
NOTAT 2014 – 10

Økonomiske konsekvenser av landbrukstiltak i Vannområde Haldenvassdraget

ASBJØRN
VEIDAL

KAREN
REFSGAARD



NILF

Norsk institutt for
landbruksøkonomisk forskning



NILF utgir en rekke publikasjoner

Årlig utkommer:

- «Driftsgranskingar i jord- og skogbruk»
- «Handbok for driftsplanlegging»
- «Utsyn over norsk landbruk. Tilstand og utviklingstrekk».
- «Mat og industri. Status og utvikling i norsk matindustri».

Resultater fra forskning og utredninger utgis i fire serier:

- «NILF-rapport» – en serie for publisering av forskningsrapporter og resultater fra større utredninger
- «Notat» – en serie for publisering av arbeidsnotater, delrapporter, foredrag m.m. samt sluttrapporter fra mindre prosjekter
- «Discussion paper» – en serie for publisering av foreløpige resultater (bare internettpublisering)
- «Artikler» – en serie for kortfattet publisering av resultater fra forskning og utredninger (bare internettpublisering).

NILF gir også ut:

- «Dagligvarehandel og mat»
- Regionale dekningsbidragskalkylar.

NILF er sekretariat for Budsjettnemnda for jordbruket som årlig gir ut:

- «Totalkalkylen for jordbruket» (Jordbrukets totalregnskap og budsjett)
- «Referansebruksberegninger»
- «Resultatkontroll for gjennomføringen av landbrukspolitikken»
- «Volum- og prisindeksar for jordbruket» som ligger på:
<http://www.nilf.no/PolitikkOkonomi/Nn/VolumPrisIndeksar.shtml>

NOTAT 2014-10

Økonomiske konsekvenser av landbrukstiltak i Vannområde Haldenvassdraget

Asbjørn Veidal

Karen Refsgaard



NILF

Norsk institutt for
landbruksøkonomisk forskning

Serie	Notat
Redaktør	Sjur Spildo Prestegard
Tittel	Økonomiske konsekvenser av landbrukstiltak i Vannområde Haldenvassdraget
Forfattere	Asbjørn Veidal og Karen Refsgaard
Prosjekt	Konsekvensutredning av landbrukstiltak i vannområde Haldenvassdraget (L087)
Utgiver	Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF)
Utgiversted	Oslo
Utgivelsesår	2014
Antall sider	60
ISBN	978-82-7077-888-1
ISSN	0805-9691
Emneord	fosfor, økonomi, jordarbeiding, vannområde, Haldenvassdraget

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

Vannområdeutvalget Haldenvassdraget har vært oppdragsgiver for prosjektet «Konsekvensutredning av landbrukstiltak i vannområde Haldenvassdraget». Utgangspunktet for prosjektet har vært et behov for beregninger av økonomiske forhold som påvirker jordbruksdriften rundt vassdraget ved iverksetting av tiltak for å redusere fosforavrenning fra jordbruket.

Prosjektet er gjennomført av Asbjørn Veidal med Karen Refsgaard som prosjektleder. Håkon Borch ved Bioforsk har gjort beregninger i Agricat-modellen av fosforreduksjon av tiltak. Prosjektet har hatt en referansegruppe bestående av representanter fra Akershus Bondelag og Østfold Bondelag, Fylkesmannen i Oslo og Akershus, Fylkesmannen i Østfold, Akershus fylkeskommune, Østfold fylkeskommune, Miljødirektoratet og Statens landbruksforvaltning. Agnar Hegrenes har gitt nyttige innspill. Notatet er ferdigstilt av Berit Helen Grimsrud.

Oslo, juni 2014

Inger-Anne Ravlum
Direktør

Innhold

	Side
SAMMENDRAG	1
1 INNLEDNING	3
1.1 Bakgrunn og formål	3
1.2 Målsetting og problemstillinger	3
2 HALDENVASSDRAGET OG TIDLIGERE STUDIER	5
2.1 Beskrivelse av Haldenvassdraget	5
2.2 Regionalt miljøprogram	7
2.3 Registrerte tiltak	8
2.4 Tidligere studier	10
3 METODE OG DATA	13
3.1 Beregning av avlingsforskjeller	13
3.1.1 NILFs spørreundersøkelse 2010	13
3.1.2 Storskala avlingsforsøk	16
3.1.3 Overvintringsutfordringer ved dyrking av høstvetete	17
3.2 Matkornandel – høstvetete og vårhvetete	17
3.3 Kostnader – variable, maskiner og arbeid	19
3.4 Fosforberegninger og usikkerhet i modellen	19
4 RESULTATER PER DEKAR – BEREGNINGER AV ØKONOMISKE KONSEKVENSER VED TILTAK	21
4.1 Eksempel på beregning av kalkyler	21
4.2 Resultat etter arbeid og maskiner med avlingsendring fra spørreundersøkelse	23
4.3 Resultat etter maskiner og avling med avlingsendring fra forsøksdata	25
4.4 Resultat etter maskiner arbeid med gjennomsnittlig avlingsendring fra spørreundersøkelse og forsøksdata	26
4.5 Høstvetete sammenlignet med vårhvetete	28
5 TILTAKSSCENARIOER OG FOSFORAVRENNING	31
5.1 Scenariobeskrivelser	31
5.2 Delnedbørfelt	31
5.3 Drift	32
5.4 Fosforavrenning	33
6 RESULTATER FOR HALDENVASSDRAGET NORD FOR ØRJE	35
6.1 Faktisk drift 2012	35
6.2 Scenario 1	35
6.3 Scenario 2	36
6.4 Scenario 3	36
6.5 Scenario 4	36
6.6 Scenario 5	36
6.7 Scenario 6	37
6.8 Oppsummering av scenarioer	38
7 OPPSUMMERENDE DISKUSJON	43
REFERANSER	45
VEDLEGG – KALKYLER FOR ØKONOMISK RESULTAT	47

Sammendrag

Haldenvassdraget renner igjennom fire kommuner i Akershus og Østfold før det renner ut i Iddefjorden. Som oppfølging til kravene i EUs vanndirektiv er det blitt iverksatt og vurdert en rekke tiltak og virkemidler i jordbruket for å bedre vannkvaliteten i Haldenvassdraget. Dette notatet gjengir resultatene fra et prosjekt hvor NILF har beregnet økonomiske konsekvenser av redusert jordarbeiding for kornarealene ved vassdraget. Reduksjon av fosfortap og konsekvenser for matkornproduksjonen er også diskutert. Tidligere studier har dokumentert at rensebehovet er størst i øvre del av vassdraget; det vil si i Aurskog-Høland i Akershus, og beregningene er derfor delt mellom Akershus og Østfold.

Redusert jordarbeiding betyr å bruke andre jordarbeidingsmetoder enn pløying, og spesielt er høstpløying og høstharving en kilde til fosfortap fra jordbruksarealer. Et eventuelt forbud mot jordarbeiding om høsten endrer gårdbrukernes forutsetninger for kornproduksjonen, og spesielt for høstvetedyrking. Avlingsendringer fra høstpløying er beregnet ut ifra to ulike kilder; spørreundersøkelse blant gårdbrukerne i Haldenvassdraget fra 2010 utført av NILF og resultater fra storskalaforsøk fra Norsk Landbruksrådgivning. Resultatene fra spørreundersøkelsen viser jevnt over større avlingsnedgang ved redusert jordarbeiding enn storskalaforsøk. Begge metoder har sine fordeler og ulemper, og i beregninger av økonomiske konsekvenser har vi derfor anvendt et gjennomsnitt av avlingsendringene fra spørreundersøkelsen og storskalaforsøk. Vi har videre anvendt avlingsnivåer ved høstpløying fra spørreundersøkelsen som utgangspunkt, som indikerer at gårdbrukerne fra Østfold oppnår høyere avlinger enn gårdbrukerne i Akershus. I våre økonomiske kalkyler har vi beregnet «resultat etter maskiner og arbeid» som inntekt (avling) minus variable innsatsfaktorer/kostnader (såkorn, gjødsel, kalk, plantevernmidler og korntransport) og minus kostnader til jordarbeiding (maskiner og arbeid). Dette er beregnet per dekar.

Ved bruk av seks ulike scenarioer for jordarbeiding i Haldenvassdraget, viser resultatene at tiltak som reduserer jordarbeiding om høsten medfører en økonomisk kostnad for gårdbrukeren. Scenarioene tar utgangspunkt i faktisk drift i 2012, noe som medfører at en rekke tiltak allerede er iverksatt av gårdbrukerne. Om vi studerer kun ett år om gangen, kan høstvete erstattes med vårharvet vårhvete uten større økonomiske kostnader; reduserte avlinger kompenseres da av reduserte maskin- og arbeidskostnader. Men med dette risikerer gårdbrukeren større kostnader til plantevernmidler på lengre sikt. Mulighet for jordarbeiding om høsten, for eksempel hvert tredje år, foreslås for å redusere noe av denne usikkerheten.

Scenarioene viser et betydelig potensial for reduksjon i fosfortilførselen til vassdraget, samtidig som omfattende tiltak allerede er blitt iverksatt. Effekten av redusert fosfortap fra jordbruket i vassdraget blir viktig for å følge opp for å iverksette legitime virkemidler. Videre vil en reduksjon i mulighet for høstjordarbeiding mest sannsynlig medføre en reduksjon i matkornproduksjonen. En endelig konklusjon er her vanskelig å gi, da det er mangelfull statistikk over matkornandelen til henholdsvis høstvete og vårhvete.

Spørsmålet om økonomisk kompensasjon til gårdbrukeren for reduserte forutsetninger for sin kornproduksjon er først og fremst et spørsmål hvor ulike hensyn må avveies. For implementering er treffsikkerhet i tiltakene nødvendig for at gårdbrukeren selv skal gjøre endringer. Til dette kreves det at kun godt begrunnede tiltak iverksettes og kommuniseres på en god måte til den enkelte gårdbruker.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn og formål

Haldenvassdraget er med i første planperiode for implementering av EUs rammedirektiv for vann (vanndirektivet) som legger føringer for forvaltning av vannressursene i Norge. Tiltak skal være operative innen 2018, og vannområdet skal innen 2021 ha oppnådd god kjemisk og økologisk tilstand på sine 151 vannforekomster. Miljøverndepartementet er ansvarlig myndighet for gjennomføringen av vanndirektivet i Norge og leder en departementsgruppe bestående av åtte departementer. Norge er delt inn i 11 vannregionområder, hvor Haldenvassdraget inngår i Vannregion Glomma sammen med 13 andre vannområder. Østfold fylkeskommune er vannregionmyndighet for Vannregion Glomma.

Ifølge «Arbeidsdokument: Regional plan for vannforvaltning i Vannregion Glomma» fra Østfold fylkeskommune (Østfold fylkeskommune 2014a) er 63 vannforekomster i Haldenvassdraget i fare for å ikke nå god økologisk og kjemisk tilstand (GØT) i 2021 om ikke ytterligere tiltak iverksettes. I Regionalt tiltaksprogram for Vannregion Glomma (Østfold fylkeskommune 2014b) blir det gitt følgende status av vannkvaliteten: «Bekkene i skog og utmark har jevnt over god vannkvalitet, mens de som er påvirket av landbruk og kloakk er i risiko for ikke å nå miljømålet. Det samme gjelder for innsjøene og fjorden. Havnebassenget har svært dårlig vannkvalitet.» Videre blir følgende prioritering gjort for tiltak: «For å oppnå målsettingene om god vannkvalitet i alle vannforekomster må det iverksettes flere og mer målrettede tiltak innen landbruket.»

I høringsdokumentet «vesentlige vannforvaltningsspørsmål», en midtveisvurdering av arbeidet i regionene, blir det beskrevet en situasjon der selv om det er gjennomført vesentlige tiltak både i landbruket og spredt bebyggelse, risikerer vassdraget å ikke nå miljømålene (Vannportalen 2012). Dokumentet påpeker også at det er begrenset kunnskapsgrunnlag for avrenning til vassdraget, og at det er begrensede finansielle midler til å kompensere for tiltak som gjennomføres. For jordbruket er hovedutfordringen «å klare en matproduksjon som er mer bærekraftig».

Haldenvassdragets tiltaksanalyse fra 2008 anbefaler en differensiert tiltaksplan for å nå miljømålene, hvor øvre del av vassdraget (Aurskog-Høland) blir prioritert (Borch og Turtumøygard 2008). Fylkesmannen har innført regionale miljøkrav i Haldenvassdraget gjennom en egen forskrift (Fylkesmannen i Oslo Akershus 2012b, Lovdata 2012).

Formålet med dette prosjektet er å bidra med et tallgrunnlag for kostnader og konsekvenser ved gjennomføring av tiltak i jordbruket i Haldenvassdraget, med spesielt fokus på øvre del av vassdraget, til og med Rødenessjøen. Vanndirektivet setter krav om bruk av kostnadseffektivitet ved vurdering av tiltak. Kostnader vil her si endring i bondens økonomiske resultat per dekar ved endring av dyrkingssystem som medfører mindre fosforavrenning. De tiltakene som er vurdert, dreier seg i hovedsak om redusert jordarbeiding som reduserer avrenning fra jordbruket.

1.2 Målsetting og problemstillinger

Målsettingen med prosjektet er å utarbeide en konsekvensutredning av å innføre ulike tiltak for jordbruket for å nå målsettingen om god vannkvalitet i Haldenvassdraget med

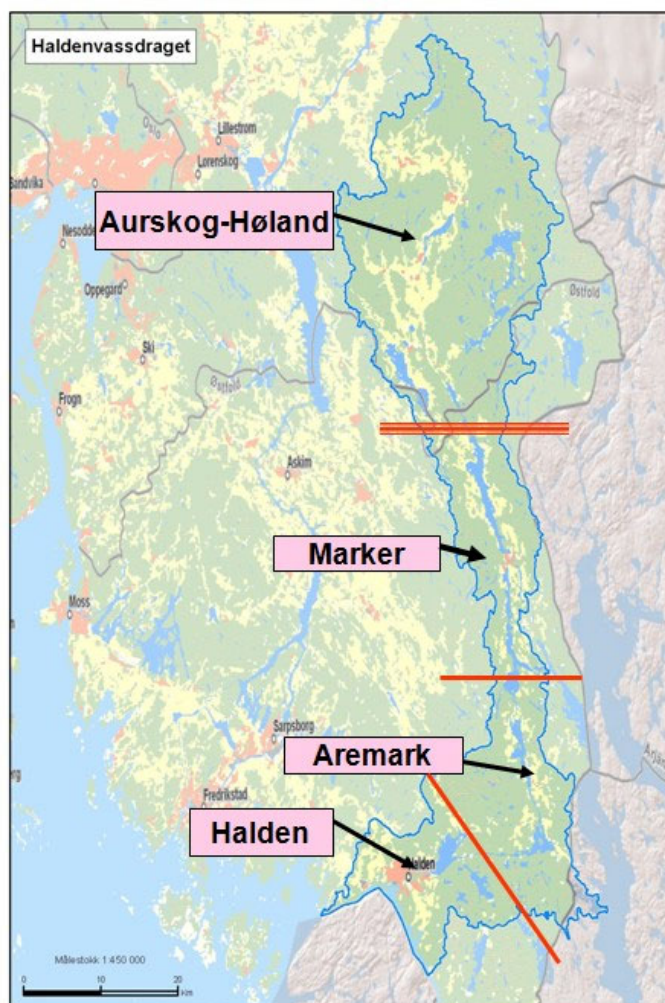
hovedvekt på vannkvaliteten i den øvre delen av vassdraget (Aurskog-Høland). Tre problemstillinger vil bli belyst:

- Hvilke konsekvenser har tiltakene «ikke høstpløying» og eventuelt «ikke lett høstharving» på økonomi for den enkelte bonde?
- Hvilke konsekvenser har tiltakene «ikke høstpløying» og eventuelt «ikke lett høstharving» på fosforavrenning og på produksjon av matkorn i området?
- Hva er behovet for eventuell kompensasjon ved pålegg av restriksjoner ved driftssystem på arealene og hva skal ligge til grunn for kompensasjon?

2 Haldenvassdraget og tidligere studier

2.1 Beskrivelse av 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. Figur 2.1 viser kart over Haldenvassdraget.



Figur 2.1 Kart over Haldenvassdraget

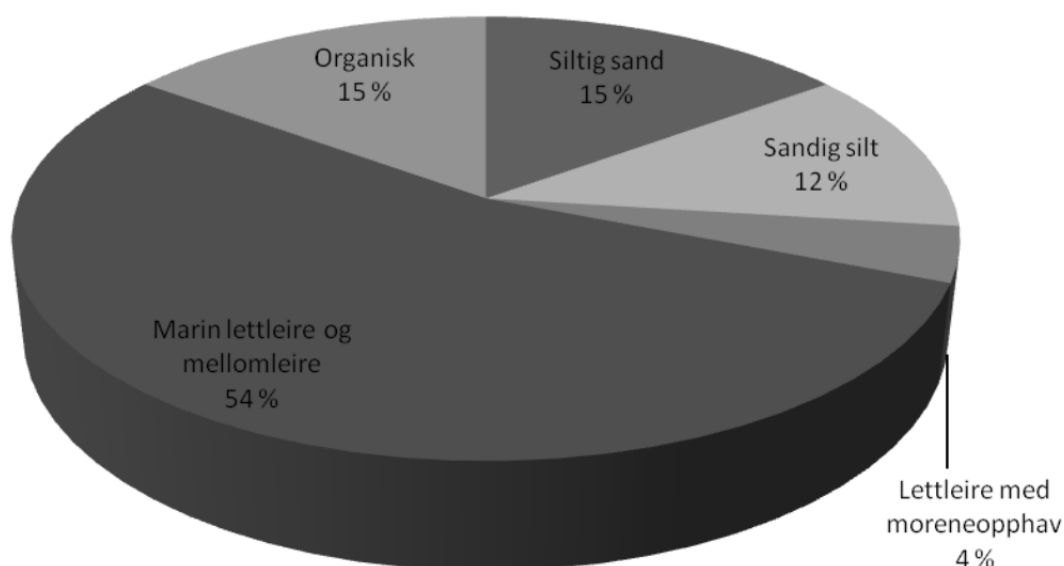
Kilde: Haldenvassdraget 2012.

I tabell 2.1 ser vi at arealet i erosjonsklasse 3 og 4 utgjør 13 prosent av jordbruksarealet, mens hele 62 prosent er i erosjonsklasse 2. 25 prosent av jordbruksarealet er i erosjonsklasse 1. Jordarten er dominert av marine avsetninger, og marin lettleire og mellomleire utgjør jordarten på vel 50 prosent av jordbruksarealet (figur 2.1).

Tabell 2.1 Erosjonsrisiko for jordbruksarealer i nedbørfeltet til Haldenvassdraget

Haldenvassdraget	Daa	Prosent av areal
Totalt areal	194 754	100
Erosjonsklasse 1	48 317	25
Erosjonsklasse 2	121 503	62
Erosjonsklasse 3	21 061	11
Erosjonsklasse 4	3 873	2

Jordtypefordeling Haldenvassdraget



Figur 2.2 Prosentvis fordeling av de ulike jordtypene i Haldenvassdragets nedbørfelt

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

Det er om lag 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. I tabell 2.2 vises driftsfordeling for Haldenvassdraget i 2010 og 2012, modellert i Agricat ut fra tilskuddsregisteret til Statens landbruksforvaltning. Det er for enkelte jordarbeidingsmetoder store endringer mellom 2010 og 2012, noe som dels har med faktisk endring av jordbruksdriften å gjøre og dels har med hvordan modellen behandler

ufullstendige opplysninger om driften. For 2010 er registrert om lag 25 000 dekar eng, mens tilsvarende var 38 000 daa i 2012. Av kornarealene er det driftssystem med vårkorn med vårpløying som dominerer med 60 prosent av totalarealet (111 000 dekar) i 2010. Om lag 30 000 dekar ble høstpløyd, henholdsvis 14 000 dekar til høstkorn og 16 000 til vårkorn. I 2012 var høstpløying til høstkorn lite utbredt, blant annet på grunn av fuktige forhold om høsten. Vårpløying var derimot svært utbredt. Generelt vil driftsfordeling og jordarbeidingsmetode av ulike årsaker variere noe fra år til år; både agronomi, klimatiske, økonomiske, miljømessige og politiske forhold er av betydning for gårdbrukerens valg.

Tabell 2.2 Driftsfordeling og jordarbeiding i Haldenvassdraget 2010 og 2012

	2010		2012	
	Dekar	Prosent	Dekar	Prosent
Eng	24 764	13,5	38 097	19,5
Grønnsaker med jordopptak (løk og rotgrønnsaker)	1 473	0,8	469	0,2
Hestebeite med betydelige tråkkskader	198	0,1	0	
Høstkorn direktesådd	1 196	0,7	0	
Høstkorn med pløying	13 508	7,4	1 446	0,7
Permanent beite/eng/vegetasjonsdekke/ute av drift	7 909	4,3	1 935	1,0
Vårkorn, høstharving middels	5 396	2,9	293	0,2
Vårkorn, høstpløying	16 123	8,8	17 084	8,7
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	111 260	60,8	21 208	10,9
Vårkorn, stubb m/ fangvekst pløyd/harvet om våren	740	0,4	114 915	58,8
Vårkorn, stubb m/ gjenlegg	489	0,3	0	0,0

Kilde: Agricat-modellen (Kværnø (2013) for 2012)

2.2 Regionalt miljøprogram

Det regionale miljøprogrammet for Haldenvassdraget er regulert i «Forskrift om regionale miljøkrav i Haldenvassdraget, Vansjø-Hobølvassdraget og Isesjø, Oslo, Akershus og Østfold» (Lovdata 2014). Formålet med forskriften er å bidra til å redusere erosjon fra jordbruket i områder som har avrenning til sårbare vassdrag. Det regionale miljøprogrammet forvaltes av kommunale myndigheter etter retningslinjer fra Fylkesmannen. Miljøkravene i forskriften kommer i tillegg til miljøkravene som ligger i forskrift om produksjonstilskudd i jordbruket. Programmet er primært et økonomisk virkemiddel, men med juridiske elementer. Brudd på miljøkravene kan medføre avkorting i produksjonstilskuddet tilsvarende manglende miljøplan. Det regionale miljøprogrammet for Haldenvassdraget har siden 2005 vært under stadig endring. I perioden 2005–2008 var det tre miljøkrav; krav om buffersone, vegetasjonsdekke i dråg og ingen jordarbeiding i erosjonsklasse 3 og 4. Tilskuddssatsen var en flat sats på 80 kroner per daa. I perioden 2009 til 2012 var det lagt til en begrensning på at 40 prosent av arealet ikke skal jordarbeides om høsten. I gjeldende forskrift fra 2013 er dette kravet fjernet og miljøkravene ble dermed som følger (Lovdata 2014, §3):

1. Dråg skal ikke jordarbeides om høsten. Ved pløying eller tilsvarende jordarbeiding om høsten, skal drågene ha permanent grasdekke.
2. Flomutsatte arealer skal ikke jordarbeides om høsten.
3. Det skal være buffersone langs alle vassdrag som mottar avrenning fra jordbruksareal.

4. Arealer med stor eller svært stor erosjonsrisiko (erosjonsrisikoklasse 3 og 4) skal ikke jordarbeides om høsten. Lett høstharving tillates likevel til høstkorn på arealer som ikke er omtalt i miljøkravpunkt 1, 2 og 3.

Det gis støtte til en rekke tiltak i Regionalt miljøprogram. Foreslåtte støttesatser til redusert jordarbeiding og andre tiltak for Haldenvassdraget i Akershus i 2014 vises i tabell 2.3. Støtten er i hovedsak progressiv i forhold til erosjonsrisiko; jo høyere erosjonsklasse jo høyere er støttesatsen for å la arealene ligge i stubb over vinteren. Dette følger prinsippet om kostnadseffektive tiltak og dokumentert i Refsgaard et al. (2010). «Forskrift om tilskudd til regionale miljøtiltak i jordbruket, Oslo og Akershus» er under revidering våren 2014. Tidligere ble det også gitt støtte til ingen jordarbeiding om høsten i erosjonsklasse 1, men dette er blitt fjernet i gjeldende forskrift.

Tabell 2.3 Foreslåtte støttesatser i regionalt miljøprogram for Haldenvassdraget 2014

	Erosjonsklasse	Kr/daa
Ingen/utsatt jordarbeiding	2	100
	3	160
	4	190
Stubb på flomutsatt og vassdragsnært areal	alle	100
Høstharving	2	40
Direktesådd høstkorn	alle	100
Vegetasjonssone	alle	8 kr/m
Grasdekt vannvei isådd kløver	alle	20kr/m
Andre grasdekte arealer (flom- og erosjonsutsatt)	3 og 4	250

Kilde: Fylkesmannen i Oslo og Akershus

2.3 Registrerte tiltak

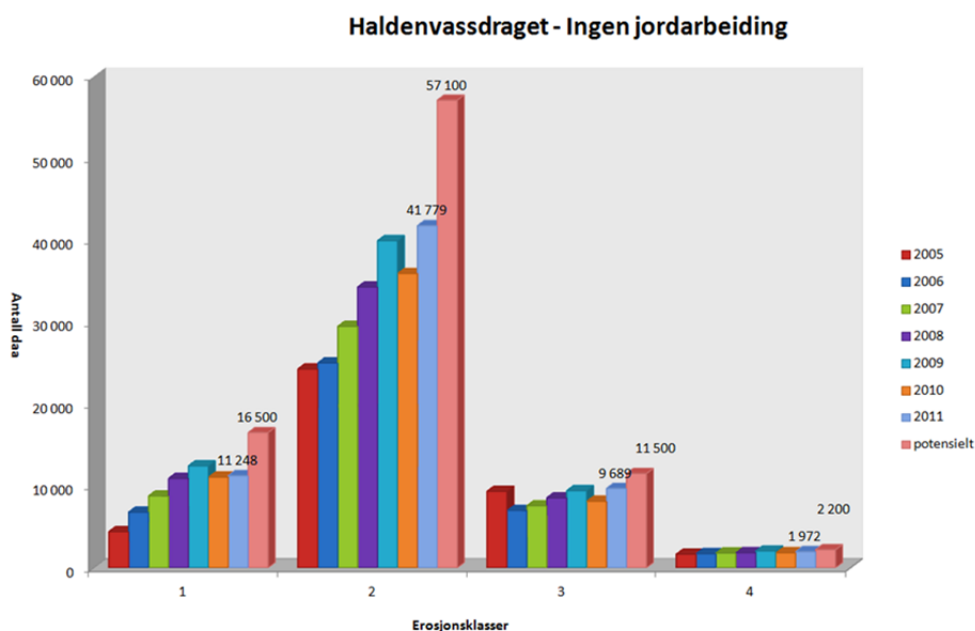
Ifølge Fylkesmannen i Oslo og Akershus er oppslutningen om regionalt miljøprogram (RMP) i disse to fylkene av de høyeste i landet. I løpet av femårsperioden fra 2005 til 2010 økte arealet som ikke ble jordarbeidet om høsten med om lag 16 000 dekar. I 2005 ble det utbetalt om lag 4,9 millioner kroner til gårdbrukere i Aurskog-Høland gjennom RMP, mens beløpet var 5,2 millioner kroner i 2010. Tabell 2.4 viser arealet med tilsagn i Regionalt miljøprogram for årene 2005, 2007 og 2010. Ikke alle tiltak har vært registrert alle årene.

Tabell 2.4 Registrerte tiltak i Aurskog-Høland 2005, 2007 og 2010

Tiltak	2005 Antall daa	2007 Antall daa	2010 Antall daa
Klasse 1 - ikke jordarb. om høsten	4 100	8 395	10 715
Klasse 2 - ikke jordarb. om høsten	23 971	29 041	34 951
Klasse 3 - ikke jordarb. om høsten	9 235	7 489	7 946
Klasse 4 - ikke jordarb. om høsten	1 653	1 798	1 807
Vassdragsnære og flomuts. arealer	2 877	5 746	-
Lett høstharving	11 445	5 783	3 914
Høstkorn etter lett høstharving	-	5 512	1 419
Fangvekster	2 259	1 817	44
Grasdekte vannveier	78	275	4 779
Grasdekte buffersoner	846	1 671	-
Direktesådd høstkorn - klasse 1	-	67	31
Direktesådd høstkorn - klasse 2	-	106	126
Direktesådd høstkorn - klasse 3	-	-	56
Direktesådd høstkorn - klasse 4	-	-	16
Grasdekte buffersoner - 6 m	-	-	16 377
Grasdekte buffersoner - 12 m	-	-	38 538

Kilde: Fylkesmannen i Oslo og Akershus, utbetalt tilskudd i Regionalt miljøprogram

Figur 2.1 viser utviklingen på areal uten jordarbeiding om høsten i Akershus' del av Haldenvassdraget. Om lag 90 prosent av det totale kornarealet (73 000 dekar) ligger i stubb. Figuren viser også at store deler av kornarealet er i erosjonsklasse 2, hvor det også fortsatt er potensial for ytterligere reduksjon.



Figur 2.3 Areal som ikke er jordarbeidet om høsten fordelt på erosjonsklasser i Akershusdelen av Haldenvassdraget (Aurskog-Høland). Den rosa søylen viser potensielt areal per erosjonsklasse.

Kilde: Fylkesmannen Oslo og Akershus 2012b

2.4 Tidligere studier

I tiltaksplanen fra 2008 for Haldenvassdraget gjennomført av Bioforsk ble åtte ulike scenarioer av tiltak testet for renseeffekt av fosfor (Borch og Turtumøygard 2008). Se tabell 2.4 for beskrivelse av tiltak, effekt i form av redusert fosforavrenning til vassdraget og avlastningsbehovet i Rødenessjøen. Resultatene derfra viste av scenario 1, 2, 4, 5 og 8 medfører vesentlig renseeffekt sammenlignet med driften i 2007 og forbedret miljøstandard i Rødenessjøen. Men ingen av scenarioene, selv ikke det strengeste tiltaket (scenario 2), gir nok renseeffekt i to av de tre nordligste sjøene. Ut fra dette anbefaler tiltaksanalysen en vurdering av differensierte tiltak i Akershus og Østfold.

Etter at denne tiltaksanalysen ble gjennomført, er Agricat-modellen til Bioforsk blitt forbedret med nye måledata. Dette påvirker spesielt fosforavrenning i erosjonsklasse 1 og 2, som ikke gir like stor renseeffekt på tiltak. Dette medfører at disse tiltakene vil kunne komme ut med lavere renseeffekt i den nye modellen enn hva som ble rapportert i tiltaksanalysen.

Tabell 2.5 Scenarioer for Haldenvassdraget i Tiltaksplan fra 2008

Nr.	Tiltak	Effekt i red P-tap (kg)	Avlastningsbehov i Rødenessjøen
1	100 % kornarealer i stubb om høsten	9 810	-1 408
2	100 % kornareal i stubb om høsten Redusere til P-AL 7	10 802	-1 656
3	Vassdragsnært (50m) og flomutsatt i stubb om høsten (A-H) EK 3 og 4 i stubb om høsten	6 092	-270
4	Akershus: 100 % kornareal i stubb om høsten Men for EK 1 og 2 – 20 % letthøstharving før høstkorn 20 meter vegetasjonssone langs alle vassdrag Østfold: EK 3 og 4 i stubb om høsten EK 2 – 80 % i stubb EK 1 – dagens drift 20 meter vegetasjonssone langs alle vassdrag	8 134	-958
5	Som scenario 4, men redusert P-AL til 7	9 211	-1 220
6	Dagens drift 15 % lett høstharving til høstkorn 85 % pløying til høstkorn Dagens drift 100 % høstharving til høstkorn	2 467	822
7	Høstkornandelen øker til 50 % av all kornproduksjon 15 % høstharving til høsthvete 85 % pløyes til høsthvete	717	1 323
8	Østfold Høstkornandelen øker til 40 % EK 1 og 2 - 100 % høstpløyes til høstkorn Akershus 100 % kornarealer i stubb om høsten Men EK 1 og 2 – 20 % lett høstharving til høstkorn	6 803	-218

Kilde: Borch og Turtumøygard (2008)

NILF gjennomførte i 2010 en vurdering av «Kostnadseffektivitet for tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Østfold og Akershus» (Refsgaard et al. 2010), hvor Haldenvassdraget var ett av fire vannområder som ble undersøkt. I dette prosjektet ble det gjennomført fokusgruppeintervjuer med grupper av gårdbrukere og spørreundersøkelse til alle gårdbrukere som har nedslagsfelt til Haldenvassdraget. I denne undersøkelsen anvender vi deler av dette materialet for å vurdere differensierte tiltak og nye scenarioer for Haldenvassdraget.

I Refsgaard et al. (2010) konkluderer vi med at 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. 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. Dermed må en kanskje gjennomføre tiltak som ikke har den høyeste kostnadseffektivitet i tillegg til de mest kostnadseffektive tiltakene. Videre anbefalte undersøkelsen rådgiving på den enkelte gård både på grunn av naturgitte og av foretaksøkonomiske grunner, og samtidig målrette tilskuddsordningene i regionalt miljøprogram for å kompensere bøndene for miljøtiltak på de mest erosjonsutsatte delene av gården.

3 Metode og data

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 kostnadsberegninger har vi sett på endret økonomisk resultat ved overgang fra en til en annen type jordarbeiding. 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 tilskuddssatsene.

Vi har beregnet dekningsbidrag for de ulike tiltakene, hvor avlingsinntekter, variable kostnader (innsatsfaktorer) og leiekostnader til maskiner (inkl. arbeid) danner grunnlaget. I det følgende går vi gjennom forutsetningene for disse beregningene, før vi viser resultater på dekningsbidrag under ulike produksjonssystemer.

3.1 Beregning av avlingsforskjeller

Størrelse og kvalitet på avling av kornvekster varierer blant annet med klimatiske dyrkingsforhold, jordarbeidingsmetode og kornsort. I tillegg kan det variere på grunn av god eller mindre god agronomi utført av gårdbrukeren. Det er ulike kilder til avlingsnivået i Haldenvassdraget, og vi har benyttet oss både av NILFs spørreundersøkelse fra 2010 (Refsgaard et al. 2010) og forsøksresultater fra Norsk landbruksrådgivning (Riley og Lindemark 2009).

3.1.1 NILFs spørreundersøkelse 2010

I vår spørreundersøkelse blant kornbønder i Haldenvassdraget (Refsgaard et al. 2010), ble de spurt om deres avlingsnivå på de mest vanlige kornvekstene de siste tre årene (2008–2010), hva de anså som øvre grense for «dårlig avling» og nedre grense for «god avling» på sine arealer, og hvordan avlingen endret seg med ulike jordarbeidingsmetoder. Tabell 2 og 3 viser resultater for Haldenvassdraget totalt fordelt på henholdsvis gårdbrukere i Akershus og Østfold.

Tabell 3.1 viser at avlingsnivået, uavhengig av dyrkingssystem, ligger noe høyere på alle kornvekster i Østfolds del av Haldenvassdraget sammenlignet med Akershus. Størst forskjell er på bygg med 16 prosent. For høsthvete er forskjellen 44 kg/daa (516 vs. 472 kg/daa), noe som utgjør 9 prosent forskjell. Avlingsnivået på vårhvete i Østfold er 426 kg/daa, mens det er 400 kg/daa i Akershus (6 prosent avvik).

Tabell 3.1 Avlingsnivå uavhengig av jordarbeidingsmetode

Avling (kg/daa)	Hele Haldenvassdraget		Østfold		Akershus		Differanse	
	Gj.snitt	<i>n</i>	Gj.snitt	<i>n</i>	Gj.snitt	<i>n</i>	Kg/daa	%-vis*
Høstvetete	510	101	516	86	472	15	44	9
Vårhvetete	422	104	426	88	400	16	26	6
Bygg	398	168	413	124	356	44	57	16
Havre	416	185	429	124	381	49	48	12
Rug	506	18	506	18	-	-		

n: antall svar

* Antall prosent høyere avling i Østfold enn i Akershus

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

På spørsmål om hva korndyrkerne anser som grense for henholdsvis «godt» og «dårlig» avlingsnivå på sine arealer, er tendensen at Østfoldbøndene forventer høyere avling (tabell 3.2). En høstveteteavling i Østfold bør være på minst 587 kg/daa for å anses som god, mens 543 kg/daa er grensen i Akershus, dvs. 44 kg/daa lavere. For vårhvetete er forskjellen mindre; 11 kg/daa mellom arealene i Østfold og Akershus. For nivået for «dårlig» avling er det størst forskjell for bygg og havre, med henholdsvis 29 kg/daa og 28 kg/daa lavere avling i Akershus.

Tabell 3.2 Avlingsnivå – nedre grense for «god avling» og øvre grense for «dårlig avling», kg/daa – spørreundersøkelse

	Hele Haldenvassdraget			Østfold			Akershus		
	«God avling»	«Dårlig avling»	<i>n</i>	«God avling»	«Dårlig avling»	<i>n</i>	«God avling»	«Dårlig avling»	<i>n</i>
Høstvetete	580	383	102	587	384	87	543	378	15
Vårhvetete	493	335	108	495	337	90	484	328	18
Bygg	482	318	166	490	325	124	458	296	42
Havre	498	327	184	509	334	136	467	306	48
Rug	574	380	22	567	383	21	-	-	

n: antall svar

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

På spørsmål om hvilken jordarbeiding gårdbrukerne i Haldenvassdraget bruker for høst- og vårkorn, viser resultatene at høstpløying for høstvetete er mest vanlig jordarbeiding for begge områder (tabell 3.3). Vårpløying eller vårharving er mest vanlig for dyrking av vårkorn. Det er en noe høyere andel høstpløying til vårkorn i Akershus enn i Østfold blant de som har svart.

Tabell 3.3 Dyrkingssystemer over tre år – prosentandel av kornareal

	Hele H.vassdraget		Østfold		Akershus	
	%-andel	<i>n</i>	%-andel	<i>n</i>	%-andel	<i>n</i>
Høstvetete						
- Høstpløying	74	102	72	85	78	17
- Kun høstharving	26	96	26	83	19	13
- Kun direktesådd	3	89	2	78	5	11
Vårkorn						
- Høstpløyd	17	148	11	108	20	40
- Høstharvet	6	123	4	95	6	28
- Vårpløyd	36	183	39	134	35	49
- Vårharvet	40	167	45	125	39	42
- Kun direktesådd	1	111	1	87	0	24

n: antall svar

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

Videre ble gårdbrukerne spurt om å anslå avlingsendring ved å høstharve før høstvetete eller direkteså høstvetete i stedet for å høstpløye. Resultatene er vist i tabell 3.4. For begge områder oppgis det en større reduksjon i avling ved å direkteså sammenlignet med høstharving. Akershusbøndene forventer større avlingsnedgang for begge dyrkingssystemene enn Østfoldbøndene. Merk at det er svært få gårdbrukere som danner grunnlaget for svarene for Akershus. Verdt å merke seg er også at Akershusbøndene oppgir at de har noe mindre erfaring med høstharving og direktesåing ved dyrking av høstvetete enn Østfoldbøndene. Resultatene for Haldenvassdraget i tabell 3.5 inkluderer flere respondenter enn i NILF-rapport 2010–2 (Refsgaard et al. 2010), da beregningene her er gjort med alle svar uavhengig av mengde erfaring. I den tidligere undersøkelsen ble det satt et relativt strengt krav til erfaring med de ulike dyrkingssystemene, noe som vi har begrenset mulighet for å gjøre i dette prosjektet på grunn av det lave antall svar, spesielt i Akershus.

Tabell 3.4 Avlingsnivå på høstvetete med ulike jordarbeidingsmetoder

Høstvetete Område	Høstpløyd		Høstharvet		Direktesådd			
	kg/daa	<i>n</i>	kg/daa	%-endr	<i>n</i>	kg/daa	%-endr	<i>n</i>
Hele Haldenvassdraget	510	101	398	-22 %	75	372	-27 %	61
- Østfold	516	86	402	-22 %	65	377	-27 %	55
- Akershus	472	15	368	-22 %	10	321	-32 %	6

n: antall svar

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

Tabell 3.5 Avling og avlingsendring (kg/daa) for vårkorn fra høstpløying til ingen jordarbeiding om høsten*

Vårkorn	Avling høstpløyd vårhvete*		Avling høstpløyd havre*		Avling høstpløyd bygg*		Avlingsendring ved ingen jordarbeiding om høsten	
		n		n		n		n
Haldenvassdraget	436	19	433	45	423	40	-14 %	161
- Østfold	459	13	461	29	434	29	-15 %	114
- Akershus	386	6	382	16	392	11	-13 %	47

n: antall svar

* Avling (kg/daa) fra kun de som har rapportert mer enn 30 prosent høstpløying til vårkorn i perioden 2008-2010

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

Avlingstallene for vårkorn er beregnet med utgangspunkt i avling ved høstpløying blant de som oppgir at de høstpløyer mer enn 30 prosent av arealet til vårkorn. Gårdbrukerne ble spurt om prosentvis avlingsendring fra høstpløying til uten jordarbeiding om høsten. Her ble det ikke skilt mellom vårpløying, vårharving eller direktesåing.

3.1.2 Storskala avlingsforsøk

Spørreundersøkelser har alltid en svakhet ved at det er mulig å manipulere svarene som oppgis. I tillegg kan antall svar fra enkelte områder være for få til å gi et representativt bilde. Denne svakheten kan være gjeldende for Akershus. En av årsakene til å spørre gårdbrukerne direkte om avlingstall var for å sammenligne resultatene med forsøksresultater. Romerike Landbruksrådgivning og Norsk Landbruksrådgivning SørØst har over tid utført forsøk av avlinger ved ulike jordarbeidingsmetoder, både på høstkorn og vårkorn.

I storskalaforøk fra 2003–2006 og langvarige jordarbeidingsforsøk 1998–2007 på ulike jordarbeidingsmetoder kategoriserte Landbruksrådgivningen høsthveteavlinger på mindre enn 90 prosent av avling ved høstpløyd som «mislykkede» (Riley og Lindemark 2009). Av 41 felt hadde de 70 prosent (29 felt) «vellykkede» og 30 % «mislykkede» (12 felt). I gjennomsnitt av alle felt gav redusert jordarbeiding (harving) 6 prosent mindre avling enn høstpløying, mens direktesåing gav en nedgang på 19 prosent. Sammenlignet med høstpløying til vårkorn viser resultatene en avlingsnedgang på 3 prosent ved redusert jordarbeiding (2 ganger harving) og 9 prosent ved direktesåing.

Sammenlignet med resultatene fra spørreundersøkelsen gir forsøksdyrkingen en vesentlig lavere avlingsreduksjon ved å ikke pløye til høsthvete, spesielt for høstharving. Det kan være mange årsaker til dette, blant annet er forsøkene fra andre år enn hva som gjaldt for spørreundersøkelsen og utført av andre gårdbrukere.

Vi har valgt å beregne økonomisk resultat ved ulike dyrkingssystemer med både avlingsresultater fra spørreundersøkelsen og fra Landbruksrådgivningens forsøk. Ved å lage et gjennomsnitt mellom resultatene fra spørreundersøkelsen og resultatene fra landbruksrådgivningen, gir dette et bilde av avlingsendringene som tar høyde for ulik erfaring med ulike dyrkingssystemer blant bøndene, samtidig som det inkluderer noe av avlingspotensialet i systemene. Avlingsnivået med denne beregningsmåten er gjengitt i tabellene 3.6–3.8.

Tabell 3.6 Avlingsnivå på høsthvete med ulike jordarbeidingsmetoder – gjennomsnitt av spørreundersøkelse og forsøksresultater

Høsthvete	Høstpløyd	Høstharvet		Direktesådd	
	kg/daa	kg/daa	%-endr.	kg/daa	%-endr.
- Østfold	516	444	-14 %	397	-23 %
- Akershus	472	406	-14 %	352	-26 %

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010) og Riley og Lindemark (2009)

Tabell 3.7 Avlingsnivå på vårkorn med ulike jordarbeidingsmetoder – gjennomsnitt av spørreundersøkelse og forsøksresultater – Akershus

Vårkorn	Høstpløyd	Høstharvet		Vårpløyd		Vårharvet	
	kg/daa	kg/daa	%-endr	kg/daa	%-endr	kg/daa	%-endr
- Vårhvete	386	355	-8 %	355	-8 %	359	-7 %
- Bygg	392	361	-8 %	361	-8 %	365	-7 %
- Havre	382	351	-8 %	351	-8 %	355	-7 %

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010) og Riley og Lindemark (2009)

Tabell 3.8 Avlingsnivå på vårkorn med ulike jordarbeidingsmetoder – gjennomsnitt av spørreundersøkelse og forsøksresultater – Østfold

Vårkorn	Høstpløyd	Høstharvet		Vårpløyd		Vårharvet	
	kg/daa	kg/daa	%-endr	kg/daa	%-endr	kg/daa	%-endr
- Vårhvete	459	418	-9 %	422	-3 %	418	-9 %
- Bygg	434	418	-9 %	399	-3 %	395	-9 %
- Havre	461	420	-9 %	424	-3 %	420	-9 %

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010) og Riley og Lindemark (2009)

3.1.3 Overvintringsutfordringer ved dyrking av høsthvete

En av utfordringene ved dyrking av høsthvete er overvintringen av plantene. Både sopp og værforhold (isbrann, flom) kan hemme overvintringen. Overvintringssopp kan reduseres ved soppsprøyting om høsten, mens det finnes få, om noen, tiltak som reduserer skadene ved oppfrysing. Det finnes ikke statistikk over overvintringsproblemer på høsthvete, men et erfaringsbasert forslag fra Romerike Landbruksrådgivning er fullstendig avlingstap hvert tiende år og dårlig overvintring (med redusert avling) to av ti år med høsthvete (e-post fra Jan Stabbetorp, Romerike Landbruksrådgivning 30.8.2012). Da høsthvete vanligvis dyrkes kun annethvert år på samme areal, omfatter dette en periode over minst 20 år.

3.2 Matkornandel – høsthvete og vårhvete

Matkvalitet er noe gårdbrukeren ønsker både for få bedre pris på kornet sitt og for å direkte bidra til den norske matproduksjonen til forbruker. En hveteåker som oppnår matkvalitet gir ofte også god avling, selv om vanskelige høstingsforhold er den vanligste årsaken til reduksjon i falltall og proteininnhold, og dermed blir klassifisert som førkorn. På spørsmål om andel godkjent matkorn de siste tre årene (2008–2010), svarer gårdbrukerne i Haldenvassdraget at 49 og 43 prosent av henholdsvis høsthvete og vårhvete oppnådde matkvalitet (tabell 3.9). Matkornandel rapporteres å være noe høyere

i Akershus enn i Østfold, spesielt for høsthvete, men antall respondenter er for lavt til å si om dette er en signifikant forskjell.

Tabell 3.9 Matkornandel – høsthvete og vårhvete

	Matkornandel, høsthvete	<i>n</i>	Matkornandel, vårhvete	<i>n</i>
Haldenvassdraget	49	86	43	99
- Østfold	47	76	43	82
- Akershus	61	10	46	17

n: antall svar

Kilde: NILFs spørreundersøkelse 2010 (Refsgaard et al. 2010)

Enkelte forsøk viser at dyrkingssystemer uten pløying kan føre til større andel førkorn, men resultatene er ikke entydige (Riley og Lindemark 2009). I tidligere forsøksberegninger har Landbruksrådgivningen anslått at 80 prosent av høstveteproduksjonen oppnår matkvalitet. I de siste årene har matkornandelen vært dårlig for både høsthvete og vårhvete på grunn av vanskelige forhold under innhøsting. I slike tilfeller kan høsthvete ha noen fordeler fremfor vårhvete på grunn av den blir ofte tidligere moden. Vårhvete har derimot egenskaper som gjør den sterkere til å holde proteininnholdet. Det er derfor ingen entydige resultater som viser forskjell mellom matkornandelen for vårhvete og høsthvete.

Tabell 3.10 viser nasjonal produksjon av hvete og matkornandelen for perioden 1998–2012 (14 sesonger), med prognose for 2012/2013. I gjennomsnitt for perioden ble det produsert 315 360 tonn hvete og matkornandelen var på 64 prosent. De fire siste sesongene har både total produksjon og matkornandelen vært lavere enn gjennomsnittet for 14 årsperioden. SLFs prognose for 2013 var på 243 000 tonn hvete med en matkornandel på 55 prosent. Tilsvarende for NILFs tidligere undersøkelse (Refsgaard et al. 2010), har vi i våre beregninger brukt 50 prosent matkornandel som utgangspunkt for både høsthvete og vårhvete.

Tabell 3.10 Nasjonal hveteproduksjon 1998–2012 – mat- og førkorn (tonn)

	Mat	Før	Sum mat- og førkorn	Matkornandel
1998/1999	122 018	188 460	310 478	39 %
1999/2000	196 350	16 842	213 192	92 %
2000/2001	250 551	46 310	296 861	84 %
2001/2002	115 461	129 014	244 475	47 %
2002/2003	201 111	42 967	244 078	82 %
2003/2004	310 007	24 347	334 354	93 %
2004/2005	336 060	55 818	391 878	86 %
2005/2006	355 252	22 663	377 915	94 %
2006/2007	219 365	120 726	340 091	65 %
2007/2008	303 085	78 421	381 506	79 %
2008/2009	128 406	305 198	433 604	30 %
2009/2010	86 290	177 773	264 063	33 %
2010/2011	184 791	127 458	312 249	59 %
2011/2012	40 504	229 797	270 301	15 %
2012/2013*	133 700	109 400	243 100	55 %
Gjennomsnitt 1998–2012	203 518	111 842	315 360	64 %

Kilde: SLF * Prognose

3.3 Kostnader – variable, maskiner og arbeid

Innhenting av priser og beregninger av variable kostnader (såkorn, gjødsel, plantevern og kalk), og kostnader til maskiner og arbeid bygger på arbeidet som ble gjort i det nasjonale prosjektet om tiltak for redusert fosforavrenning fra jordbruket (Refsgaard et al. 2013). Dette er kvalitetssikret av Norsk Landbruksrådgivning. Prisene er fra 2013 og kostnader på maskiner og arbeid er leiepriser for 2013 innhentet av fagtidsskriftet Norsk Landbruk.

3.4 Fosforberegninger og usikkerhet i modellen

For å beregne renseeffekt av tiltak er modellen Agricat-P hos Bioforsk anvendt for arealer med dyrka mark i vannområdet Haldenvassdraget. Utgangspunktet er faktisk drift slik den var i 2012, som igjen er sammenlignet med seks ulike scenarioer for jordbruksdrift. Scenarioene er valgt med utgangspunkt i tiltak som skal kunne redusere fosfortapet, og ikke det som nødvendigvis er mest gunstig for gårdbrukeren eller hva som er mest kostnadseffektivt. Scenarioene er beskrevet i detalj i kapittel 6. Modellen tar for seg komplekse sammenhenger og kobler ulike datakilder som hver for seg kan ha feilkilder. Følgende usikkerhetsfaktor er gjeldende ved bruk av beregninger i Agricat-modellen (Kværnø 2013):

Skala – beregningene gjennomføres på små enheter som til slutt summeres opp til å gjelde store nedbørfelter. Beregningene fanger da ikke opp prosesser som skjer på større skala, som retensjon i vann og vassdrag, effekter av kantsoner mellom enheter, osv.

Informasjon om drift – denne informasjonen hentes fra offentlige registre. Informasjonen er ikke eksakt. Det må gjøres visse antakelser om hvordan drift skal fordeles på et bruk. Leiejord kan gjøre det vanskelig å plassere driften på riktig sted.

Erosjonsberegninger – disse baserer seg på erosjonsrisikokart fra Norsk institutt for skog og landskap, med modifiseringer for grøfteandel, avrenning og drift i Agricat-P. Følgende usikkerheter kan nevnes:

- Klimafaktor: samme klimafaktor for hele landet, hvilket ikke er realistisk. Dette er noe tatt høyde for gjennom bruk av avrenningskoeffisienter basert på avrenningskart fra HBV-/GBV-modellen til NVE. Også denne modellen er det knyttet usikkerheter til.
- Eroderbarhetsfaktor: likning utviklet i USA, noe tilpasset norske forhold. Tar i veldig liten grad hensyn til grusinnhold, og strukturvariabel er kun avhengig av tekstur, og ikke organisk materiale, hvilket kan være med på å forklare generell overestimering av jordtap på for eksempel morenejord. Permeabilitetsvariabel er basert på naturlig dreneringsgrad, hvilket ikke reflekterer forhold på kunstig drenert jord, samt at dårlig drenering ikke trenger å bety lav permeabilitet hvis det er grunnvannspåvirkning.
- Helningsfaktor: hellingslengde konstant 100 m, kan gi over-/underestimerte tap på kortere/lengre hellinger. Tar ikke hensyn til hellingsens form, såkalt drågerosjon er ikke med. Sedimentasjon av partikler beregnes ikke. Det er ingen transport av vann og jord mellom de ulike kartenhetene, mens i virkeligheten vil dette forekomme.
- Driftsfaktor: effekter av endret jordarbeiding på jordtap er til dels sparsomt dokumentert, særlig for jord som ikke er bakkeplanert og jord med andre hellingsgrader og hellingslengder enn det som har forekommet i norske rutforsøk (typisk 12–13 % hellingsgrad og 20–30 m hellingslengde), og særlig for jordtap via grøftesystemet.
- Jordtap via grøftesystemet: det er meget sparsomt eksperimentelt grunnlag for å beregne dette.

- Jordtapskorreksjoner basert på måledata: Agricat er validert mot måledata for tre felter. Basert på dette er korreksjonsfaktorer tilordnet arealer innenfor vannområdene som likner på disse feltene. Arealer som ikke likner har ikke fått noen jordtapskorreksjon. Det er knyttet usikkerheter til gyldigheten av korreksjonsfaktorene. Nivået på disse faktorene er imidlertid noenlunde i tråd med hva man kan forvente ut fra valideringsfeltenes egenskaper og kjente svakheter ved erosjonsrisikokartet (se siste avsnitt).
- Manglende erosjonsrisikokart – fører enten til at beregning av tilførsler for de aktuelle områdene ikke kan gjennomføres, eller at man bringer inn ytterligere usikkerhet ved å beregne erosjonsrisiko ut fra mindre detaljert informasjon.

Fosfortapsberegninger – empiriske likninger fra eksperimentelle studier er brukt. Følgende usikkerheter kan nevnes:

- Jordtapsberegningene: I Agricat beregnes kun partikulært P, som er en funksjon av jordtapet. Usikkerheter i jordtapsberegningene forplanter seg til P-beregningene.
- Estimering av total-P i jord fra P-AL: 4 likninger for mineraljord, og en likning for organisk jord. Særlig sistnevnte likning er det forbundet mye usikkerhet til.
- P-AL-nivå i feltene: basert på måledata, kan være begrenset og ev. utdatert data-materiale.
- Anrikningsfaktor: likning basert på laboratoriestudier fra USA. Gyldigheten for norske forhold spesielt og feltforhold generelt kan være begrenset.

Beregning av renseeffekter av fangdammer og vegetasjonssoner – empiriske likninger fra eksperimentelle studier er brukt. Ligninger dekker ikke alle variasjoner i landskapsformer, som kan ha stor betydning for effekten.

Beregning av fosfortap fra andre kilder – skal i teorien dekke avrenning fra skog, beitemark, bebyggelse, samferdsel og til og med bekke-/elveerosjon. I stor grad koeffisientbasert, og datamaterialet som ligger til grunn for koeffisientene er meget sparsomt.

4 Resultater per dekar – Beregninger av økonomiske konsekvenser ved tiltak

4.1 Eksempel på beregning av kalkyler

I våre kalkyler har vi beregnet «resultat etter maskiner og arbeid» som inntekt (avling) minus variable innsatsfaktorer/kostnader (såkorn, gjødsel, kalk, plantevernmidler og korntransport) og minus kostnader til jordarbeiding (maskiner og arbeid). Dette er beregnet per dekar. Alle kalkyler er å finne som vedlegg i notatet.

Tabell 4.1 viser eksempel for beregning av resultater etter avlønning av maskin-kapital og arbeid for høstpløyd høsthvete i Aurskog-Høland på bakgrunn av avlingsnivået fra spørreundersøkelsen. I tillegg til høstpløying til høsthvete, er følgende dyrkingssystemer beregnet; høstharving og direktesåing ved høsthvete, høstpløying, høst- og vårharving, vårpløying og vårharving ved vårkorn. For å kunne beregne kostnaden for de ulike jordarbeidingsmetodene, har vi anvendt leiepriser for både maskin og fører, innsamlet av tidsskriftet Norsk landbruk. Gjeldende leiepris for traktorfører er kr 310/t. I tillegg kommer leiepris for de ulike redskapsoperasjonene. Dette reflekterer ikke alltid gårdbrukernes oppfatning av egne kostnader, da de ikke nødvendigvis vil avlønne sitt eget arbeid med kr 310/t. Et negativt resultat etter maskiner og arbeid vil tilsi at de ikke kan ta ut kr 310/t i lønn for eget arbeid, men må akseptere et lavere vederlag av arbeidet. Eksempelet i tabell 4.1 gir et resultat etter maskiner og arbeid på 245 kr/daa som gårdbrukeren vil kunne anvende til å dekke andre kostnader til driften, som faste kostnader. I dette beløpet er vederlaget til arbeid allerede dekket med 310 kr/t. Om resultatet etter maskiner og arbeid hadde blitt 0 kr/daa, ville gårdbrukerne fortsatt ha et vederlag av eget arbeid på kr 155 per dekar samtidig som det dekker kapitalslitet på maskinene. Dette fordi gårdbrukeren bruker 0,5 time per daa for maskinoperasjonene (sum av kapasitet dividert med antall operasjoner) i dette eksempelet. Et resultat etter arbeid og maskiner på -155 kr/daa vil bety at avlingsinntektene dekker variable kostnader og kapitalslit på maskiner, mens gårdbrukeren ikke har noe vederlag for arbeidet. For andre jordarbeidingsmetoder enn pløying vil arbeidstiden per dekar være noe mindre, slik at et negativt resultat per dekar vil gi høyere avlønning enn ved et negativt resultat ved pløying.

I figur 4.1 vises eksempel på hvordan avlingsinntekten dekker variable kostnader og kostnader til maskiner og arbeid for høsthvete med høstpløying i hhv. Aurskog-Høland og Østfold. Det er en liten forskjell på variable kostnader (på grunn av frakt av korn som varierer med avling), men ingen forskjell på maskiner og arbeid. Variable kostnader til såkorn, gjødsel, plantevernmidler, kalk og frakt av korn beløper seg til 555 og 560 kr/daa for hhv Aurskog Høland og Østfold, mens kostnader til maskiner og arbeid er 500 kr/daa. Det overskytende av avlingsinntekten på 139 og 245 kr/daa for hhv Aurskog-Høland og Østfold blir resultat etter maskiner og arbeid per dekar. Forskjeller i resultat etter maskiner og arbeid per dekar mellom områder er dermed hovedsakelig basert på avlingsforskjeller, mens forskjeller mellom jordarbeidingsmetoder vil i tillegg kunne komme av ulike kostnader til maskiner og arbeid.

Avlingsnivåene er beregnet fra 1) spørreundersøkelsen, 2) forsøksdata og 3) et gjennomsnitt av spørreundersøkelsen og forsøksdata. I tillegg har vi sammenlignet dyrkingssystemer for høsthvete med vårhvetedyrking. Ikke alle tiltakene medfører noen

stor reduksjon i fosforavrenning sammenlignet med høstpløying, og vil derfor ikke bli omtalt i detalj. Prisene er i 2013-priser.

Tabell 4.1 Eksempel – Resultat for høstpløyd høsthvete etter maskiner og arbeid per dekar for arealer i Østfold i Haldenvassdraget med avlingsnivå fra spørreundersøkelse

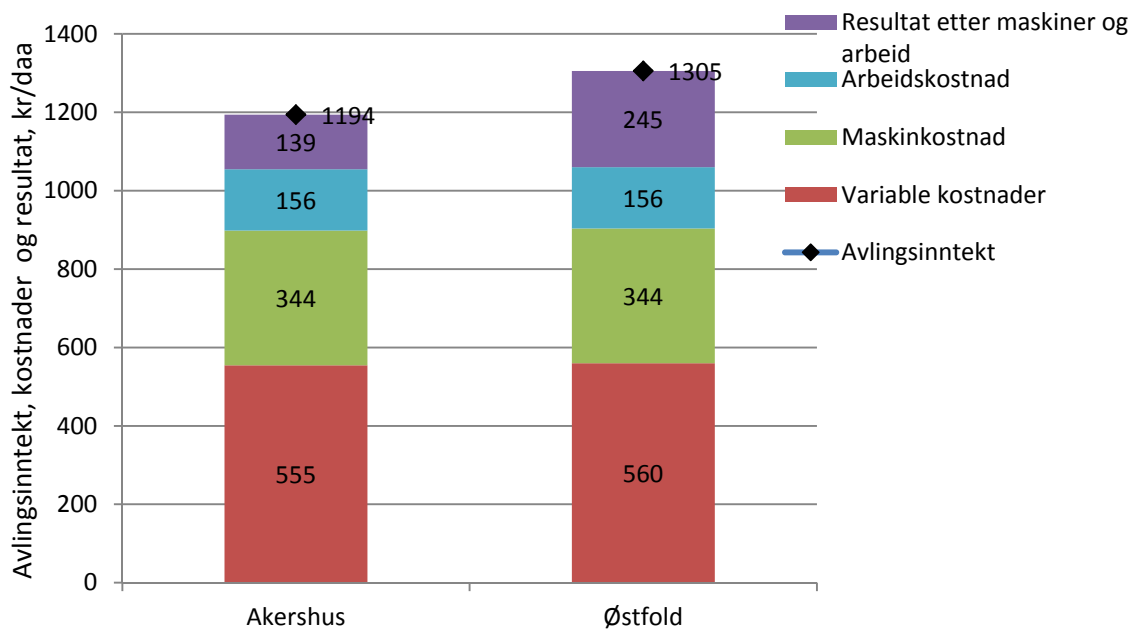
Produksjonsinntekter		Enhet : Daa	
Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høsthvete	516	2,53	1 305
02			
03			
04 Sum			1 305

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såkorn, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			83
13 Frakt av korn	516	0,12	62
14			
15			
16			
17			
18 Sum			560
19 Dekningsbidrag			746

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850		1	0,15	128
19 Slåddeharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600			0,04	
21 Trommel	578			0,05	
22 Sentrifugalspreder	690		1,5	0,03	34
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		2,3	0,03	61
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
18 Sum					500
19 Resultat etter maskiner og arbeid					245



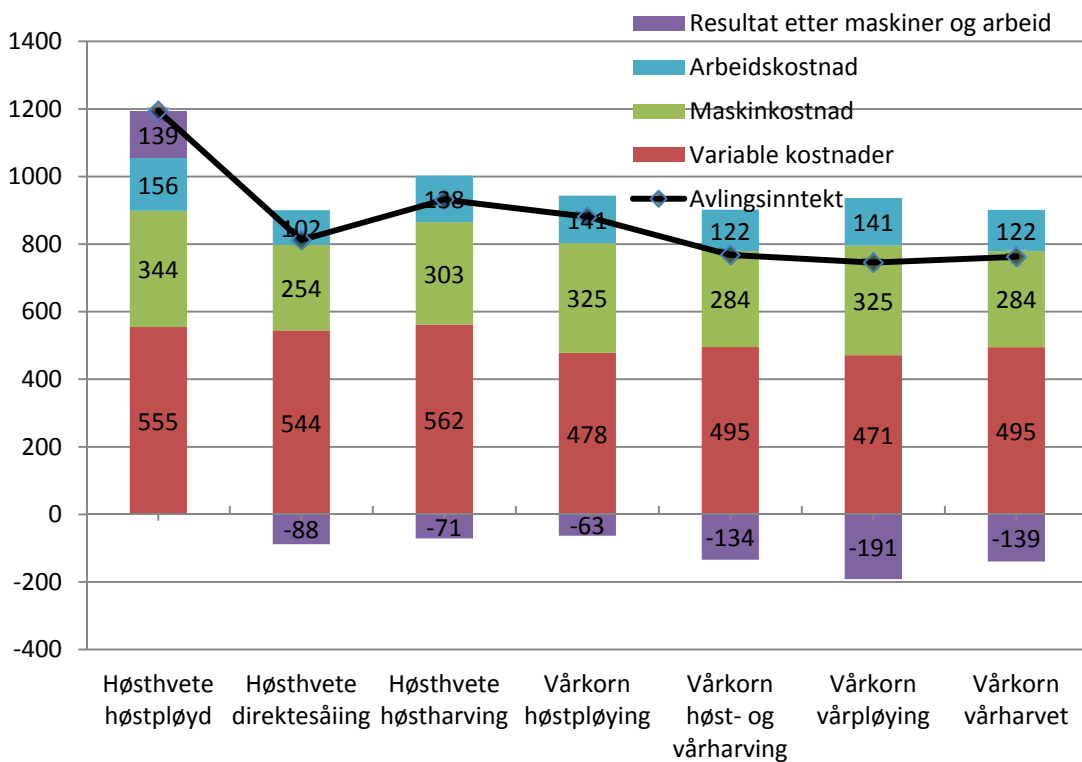
Figur 4.1. Eksempel på kalkyle for avlingsinntekt, variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid. Høstvetete med høstpløying i Haldenvassdraget i Akershus og Østfold. Kr/daa. Avlingsnivå fra spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010).

4.2 Resultat etter arbeid og maskiner med avlingsendring fra spørreundersøkelse

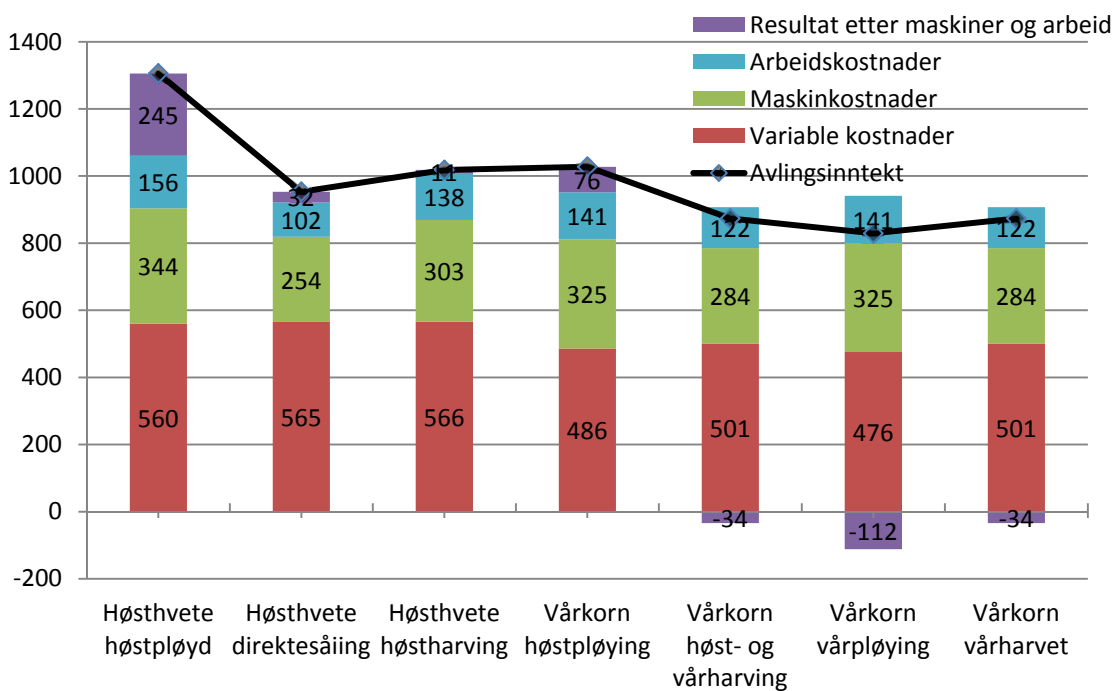
Resultat etter arbeid og maskiner med bruk av avlingsnivåer fra spørreundersøkelsen (Refsgaard et al. 2010) er vist i figur 4.2 (Akershus) og figur 4.3 (Østfold). Resultatene indikerer at gårdbrukerne i Østfold gjennomgående har bedre resultater, som kommer av høyere avlingsnivåer og mindre reduksjon i avling ved alternative tiltak til høstpløying.

For arealene i Akershus gir alle jordbehandlingsmetoder og vekster, bortsett fra høstpløyd høstvetete, et negativt resultat etter maskiner og arbeid. For høstvetete direktesåing, høstvetete høstharving og vårkorn vårpløying dekker avlingsinntekten de variable kostnadene og maskinkostnaden, men ikke hele arbeidskostnaden på 310 kr/t. Her må gårdbrukeren ta til takke med et noe lavere vederlag til arbeid. For vårkorn høst- og vårharving, vårkorn vårpløying og vårkorn vårharvet dekker ikke avlingsinntekten noe av arbeidskostnaden og heller ikke alt kapitalslit på maskinene (maskinkostnad). Det alternativet som kommer best ut som alternativ til høstvetete høstpløyd, er vårkorn med høstpløying, hvilket ikke er et godt tiltak mot avrenning. Ved høstvetedyrking er høstharving noe mer lønnsomt enn direktesåing. Det mest lønnsomme dyrkingssystemet uten høstpløying er høstharving ved høstvetedyrking.

For arealene i Østfold blir resultatene etter maskiner og arbeid positive for høstvetete høstpløyd, direktesådd og høstharving, og høstpløying til vårkorn. Også her er høstvetete høstharving det beste alternativet til høstpløying, mens vårharving er det mest gunstige alternativet for vårkorn uten høstpløying.



Figur 4.2. Haldenvassdraget i Akershus: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsnivå fra spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010).

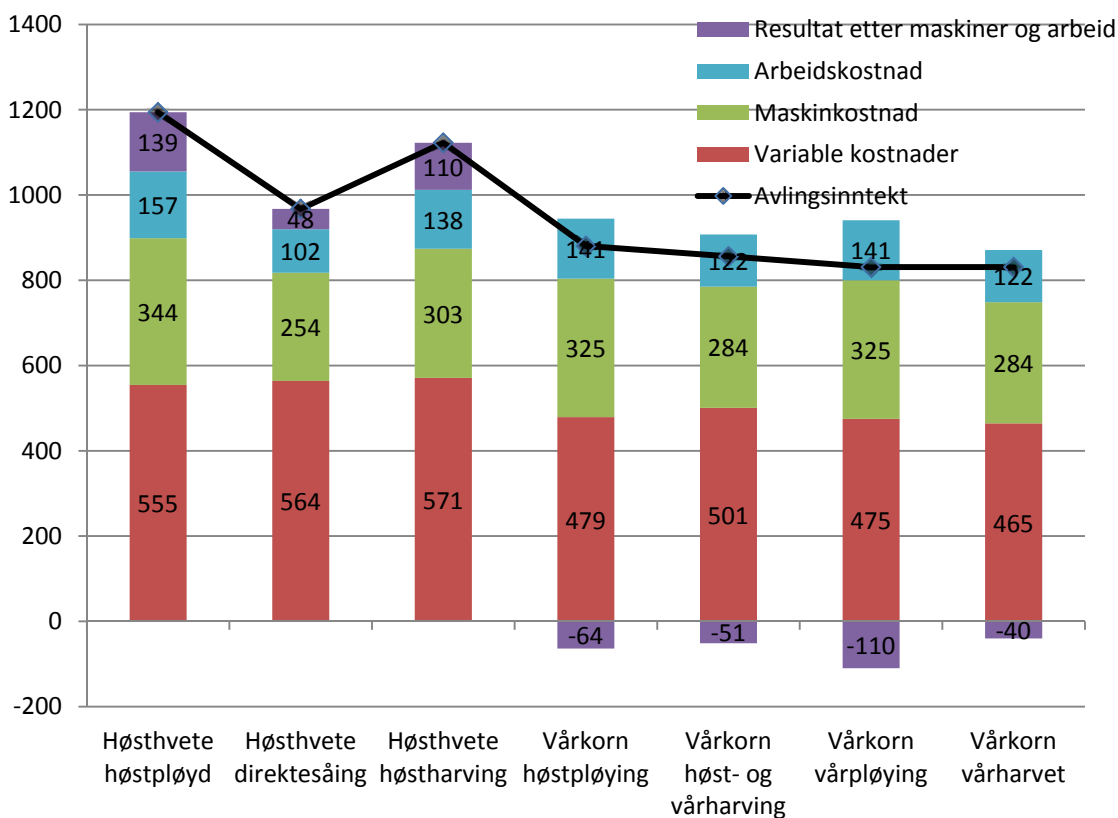


Figur 4.3 Haldenvassdraget i Østfold: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsnivå fra spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010).

4.3 Resultat etter maskiner og avling med avlingsendring fra forsøksdata

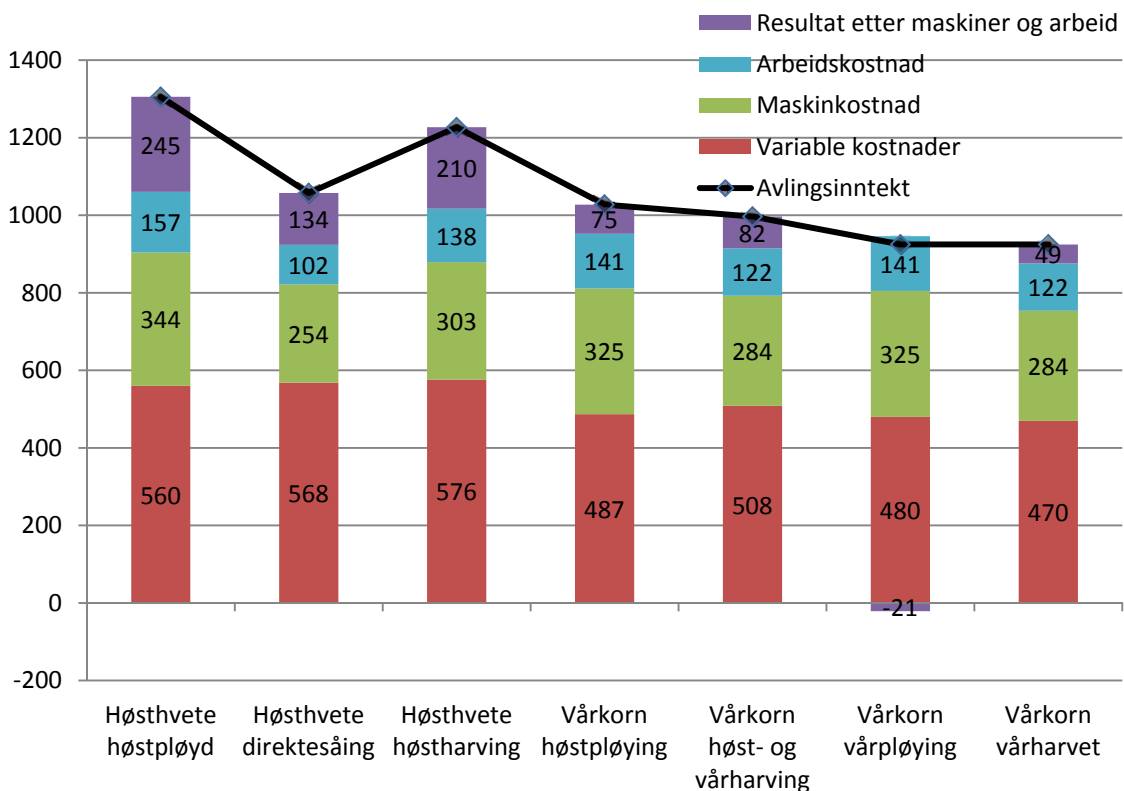
I følgende beregninger er det brukt forsøksdata på avlingsendring i stedet for NILFs spørreundersøkelse blant gårdbrukere. Forsøksresultatene gir mindre reduksjon i avling ved andre jordarbeidingsmetoder enn høstpløying sammenlignet med resultatene fra spørreundersøkelsen. Avlingsnivåene for høstpløying er fortsatt hentet fra spørreundersøkelsen. Resultatene er gjengitt i figur 4.4 (Akershus) og 4.5 (Østfold).

Resultatene viser at for arealene i Akershus er høstharving til høsthvete nesten like lønnsomt som høstpløyd høsthvete, med en reduksjon i resultat etter maskiner og arbeid på 29 kr/daa. Avlingsnedgangen ved å høstharve blir her nesten kompensert med lavere arbeids- og maskinkostnader. Direktesåing av høsthvete får også et positivt resultat etter maskiner og arbeid, men dette er det relativt få som har erfaring med i Akershus. For høstpløying, høst- og vårharving, vårpløying og vårharving gir negativt resultat etter maskiner og arbeid, men ikke så mye at det ikke dekker maskinkostnadene. Men vederlaget til arbeid blir noe lavere enn 310 kr/t.



Figur 4.4 Haldenvassdraget i Akershus: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsendring fra forsøksdata (Riley og Lindemark 2010).

For arealene i Østfold gir alle dyrkingsmetoder bortsett fra vårkorn vårpløying, et positivt resultat etter maskiner og arbeid. Også her er det relativt liten forskjell mellom høstharving og høstpløying til høsthvete, med en reduksjon på 35 kr/daa.



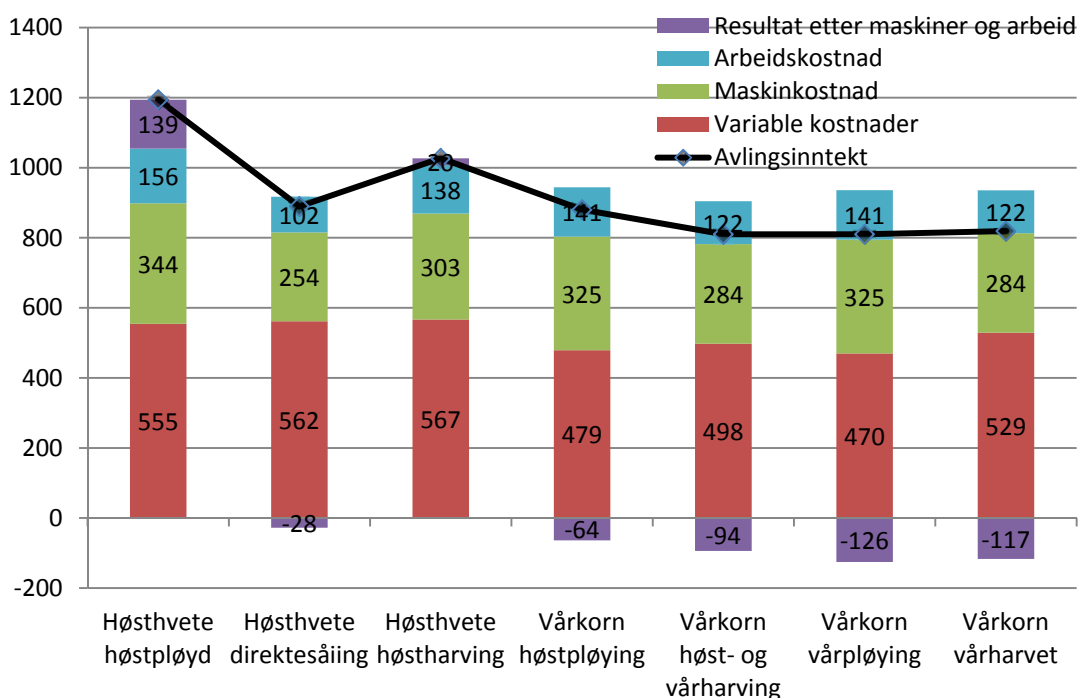
Figur 4.5 Haldenvassdraget i Østfold: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsendring fra forsøksdata (Riley og Lindemark 2010).

4.4 Resultat etter maskiner arbeid med gjennomsnittlig avlingsendring fra spørreundersøkelse og forsøksdata

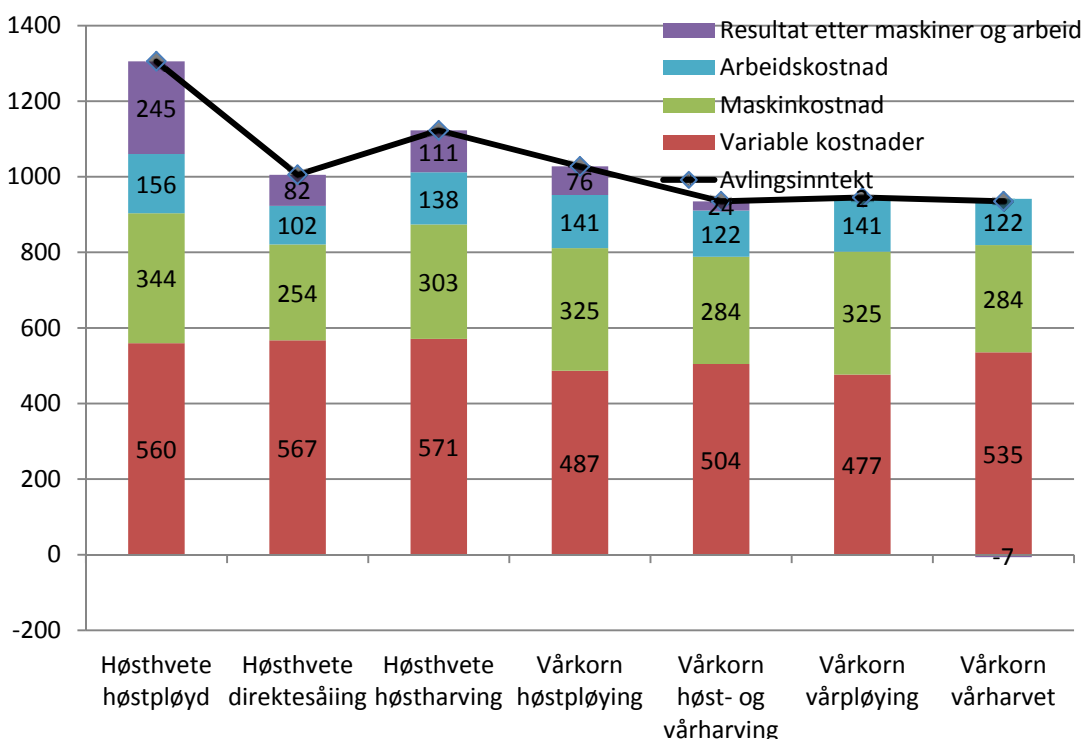
Ved å beregne kalkyler med et gjennomsnitt av avlingsendring fra spørreundersøkelsen og resultatene fra landbruksrådgivningens forsøk gir dette et bilde av avlingsendringene som tar høyde for ulik erfaring med ulike dyrkingssystemer blant bøndene, samtidig som vi favner noe av potensialet de ulike jordarbeidingsmetodene har. Disse avlingsendringene gir lavere resultater etter maskiner og arbeid enn ved bruk av avlinger fra forsøksdata, men høyere enn ved bruk av avlinger fra spørreundersøkelsen. Resultatene er vist i figurene 4.6 og 4.7.

For Akershus dekker avlingsinntekten de variable kostnadene og maskinkostnadene for alle jordarbeidingsmetoder og vekster, men bare høsthvete med høstpløying eller høstharving dekker arbeidskostnaden med mer enn 310 kr/t. For de andre alternativene får gårdbrukeren et lavere vederlag til arbeid. Vårkorn vårharvet er det alternativet uten jordarbeiding om høsten som har høyest resultat etter maskiner og arbeid, med en reduksjon på 256 kr per daa sammenlignet med høsthvete høstpløyd.

For Østfold dekker alle alternativer, bortsett fra vårkorn vårharving, et vederlag til arbeid på 310 kr/t og gir dermed et positivt resultat etter maskiner og arbeid. Her er vårkorn vårpløying det mest lønnsomme alternativet til ingen jordarbeiding om høsten, med en reduksjon på 243 kr per daa sammenlignet med høstpløyd høsthvete.



Figur 4.6 Haldenvassdraget i Akershus: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsnivå som snitt av spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010) og forsøksdata (Riley and Lindemark 2010).



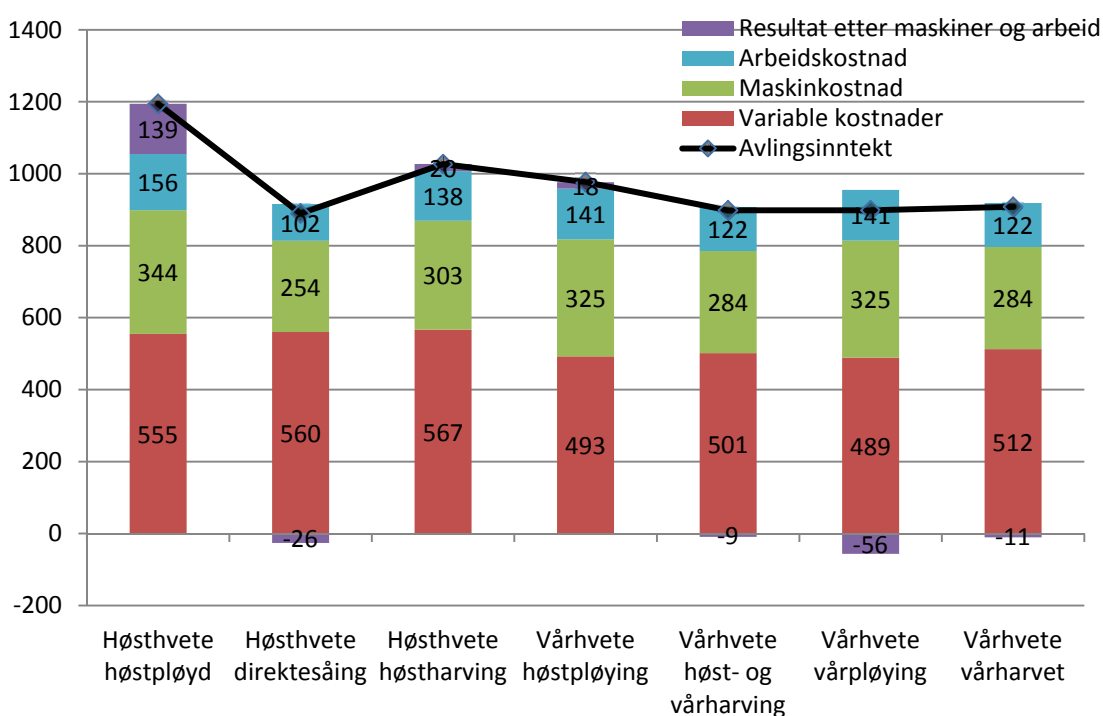
Figur 4.7 Haldenvassdraget i Østfold: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kr/daa. Avlingsnivå som snitt av spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010) og forsøksdata (Riley and Lindemark 2010).

4.5 Høstvetete sammenlignet med vårhvete

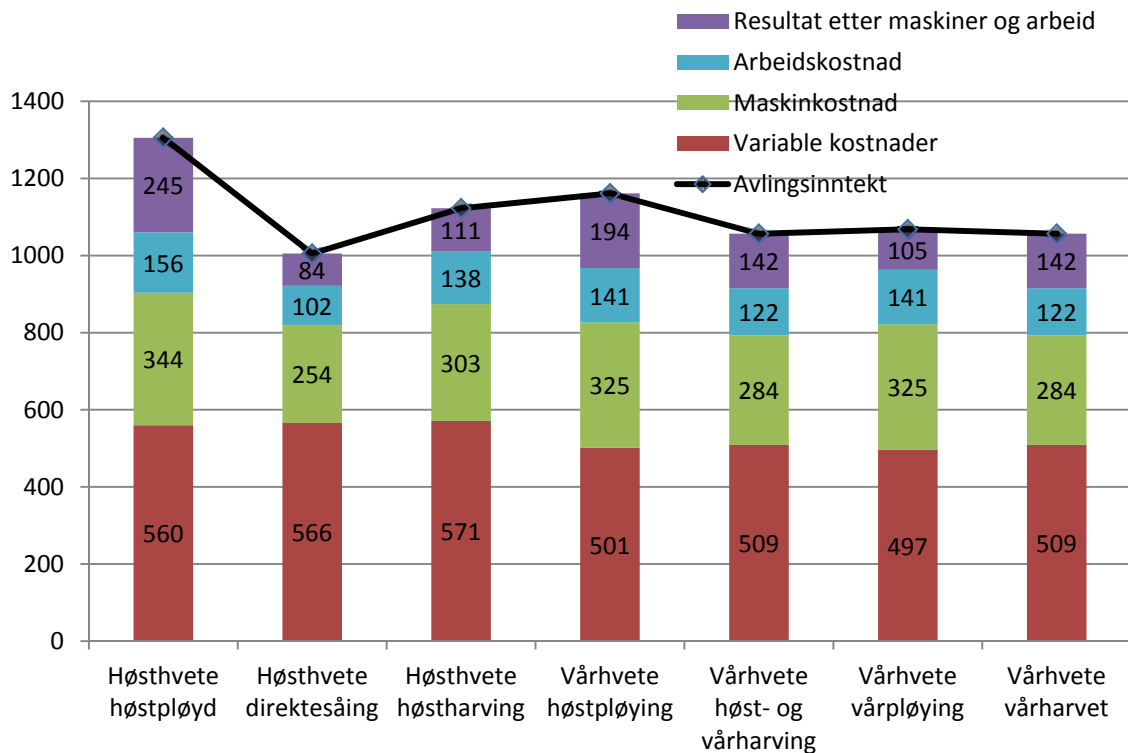
En aktuell sammenligning er høstvetete og vårhvete. Vi har beregnet hvordan resultatene blir for vårhvete med ulike jordarbeidingsmetoder for Akershus og Østfold (figur 4.8 og 4.9). I forhold til matproduksjonen har vårhvete et fortrinn sammenlignet med de andre vårkornsortene. Prisene på avlingen kan imidlertid i større grad variere på grunn av kvaliteten på kornet; om gårdbrukerne oppnår matkornkvalitet eller ikke.

For Akershus (figur 4.8) gir vårharvet vårhvete et resultat etter maskiner og arbeid på -11 kr/daa, det vil si at gårdbrukeren får dekket variable kostnader og maskinkostnader, men ikke får dekket et vederlag på kr 310/t. Sammenlignet med høstpløyd høstvetete er dette 150 kr/daa lavere i resultat etter maskiner og arbeid. Vårhvete med vårpløying gir -56 kr/daa i resultat etter maskiner og arbeid, noe som er 195 kr/daa lavere enn høstvetete høstpløyd.

For Østfold (figur 4.8) gir vårharvet vårhvete et resultat etter maskiner og arbeid på 142 kr/daa, hvilket er 103 kr/daa lavere enn ved høstpløyd høstvetete. Vårpløyd vårhvete gir 105 kr/daa i resultat, 140 kr/daa lavere enn høstpløyd høstvetete.



Figur 4.8 Haldenvassdraget i Akershus: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kun vårhvete som vårkorn. Kr/daa. Avlingsnivå som snitt av spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010) og forsøksdata (Riley and Lindemark 2010).



Figur 4.9 Haldenvassdraget i Østfold: Fordeling av avlingsinntekt på variable kostnader, kostnader til maskiner, kostnader til arbeid og resultat etter maskiner og arbeid for ulike jordarbeidingsmetoder og vekst. Kun vårhvetete som vårkorn. Kr/daa. Avlingsnivå som snitt av spørreundersøkelse (Refsgaard et al. 2010) og forsøksdata (Riley and Lindemark 2010).

5 Tiltaksscenarioer og fosforavrenning

Vi har i dette prosjektet beregnet økonomiske resultater av driftssystemer fra scenarioer og fosforberegninger brukt for Haldenvassdraget i prosjektet «Beregning av landbruksavrenning i et utvalg av vannområder i vannregion Glomma». Samlerapporten for dette prosjektet er ennå ikke offentlig, så vi henviser til delresultatene for Haldenvassdraget, gjengitt i et notat og regneark fra Bioforsk til oppdragsgiver Østfold fylkeskommune og Vannområde Haldenvassdraget, datert 9.12.2013 (Kværnø 2013). NILF hadde i samarbeid med oppdragsgiver opprinnelig utviklet egne scenarioer med spesielt fokus på nordlige del av vassdraget, samt med sammenligninger over tid. Men på grunn av løpende oppdateringer av datamaterialet og modellen fra Bioforsk, ble det imidlertid vanskelig å bruke disse beregningene.

Scenarioene til Kværnø (2013) beskriver tiltaksregimer som gjelder likt for alle jordbruksarealer i hele vassdraget. Vassdraget har den noe uvanlige karakteristikken at vannkvalitet forbedres nedstrøms i vassdraget, og vannkvaliteten i Rødenessjøen er spesielt kritisk. Innsatsen for å redusere fosforavrenning bør derfor settes inn på de arealene som drenerer til vassdraget til og med Rødenessjøen. Vi har i våre økonomiske beregninger derfor beregnet økonomiske resultater av scenarioene kun for disse arealene.

5.1 Scenariobeskrivelser

Modellen Agricat-P er kjørt for arealer med dyrka mark i vannområdet, med utgangspunkt i faktisk drift slik den var i 2012, og med seks ulike scenarioer som følger:

- Scenario 1: 8 meter vegetasjonssone langs alle vann og bekker. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.
- Scenario 2: 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2, 3 og 4 samt 80 % av arealet i erosjonsrisikoklasse 1 høstpløyd. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.
- Scenario 3: 60 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2, samt 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 3 og 4 og 80 % av arealet i erosjonsklasse 1 høstpløyd. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.
- Scenario 4: P-AL reduksjon ned til P-AL 7 og P-AL 9 på alt areal som har høyere P-AL verdi enn disse verdiene. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.
- Scenario 5: Kombinasjonen 8 meter vegetasjonssoner langs vassdrag, 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2, 3 og 4, og P-AL-reduksjon ned til P-AL 7. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.
- Scenario 6: 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 3 og 4, samt 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2 hvis arealet er nærmere enn 100 meter fra åpent vann (bekk, elv innsjø). Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

5.2 Delnedbørfelt

I Agricat-modellen blir Haldenvassdraget delt inn i delnedbørfelt. I tabell 5.1 vises størrelse (daa), gjennomsnittlig jordtap per dekar ved høstpløying (kg/daa) og

fosforstatus (P-AL) på de ulike nedbørfeltene. De fire første delnedbørfeltene ligger i Akershus, mens resten er i Østfold. I tabell 5.1 er Rødenessjøen delnedbørfelt til og med «Fylkesgrense til Ørje», som omfatter totalt 120 653 dekar, hvorav 22 887 dekar ligger i Østfold.

Tabell 5.1 Delnedbørfeltene i vannområde Haldenvassdraget, med areal og arealveid gjennomsnittlig jordtap ved høstpløying (EHP) og fosforstatus i jord (P-AL)

Delnedbørfelt	Areal (daa)	Middel EHP (kg/daa)	Middel P-AL (g/100 g)
Alt oppstrøms utløp av Bjørkelangsjøen	41 170	112	8
Utløp Bjørkelangsjøen til samløp med Hemneselv	20 618	162	9
Hemneselva	27 238	180	10
Samløp Bjørkelangselv og Hemneselv til Fylkesgrense	8 740	118	7
Fylkesgrense til Ørje	22 887	174	10
Sum areal (daa) t.o.m. Rødenessjøen	120 653		
Ørje til Femsjøutløp	38 161	103	10
Iddefjorden	24 919	90	11
Enningdalselva	11 758	80	8
Haldenvassdraget	195 492	128	9

Kilde: Kværnø (2013)

5.3 Drift

Tabell 5.2 viser hvordan faktisk drift var i 2012 og hvordan driften blir ved å simulere scenarioene i prosent av totalarealet. Ved å ha kun 2012 som driftsår får vi bare beregnet endringer fra ett år; et år som samtidig hadde spesielt vanskelige værforhold om høsten. Dette gir en lavere høstkornandel enn det som er vanlig for området. I tillegg har mange gårdbrukere gjort tiltak slik det anbefales i det regionale miljøprogrammet.

Tabell 5.2 Drift i 2012 og under scenarier i prosent av totalarealet

	Drift 2012	SC1	SC2	SC3	SC4 P-AL7	SC4 P-AL9	SC5	SC6
Eng	19,5 %	21,9 %	19,5 %	19,5 %	19,5 %	19,5 %	19,5 %	19,5 %
Grønnsaker med jordopptak (løk og rotgrønnsaker)	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Høstkorn med pløying	0,7 %	0,7 %	0,0 %	0,2 %	0,7 %	0,7 %	0,0 %	0,2 %
Permanent beiteeng/vegetasjons- dekke eller ute av drift	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %	1,0 %
Potet	0,2 %	0,1 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %	0,2 %
Vårkorn, høstharving middels	8,7 %	8,3 %	0,4 %	4,9 %	8,7 %	8,7 %	3,8 %	5,6 %
Vårkorn, høstpløying m/harving om våren	10,9 %	10,5 %	19,4 %	23,6 %	10,9 %	10,9 %	3,4 %	6,4 %
Vårkorn, stubb + vårharvet	58,8 %	57,3 %	46,2 %	46,2 %	58,8 %	58,8 %	58,8 %	40,1 %
Vårkorn, stubb + vårpløying og harvet	0,0 %	0,0 %	13,1 %	4,2 %	0,0 %	0,0 %	13,1 %	26,8 %
Gjennomsnittlig P-AL	9	9	9	9	endret	endret	endret	9
Vegetasjonssoner	nei	ja	nei	nei	nei	nei	ja	nei

Kilde: Kværnø (2013)

5.4 Fosforavrenning

De ulike scenarioene gir driftsendringer som alle resulterer i redusert fosforavrenning fra jordbruksarealene. Tabell 5.3 gir en oversikt over reduksjon i fosfortap for de ulike scenarioene. Scenario 5 gir mest reduksjon, mens scenarioene 3 og 4 gir minst effekt.

Tabell 5.3 Faktisk fosfortap fra jordbruksarealer i 2012 og reduksjon i fosfortap for scenarioene (kg)

	Drift 2012	Fosfortap (kg)						
		SC1	SC2	SC3	SC4 PAL7	SC4 PAL9	SC5	SC6
Alt oppstrøms utløp av Bjørkelangsjøen	4 978	461	891	243	223	29	1 617	766
Utløp Bjørkelangsjøen til samløp med Hemneselv	3 128	317	631	262	182	24	1 086	559
Hemneselva	4 613	402	974	482	428	177	1 664	875
Samløp Bjørkelangselv og Hemneselv til Fylkesgrense	1 031	77	277	72	21	8	362	228
Fylkesgrense til Ørje	3 929	402	986	643	377	164	1 573	845
Ørje til Femsjøutløp	3 599	330	319	-48	283	88	1 026	401
Iddefjorden	2 175	237	191	37	271	138	786	322
Enningdalselva	882	89	135	5	25	3	274	143
Haldenvassdraget	24 334	2 314	4 403	1 696	1 810	630	8 388	4 140

Kilde: Kværnø (2013)

6 Resultater for Haldenvassdraget nord for Ørje

Vi har beregnet økonomisk resultat, kostnadseffektivitet i kroner per kg redusert fosfortap og konsekvenser for matkornproduksjonen på jordbruksarealene i Haldenvassdraget til og med Rødenessjøen. Det vil si at jordbruksarealene sør for Ørje ikke er med i beregningene, noe som er i tråd med rensefokuset til vannområdet. Da vi ikke har modellberegninger som skiller mellom driftsendring i Akershus og Østfold, forutsetter vi at gårdbrukere i Akershus og Østfold vil respondere likt under de ulike regimene. Vi har i disse beregningene brukt avlingsnivåer for ulike jordarbeidingsmetoder fra gjennomsnittet av spørreundersøkelsen (Refsgaard et al. 2010) og forsøksdata (Riley og Lindemark 2009), samt kostnadsdata fra Refsgaard et al. (2013). Avlingstallene for høsthvete høstpløyd er hentet fra spørreundersøkelsen, og vi skiller mellom avling i Akershus og Østfold. Resultatene fra beregningene er vist i tabellene 6.1–6.3.

6.1 Faktisk drift 2012

Jordbruksdriften i 2012 er utgangspunkt for endringer ved iverksetting av tiltak i scenarioene. Kornarealene nord for Ørje omfatter om lag 78 000 daa i Akershus og 17 000 i Østfold. Vi har beregnet det økonomiske resultatet til å være –8 millioner kroner eller –84 kr/daa for dette arealet. I dette resultatet dekker avlingsinntektene de variable kostnadene og maskinkostnader, men gårdbrukeren får ikke fullt ut dekket et vederlag på arbeid på 310 kroner per time.

Den faktiske driften i 2012 indikerer at mange gårdbrukere har tilpasset seg tilskuddssystemet i regionalt miljøprogram og innført tiltak som reduserer fosforavrenningen. Samtidig påvirket værforholdene til at det var vanskelig å etablere høsthvete, og derfor ble lite areal høstpløyd eller høstharvet. Dette har gårdbrukerne mulighet for å bli kompensert for gjennom tilskuddssystemet. Det totale fosfortapet er beregnet til å være på 17,7 tonn.

6.2 Scenario 1

8 meter vegetasjonssone langs alle vann og bekker. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Dette scenarioet gir ingen avlingsendring på kornarealet, men noe kornareal går ut av drift. Vegetasjonssoner langs vassdraget kan være utfordrende for gårdbrukeren å høste, da få kornbønder har maskiner dette. Det er mulig for gårdbrukeren å få avsetning på graset i vegetasjonssoner, men markedet for gras/grovfôr kan være mangelfullt. Samarbeid mellom gårdbrukere om dette er en løsning som har vist gode resultater i andre vannområder. Matkornproduksjonen blir redusert tilsvarende arealet til vegetasjonssonene, men i enkelte tilfeller vil det være mindre avlingssterke arealer som går ut av drift. Fosforreduksjonen nord for Ørje i dette scenarioet blir på 1659 kg.

6.3 Scenario 2

100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2, 3 og 4 samt 80 % av arealet i erosjonsrisikoklasse 1 høstpløyd. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Resultat etter maskiner og arbeid i dette scenarioet blir -8 mill. kroner (-83 kr/daa), om lag det samme som faktisk drift i 2012. Imidlertid er det for gårdbrukerne samlet i Akershus en positiv endring i resultat sammenlignet med 2012, mens gårdbrukerne i Østfold får en ytterligere kostnad. Fosfortapet blir på 13,9 tonn, en reduksjon på 3,8 tonn fosfor. Dette gir en gevinst på 26 kr/reduisert kg fosfor, men da er ikke kostnadene ved tiltak i faktisk drift i 2012 medregnet. Matkornproduksjonen går ned med 67 tonn. Dette scenarioet legger opp til mye vårpløying, noe som kan være utfordrende å få til tidsmessig på gårdsbruk med store kornarealer.

6.4 Scenario 3

60 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2, samt 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 3 og 4 og 80 % av arealet i erosjonsklasse 1 høstpløyd. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Resultat etter maskiner og arbeid blir på -7,4 mill. kroner (-78 kr/daa) og gir dermed et høyere resultat både for gårdbrukere i Akershus og Østfold enn faktisk drift i 2012. Fosfortapet blir på 16 tonn, en reduksjon på 1,7 tonn fosfor. Tiltakene gir en gevinst på 360 kr/reduisert kg fosfor, men da er ikke kostnadene ved tiltak i faktisk drift 2012 regnet med. Matkornproduksjonen beregnes til å bli om lag på samme nivå som i 2012.

6.5 Scenario 4

P-AL reduksjon ned til P-AL 7 og P-AL 9 på alt areal som har høyere P-AL verdi enn disse verdiene. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Dette scenarioet skal i utgangspunktet ikke gi noen endring i avling om reduksjonen i P-AL-verdier (fosfornivået i jorda) gjøres på riktig og kontrollert måte. Gårdbrukeren må ha gode jordanalyser og gjødsle kornarealene deretter for å få det til. I Refsgaard et al. (2013) ble vist at det kan forekomme avlingsreduksjon ved å redusere P-AL-nivået i jorda, og at nivået ikke bør komme lavere enn 7 for å sikre uendret avling. P-AL nivået i arealene rundt Haldenvassdraget ligger fra 7 til 10 nord for Ørje. Dagens norm anbefaler balanse gjødsling i P-AL-intervallet 5–7.

Gjødselkostnadene kan i noen tilfeller reduseres noe med redusert fosforgjødsling. Dette regimet kan ha noen praktiske utfordringer i driften, men bør kunne løses uten ekstra kostnader. Fosforreduksjon blir på 1 231 kg (P-AL 7) og 402 kg (P-AL 9). Matkornproduksjon antas å ikke bli påvirket av dette tiltaket.

6.6 Scenario 5

Kombinasjonen 8 meter vegetasjonssoner langs vassdrag, 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2,3,4, og P-AL-reduksjon ned til P-AL 7. Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Scenario 5 er det «strengeste» regimet og gir et resultat etter maskiner og arbeid på -9 mill. kroner. Det vil si -94 kr/daa, en reduksjon i resultat etter maskiner og arbeid på 10 kr/daa sammenlignet med utgangsåret 2012. Fosfortapet er på om lag 11 tonn, en reduksjon på 6,3 tonn fosfor. Kostnadene ved dette regimet er på 146 kr/reduisert kg fosfor, med forutsetning om at vegetasjonssoner og behovsgjødsling ikke påvirker resultatet til gårdbrukerne. Matkornproduksjonen reduseres med 156 tonn, samt at arealer går ut av produksjon til vegetasjonssoner. Den reduserte matkornproduksjonen kan kompenseres med oftere dyrking av vårhvete enn hvert tredje år for vårkorn.

6.7 Scenario 6

100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 3 og 4, samt 100 % overvintring i stubb i erosjonsrisikoklasse 2 hvis arealet er nærmere enn 100 meter fra åpent vann (bekk, elv innsjø). Drift ellers tilsvarende faktisk drift 2012.

Resultat etter maskiner og arbeid i dette scenarioet blir -8,7 mill. kroner (-92 kr/daa). Fosfortapet er på 14,4 tonn, en reduksjon på 3,3 tonn fosfor. Kostnad av tiltakene i dette regimet blir 21,2 kr/reduisert kg fosfor. Matkornproduksjonen reduseres med 119 tonn.

6.8 Oppsummering av scenarioer

I tabellene 6.1–6.3 har vi oppsummert beregningene for faktisk drift og scenarioene for Akershus, Østfold og totalt for jordbruksarealet nord for Ørje. Vi viser kun de scenarioene som medfører endring av jordarbeiding på kornarealer, det vil si at scenarioene 1 og 4 ikke er med.

Tabell 6.1 Faktisk drift 2012 og scenarioer i Haldenvassdraget i Akershus. Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Akershus	Faktisk drift 2012				Sc 2				Sc 3			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Høstkorn med pløying	0				0				192	26 771		45 334
Vårkorn med høstharving	8 915	-83 8425		527 442	383	-36 020		22 660	4 860	-457 094		287 551
Vårkorn med høstpløying	11 441	-72 7820		736 040	19 125	-1 216 632		1 230 374	23 233	-1 477 980		1 494 673
Vårkorn med vårharving	57 604	-672 3013		3 446 669	45 514	-5 311 878		2 723 226	45 514	-5 311 878		2 723 226
Vårkorn med vårpløying	0	0			12 939	-1 625 352		765 530	4 161	-522 724		246 200
Sum Akershus	77 960	-8 289 258	13 750	4 710 151	77 960	-8 189 883	10 977	4 741 790	77 960	-7 742 906	12 691	4 796 985
Sum Akershus per daa		-106	0,18	60		-105	0,14	61		99	0,16	62

Tabell 6.1 forts. Faktisk drift 2012 og scenarier i Haldenvassdraget i Akershus. Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Akershus	Sc 5				Sc 6			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Høstkorn med pløying	37	5 200		8 805	164	31 474		38 668
Vårkorn med høstharving	3 731	-350 896		220 743	5 531	-520 313		327 258
Vårkorn med høstpløying	3 326	-211 561		213 950	6 351	-404 025		404 588
Vårkorn med vårharving	57 928	-6 760 729		3 466 005	39 542	-4 614 906		2 365 911
Vårkorn med vårpløying	12 939	-1 625 352		765 530	26 731	-3 312 909		1 560 359
Sum Akershus	77 960	-8 943 338	9 021	4 675 034	77 960	-8 820 578	11 322	4 700 784
Sum Akershus per daa		-115	0,12	60		-113	0,15	60

Tabell 6.2 Faktisk drift 2012 og scenarier i Haldenvassdraget i Østfold nord for Ørje. Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Østfold	Faktisk drift 2012				Sc 2				Sc 3			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Høstkorn med pløying	606	148 697		156 331					43	10 430		10 966
Vårkorn med høstharving	984	23 862		68 567	85	2 055		5 904	1 075	26 072		74 916
Vårkorn med høstpløying	2 360	178 305		180 550	4 232	316 696		323 722	5 141	388 370		393 262
Vårkorn med vårharving	13 299	-89 839		926 527	10 070	-68 027		701 577	10 070	-68 027		701 577
Vårkorn med vårpløying	0				2 863	6 897		201 352	921	2 218		64 756
Sum Østfold	17 250	261 025	3 929	1 331 975	17 250	260 620	2 943	1 232 555	17 250	359 063	3 286	1 245 476
Sum Østfold per daa		15	0,23	77		15	0,17	71		21	19	72

Tabell 6.2 forts. Faktisk drift 2012 og scenarier i Haldenvassdraget i Østfold nord for Ørje. Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Østfold	Sc 5				Sc 6			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Høstkorn med pløying	8	2 026		2 130	36	8 897		9 353
Vårkorn med høstharving	826	20 014		57 510	1 224	29 672		85 261
Vårkorn med høstpløying	736	55 592		56 292	1 405	106 166		107 503
Vårkorn med vårharving	12 818	-86 582		892 937	8 749	-59 101		609 523
Vårkorn med vårpløying	2 863	6 897		201 352	5 835	14 059		410 410
Sum Østfold	17 250	-2 052	2 356	1 210 222	17 250	99 692	3084	1 222 050
Sum Østfold per daa		0	0,14	70		6	0,18	71

Tabell 6.3 Oppsummeringstabell faktisk drift 2012 og scenarier i Haldenvassdraget nord for Ørje (Akershus og Østfold). Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Haldenvassdraget nord for Ørje	Faktisk drift 2012				Sc 2				Sc 3			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Sum	95 210	-8 028 233	17 679	6 042 125	95 210	-7 929 263	13 920	5 974 345	95 210	-7 383 843	15 977	6 042 462
Per daa		-84	0,19	63		-83	0,15	63		-78	0,17	63

Tabell 6.3 forts. Oppsummeringstabell faktisk drift 2012 og scenarioer i Haldenvassdraget nord for Ørje (Akershus og Østfold).
Areal, resultat etter maskiner og arbeid, P-tap og matkornproduksjon

Haldenvassdraget nord for Ørje	Sc 5				Sc 6			
	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)	Areal (daa)	Resultat (kr)	P-tap (kg)	Matkorn (kg)
Sum	95 210	-8 945 390	11 377	5 885 256	95 210	-8 720 886	14 406	5 922 835
Per daa		-94	0,12	62		-92	0,15	62

7 Oppsummerende diskusjon

Dette prosjektet har tre problemstillinger:

- Hvilke konsekvenser har tiltakene «ikke høstpløying» og ev. «ikke lett høstharving» på økonomi for den enkelte bonde?

Tiltak som redusert jordarbeiding om høsten er avlingsmessig og agronomisk en kostnad for gårdbrukeren. Ingen av de alternative jordarbeidingsmetodene til høstpløying når samme avlingsnivå som høstpløying, og dette gjelder både for høstkorn og vårkorn. Hvor stor nedgangen i avling blir, vil blant annet variere avhengig av gårdbrukeren og hans/hennes agronomiske kunnskaper og praksis og dyrkingsmessige forhold som jordsmonn. Vi har i denne undersøkelsen beregnet avlingsendring med utgangspunkt i to kilder; spørreundersøkelse med svar fra gårdbrukerne og forsøksdata. I spørreundersøkelsen fra 2010 svarer gårdbrukerne at de får en vesentlig større reduksjon i avling enn hva storskala forsøk viser. Vi antar at «sannheten» befinner seg et sted mellom disse resultatene, og har derfor beregnet et gjennomsnitt av dette. Dette begrunner vi blant annet med at forsøksdataene kan tendere til å optimalisere forholdene. Spørreundersøkelsen ble gjennomført for å få data basert på praksis blant gårdbrukere. Disse resultatene viser dermed bredden og ikke nødvendigvis optimaliserte resultater. Forsøksresultatene indikerer derimot læringspotensialet gårdbrukerne har for å forbedre dyrkingssystemer uten høstjordarbeiding.

Høstpløying har i tillegg en positiv effekt på ugrasbekjempelse. Jordarbeiding om høsten gjør også at gårdbrukeren får fordelt arbeidsoppgavene over året og ofte kan starte våronn tidligere. Pløying er derimot en kostnadskrevende operasjon. Maskin-entreprenørene bruker en kostnad på arbeidskraft på 310 kr per time, i tillegg kommer maskinleie. Dette tallet vil variere mellom gårdbrukere; deres alternativverdi på tid kan variere sterkt. Og de færreste gårdbrukere vil kun tenke på denne kostnaden ved avgjørelse om de skal pløye eller ikke. Det er derimot viktig å inkludere dette i kalkylene for belyse den faktiske kostnaden ved jordbruksproduksjon. I tillegg vil det være et feil å beskrive jordbruksproduksjonen som en dugnad.

Om vi studerer kun ett år av gangen, viser våre kalkyler for høsthvete vs. vårhvete at alternative tiltak ikke behøver å være spesielt kostbare for gårdbrukeren; fra høstpløying til jordarbeiding om våren, for eksempel vårharving. Dette kommer i hovedsak av at avlingsnedgangen kompenseres av reduserte maskin- og arbeidskostnader. Men langsiktighet er viktig i all vekstproduksjon, og det er viktig å ta med mulige negative og kostbare konsekvenser som kan oppstå over lang og mellomlang sikt. Ugrasoppblomstring og utbredelse av sopp som fusarium er to effekter som kan oppstå ved overvintring i stubb. Spesielt for fusarium er det mangelfull kunnskap om hvorfor dette oppstår og alternativene for bekjempelse. Det er derfor ikke mulig å vurdere i hvor sterk grad dette vil påvirke kostnadene for gårdbrukeren på lang sikt. Men fleksibilitet i virkemidlene som gir mulighet for høstpløying for eksempel hvert tredje eller fjerde år kan være en mulig måte å ta hensyn til ugras- og soppoppblomstring over tid.

- Hvilke konsekvenser har tiltakene «ikke høstpløying» og ev. «ikke lett høstharving» på fosforavrenning og på produksjon av matkorn i området?

Beregninger fra Bioforsk viser at tiltakene som er beskrevet i scenarioene medfører en betydelig reduksjon i fosfortilførselen til vassdraget. Samtidig er omfattende tiltak allerede blitt gjort fra jordbrukets side. Det blir viktig å følge denne utviklingen

fremover både med hensyn til tiltakenes effekt på fosforavrenning og gårdbrukerens resultat over tid for å redusere usikkerheten i modeller og kalkyler.

Produksjonen av matkorn vil gå ned uten mulighet for høstjorderbeiding. Men det er dessverre mangelfull statistikk på matkornandel med fordeling på høsthvete og vårhvete. Uten denne kunnskapen kan vi ikke konkludere om matkornproduksjonen. Vi har, med bakgrunn i diskusjoner med kornmottak og såvareleverandører, regnet på lik matkornandel for høsthvete og vårhvete. Vårhvete har gode proteinegenskaper, mens høsthvete ofte kan høstes tidligere. Høsthvete har større avlingspotensial enn vårhvete. Bioforsk sine tall viser at det er relativt stor forskjell i avling mellom høsthvete og vårhvete. I vår spørreundersøkelse fra 2010 kunne vi ikke finne en tilsvarende forskjell for Aurskog–Høland; gårdbrukerne oppgav nesten lik avling på vårhvete og høsthvete.

- Hva er behovet for ev. kompensasjon dersom en pålegger slike restriksjoner ved drift av arealene og hva skal ligge til grunn for kompensasjon?

I det ovenfornevnte har vi gått gjennom hva som kan legges til grunn for kompensasjon gjennom å vurdere økte kostnader og konsekvenser for gårdbrukeren. Hva som bør kompenseres vil være et politisk spørsmål hvor ulike hensyn må avveies. For legitimiteten og gjennomføring av tiltakene vil det være nødvendig med tilskudd for å kompensere for endring i driftssystem. Tidligere studier viser at treffsikkerhet i tiltakene er sterkt ønskelig for at gårdbrukeren selv skal gjøre endringer (Refsgaard et al. 2010; 2013). Til dette kreves det at kun godt begrunnede tiltak iverksettes og kommuniseres på en god måte til den enkelte gårdbruker.

Referanser

- Berge, D., Berge, J.A., Barton, D., Gaut, A., Tjomsland, T., Rygg, B., Turtumøygaard, S., Øygarden, L. og Dahl, E. (2004). Karakteristikk av Haldenvassdraget med utenforliggende fjordområdet. NIVA-rapport 4785.
- Borch, H. og Turtumøygaard, S. (2008). Tilførselsberegninger fra bakgrunnsavrenning, landbruk og spredt avløp. – Tiltak for landbruksforurensningen i Haldenvassdraget. Bioforsk rapport vol. 3, nr. 121.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2012a). Forslag til Regionalt miljøprogram for landbruket i Oslo og Akershus 2013–2016.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus (2012b). Tilskudd til regionale miljøtiltak for landbruket i Oslo og Akershus 2012. URL: <http://fylkesmannen.no/Documents/Dokument%20FMOA/Landbruk%20og%20mat/Milj%C3%B8tiltak/Regionalt%20milj%C3%B8program%20Veileder.pdf>. Lastet ned desember 2013.
- Haldenvassdraget (2012). Om vannkvalitet. URL: <http://www.haldenvassdraget.com/>. Lastet ned desember 2013.
- Kværnø, S.H. (2013). Beregninger av landbruksavrenning i et utvalg av vannområder i vannregion Glomma – resultater for vannområder Haldenvassdraget. Bioforsk-notat til Østfold fylkeskommune, 09.12.2013.
- Lovdata (2014). Forskrift om regionale miljøkrav i vannområdene Glomma sør for Øyeren, Haldenvassdraget og Morsa, Østfold. FOR-2013-06-04-602. URL: <http://lovdata.no/dokument/JB/forskrift/2013-06-04-602>. Lastet ned mai 2014.
- Refsgaard, K., Bechmann, M., Blankenberg, A.-G. B., Kvakkestad, V., Kristoffersen, A.Ø. og Veidal, A. (2013). Evaluering av tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Norge. NILF-rapport 2013–3, Oslo.
- Refsgaard, K., Bechmann, M., Blankenberg, A.-G.B., Skøien, S. og Veidal, A. (2010). Kostnadseffektivitet for tiltak mot fosfortap fra jordbruksarealer i Østfold og Akershus. NILF-rapport 2010–2, Oslo.
- Riley, H. og Lindemark, P.O. (2009). Kostnadseffektiv høstkorndyrking: Avlinger i storskalaforsøk 2003–2006 og langvarige jordarbeidingsforsøk 1998–2007. Bioforsk FOKUS 4(2), 66–67.
- Vannportalen (2012). Vesentlige vannforvaltningsspørsmål – Vannregion Glomma/Haldenvassdraget. URL: <http://www.vannportalen.no/enkel.aspx?m=64125>. Lastet ned november 2012.
- Østfold fylkeskommune (2014a). Arbeidsdokument: Regional plan for vannforvaltning i Vannregion Glomma, Utkast 3, 9.4 2014. URL: <http://vannportalen.no/enkel.aspx?m=57084>. Lastet ned 15.05.2014.
- Østfold fylkeskommune (2014b). Regionalt tiltaksprogram for Vannregion Glomma. URL: <http://vannportalen.no/enkel.aspx?m=64112>. Lastet ned 15.05.2014.

Vedlegg – kalkyler for økonomisk resultat

Tabell 1 Østfold – høstvetete høstpløying

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høstvetete	516	2,53	1 305
02			
03			
	04	Sum	1 305

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såkorn, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			83
13 Frakt av korn	516	0,12	62
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	560
19 Dekningsbidrag			746

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris	Oper	Kapazität time/daa	Kostnad kr	
	310 kr/time	X			
18 Plog	850	1	0,15	128	
19 Slåddeharv	810	1,5	0,05	61	
20 Stubbkultivator	600		0,04		
21 Trommel	578		0,05		
22 Sentrifugalspreder	690	1,5	0,03	34	
23 Såmaskin	958	1	0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	2,3	0,03	61	
25 Tresking	1750	1	0,08	140	
26					
			18	Sum	500
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa				245	

Tabell 2 Akershus – høsthvete høstpløying

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høsthvete	472	2,53	1 194
02			
03			
	04	Sum	1 194

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			83
13 Frakt av korn	472	0,12	57
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	555
19 Dekningsbidrag			640

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris	Oper	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time			
18 Plog	850	1	0,15	128
19 Slåttemaskin	810	1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600		0,04	
21 Trommel	578		0,05	
22 Sentrifugalspreder	690	1,5	0,03	34
23 Såmaskin	958	1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875	2,3	0,03	61
25 Tresking	1750	1	0,08	140
26				
		18	Sum	500
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa				139

Tabell 3 Østfold – høsthvete direktesådd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høsthvete	397	2,53	1 005
02			
03			
	04	Sum	1 005

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			103
13 Frakt av korn	397	0,12	49
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	567
19 Dekningsbidrag			438

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper	Kapazität time/daa	Kostnad kr	
	310 kr/time	X				
18 Plog	850			0,15		
19 Såbeddsharv	810			0,05		
20 Stubbkultivator	600			0,04		
21 Trommel	578			0,05		
22 Sentrifugalspreder	690	1,5		0,03	34	
23 Såmaskin	958	1		0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	4		0,03	105	
25 Tresking	1750	1		0,08	140	
26						
				18	Sum	356
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa						82

Tabell 4 Akershus – høsthvete direktesådd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høsthvete	352	2,53	890
02			
03			
	04	Sum	890

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			103
13 Frakt av korn	351,64	0,12	44
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	562
19 Dekningsbidrag			328

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper	Kapasitet time/daa	Kostnad kr	
	310 kr/time	X				
18 Plog	850			0,15		
19 Såbeddsharv	810			0,05		
20 Stubbkultivator	600			0,04		
21 Trommel	578			0,05		
22 Sentrifugalspreder	690	1,5		0,03	34	
23 Såmaskin	958	1		0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	4		0,03	105	
25 Tresking	1750	1		0,08	140	
26						
				18	Sum	356
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa						-28

Tabell 5 Østfold – høstvetete høstharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høstvetete	444	2,53	1 123
02			
03			
	04	Sum	1 123

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			103
13 Frakt av korn	444	0,12	53
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	571
19 Dekningsbidrag			552

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper	Kapasitet time/daa	Kostnad kr	
	310 kr/time	X				
18 Plog	850			0,15		
19 Såbeddsharv	810	1,5		0,05	61	
20 Stubbkultivator	600	1		0,04	24	
21 Trommel	578			0,05		
22 Sentrifugalspreder	690	1,5		0,03	34	
23 Såmaskin	958	1		0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	4		0,03	105	
25 Tresking	1750	1		0,08	140	
26						
				18	Sum	441
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					111	

Tabell 6 Akershus – høstvetete høstharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Høstvetete	406	2,53	1 027
02			
03			
	04	Sum	1 027

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø, innkjøpt	18	5,25	95
06			
07			
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	75	3,59	269
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			103
13 Frakt av korn	406	0,12	49
14			
15			
16			
17			
	18	Sum	567
19 Dekningsbidrag			460

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper	Kapazität	Kostnad kr	
	310 kr/time	X				time/daa
18 Plog	850			0,15		
19 Såbeddsharv	810	1,5		0,05	61	
20 Stubbkultivator	600	1		0,04	24	
21 Trommel	578			0,05		
22 Sentrifugalspreder	690	1,5		0,03	34	
23 Såmaskin	958	1		0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	4		0,03	105	
25 Tresking	1750	1		0,08	140	
26						
				18	Sum	441
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					20	

Tabell 7 Østfold – vårkorn høstpløyd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	461	2,04	313
02 Vårhvete	459	2,53	387
03 Bygg	434	2,26	327
	04 Sum		1 028

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			57
13 Frakt av korn	451	0,12	54
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	487
19 Dekningsbidrag			541

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850		1	0,15	128
19 Slåddeharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600			0,04	
21 Trommel	578			0,05	
22 Sentrifugalspreder	690			0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		2,3	0,03	60
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	465
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					76

Tabell 8 Akershus – vårkorn høstpløyd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	382	2,04	260
02 Vårhvete	386	2,53	326
03 Bygg	392	2,26	295
	04 Sum		881

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			57
13 Frakt av korn	387	0,12	46
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	479
19 Dekningsbidrag			402

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850		1	0,15	128
19 Slåtdeharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600			0,04	
21 Trommel	578			0,05	
22 Sentrifugalspreder	690			0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		2,3	0,03	60
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	465
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					-64

Tabell 9 Østfold – høstharvet og vårharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	420	2,04	285
02 Vårhvete	418	2,53	352
03 Bygg	395	2,26	298
	04 Sum		935

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			80
13 Frakt av korn	411	0,12	49
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	504
19 Dekningsbidrag			431

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850			0,15	
19 Såbeddsharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600		1	0,04	24
21 Trommel	578			0,05	
22 Sentrifugalspreder	690			0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		4	0,03	105
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	406
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					24

Tabell 10 Akershus – høstharvet og vårharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	351	2,04	239
02 Vårhvete	355	2,53	299
03 Bygg	361	2,26	272
	04 Sum		810

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			80
13 Frakt av korn	356	0,12	43
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	498
19 Dekningsbidrag			312

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris	Oper	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time	X		
18 Plog	850		0,15	
19 Såbeddsharv	810	1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600	1	0,04	24
21 Trommel	578		0,05	
22 Sentrifugalspreder	690		0,03	
23 Såmaskin	958	1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875	4	0,03	105
25 Tresking	1750	1	0,08	140
26				
			18 Sum	406
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa				-94

Tabell 11 Østfold – vårkorn vårpløyd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	424	2,04	288
02 Vårhvete	422	2,53	356
03 Bygg	399	2,26	301
	04	Sum	945

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr	
05 Såfrø havre, innkjøpt	22	4,70	34	
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	5,29	39	
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35	
08				
09				
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211	
11 Kalk	80	0,64	51	
12 Sprøytemidler			57	
13 Frakt av korn	415	0,12	50	
14				
15				
16				
17				
		18	Sum	477
19 Dekningsbidrag				468

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris	Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr	
	310 kr/time				
18 Plog	850	1	0,15	128	
19 Slåttemaskin	810	1,5	0,05	61	
20 Stubbkultivator	600		0,04		
21 Trommel	578		0,05		
22 Sentrifugalspreder	690		0,03		
23 Såmaskin	958	1	0,08	77	
24 Åkersprøyte	875	2,33	0,03	61	
25 Tresking	1750	1	0,08	140	
26					
			18	Sum	466
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					2

Tabell 12 Akershus – vårkorn vårpløyd

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	351	2,04	239
02 Vårhvete	355	2,53	299
03 Bygg	361	2,26	272
	04 Sum		810

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	22	4,70	34
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	22	5,29	39
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	59	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			57
13 Frakt av korn	356	0,12	43
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	470
19 Dekningsbidrag			340

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850		1	0,15	128
19 Slåddeharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600			0,04	
21 Trommel	578			0,05	
22 Sentrifugalspreder	690			0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		2,33	0,03	61
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	466
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					-126

Tabell 13 Østfold – vårkorn vårharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	420	2,04	285
02 Vårhvete	418	2,53	352
03 Bygg	395	2,26	298
	04 Sum		935

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	58,7	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			111
13 Frakt av korn	411	0,12	49
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	535
19 Dekningsbidrag			400

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850			0,15	
19 Såbeddsharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600		1	0,04	24
21 Trommel	578		0	0,05	
22 Sentrifugalspreder	690		0	0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		4	0,03	105
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	406
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					-7

Tabell 14 Akershus – vårkorn vårharvet

Produksjonsinntekter

Enhet : Daa

Produkt	Salgbar avling	Pris kr	Inntekt kr
01 Havre	355	2,04	242
02 Vårhvete	359	2,53	303
03 Bygg	365	2,26	275
	04 Sum		819

Variable kostnader

Kostnadsart	Mengde	Pris kr	Kostnad kr
05 Såfrø havre, innkjøpt	23	4,70	36
06 Såfrø vårhvete, innkjøpt	24	5,29	42
07 Såfrø bygg, innkjøpt	22	4,75	35
08			
09			
10 Fullgjødsel 22-3-10, kg N	58,7	3,59	211
11 Kalk	80	0,64	51
12 Sprøytemidler			111
13 Frakt av korn	360	0,12	43
14			
15			
16			
17			
		18 Sum	529
19 Dekningsbidrag			290

Maskin- og arbeidskostnader

Kostnadsart	Leiepris		Oper X	Kapasitet time/daa	Kostnad kr
	310 kr/time				
18 Plog	850			0,15	
19 Såbeddsharv	810		1,5	0,05	61
20 Stubbkultivator	600		1	0,04	24
21 Trommel	578		0	0,05	
22 Sentrifugalspreder	690		0	0,03	
23 Såmaskin	958		1	0,08	77
24 Åkersprøyte	875		4	0,03	105
25 Tresking	1750		1	0,08	140
26					
				18 Sum	406
19 Resultat etter maskiner og arbeid, per daa					-117

Tidligere utgitt i denne serien – 2013

- 2013–1 Økonomien i jordbruket på Vestlandet. Trendar og økonomisk utvikling. Anastasia Olsen, Torbjørn Haukås, 76 s.
- 2013–2 Økonomien i jordbruket i Agder-fylka og Rogaland. Trendar og økonomisk utvikling 2002–2011. Tabellsamling 2007–2011. Anastasia Olsen, Torbjørn Haukås, Heidi Knutsen, 80 s.
- 2013–3 Økonomien i jordbruket i Nord-Norge 2011. Øyvind Hansen, 71 s.
- 2013–4 Verdiskaping i jordbruket i Trøndelag. Siv Karin Paulsen Rye, Stefan Brunzell, Kristin Stokke Følstad, Heidi Knutsen, 84 s.
- 2013–5 Governing Innovation for Sustainable Development: Designing creative institutions. John Bryden, Stig S. Gezelius, Karen Refsgaard, 21 s.
- 2013–6 Beskytta nemningar – Marknaden i Noreg. Eline Fannemel, 59 s.
- 2013–7 Kan gårdsbasert entreprenørskap bidra til reiselivsutvikling og et livskraftig lokalsamfunn i Balsfjord kommune? Bente Sørensen, 82 s.
- 2013–8 Økonomien i landbruket i Trøndelag. Utviklingstrekk 2002–2011. Tabellsamling 2007–2011. Kjell Staven, Svein Olav Holien, Kristin Stokke Følstad, Siv Karin Paulsen Rye, Inger Sofie Murvold Knutsen, 76 s.
- 2013–9 Kystlynghei og utegangarsau. Tiltak for auka verdiskaping. Agnar Hegrenes, Arild Spissøy, Samson Øpstad, 46 s.
- 2013–10 Økonomien i birøkt – konvensjonell og økologisk drift. Heidi Knutsen, Anastasia Olsen, Irene Grønningsæter, 26 s.
- 2013–11 Melding om årsveksten 2012. Normalårsavlinger og registrerte avlinger. Habtamu A. Terefe, Paul Henrik Ring, Oddmund Hjukse, 18 s.
- 2013–12 Situasjon og utfordringer i norsk og trøndersk melkeproduksjon. Eystein Ystad, Knut Krokann, Ola Flaten, Erland Kjesbu, 80 s.
- 2013–13 Verdiskaping i landbruket og landbruksbasert virksomhet i Telemark. Beregninger basert på 2011-tall. Heidi Knutsen, Merethe Lerfald, Eva Øvren, Siv Karin Paulsen Rye, Per Kristian Alnes, 130 s.
- 2013–14 Verdiskaping i landbruket og landbruksbasert virksomhet i Buskerud. Beregninger basert på 2011-tall. Heidi Knutsen, Merethe Lerfald, Eva Øvren, Siv Karin Paulsen Rye, Per Kristian Alnes, 126 s.
- 2013–15 Evaluering av avgiftssystemet for plantevernmidler i Norge. Anne Strøm Prestvik, Jan Netland, Ivar Hovland, 69 s.
- 2013–16 Frakttilskudd kjøtt – Evaluering. Signe Kårstad og Ivar Pettersen, 74 s.
- 2013–17 Samfunnsøkonomisk prissetting av dyrket mark. Ivar Pettersen, Arnold H. Arnoldussen, Arne Grønlund, 11 s.

Tidligere utgitt i denne serien – 2014

- 2014–1 Kriteriebasert fordeling av fylkesvise BU-midler. Forslag til fordelingsmodell.
Stine Evensen Sørbye, Ivar Pettersen, 33 s.
- 2014–2 Økonomien i jordbruket i Nord-Norge 2012. Øyvind Hansen, 73 s.
- 2014–3 Økonomien i jordbruket på Vestlandet. Trendar og økonomisk utvikling. Anna Smedsdal,
Heidi Knutsen, 70 s.
- 2014–4 Verdiskaping og sysselsetting av landbruket i Troms. Ole Kristian Stornes, 43 s.
- 2014–5 Melding om årsveksten 2013. Normalårsavlinger og registrerte avlinger. Habtamu A. Terefe,
Paul Henrik Ring, Oddmund Hjukse, 16 s.
- 2014–6 Økonomien i landbruket i Trøndelag. Utviklingstrekk 2003–2012. Tabellsamling 2008–2012.
Kjell Staven, Eystein Ystad, Svein Holien, Siv Karin Paulsen Rye, Inger Sofie Murvold Knutsen,
75 s.
- 2014–7 Arbeidstidsundersøkelse i reindriften. Anne Strøm Prestvik, 25 s.
- 2014–8 Økonomien i jordbruket i Agder-fylka og Rogaland. Trendar og økonomisk utvikling 2003–2012.
Tabellsamling 2008–2012. Signe Kårstad, Heidi Knutsen, 74 s.
- 2014–9 Årsaker til manglende motivasjon for økologisk dyrkning blant norske frukt-, bær- og
grønnsaksdyrkere. Anna Birgitte Milford, 39 s.
- 2014–11 CAP2013: Hva betyr det for norsk matsektor? Klaus Mittenzwei, Hilde Helgesen, 34 s.
- 2014–12 Marked før regulering: Vurdering av statlige lagringstiltak for sikker matkornforsyning.
Ivar Pettersen, 39 s.
- 2014–13 Effekt- og resultatindikatorer for Innovasjon Norges virkemidler til jordbruksforetak.
Anne Strøm Prestvik, Ivar Pettersen, 35 s.

ADRESSE HOVEDKONTOR

Postadresse:	Kontoradresse:	Telefon: 22 36 72 00
Postboks 8024 Dep	Storgata 2-4-6	Telefaks: 22 36 72 99
0030 OSLO		E-post: postmottak@nilf.no
		Internett: www.nilf.no

ADRESSE DISTRIKTSKONTORER

Bergen	Postadresse:	Postboks 7317, 5020 BERGEN
	Telefon:	22 36 72 40
	Telefaks:	22 36 72 99
	E-post:	postmottak-Bergen@nilf.no
Trondheim	Postadresse:	Postboks 4718 – Sluppen, 7468 TRONDHEIM
	Telefon:	73 19 94 10
	Telefaks:	73 19 94 11
	E-post:	postmottak-Trondheim@nilf.no
Bodø	Postadresse:	Statens hus, Moloveien 10, 8002 BODØ
	Telefon:	22 36 72 51
	E-post:	postmottak-Bodo@nilf.no

ISBN 978-82-7077-888-1
ISSN 0805-9691

