95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt	(21-24)	23	4.00	30
Såfrø bygg, innkjøpt	(23-25)	24	4.52	36
Fullgjødning 22-3-10, kg N	(11-15)	13	13.00	169
Kalk ²⁾		80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾				45
Frakt på korn		411	0.09	37
Sum				379
				484

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	6
Såmaskin	480	1.0	0.12	58
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	35
Leiepris				Sum
0 kr/time til arbeid				284
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				200
				325

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høstpløyd, Morsa

Produksjonsinntekter					Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	(386-540)	463	1.93	298	
Vårhvete	(377-533)	473	2.29	361	
Bygg	(373-535)	405	2.08	281	
Sum				940	

Variable kostnader				
Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt		20	3.95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt		23	4.00	31
Såfrø bygg, innkjøpt		25	4.52	38
Fullgjødning 22-3-10, kg N		14	13.00	176
Kalk ²⁾		80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾				45
Frakt på korn		447	0.09	40
Sum				391
				548

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	6
Såmaskin	480	1.0	0.12	58
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	35
Leiepris				Sum
0 kr/time til arbeid				284
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				265
389				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrassprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høstpløyd, PURA

Produksjonsinntekter					Enhet: 1 dekar
Produkt	lav-høy	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	(422-550)	480	1.93	309	
Vårhvete	(342-531)	460	2.29	351	
Bygg	(320-526)	440	2.08	305	
Sum				965	

Variable kostnader				
Kostnadsart	lav-høy	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt		20	3.95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt		23	4.00	31
Såfrø bygg, innkjøpt		25	4.52	38
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	(11-15)	14	13.00	176
Kalk ²⁾		80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾				45
Frakt på korn		460	0.09	41
Sum				393
				572

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	6
Såmaskin	480	1.0	0.12	58
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	35
Leiepris				Sum
0 kr/time til arbeid				284
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				414
				289

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høst- og vårharvet, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	439	1.93	282	
Vårhvete	444	2.29	339	
Bygg	418	2.08	290	
Sum			910	

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	14	13.00	176
Kalk ²⁾	80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾			53
Frakt på korn	433	0.09	39
Sum			398
			513

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
Leiepris			Sum	200
0 kr/time til arbeid				
402				313
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høst- og vårharvet, Leira

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr
Havre	358	1,93	230
Vårhvete	357	2,29	273
Bygg	333	2,08	231
Sum			734

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	20	3,95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4,00	31
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4,52	38
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	14	13,00	176
Kalk ²⁾	80	0,45	36
Sprøytemidler ³⁾			53
Frakt på korn	349	0,09	31
Sum			390
			344

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time			
Plog			0,25	
Slåddeharv			0,07	
Stubbkultivator	680	2,0	0,05	68
Trommel	250	1,0	0,05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0,3	0,03	7
Såmaskin	550	1,0	0,12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2,3	0,05	44
Leiepris			Sum	200
0 kr/time til arbeid				
233				144
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5. år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrassprøyting, 1 soppsprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høst- og vårharvet, Morsa

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	417	1.93	268	
Vårhvete	426	2.29	325	
Bygg	365	2.08	253	
			Sum	846

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31	
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38	
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			53	
Frakt på korn	402	0.09	36	
			Sum	395
				451

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
			Sum	200
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			340	251
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn høst- og vårharvet, PURA

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	418	1.93	269	
Vårhvete	400	2.29	305	
Bygg	383	2.08	265	
			Sum	840

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31	
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38	
Fullgjødsel 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			53	
Frakt på korn	400	0.09	36	
			Sum	395
				445

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
			Sum	200
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			334	245
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårpløyd, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	385	1.93	248	
Vårhvete	390	2.29	298	
Bygg	367	2.08	255	
			Sum	800

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	22	3.95	29	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	4.00	29	
Såfrø bygg, innkjøpt	22	4.52	33	
Fullgjødning 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			51	
Frakt på korn	381	0.09	34	
			Sum	389
				411

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	480	1.0	0.12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	32
			Sum	282
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			253	129
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårpløyd, Leira

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	362	1.93	233	
Vårhvete	361	2.29	276	
Bygg	337	2.08	234	
Sum			742	

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	22	3.95	29
Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	4.00	29
Såfrø bygg, innkjøpt	22	4.52	33
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	13	13.00	169
Kalk ²⁾	80	0.45	36
Sprøytmidler ³⁾			51
Frakt på korn	353	0.09	32
Sum			380
			363

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slåddeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	480	1.0	0.12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	32
Leiepris			Sum	282
0 kr/time til arbeid				
204				80
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårpløyd, Morsa

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	398	1.93	256	
Vårhvete	407	2.29	311	
Bygg	348	2.08	241	
			Sum	808

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31	
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38	
Fullgjødning 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			51	
Frakt på korn	384	0.09	35	
			Sum	392
				416

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slådeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	480	1.0	0.12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	32
			Sum	282
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			257	134
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårpløyd, PURA

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	413	1.93	266	
Vårhvete	396	2.29	302	
Bygg	378	2.08	262	
Sum			830	

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	14	13.00	176
Kalk ²⁾	80	0.45	36
Sprøytmidler ³⁾			51
Frakt på korn	396	0.09	36
Sum			393
			437

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog	520	1.0	0.25	130
Slåddeharv	600	1.0	0.07	42
Stubbkultivator	680		0.05	
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	480	1.0	0.12	59
Akersprøyte ⁷⁾	420	1.7	0.05	32
Leiepris			Sum	282
0 kr/time til arbeid				
278				154
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvet, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårharvet, Haldenvassdraget

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	394	1.93	254	
Vårhvete	399	2.29	304	
Bygg	376	2.08	260	
			Sum	818

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	22	3.95	29	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	4.00	29	
Såfrø bygg, innkjøpt	22	4.52	33	
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			52	
Frakt på korn	390	0.09	35	
			Sum	390
				428

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
			Sum	200
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			318	229
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårharvet, Leira

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	362	1.93	233	
Vårhvete	361	2.29	276	
Bygg	337	2.08	234	
Sum			742	

Variable kostnader			
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
Såfrø havre, innkjøpt	22	3.95	29
Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	4.00	29
Såfrø bygg, innkjøpt	22	4.52	33
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	13	13.00	169
Kalk ²⁾	80	0.45	36
Sprøytemidler ³⁾			52
Frakt på korn	353	0.09	32
Sum			380
			362

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
Leiepris			Sum	200
0 kr/time til arbeid				
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid			251	162

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårharvet, Morsa

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	412	1.93	265	
Vårhvete	421	2.29	321	
Bygg	360	2.08	250	
			Sum	836

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31	
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38	
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytmidler ³⁾			52	
Frakt på korn	398	0.09	36	
			Sum	394
				442

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
			Sum	200
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			332	243
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vårkorn vårharvet, PURA

Produksjonsinntekter			Enhet: 1 dekar	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr ¹⁾	Inntekt kr	
Havre	418	1.93	269	
Vårhvete	400	2.29	305	
Bygg	383	2.08	265	
			Sum	840

Variable kostnader				
Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
Såfrø havre, innkjøpt	20	3.95	26	
Såfrø vårhvete, innkjøpt	23	4.00	31	
Såfrø bygg, innkjøpt	25	4.52	38	
Fullgjødelse 22-3-10, kg N	14	13.00	176	
Kalk ²⁾	80	0.45	36	
Sprøytemidler ³⁾			52	
Frakt på korn	400	0.09	36	
			Sum	394
				445

Maskin- og arbeidskostnader				
Kostnadsart	Leiepris ⁵⁾	Oper.	Kapazität time/daa	Kostnad kr
	228 kr/time	x		
Plog			0.25	
Slåddeharv			0.07	
Stubbkultivator	680	2.0	0.05	68
Trommel	250	1.0	0.05	13
Sentrifugalspreder ⁶⁾	640	0.3	0.03	7
Såmaskin	550	1.0	0.12	68
Akersprøyte ⁷⁾	420	2.3	0.05	44
			Sum	200
			Leiepris	
			0 kr/time til arbeid	
			334	246
Dekningsbidrag etter maskiner og arbeid				

Noter

- 1 Basispriser fra Totalkalkylen 2009
- 2 Vårkorn er beregnet som 1/3 vårhvete, 1/3 bygg og 1/3 havre
- 3 400 kg kalksteinmjøl ferdig spredd hvert 5.år.
- 4 Høsthvete: 1 ugrasssprøyting, 1 soppssprøyting, 1 vekstregulering og 1/3 glyfosatsprøyting i gj.snitt pr. år.
- 4 Vårkorn: 1 ugrasssprøyting i vårkorn og 1/3 dose glyfosat i gj.snitt pr. år. Vårhvete 2/3 soppssprøyting og bygg 1/3 i gj.snitt pr år.
- 5 Leiepriser fra Norsk landbruk,
- 6 Det tildeles 1 ekstra handelsgjødsel ved dyrking av hvete, mens bygg og havre kun deles handelsgjødsel ved såing.
- 7 V/pløying sprøytes hvert 3. år m/full dose. Uten pløying sprøytes 1/3 dose hvert år.

Vedlegg B: Fosfortap (g/daa) ved ulike jordarbeidingsmetoder beregnet for hver erosjonsklasse, for 4 jordarter og 4 fosforinnhold i jorda (P-AL).

P-AL=7 Marin lattleire og mellomleire	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<121	121-371	371-1132	>1132
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<93	93-277	277-834	>834
Høstkorn m/ lett høstharving	<77	77-216	216-624	>624
Høstkorn direktesådd	<48	48-121	121-326	>326
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<105	105-321	321-979	>979
Vårkorn, høstharving lett m/ vårharving	<77	77-216	216-624	>624
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<39	39-96	96-254	>254
Vårkorn, stubb + vårharvet	<37	37-92	92-242	>242
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<36	36-87	87-229	>229

P-AL=10 Marin lattleire og mellomleire	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<132	132-406	406-1239	>1239
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<102	102-304	304-913	>913
Høstkorn m/ lett høstharving	<84	84-236	236-683	>683
Høstkorn direktesådd	<52	52-132	132-356	>356
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<115	115-351	351-1071	>1071
Vårkorn, høstharving lett m/ vårharving	<84	84-236	236-683	>683
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<43	43-106	106-278	>278
Vårkorn, stubb + vårharvet	<41	41-101	101-264	>264
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<39	39-96	96-250	>250

P-AL=15 Marin lettleire og mellomleire	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<147	147-450	450-1372	>1372
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<113	113-336	336-1011	>1011
Høstkorn m/ lett høstharving	<94	94-262	262-756	>756
Høstkorn direktesådd	<58	58-147	147-395	>395
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<127	127-389	389-1187	>1187
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<94	94-262	262-756	>756
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<47	47-117	117-308	>308
Vårkorn, stubb + vårharvet	<45	45-111	111-293	>293
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<43	43-106	106-277	>277

P-AL=20 Marin lettleire og mellomleire	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<158	158-483	483-1475	>1475
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<121	121-362	362-1087	>1087
Høstkorn m/ lett høstharving	<101	101-282	282-813	>813
Høstkorn direktesådd	<62	62-158	158-424	>424
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<136	136-418	418-1276	>1276
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<101	101-282	282-813	>813
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<51	51-126	126-331	>331
Vårkorn, stubb + vårharvet	<49	49-120	120-315	>315
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<46	46-114	114-298	>298

P-AL=7 Siltig sand	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<93	93-286	286-874	>874
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<72	72-214	214-644	>644
Høstkorn m/ lett høstharving	<60	60-167	167-482	>482
Høstkorn direktesådd	<37	37-93	93-251	>251
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<81	81-248	248-756	>756
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<60	60-167	167-482	>482
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<30	30-74	74-196	>196
Vårkorn, stubb + vårharvet	<29	29-71	71-186	>186
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<28	28-67	67-176	>176

P-AL=10 Siltig sand	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<105	105-322	322-982	>982
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<81	81-241	241-723	>723
Høstkorn m/ lett høstharving	<67	67-187	187-541	>541
Høstkorn direktesådd	<41	41-105	105-282	>282
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<91	91-278	278-849	>849
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<67	67-187	187-541	<541
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<34	34-84	84-220	>220
Vårkorn, stubb + vårharvet	<32	32-80	80-209	>209
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<31	31-76	76-198	>198

P-AL=15 Siltig sand	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<120	120-367	367-1120	>1120
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<92	92-275	275-825	>825
Høstkorn m/ lett høstharving	<76	76-214	214-617	>617
Høstkorn direktesådd	<47	47-120	120-322	>322
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<104	104-318	318-969	>969
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<76	76-214	214-617	>617
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<39	39-95	95-252	>252
Vårkorn, stubb + vårharvet	<37	37-91	91-239	>239
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<35	35-87	87-226	>226

P-AL=20 Siltig sand	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<131	131-403	403-1231	>1231
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<101	101-302	302-907	>907
Høstkorn m/ lett høstharving	<84	84-235	235-678	>678
Høstkorn direktesådd	<52	52-132	132-354	>354
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<114	114-349	349-1064	>1064
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<84	84-235	235-678	>678
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<42	42-105	105-276	>276
Vårkorn, stubb + vårharvet	<41	41-100	100-263	>263
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<39	39-95	95-249	>249

P-AL=7 Sandig silt	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<97	97-297	297-906	>906
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<74	74-222	222-667	>667
Høstkorn m/ lett høstharving	<62	62-173	173-499	>499
Høstkorn direktesådd	<38	38-97	97-260	>260
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<84	84-257	257-783	>783
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<62	62-173	173-499	>499
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<31	31-77	77-203	>203
Vårkorn, stubb + vårharvet	<30	30-74	74-193	>193
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<29	29-70	70-183	>183

P-AL=10 Sandig silt	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<107	107-330	330-1006	>1006
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<83	83-247	247-741	>741
Høstkorn m/ lett høstharving	<69	69-192	192-555	>555
Høstkorn direktesådd	<42	42-108	108-289	>289
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<93	93-285	285-870	>870
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<69	69-192	192-555	>555
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<35	35-86	86-226	>226
Vårkorn, stubb + vårharvet	<33	33-82	82-215	>215
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<32	32-78	78-203	>203

P-AL=15 Sandig silt	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<121	121-372	372-1135	>1135
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<93	93-278	278-836	>836
Høstkorn m/ lett høstharving	<77	77-217	217-625	>625
Høstkorn direktesådd	<48	48-121	121-326	>326
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<105	105-322	322-981	>981
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<77	77-217	217-625	>625
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<39	39-97	97-255	>255
Vårkorn, stubb + vårharvet	<37	37-92	92-242	>242
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<36	36-88	88-229	>229

P-AL=20 Sandig silt	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<132	132-405	405-1236	>1236
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<101	101-303	303-910	>910
Høstkorn m/ lett høstharving	<84	84-236	236-681	>681
Høstkorn direktesådd	<52	52-132	132-355	>355
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<114	114-350	350-1069	>1069
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<84	84-236	236-681	>681
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<42	42-105	105-278	>278
Vårkorn, stubb + vårharvet	<41	41-100	100-264	>264
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<39	39-95	95-250	>250

P-AL=7 Lettleire med moreneopphav	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<113	113-347	347-1059	>1059
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<87	87-260	260-780	>780
Høstkorn m/ lett høstharving	<72	72-202	202-584	>584
Høstkorn direktesådd	<45	45-113	113-305	>305
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<98	98-300	300-916	>916
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<72	72-202	202-584	>584
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<36	36-90	90-238	>238
Vårkorn, stubb + vårharvet	<35	35-86	86-226	>226
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<33	33-82	82-214	>214

P-AL=10 Lettleire med moreneopphav	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<128	128-394	394-1201	>1201
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<99	99-294	294-885	>885
Høstkorn m/ lett høstharving	<82	82-229	229-662	>662
Høstkorn direktesådd	<51	51-128	128-345	>345
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<111	111-341	341-1039	>1039
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<82	82-229	229-662	>662
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<41	41-102	102-270	>270
Vårkorn, stubb + vårharvet	<40	40-98	98-256	>256
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<38	38-93	93-243	>243

P-AL=15 Lettleire med moreneopphav	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<121	121-372	372-1135	>1135
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<93	93-278	278-836	>836
Høstkorn m/ lett høstharving	<77	77-217	217-625	>625
Høstkorn direktesådd	<48	48-121	121-326	>326
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<105	105-322	322-981	>981
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<77	77-217	217-625	>625
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<39	39-97	97-255	>255
Vårkorn, stubb + vårharvet	<37	37-92	92-242	>242
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<36	36-88	88-229	>229

P-AL=20 Lettleire med moreneopphav	Erosjonsklasse			
	1	2	3	4
Driftsform	Fosfortap (g TP/daa)			
Høstkorn med pløying - Dårlig høstetablering	<164	164-502	502-1533	>1533
Høstkorn med pløying - God høstetablering	<126	126-376	376-1129	>1129
Høstkorn m/ lett høstharving	<105	105-293	293-845	>845
Høstkorn direktesådd	<65	65-164	164-441	>441
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	<142	142-435	435-1326	>1326
Vårkorn, høstharving lett m/vårharving	<105	105-293	293-845	>845
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	<53	53-131	131-344	>344
Vårkorn, stubb + vårharvet	<51	51-125	125-327	>327
Vårkorn, stubb + direktesådd vårkorn	<48	48-118	118-310	>310