



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Avlingsøkning i korn ved drenering

Resultat av spørreundersøkelse blant kornbønder på Østlandet

NIBIO RAPPORT | VOL. 6 | NR. 78 | 2020



Atle Hauge, Torbjørn Haukås og Marius Berger

NIBIO

**TITTEL/TITLE**

Avlingsøkning i korn ved drenering

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Atle Hauge, Torbjørn Haukås, Marius Berger

|                   |                                     |  |   |                             |
|-------------------|-------------------------------------|--|---|-----------------------------|
| <b>DATO/DATE:</b> | <b>RAPPORT NR./<br/>REPORT NO.:</b> | <b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>   | <b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>               | <b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b> |
| 09.04.2021        | 6/78/2020                           | Åpen                                   | 11071   | 20/00638                    |
| <b>ISBN:</b>      | <b>ISSN:</b>                        | <b>ANTALL SIDER/<br/>NO. OF PAGES:</b> | <b>ANTALL VEDLEGG/<br/>NO. OF APPENDICES:</b> |                             |
| 978-82-17-02593-1 | 2464-1162                           | 22                                     |   |                             |

**OPPDRA GSGIVER/EMPLOYER:**

Norges Forskningsråd - Forskningsmidlene for jordbruk og matindustri

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Siri Anzjøn, sia@forskningsradet.no

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Drenering avling korn kornproduksjon

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Drenering

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

En spørreundersøkelse hos 47 kornbønder om dreneringstilstand på skiftene de driver, sammenholdt med registrert avling på samme skifter, viste en avlingsøkning på 30 kg/dekar pr år fra skifter bøndene karakteriserte som dårlig til godt drenert i kornproduksjon i 7 utvalgte år. Skifter hos de samme bøndene, som var drenert i perioden viste en avlingsøkning på 85 kg/dekar pr år.

**LAND/COUNTRY:**

Norge

**FYLKE/COUNTY:**

Viken og Vestfold

**GODKJENT /APPROVED**

JANNES STOLTE

**PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER**

ATLE HAUGE

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Innhold

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1     | Innledning.....   | 4  |
| 1.1   | Bakgrunn.....   | 4  |
| 1.1   | Effekter av grøfting.....   | 4  |
| 1.1.1 | Plantenes behov.....  | 4  |
| 1.1.2 | Driftsmessige forhold.....  | 5  |
| 2     | Metoder.....  | 7  |
| 2.1   | Metodevalg.....   | 7  |
| 2.2   | Omfang av spørreundersøkelsen.....  | 7  |
| 2.3   | Utvalg av år.....   | 8  |
| 2.4   | Innhenting av avlingsdata.....  | 9  |
| 2.5   | Vurdering av dreneringstilstand.....  | 10 |
| 3     | Resultater fra spørreundersøkelsen.....   | 11 |
| 3.1   | Avling for de forskjellige vekster i våte og tørre år.....                          | 11 |
| 3.2   | Avling ved forskjellig dreneringstilstand.....                                      | 12 |
| 3.3   | Resultater på arealer som er drenert i perioden, avling før og etter drenering..... | 13 |
| 4     | Økonomi i drenering av kornareal.....   | 15 |
| 4.1   | Innledning.....   | 15 |
| 4.2   | Metode.....   | 15 |
| 4.3   | Resultat.....   | 16 |
| 4.3.1 | Beregninger fra alle felt i undersøkelsen.....                                      | 16 |
| 4.3.2 | Felt som har vært drenert i løpet av registreringsperioden 2007-2016.....           | 18 |
| 5     | Diskusjon.....  | 20 |
| 5.1   | Kommentarer til resultatene.....  | 20 |
| 5.2   | Sammenligning med eldre avlingsforsøk.....  | 21 |

# 1 Innledning

## 1.1 Bakgrunn

Avlingsregistreringer i korn gjøres ofte på felt med god jord i ruteforsøk. Gjødsling, jordarbeiding og andre innsatsfaktorer prøver en å få så optimalt og likt som mulig, for å unngå at forskjeller i drenering skal bli utslagsgivende. Det har derfor vært få avlingsregistreringer på felt med dårlig drenering. Avlingsregistreringen blir også ofte spesifikk for den jordtypen og klimaet som er på stedet.

I ruteforsøk vil en også ofte bruke mindre maskiner, og optimalisere såtidspunkt og høsting. I praktisk jordbruksdrift kan det derfor være vanskelig å oppnå slike avlinger. Drenering er viktig både for plantevekst ved å gi lufttilgang til røttene, men også for å gjøre jorda tidlig kjørbær og klar for jordarbeiding etter nedbør. Våt jord er mer utsatt for pakking, og gårdbrukeren må av og til ta vanskelige valg når det gjelder kjøring på våt jord, f.eks. ved innhøsting under vanskelige forhold på høsten. Mange driver også større og større arealer, slik at en ikke rekker over arealet på de mest gunstige tidspunktene.

Omtrent 60% av landbruksarealene i Norge er kunstig drenert, og i områder som drives med korn, er tallet enda høyere. Mye av arealet som er aktuelt for korndrift, ligger på marin leire på Østlandet og i Trøndelag. Dette er jord som er helt avhengig av systematisk drenering for å kunne gi gode kornavlinger. Svært mye av dette arealet ble drenert i perioden 1960-1985. I Landbrukstillingen i 2010 svarte gårdbrukerne i Norge at 8-9% av arealet de drev var dårlig drenert, mens i kornområdene var tallet 12-15%. (Bye et al. 2013). Det ble ikke definert i spørreundersøkelsen hva «dårlig drenert» innebar. Siden korn trenger bedre drenering enn gras, kan en anta at dette kan innvirke på svarene, og det er sannsynlig at kornbønder stiller høyere krav til dreneringen enn bønder med hovedsakelig grasarealer.

Definisjonen av «Dårlig drenert» vil være en blanding av tre faktorer; Plantenes behov, jordas kjørbærhet/driftsmessige behov og økonomiske forhold. Landbruket skal både produsere mat, og gi inntekt til bonden. Drenering er antatt å både øke avlingen og lønnsomheten (Hauge et al. 2011), men dette er ikke nødvendigvis helt sammenfallende. Optimal grøftetilstand kan være den som gir best avling, eller den som gir best overskudd for bonden. Utløsende faktor for grøfting kan også ofte være de driftsmessige behovene, som muligheten til å kjøre på jorda og gjøre onnearbeidet til riktig tid. I spørreundersøkelsen har en derfor koblet definisjonen av dreneringstilstand nært med bondens egen økonomiske vurdering av grøftetilstanden.

Avlingsregistreringer med feltforsøk er en kostbar metode, og en er svært væravhengig for å kunne måle effekten av drenering. Definisjonen av godt eller dårlig drenert er ikke fastlagt, og en trenger målinger både av avrenning, grunnvannsstandsendringer og fuktighetsforholdene nær overflata for å kunne fastslå hvor godt drenert en jord er. Slike ruteforsøk blir dermed også svært spesifikke på den jorda som er valgt.

## 1.1 Effekter av grøfting

### 1.1.1 Plantenes behov

Plantene trenger luft til røttene, og dermed trenger de luftfylte porer i rotsona. De store porene er særlig viktige, fordi de kan dreneres raskt hvis forholdene ligger til rette for det. Rask opptørking etter regnvær er viktig, slik at røttene ikke drukner. Rotutviklingen er størst i de øverste 20-25 cm. Der grunnvannspeilet normalt står høyt, utvikles røttene bare i det helt øverste laget av jorda. Drenert jord kan dermed også gi et dypere rotsystem fordi jorda har luft dypere nede, og dette gir dermed bedre muligheter for god vekst.

Dårlig drenert jord er mer utsatt for vinterskader, ved at vann blir stående på overflata i mildværsperioder om vinteren og i forbindelse med avsmeltingen. Gjentatte frost- og tineepisoder danner teleglag i våt jord. Hindringer for overflateavrenning har også stor betydning. En får isbrann og drukning av enga, og høstkorn kan gå ut i løpet av vinteren. Mye frosset vann i jordprofilen vil også forsinke våronna.

God grøftetilstand gir gardbrukeren muligheter til å dyrke andre vekster med større arealavkastning. God dreneringstilstand som gir en tidlig sesong vil være helt avgjørende ved dyrking av for eksempel vårkorn, høstkorn eller grønnsaker der en er nær dyrkingsgrensen for vekstene. En del grønnsaksvekster har mye større krav til godt dreneringsnivå enn gras og korn.

Grøfting kan også påvirke plantenes konkurransevne og motstand mot plantesykdommer. Mange ugrasarter og lite produktive engplanter har gode konkurranseforhold på våt jord.

### 1.1.2 Driftsmessige forhold

Det er ofte de driftsmessige behov som utløser grøfting. Tendensen innen landbruket i dag er større driftsenheter, og større og tyngre maskiner. Kravet til jordas bæreevne øker med denne utviklingen. Selv om plantene ikke mistrives, kan jorda være lite kjørbar for tyngre landbruksmaskiner, og dette kan også påvirke avlingsnivået på grunn av pakking og dårlig jordstruktur etter kjøring. Tyngre maskiner påvirker også jorda dypere enn lettere utstyr, og skadene på jordstrukturen kan bli langvarige. Sentralt i denne problemstillingen er jordas såkalte laglighet for kjøring og jordarbeiding. Jordas vanninnhold er den viktigste faktoren som bestemmer om jorda er laglig eller ikke, og derfor er drenering viktig.

Jord som er laglig for kjøring, må være tilstrekkelig tørr til å gi god bæreevne og veigrep. Jord som er laglig for jordarbeiding må, i tillegg til å være kjørbar, være i en tilstand som ved bearbeiding av jorda gir best mulig forhold for plantevekst, dvs. nok tilgang på både vann og luft, og god kontakt mellom jord og røtter for å sikre opptak av vann og næringsstoffer. Grynstruktur med en stor andel små aggregater er ønskelig. Det anbefales minst 50 % aggregater i fraksjonen 0,5 – 5 mm både ved konvensjonell og redusert jordarbeiding (Børresen, 1990; Straume, 1995; Håkansson et al., 2002). Dette er blant annet gunstig for å redusere fordamping fra jorda, ettersom det ofte kan være tørkeperioder tidlig i vekstsesongen.

Kjøring og jordarbeiding ved høyere vanninnhold enn det som er optimalt kan føre til strukturskader ved elting og dannelse av store klumper som gir et dårlig såbed, og det medfører dessuten risiko for kjøreskader og jordpakking. Jordpakking kommer vi tilbake til i avsnitt **Feil! Fant ikke referanseilden..** Jordarbeiding ved lavere vanninnhold enn det optimale kan også føre til dannelse av klumper, og i tillegg kreves mye energi. I teorien er jorda laglig for jordarbeiding når den har et vanninnhold mellom krympegrensa og utrullingsgrensa, dvs. at jorda verken er tørr/hard eller våt/plastisk, men "fuktig" med "smuldrende" konsistens. Optimalt vanninnhold for jordarbeiding er definert som det vanninnholdet som gir størst andel små aggregater og minst andel store klumper (Dexter og Bird, 2001). Dette optimale vanninnholdet har vært oppgitt på flere måter, for eksempel som 90 % av vanninnholdet ved feltkapasitet (Riley, 1988), til en viss prosent (50-95 %) av vanninnholdet ved utrullingsgrensa (Allmaras et al., 1969; de Toro og Arvidsson, 2003; Keller et al., 2007), som en funksjon av utrullingsgrensa og flytegrensa (Kretschmer, 1996) eller korresponderende til infleksjonspunktet på jordas fuktighetskaraktistikk (Dexter og Bird, 2001). På sandige jordarter kan laglighet oppnås i løpet av relativt kort tid, fordi vanninnholdet ved utrullingsgrensa generelt er høyere enn ved feltkapasitet, mens på leirjord er vanninnholdet ved utrullingsgrensa lavere enn ved feltkapasitet (de Toro og Arvidsson, 2003). Dette tilsier at man på sandig jord kan oppnå laglige forhold ved drenering alene, mens på leirjord må det i tillegg skje fordamping ettersom drenering kun tømmer det drenerbare porevolumet.

På godt drenert jord er det bedre mulighet for å kjøre, jordarbeide og så på et tidligere tidspunkt etter snøsmelting om våren. Det er også bedre mulighet for jordbruksaktiviteter etter nedbørsepisoder om våren og høsten, og det er større sjanse for innhøsting til riktig tid. Dette gir høyest avling, og avling av best kvalitet. Den norske sommeren er kort, og det er svært viktig å få utnyttet sollyset om våren og forsommeren. Noe av det som gir størst utslag på avlingen er dermed tidspunktet for såing om våren. Noen dager tidligere opptørring kan enkelte år gi store positive utslag på avlingen. På dårlig drenert jord kan det ta lang tid å oppnå laglige forhold, da vannet i stor grad må fjernes ved fordamping. Det fører til forsinket såing og/eller høsting, og følgelig redusert avling. Det oppstår også lettere strukturskader og pakking, som kan redusere avlingen i påfølgende år.

Praktisk sett kan dårlig drenering gi driftsavbrudd, ventetid, og kan gi overinvesteringer i maskinpark for å forkorte den tida en bruker på jordarbeiding og høsting. Det kan bli behov for økte investeringer i flyteutstyr og mer trekkraft. Vurdering av om bæreevnen er god nok i forhold til maskinpark og driftsopplegg må gjøres på det enkelte bruk. En del jord vil ha dårlig bæreevne selv om dreneringen er tilstrekkelig i forhold til planteveksten. Her kan det være viktigere med et godt system av driftsveier, slik at en slipper å kjøre over jorda utenom den nødvendige kjøring ved gjødsling, jordarbeiding og høsting.

## 2 Metoder

### 2.1 Metodevalg

For å kunne få et anslag av effekten av drenering har en valgt å se om det kunne finnes en enklere og mindre ressurskrevende metode for å kunne fastslå avlingseffekten. En ville prøve å bruke gårdbrukernes egne tall for avlinger på hvert skifte, sammen med gårdbrukernes egen vurdering av hvor godt de enkelte skiftene var drenert. Mange gårdbrukere har avlingsregistrering direkte på treskeren, andre har egen tørke, slik at de har en mulighet til å vurdere avlingene på det enkelte skifte. Men mange må ta et anslag av avlingen ut fra hvor mye de har levert av korn. Nøyaktighetsgraden vil dermed variere mellom de enkelte brukerne, men dette kan jevne seg ut ved å ha med mange brukere i undersøkelsen. Gårdbrukerne er blitt intervjuet på telefon, og avlingstall kunne hentes ut fra bondens egne registreringer for gjødslingsplanlegging og gjennom innrapporteringer til JOVA-programmet.

Ved å bruke historiske tall, kan en velge ut år der dreneringen anses å ha stor betydning for avlingen, kanskje særlig år med våte vårer. En kan også ha med år der det har vært gode forhold for tidlig såing og jordarbeiding, der dreneringen anses å ha liten betydning for avlingsresultatet. Slik slipper en å forholde seg til et svært begrenset antall år i en forsøksperiode. En kan velge ut passende år tilbake i tid.

Enkelte av skiftene har vært drenert på nytt i den perioden vi har valgt for spørreundersøkelsen. Disse skiftene er spesielt interessante, siden de kan ha før/etter-tall for avling.

En har valgt ut gårdbrukere som en vet har gode registreringer av avlingen. I tillegg er det valgt ut brukere som fører inn avling i gjødselplanleggingsprogrammet. Dette er gjort i samarbeid med den lokale Landbruksrådgivningen.

NIBIO har også et samarbeid med gårdbrukere innenfor flere felt der en driver med avrenningsmålinger innen et program som kalles JOVA-programmet. Her har gårdbrukerne i mange år levert data for avling og vekst på de forskjellige skiftene innenfor et bestemt nedbørfelt. I nedbørfeltene Skuterud i Ås og Mørdre i Nes er det høy andel kornproduksjon, og en har brukt skifter innen disse JOVA-feltene i registreringene.

### 2.2 Omfang av spørreundersøkelsen

Totalt er det samlet inn opplysninger fra 47 gårdbrukere, og disse drev til sammen 350 skifter i perioden 2007-2016. Dette er perioden som er valgt for undersøkelsene. Innenfor denne perioden er det valgt ut 7 år etter en vurdering av værforholdene de enkelte år. Det er også tatt med leiejord og jord som veksles mellom brukere på grunn av vekstskifte, så alle skiftene er ikke drevet av brukerne alle år. Noen har også kombinasjon med gras eller andre vekster, så enkelte skifter mangler registreringer i flere av de utvalgte årene. Totalt er det med 1920 registreringer av avling i enkeltår.

Alle registreringene er gjort i det som da var fylkene Østfold, Akershus og Vestfold. Dette er jo svært sentrale kornområder, men en mangler dermed registreringer i andre områder som driver med korn lenger nord på Østlandet, i Trøndelag og på vestkysten. Men det er ingen grunn til å tro at drenering vil være mindre utslagsgivende i disse områdene. Disse områdene har delvis mer nedbør enn det sentrale østlandsområdet, og er også mer marginale områder med kortere vekstsesong, slik at vinduet for jordarbeiding og innhøsting er enda mer begrenset.

## 2.3 Utvalg av år

I enkelte år vil dreneringen ha svært stor betydning for mulighetene for tidlig jordarbeiding og såing. I andre år er det tørre og gode forhold, og dreneringen vil ikke være så utslagsgivende. I undersøkelsen har en derfor valgt ut 4 år med våte forhold på våren, der en skulle anta at dreneringstilstanden skulle gi utslag på avlingen, fordi såingen måtte utsettes på våte jorder. Som kontroll har en også valgt ut 3 år med forholdsvis tørre forhold på våren, der dreneringen ikke anses å være utslagsgivende i samme grad.

Utvelgelse av våte og tørre år kan være vanskelig, fordi været på Østlandet varierer, såtidspunkt varierer, og noen ganger kommer nedbøren etter våronna for en del brukere, mens andre blir rammet.

I tabellen nedenfor har en satt opp avvik fra normalen på Ås i Akershus som har gitt grunnlag for utvelgelsen.

**Tabell 1. Månedsnedbør - Avvik fra normalen i Ås i Akershus**

| År   | April | Mai | Juni | Juli | August |      |                  |
|------|-------|-----|------|------|--------|------|------------------|
| 2007 | -     | +22 | +68  | +71  | -6     | Våt  |                  |
| 2008 | +28   | -30 | +10  | +41  |        |      |                  |
| 2009 | -     | -4  | -38  | +78  | +77    | Tørr | Våt ettersommer  |
| 2010 | +13   | +39 | -16  | +19  | +35    | Våt  |                  |
| 2011 | -     | -   | +68  | -    | +92    |      |                  |
| 2012 | +34   | -   | +16  | +29  | -      |      |                  |
| 2013 | +19   | +56 | +46  | -60  | -26    | Våt  | Tørr ettersommer |
| 2014 | +24   | -20 | -43  | -35  |        | Tørr |                  |
| 2015 | -28   | +38 | -8   | +71  | +54    | Tørr | Våt mai          |
| 2016 | +30   | +12 | +12  | -12  | +52    | Våt  | Tørr juli        |
| 2017 | +5    | +7  | +27  | -40  | +50    |      |                  |

I tabellen er det markert våte/tørre år ut fra april- juni. Tar vi med juli blir det flere våte år.

På grunnlag av dette er det valgt ut følgende år for undersøkelsen:

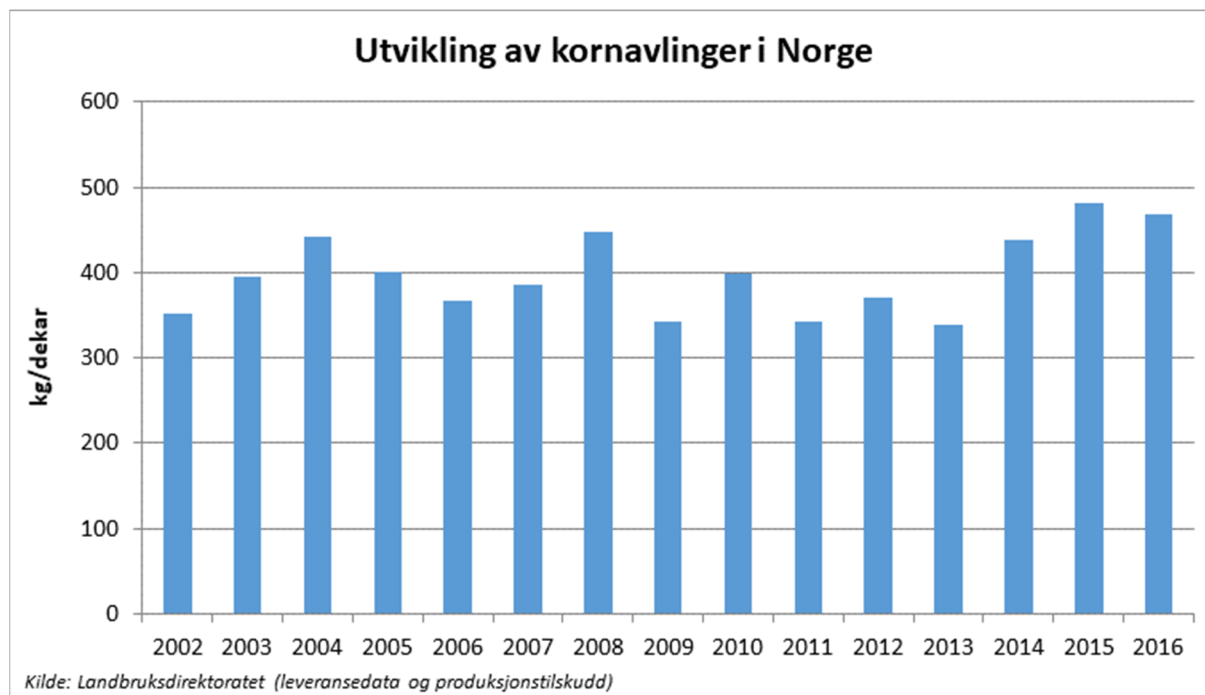
**Tabell 2. Utvalgte våte og tørre år**

|                   |
|-------------------|
| 2007 Våt          |
| 2009 Tørt/normalt |
| 2010 Våt          |
| 2013 Våt          |
| 2014 Tørt/normalt |
| 2015 Tørt/normalt |
| 2016 Våt          |



De 4 våte årene; år der en vil forvente at dreneringstilstanden vil ha betydning for avlingen/såtid/driftsforhold blir 2007, 2010, 2013, 2016.

De 3 tørre/normale år; år der dreneringstilstanden har lite eller ingenting å si for avlingen/såtid/driftsforhold blir 2009, 2014, 2015.



Figur 1. Avling basert på leveranser og areal produksjonstilskudd 2002-2016.

Dersom en ser på kornavlingene i Norge kan det være en tendens til at de våte årene har lavere avling enn de tørre, men det er ikke et entydig bilde. Det tørre året 2009 har lave avlinger, mens det våte året 2016 har høy avling. Avlingstallene er for hele Norge, og hele Norge har vanligvis ikke like forhold som Ås, som er grunnlaget for utvelgelse av våte og tørre år. Såtid varierer mye fra sør til nord på Østlandet, så i hvilken grad såtiden ble utsatt på grunn av våte forhold vil variere.

## 2.4 Innhenting av avlingsdata

Avlingsdata er innhentet fra 3 kilder:

- Innrapporterte avlingsdata fra JOVA-programmet
- Tall innsendt direkte fra brukeren i forbindelse med intervju
- Tall fra gardbrukerens gjødselplanlegging, der fjorårets avling legges inn

Noen av brukerne som har innrapportert direkte har registrering av avling på treskeren, og dette er de tallene som har best kvalitet. Tallene fra JOVA-programmet og fra gjødselplanleggingen har noe dårligere kvalitet, og det hender at skifter med samme vekst er slått sammen. Dette fordi gardbrukeren bare har tall for levert vare.

## 2.5 Vurdering av dreneringstilstand

For at gardbrukerne skulle vurdere dreneringstilstand på samme måte, ble det satt opp en skala fra 1-5 med en forklarende undertekst.

Svært God: Ingen dreneringsproblemer. De skiftene en kan kjøre først på om våren.

God: Godt nok drenert

Middels: Ikke alltid bra, men det anses ikke som lønnsomt å drenere på nytt.

Dårlig: Vått. Burde vært drenert på nytt

Svært dårlig: Nesten ikke avling i våte år. Problemområde.

Det kom ofte tilbakemeldinger på at et helt skifte vanligvis ikke var likt, og at en kunne ha noen våte områder, mens andre deler av jordet var godt drenert. Noen av disse skiftene havnet i «middels».

Det var også få som drev med korn på arealer som kunne karakteriseres som svært dårlig drenert. Selv om det fantes små områder på skiftet som var problemområder, var skiftet som helhet ikke svært dårlig. Denne kategorien ble dermed fjernet og slått sammen med «dårlig drenert».

Det var også svært få registreringer i kategorien svært godt drenert.

På grunn av få registreringer i kategori 1 og 5, er dårlig/svært dårlig, og god/svært god slått sammen i tabellene.

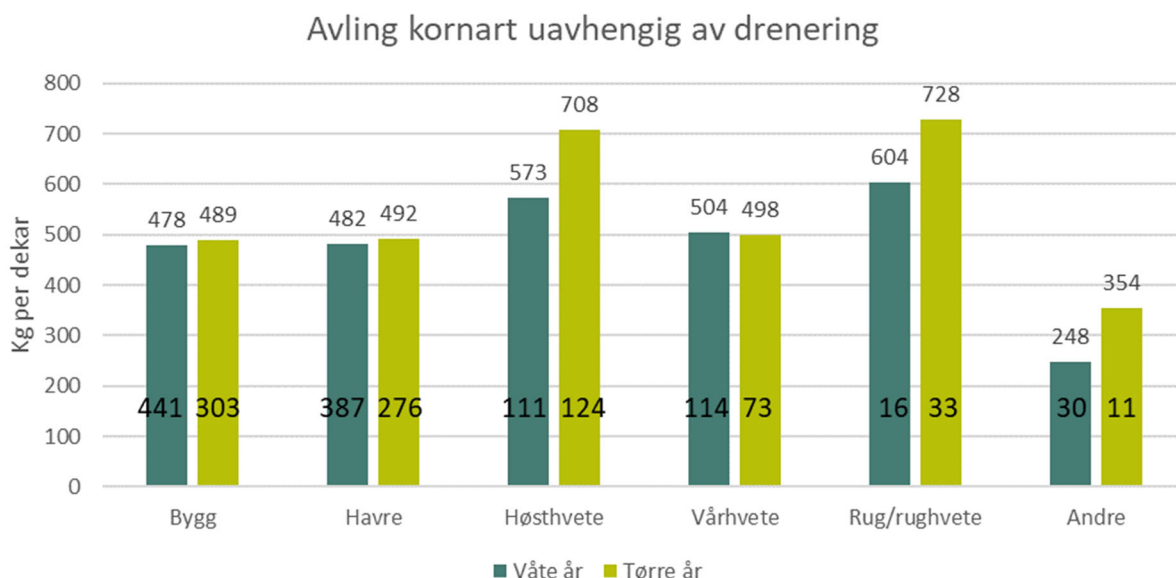
### 3 Resultater fra spørreundersøkelsen

Det vil være interessant å se på totalvirkningen av dreneringstilstand, og også hvilke år dreneringen slår ut positivt. I utgangspunktet var hypotesen at en skulle kunne se avlingsnedgang i våte år, mens avlingen skulle være lik i tørre år. En valgte derfor ut år med forskjellige værforhold, for å justere for forskjeller i jordart og andre driftsforhold som kunne gi systematiske forskjeller. Hypotesen om at en ikke fikk utslag for grøfting i de tørrere årene viste seg å ikke holde stikk..

De skiftene som er drenert på nytt i perioden kunne gi opplysninger om avling før og etter drenering. Disse tallene er derfor behandlet for seg, og var ekstra verdifulle. Det er litt få registreringer innen denne kategorien, men en oppfølging av undersøkelsen kunne være å finne flere nydrenerte felt, og bygge ut denne databasen.

#### 3.1 Avling for de forskjellige vekster i våte og tørre år

På bakgrunn av tidligere forsøk, der utsatt såtidspunkt har gitt markant dårligere avling, ville det være naturlig at år med våte forhold om våren burde gi dårligere avling. Når en ser på resultatene i spørreundersøkelsen virker det ikke som om vi har fanget opp dette. Det er bare marginalt høyere avling i de årene som har rimelig tørre og greie forhold på våren, i forhold til de som har en våt vår. Dette kan støttes av avlingstallene i figur 1 fra Landbruksdirektoratet, som viser at de årene vi har plukket ut som år med våt vår ikke har systematisk dårligere avling enn år med tørre forhold på våren. Det vil være flere faktorer som spiller inn for en god kornavling, så dette er ikke overraskende. Det kan se ut som om høsthvete er den som responderer mest i henhold til våre tall, men her spiller også høsten året før inn. Bygg og havre har litt bedre avling i tørre år, mens vårhvete har marginalt mindre. Utslagene er svært små, og ikke signifikante.



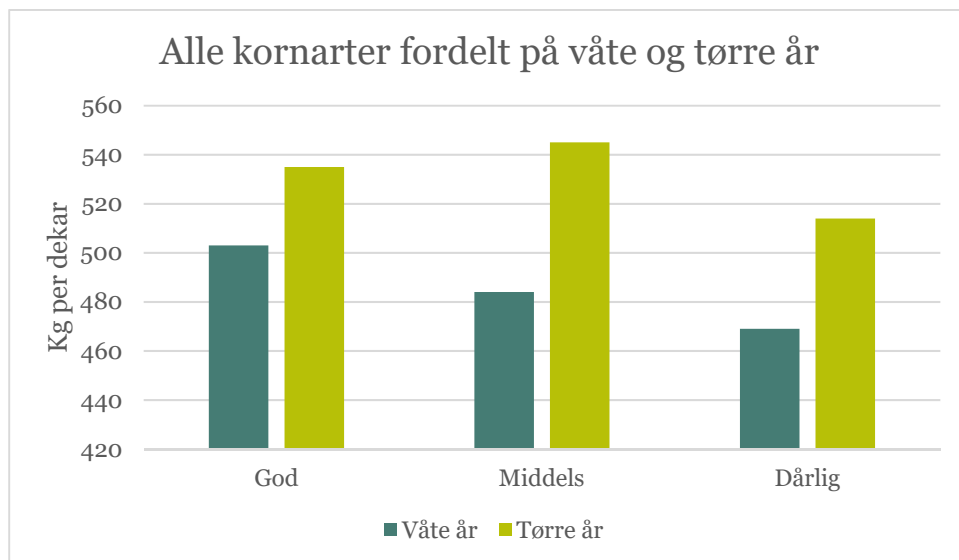
Figur 2. Avling av forskjellige kornsorter i de årene som er definert som våte og tørre. Antall registreringer for hver korntype.

## 3.2 Avling ved forskjellig dreneringstilstand

Når en samler alle kornsortene, og sorterer på dreneringstilstanden får en ett entydig bilde av at både dreneringstilstand og de våte forholdene på våren betyr noe for avlingen. I figur .... og tabell .... ser en at avlingen på godt drenert jord i våte år er 503 kg/dekar, mens dårlig drenert jord har 469 kg/dekar. Forskjellen er altså 35 kg/dekar. Middels drenert ligger mellom, med en nedgang fra godt drenert på 19 kg/dekar.

Det er interessant at en finner stor forskjell i avling også i de tørrere årene. Godt drenert har her 535 kg/dekar, mens dårlig drenert har 514 kg/dekar, altså en forskjell på 21 kg/dekar. Middels drenert har en forskjell på 31 kg/dekar. Dette kan tyde på at dreneringen har betydning for avlingen også i år der forholdene på våren har vært tørre og gode.

Forklaringen på at middels drenert har vært bedre i tørre år enn godt drenert jord kan komme av at det er en god del sandjord i kategorien «godt drenert», som lettere kan få nedsatte avlinger i tørre år.



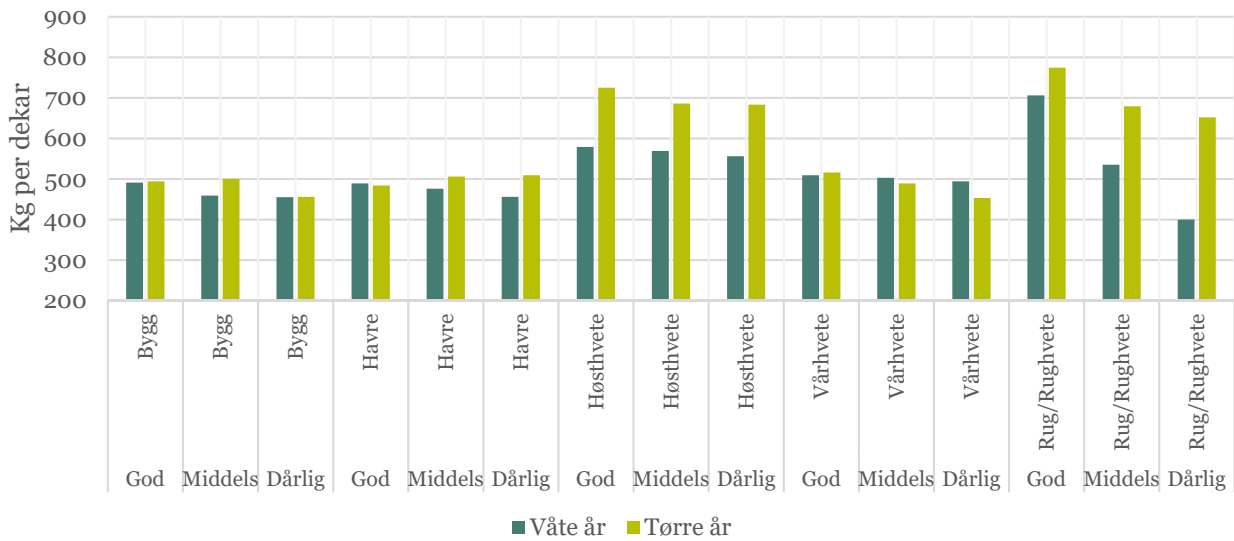
Figur 3. Kornavling med forskjellig dreneringsgrad i våte og tørre år. Verdiene finnes i tabellen under.

Tabell 3. Kornavling i kg/daa med forskjellig drenering i våte og tørre år.

|                             |     |
|-----------------------------|-----|
| God drenering, våte år      | 503 |
| God drenering, tørre år     | 535 |
| Middels drenering, våte år  | 484 |
| Middels drenering, tørre år | 545 |
| Dårlig drenering, våte år   | 469 |
| Dårlig drenering, tørre år  | 514 |

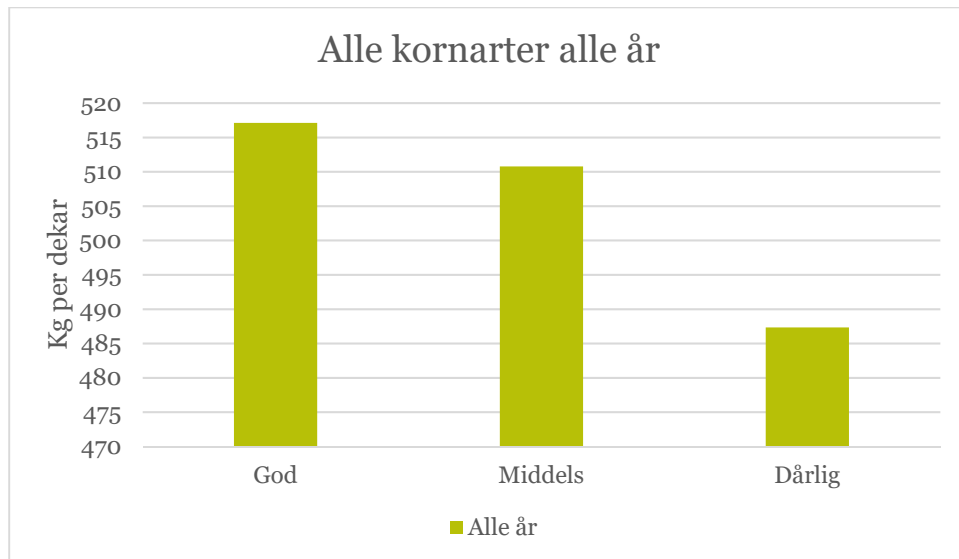
Dersom en splitter opp i forskjellige kornsorter, er det særlig rug som skiller seg ut. Her har en fått en svært stor økning av avling ved god drenering, med nesten dobbel avling i våte år fra god til dårlig drenering, og over 100 kg i tørrere år. Tallmaterialet for rug er imidlertid lite. For de andre vekstene får en også avlingsøkning ved drenering. Unntaket er havre som gir avlingsøkning ved drenering i våte år, men en liten nedgang i tørre år.

## Avling og drenering



Figur 4. Kornavling differensiert på vekst på jord med forskjellig dreneringsgrad, i våte og tørre år.

Hvis en slår sammen de tørre og våte årene, og ser på den totale forskjellen mellom godt, middels og dårlig drenert jord, finner en tallene 517 kg/dekar, 511 kg/dekar og 487 kg/dekar. Forskjellen er altså 30 kg/dekar fra godt til dårlig.



Figur 5. Totalvirkningen på kornavling av godt, middels og dårlig drenert jord i henhold til spørreundersøkelsen.

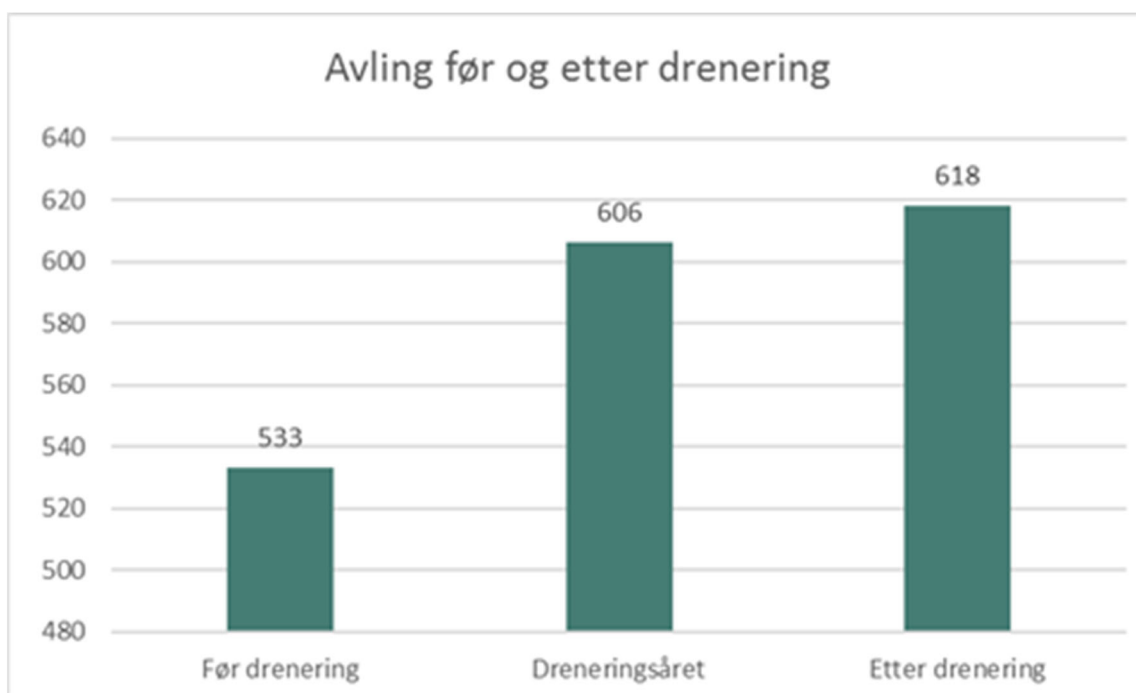
### 3.3 Resultater på arealer som er drenert i perioden, avling før og etter drenering

Noen av skiftene var drenert i løpet av den perioden vi hadde valgt ut. Disse skiftene vil gi bedre tall enn den øvrige undersøkelsen, fordi en her har tall fra samme jord, samme bruker og samme

klimasone, noe som vil variere i den øvrige tallmassen. Det blir dermed mer sammenlignbare tall. Tallmaterialet er imidlertid langt lavere, og det er en svakhet med disse resultatene.

Vi har behandlet dreneringsåret for seg, siden vi ikke visste om det var drenert før eller etter vekstsesongen.

Resultatene blir en avlingsøkning på 85 kg/dekar etter drenering. Dette er langt mer enn det som kom fram i den øvrige undersøkelsen. Men dette er et bedre bilde på den umiddelbare virkningen av drenering. (Flere av feltene som ble drenert lå på bruk som er kjent for høye avlinger. Både før- og etter-tallene kan bære preg av dette.)



Figur 6. Kornavling før og etter drenering for skifter drenert i perioden 2009-2016.

## 4 Økonomi i drenering av kornareal

### 4.1 Innledning

For å kunne vurdere lønnsomheten ved å drenere kornareal, må man sammenligne verdien av avlingsøkningen som følge av drenering, opp mot kostnaden ved å drenere. Avlingsøkningen som kan oppnås på drenert kornareal påvirkes av flere faktorer. Dette gjelder blant annet hvilken kornart som dyrkes, type jordsmonn samt avstand mellom grøftene.

Avlingseffekten av å drenere et dårlig drenert kornareal har tidligere blitt anslått til å være på 15 prosent. (Øygarden et al., 2009). Grøfteforsøk utført i perioden 1976 -1982 har vist at en halvering av grøfteavstanden, gav en meravling på 30 kg per dekar i snitt. Svenske forsøk viser en høyere avlingsøkning, særlig på hvete. I tillegg kan effekten av drenering gi forskjellig utslag, avhengig av været i en gitt vekstsesong.

Når det gjelder kostnader knyttet til drenering av korn, vil det også være stor variasjon. Ved drenering av kornareal er det i stor grad Rådalshjul eller lignende utstyr som brukes. I tillegg til bruk av maskin, kommer utgifter knyttet til arbeidsinnsats, rør og dekkmateriale. Tidligere studier viser til en snittkostnaden per dekar ved drenering av kornareal i snitt lå på kr 3 645 (Hauge et al, 2011). Blant brukene som deltok i studien varierte kostnaden per dekar fra kr 1 944 til 13 600. I vurderingen om drenering er lønnsomt, vil vi ta utgangspunkt i en brutto investeringskostnad på kr 5 300. Dette er basert på kalkyler fra NLR Øst (Kjuus, 2017) ved 6 meter grøfteavstand og gitte forutsetninger om bruk av utstyr, timepris med mer. Dette er et eksempel ved bruk av Rådahlshjul. Ved bruk av gravemaskin, vil kostnaden bli mye høyere per dekar. Dersom man justerer for grøftetilskuddet på inntil kr 2 000 kroner per dekar, utgjør netto investeringskostnad i dette eksempelet kr 3 300 per dekar.

### 4.2 Metode

Ved å bruke nåverdiberegninger vil vi kunne avgjøre hvorvidt drenering av korn er lønnsomt eller ikke basert på de resultatene som er kommet fram i denne undersøkelsen. Første steg er å beregne produksjonsverdien av avlingsøkningen ved drenering. Den er gitt ved avlingsøkningen i antall kg, samt pris per kg korn. I beregningene er det tatt utgangspunkt i den registrerte avlingsøkningen i undersøkelsen. Pris per kg på korn er hentet fra Totalkalkylen (BFJ, 2018). Prisen på bygg settes til kr 2,78, mens prisen på høst og vårhvete settes til henholdsvis kr 2,89 og kr 3,33. Prisen på vårhvete settes høyere ettersom den i større grad oppfyller kravet til matkornkvalitet. Det blir også brukt en veid pris på 2,69 for alle kornslag for å se på effekten av de skiftene hvor det ble foretatt drenering under registreringsperioden.

Ved beregning av produksjonsverdien av avlingsøkning, legger man ulike forutsetninger til grunn. En kan anta at avlingsøkningen enten er konstant over perioden, eller at den er fallende over tid fra dreneringstidspunkt fram til beregnet levetid for grøftene. Nåverdien av de framtidige produksjonsverdiene som følge av økt avling, må være større eller lik investeringsbeløpet dersom det skal være lønnsomt å investere. Det vil si at netto nåverdi av å investere i grøfting må være større eller lik 0. I vurderingen om dreneringstiltaket er lønnsomt, legger vi til grunn en netto investeringskostnad kr 3 300 per dekar. Ved lenger levetid, lavere realrente samt høyere produksjonsverdi vil en kunne oppnå en høyere nåverdi og internrente. Internrente viser til hva renten i prosjektet må være for at netto nåverdi skal være lik 0.

## 4.3 Resultat

På bakgrunn av avlingsøkningen som ble observert på skiftene med god drenering sammenlignet med de med dårlig drenering i denne undersøkelsen, er det beregnet en gitt produksjonsverdi. Ved å foreta ulike simuleringer med utgangspunkt i denne produksjonsverdien, kommer man frem til ulike nåverdier avhengig hvilken levetid man setter på grøftene samt nivået på realrenten. I praksis vil en naturlig antagelse være at levetiden på grøftene kunne være mellom 40-50 år, og at realrentene framover vil være lave. Dermed vil det sannsynlige utfallsrommet ligge nede i venstre hjørnet i de ulike tabellene.

### 4.3.1 Beregninger fra alle felt i undersøkelsen

Tabell 4. Maksimalt investeringsnivå bygg, produksjonsverdi av avlingsøkning lik kr 103 per dekar, full effekt.

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 1 684  | 1 532 | 1 389 | 1 283 | 1 181 |
| 30                  | 2 306  | 2 018 | 1 781 | 1 583 | 1 417 |
| 40                  | 2 817  | 2 380 | 2 038 | 1 767 | 1 549 |
| 50                  | 3 236  | 2 650 | 2 212 | 1 889 | 1 623 |

Tabell 5. Maksimalt investeringsnivå høsthvete, produksjonsverdi av avlingsøkning lik kr 75 per dekar, full effekt.

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 1 226  | 1 115 | 1 019 | 934   | 860   |
| 30                  | 1 679  | 1 470 | 1 296 | 1 152 | 1 032 |
| 40                  | 2 051  | 1 733 | 1 484 | 1 286 | 1 128 |
| 50                  | 2 356  | 1 929 | 1 611 | 1 369 | 1 182 |

Tabell 6. Maksimalt investeringsnivå vårhvete, produksjonsverdi av avlingsøkning lik kr 110 per dekar, full effekt.

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 1 798  | 1 636 | 1 494 | 1 370 | 1 261 |
| 30                  | 2 463  | 2 156 | 1 902 | 1 690 | 1 514 |
| 40                  | 3 009  | 2 542 | 2 177 | 1 887 | 1 655 |
| 50                  | 3 456  | 2 830 | 2 363 | 2 008 | 1 733 |

Av tabellene overfor kan man observere med et unntak, at drenering av kornareal ikke lønner seg dersom man tar utgangspunkt i en investeringskostnad på kr 3 300 per dekar og avlingsøkning registrert i undersøkelsen. I disse beregningene har man lagt til grunn full avlingsøkning over de ulike levetidene. I praksis vil det være mer riktig å enten bruke avtakende avlingsøkning eller forenklet metode med halv avlingsøkning over beregnet levetid for grøftene. Maksimal investering for de ulike produksjonsverdiene blir en del lavere ved bruk av disse metodene, enn de alternativene om er skissert i tabellene ovenfor. I tabellen nedenfor er det vist et eksempel for bygg med avtakende avlingsøkning med ulik levetid og realrente.



Tabell 7. Tabell: Maksimalt investeringsnivå bygg, produksjonsverdi av avlingsøkning lik kr 103 per dekar, avtakende effekt

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 940    | 879   | 825   | 776   | 732   |
| 30                  | 1 305  | 1 190 | 1 091 | 1 004 | 929   |
| 40                  | 1 628  | 1 449 | 1 301 | 1 176 | 1 071 |
| 50                  | 1 913  | 1 667 | 1 469 | 1 308 | 1 176 |

En annen tilnærming for å beregne lønnsomhet er å finne fram til hvor stor avlingsøkningen må være i kg per dekar for de ulike kornsortene, for at det skal lønne seg å gjennomføre drenering med en gitt nettokostnad på kr 3 300 per dekar. I disse beregningene har vi lagt til grunn de samme prisene på korn som tidligere, og gjort ulike simuleringer med ulik levetid og realrente.

Tabell 8. Nødvendig avlingsøkning for bygg

| Levetid grøfter, år | Renter |     |     |     |     |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 2 %    | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % |
| 20                  | 73     | 80  | 87  | 95  | 103 |
| 30                  | 53     | 61  | 69  | 77  | 86  |
| 40                  | 43     | 51  | 60  | 69  | 79  |
| 50                  | 38     | 46  | 55  | 65  | 75  |

Tabell 9. Nødvendig avlingsøkning for havre

| Levetid grøfter, år | Renter |     |     |     |     |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 2 %    | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % |
| 20 år               | 80     | 88  | 97  | 105 | 115 |
| 30 år               | 59     | 67  | 76  | 86  | 96  |
| 40 år               | 48     | 57  | 66  | 77  | 87  |
| 50 år               | 42     | 51  | 61  | 72  | 83  |

Tabell 10. Nødvendig avlingsøkning for høstvetete

| Levetid grøfter, år | Renter |     |     |     |     |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 2 %    | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % |
| 20 år               | 70     | 77  | 84  | 92  | 100 |
| 30 år               | 51     | 58  | 66  | 74  | 83  |
| 40 år               | 42     | 49  | 58  | 67  | 76  |
| 50 år               | 36     | 44  | 53  | 63  | 72  |

Tabell 11. Nødvendig avlingsøkning for vårhvete

| Levetid grøfter, år | Renter |     |     |     |     |
|---------------------|--------|-----|-----|-----|-----|
|                     | 2 %    | 3 % | 4 % | 5 % | 6 % |
| 20 år               | 61     | 67  | 73  | 80  | 86  |
| 30 år               | 44     | 51  | 57  | 64  | 72  |
| 40 år               | 36     | 43  | 50  | 58  | 66  |
| 50 år               | 32     | 39  | 46  | 54  | 63  |

Resultatene av simuleringene viser at det er stor forskjell mellom hvor stor avlingsøkningen må være for å kunne forsvare en investering på kr 3 300 per dekar. Nødvendig avlingsøkning varierer fra 32 kg per dekar for vårhvete med lav rente og lang levetid, til 115 kg for havre ved kort levetid og høy realrente.

#### 4.3.2 Felt som har vært drenert i løpet av registreringsperioden 2007-2016

Dersom man tar utgangspunkt i den registrerte avlingsøkningen på de skiftene som ble drenert i løpet av registreringsperioden, finner vi at drenering vil være mer lønnsomt. Selv om det er få registreringer, ser vi at det er stor effekt på avling etter drenering. Drenering vil være lønnsomt under flere alternativer ved ulik levetid og realrente. Den gjennomsnittlige avlingsøkningen på 17 prosent er i samsvar med det man har registrert i tidligere forsøk. Med utgangspunkt i en økning på 90 kg per dekar og en veid pris for alle kornslag på 2,69 gir dette en produksjonsverdi av avlingsøkning på kr 242 per dekar. Med utgangspunkt i denne produksjonsverdien er det beregnet maksimalt investeringsnivå, både ved full avlingsøkning og ved avtakende avlingsøkning over levetiden.

Tabell 12. Maksimalt investeringsnivå, full avling søkning

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 3 957  | 3 600 | 3 288 | 3 015 | 2 775 |
| 30                  | 5 419  | 4 743 | 4 184 | 3 720 | 3 331 |
| 40                  | 6 620  | 5 593 | 4 789 | 4 152 | 3 611 |
| 50                  | 7 604  | 6 226 | 5 198 | 4 417 | 3 782 |

Tabell 13. Maksimalt investeringsnivå, avtakende avlingsøkning.

| Levetid grøfter, år | Renter |       |       |       |       |
|---------------------|--------|-------|-------|-------|-------|
|                     | 2 %    | 3 %   | 4 %   | 5 %   | 6 %   |
| 20                  | 2 207  | 2 066 | 1 939 | 1 824 | 1 720 |
| 30                  | 3 067  | 2 796 | 2 563 | 2 360 | 2 183 |
| 40                  | 3 285  | 3 405 | 3 056 | 2 764 | 2 516 |
| 50                  | 4 495  | 3 916 | 3 451 | 3 073 | 2 762 |

Tabellene ovenfor viser at dersom man legger til grunn en gjennomsnittlig avlingsøkning på 90 kg per dekar, vil drenering lønne seg i under de fleste forutsetningene. Selv dersom man legger til grunn avtakende avlingsøkning over beregnet levetid, vil det være lønnsomt i de tilfeller hvor man forvente en levetid på mellom 40-50 år, samt en realrente under 4 prosent. Som tidligere påpekt, kan alternativene i dette utfallsrommet antas å være realistiske.

Med utgangspunkt i produksjonsverdien av avlingsøkning på kr 242 per dekar, er det mulig å bergerne internrenten under ulike forutsetninger. I tabellen nedenfor er internrenten beregnet under to ulike forutsetninger; full avlingsøkning samt avtakende avlingsøkning over beregnet levetid. Internrenten er beregnet ut fra en netto investeringskostnad på kr 3 300 per dekar. Negativ internrente indikerer at prosjektet ikke er lønnsomt.

Tabell 14. Internrente ved investeringskostnad lik kr 3 300 per dekar, ulike forutsetninger

| Levetid grøfter, år | Full avlingsøkning | Avtakende |
|---------------------|--------------------|-----------|
| 20                  | 4,0 %              | -3,3 %    |
| 30                  | 6,1 %              | 1,2 %     |
| 40                  | 6,8 %              | 3,3 %     |
| 50                  | 7,1 %              | 4,4 %     |

Tabellen viser at internrenten er positiv både ved kort og lang levetid dersom man forutsetter full registrert avlingsøkning over beregnet levetid av grøftene. I praksis vil effekten av grøfting ofte avta over tid, og være 0 ved endt levetid. Det vil da være behov for nye grøftetiltak. Det vil derfor være mest riktig å benytte avtakende avlingsøkning over beregnet levetid som metode. Vi ser da at det er positiv realrente for de tre lengste levetidene.

Tabell 15. Internrente ved investeringskostnad lik kr 8 000, ulike forutsetninger

| Levetid grøfter, år | Full avlingsøkning | Avtakende |
|---------------------|--------------------|-----------|
| 20                  | -4,4 %             | -12,0 %   |
| 30                  | -0,6 %             | -5,9 %    |
| 40                  | 1,0 %              | -3,0 %    |
| 50                  | 1,8 %              | -1,4 %    |

Dersom jordart eller terreng tilsier at man må bruke gravemaskin til grøfting, vil kostnadsbildet bli et annet. Bruttokostnad vil ofte komme opp i kr 10 000 per dekar, og etter tilskudd på kr 2 000 per dekar vil nettokostnad være kr 8 000. Da vil internrenten være negativ for alle forutsetninger unntatt for eksempelet med lengst levetid og full avlingsøkning over beregnet levetid.

## 5 Diskusjon

### 5.1 Kommentarer til resultatene

En forskjell på 30 kg/dekar mellom det som oppgis som dårlig og godt drenert jord er lavere enn det en forventet å finne. Tallet på 30 kg/dekar er ikke et tall for hva en kan forvente av avlingsøkning ved å drenere et spesielt jorde, men gjennomsnittlig avlingsforskjell på skifter som brukeren definerer som godt eller dårlig drenert. Da er tallet i undersøkelsen for jord som faktisk har vært drenert i perioden på 85 kg/dekar mer i nærheten av det en kan forvente ved å drenere et spesielt jorde som er dårlig drenert, i de første årene etter dreneringsarbeidet.

Avlingstallene er det som oppnås i praktisk drift. Mange av bøndene driver store arealer med mye leiejord som kan ligge langt fra bruket. Det er vanskelig å fullt ut utnytte optimalt såtidspunkt ved slike driftsforhold, fordi en helst unngår å flytte maskiner og utstyr unødvendig. Langvarige dreneringsforsøk i Sverige viser en langt lavere avlingsøkning dersom hele arealet såes på likt tidspunkt, uavhengig av dreneringstilstand. Forsøk i Norge (Hove 1981) fikk mye bedre respons dersom en kunne utnytte fuktighetsforhold med gode forhold for jordarbeiding optimalt, og få sådd på tidligst mulig tidspunkt. Dette vil en ikke kunne oppnå i like stor grad i praktisk drift med mange skifter.

De avlingstallene som er samlet inn, var ment for andre formål. Tallene for JOVA-programmet er ment for å kunne si noe om gjødselopptak i forbindelse med avrenning av næringsstoffer. Tallene fra gjødselplanleggingen er ment for å kunne fastslå hvor mye næring som er igjen i jorda etter fjorårets sesong, for å kunne planlegge årets gjødsling. Noen bønder har god oversikt over hvilken avling de har fått på de enkelte skifter, mens det er en tendens hos noen av intervjuobjektene til at skifter med samme vekst har helt like avlingstall. Dette betyr nok at noen av bøndene bare har opplysningen om leveranser av korn av forskjellig type, og ikke kan skille avlingen på de enkelte skifter. Dette vil kamuflere forskjeller, og gi lavere tall for avlingsøkningen ved god drenering i det samlede materialet.

Det er viktig å ta hensyn til at tallene er på skiftebasis, der avlingen bare registreres på hele skifter. Dette jevner ut forskjellene, særlig der deler av et jorde er dårlig drenert.

Utvalget av bønder har nok påvirket resultatene. I samarbeid med landbruksrådgivingen valgte vi ut bønder som vi antok hadde gode tall for kornavlingen over lengre tid. Dette utvalget betyr at det er bønder som legger mye energi i korndyrkingen, og som har god oversikt over hva de foretar seg. Dette gjenspeiler også avlingstallene, både for godt og mindre godt drenert jord, der avlingstallene er godt over gjennomsnittsavlingene. Dette betyr at en ikke har fanget opp svært dårlig drenert jord som ville kunne gi stor avlingsøkning. Den gruppen bønder som er valgt ut i undersøkelsen har svært lite areal som er svært dårlig drenert i kornproduksjon, de har stort sett sørget for at jorda er tilfredsstillende drenert, i hvert fall egeneid jord.

En mangler opplysninger om jordart. Mange selvdrenerte sandskifter har havnet i kategorien svært godt drenert. Noen av disse kan ha lavere avling enn mer leirholdig eller moldrik jord, som må ha kunstig drenering for å gi gode avlinger.

Resultatene som kommer frem ved bruk av nåverdiberegningene, gir ingen entydige svar på hvorvidt det lønner seg å foreta drenering av kornareal. På bakgrunn av forskjellene i avlingsresultatene mellom de skiftene som ble kategorisert som dårlig og godt drenert, vil det ikke være lønnsomt å drenere. At det var relativt få skifter som ble kategorisert som dårlig drenert, kan ha påvirket resultatene

Dersom man legger til grunn avlingsøkningen på 90 kg per dekar som ble observert på de skiftene som ble drenert i løpet av registreringsperioden, vil det derimot være lønnsomt å drenere. Av internrenteberegningene kan man observere at drenering lønner seg også ved en investeringskostnad

opp mot kr 8 000 per dekar, under forutsetning om lang levetid og full avlingsøkning. Ved å legge til grunn en økning på 90 kg per dekar, vil det ved en netto investeringskostnad på kr 3-4 000 være lønnsomt å drenere under de fleste forutsetninger.

Det er viktig poengtere at disse resultatene er basert på gitte forutsetninger som det knyttes usikkerhet til. Fremtidig avlingsøkning kan variere som følge av vær, jordsmonn og kornsort. Teknologiutvikling kan føre til mer effektiv grøfting, samt at priser på korn og innsatsfaktorer kan endre seg. Dessuten kan et våtere klima gjøre at det i større grad lønner seg å drenere, enn det som er tilfellet i perioden der registreringene ble utført.

## 5.2 Sammenligning med eldre avlingsforsøk

Eldre kornforsøk viser at en kan få en økning i avling på 25-30 kilo vårkorn ved halvering av grøfteavstanden, helt ned til 4 meter. Hove (1981). Virkningen av tidligere jordarbeiding og såing er en stor del av denne gevinsten. Svensk forskning antyder en avlingsøkning i korn på ca. 10 prosent ved halvering av grøfteavstand i områder nær Norge. (Berglund et al. (1976a))

Driftsmetodene og kornsortene har endret seg siden disse avlingsregistreringene ble gjort for ca 30 år siden og mer. Det er sannsynlig at dagens kornsorter har større potensial til å utnytte gode år og god dreneringstilstand, slik at avlingsgevinsten blir større. Det har også vært en utvikling mot større og tyngre maskiner, som krever bedre bæreevne på jorda enn tidligere. I tillegg er effektivitetskravene skjærpet, slik at en gardbruker må drive større arealer enn tidligere, og vanskelig kan make driftsstans på grunn av våte forhold. Dette kan også gi økte pakkingskader, som over tid vil øke behovet for tettere grøfting.

Nyere resultater fra dreneringsforsøk i Skåne i Sverige mellom 2003 og 2012 viste en økning på 150 kg/dekar for høstvetete og 57 kg/dekar for vårhvete ved forbedret drenering, (halvering av grøfteavstanden.)

Indikasjoner på effekt av drenering på avlingsnivået kan vi lese ut av en spørreundersøkelse blant 505 kornbønder i Østfold og Akershus som ble bedt om å gi et anslag over gjennomsnittlig avlingsnivå for korn i årene 2007-2009 (Refsgaard et al., 2010). For vårt formål ville det være interessant å se om det var noen sammenheng mellom grøftetilstand og avlingsnivå, disse tallene er oppsummert i tabellen under, viser at det for alle kornarter unntatt høstvetete er en klar tendens til at avlingen øker med bedret grøftetilstand. Vi kan legge merke til at avlingen for korn i alt øker med 90 kg/daa når grøftetilstanden forbedres fra «Dårlig» til «Svært god». En forbedring fra «Brukbar» til «Svært god» grøftetilstand øker avlingen med 66 kg/daa.

Tabell 1. Kornavlinger etter grøftetilstand 2007-2009, kg/daa. Antall svar i parentes.(Refsgaard et al., 2010).

|            | Ikke oppgitt | Dårlig   | Brukbar   | God       | Svært god |
|------------|--------------|----------|-----------|-----------|-----------|
| Høstvetete | 547 (33)     | 549 (8)  | 522 (65)  | 519 (75)  | 594 (18)  |
| Vårhvete   | 445 (29)     | 375 (9)  | 426 (75)  | 438 (90)  | 486 (19)  |
| Bygg       | 360 (36)     | 364 (18) | 387 (127) | 416 (132) | 446 (23)  |
| Havre      | 403 (42)     | 387 (20) | 428 (144) | 435 (139) | 467 (30)  |
| Rug        | 601 (5)      | 0        | 414 (10)  | 526 (23)  |           |
| Korn i alt | 436          | 407      | 431       | 445       | 497       |

På bakgrunn av kommentarene om svakhetene i undersøkelsen er disse tallene i nærheten av resultatene i vår spørreundersøkelse. Det er flere faktorer som medvirker til at våre tall ligger noe under; at det bare opereres på skiftenivå med hele skifter, at mange slår sammen avlingstall med samme vekst ved avlingsregistrering fordi de ikke har eksakte opplysninger og at svært få skifter med dårlig drenering drives med korn.



Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.