



Høgskolen i **Hedmark**

Avdeling for anvendt økologi og landbruksfag

Henrik Stenberg og Christoffer Stenberg

## Bacheloroppgave

# Ulike såmaskiners og gjødslingsstrategiers innvirkning på avlingsnivå og økonomi i kornproduksjon

Various Drills and Fertilizer Strategies' Impact on Crop Yield and Economics in Grain  
Production

Bachelorstudie i Agronomi

2013

Samtykker til utlån hos høgskolebiblioteket JA  NEI

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage JA  NEI

## **Forord**

Som 1.års bachelorstudenter på Blæstad var det langt fram til den dagen vi måtte brette opp ermene og ta tak i den mye omtalte bacheloroppgaven. Som 3.års bachelorstudenter ser vi at det ikke var så langt fram den gangen. Oppgaven har etter hvert tatt form, om enn noe annerledes enn vi kanskje så for oss før skrivestart. Temaet - såmaskiner og gjødslingsstrategier i korndyrking har vært klart hele veien. Kanskje ikke et sjokkerende valg, da vi begge er oppvokst med korndyrking og lignende spørsmål rundt investeringer blir aktuelt for minst én av oss i løpet av noen år.

Vi har vært så heldige å ha Hans Christian Endrerud som veileder. Han har vært gjennom lignende og mye større oppgavekaruseller tidligere, noe som føles betryggende. De gode rådene han har gitt og spørsmålene han har stilt har vært uvurderlige ettersom denne oppgaven har blitt en realitet. Tusen takk, Hans Christian!

Tusen takk til Guri Stenberg for hjelp med engelsk oversetting og øvrig korrekturlesing. Takket være hennes bidrag blir det mulig for det internasjonale marked å få snusen i hva dette dreier seg om.

Til slutt en stor, litt generell takk. Vi er heldige som har et stort nettverk med både bønder, studenter, forelesere og andre like engasjerte diskusjonspartnere. Disse har hjulpet oss å få på plass riktige og viktige momenter i oppgaven.

## **Innholdsfortegnelse**

FORORD.....	2
FIGURLISTE.....	4
<b>NORSK SAMMENDRAG.....</b>	<b>5</b>
<b>ENGELSK SAMMENDRAG (ABSTRACT).....</b>	<b>6</b>
<b>INNLEDNING.....</b>	<b>7</b>
<b>BAKGRUNN FOR VALG AV PROBLEMSTILLING.....</b>	<b>9</b>
<b>KAPITTEL 1</b>	
1.1 FRØET.....	10
1.2 SPIRING.....	11
<b>KAPITTEL 2</b>	
2.1 JORD OG JORDSMONN.....	13
2.2 KUNSTGJØDSEL.....	15
2.3 MAKRONÆRINGSSTOFFER - FUNKSJON.....	16
2.4.....	17
<b>KAPITTEL 3</b>	
3.1 SPREDING AV KUNSTGJØDSEL.....	18
3.2 KAPASITET.....	19
3.3 MEKANISERINGSHISTORIE.....	20
3.4 SÅMASKINER.....	21
3.5 PRAKTISK SÅTEKNIKK.....	24
<b>KAPITTEL 4</b>	
4.1 MEKANISERINGSØKONOMI.....	26

4.2 DEKNINGSBIDRAGSKALKYLER.....	28
<b>KAPITTEL 5</b>	
5.1 DISKUSJON.....	30
KONKLUSJON.....	33
REFERANSELISTE.....	35
VEDLEGG 1: Dekningsbidragskalkyle basert på NILF-tall.....	38
VEDLEGG 2: Dekningsbidragskalkyle basert på "Gjødslingsstrategier - effektiv våronn"...	40

### **Figurliste**

Figur 1 - Jordartstrekanten.....	13
Figur 2 - Eksaktgjødselspreder.....	19
Figur 3 - Såing med Väderstad Rapid.....	22
Figur 4 - Blæstad-direkten.....	23
Figur 5 - Diagram ut fra Vedlegg 2.....	29

## **Sammendrag**

Målet med oppgaven har vært å se på muligheter for å forenkle korndyrking i Norge. Både med et økonomisk tilsnitt og praktiske tilnærminger. Gjennom oppgava blir såmaskina gått gjennom - en forklaring av hvordan den fungerer og en historisk oppsummering. Vi presenterer også kort gjødselstrategier, spredemetoder og sprederne.

Enkelt forklart er det her snakk om å velge en sentrifugalgjødselspreder for stor kapasitet, en eksaktgjødselspreder for nøyaktig spredning eller radgjødsling i en kombisåmaskin. Alt dette er løsninger som kan gi bonden 100 % relativ avling pluss minus 3 %, som blir regnet med i denne oppgava, et tall som er fremkommet via feltforsøk både i Norge og utlandet. 100 % får vi gjerne med kombisåmaskin - gjødsla blir ideelt plassert mellom annenhver sålabb, noe dypere enn kornet. Da er vi mer sikret mot forsommertørke, som kan ramme store deler av norsk kornareal.

Hva gjelder mekaniseringsøkonomi er det her snakk om hundretusener i prisforskjell fra en enkel såmaskin til en kombisåmaskin. Da må vi forsvare merkostnaden forsvares av større kapasitet og bedre avling.

Det blir konkludert med at, avhengig av areal som skal kjøres over gir kombisåmaskin best avling. Når det gjelder totaløkonomien avhenger dette av driftsform. Kombisåmaskinen krever noe mer drakraft, dvs. en potensielt dyrere traktor å dra med. Hvis denne traktoren er overflødig resten av året, kan en enkel såmaskin likevel være det beste alternativet.

## **Abstract**

The aim of this study has been to look at opportunities to simplify grain cultivation in Norway, both from the financial and the practical aspect. Throughout the paper we present the seeder with an explanation of how the seeder works, and with a historical review. We also briefly present fertilizer strategies, different ways to apply fertilizer, and different types of spreaders.

In essence, we are talking about choosing a centrifugal spreader for large capacity, an exact spreader for accurate dispersion or row fertilizing with a combined seeder. These are all solutions which can provide the farmer a 100% relative yield, plus minus a 3% which is used as a reference in this paper. A 100% is often obtained with a combined seeder where the fertilizer is ideally placed between every other coulter, slightly deeper than the grain. This helps prevent early summer drought, which often affects large parts of Norwegian grain acreage.

When it comes to mechanization economy, the prices can differ with several hundred thousand kroner between a simple seeder and a combined seeder. We believe that the additional costs in most cases are defended by greater capacity and higher crops.

In sum, depending on the area that is going to be cultivated, the combined seeder gives the best crops. When it comes to the total economy, this depends on the farming strategy. The combined seeder requires more pull force, i.e. a potentially more expensive tractor. If this tractor is superfluous the rest of the year, a simple seeder might be the best option after all.

## Innledning

I stortingsmelding nummer ni (Stortinget, 2011), som lyder navnet "Velkommen til bords" tas Norge og verdens matsituasjon opp på dagsorden. Det fattes i forbindelse med dette, vedtak om å øke kornproduksjonen i Norge med 20 % innen 2030. I etterkant av denne stortingsmeldingen setter nåværende landbruksminister Trygve Magnus Slagsvold Vedum ned en ekspertgruppe bestående av en rekke fagfolk fra kornproduksjonsmiljøene, til å utrede hvordan den norske kornproduksjonen kan økes (Vagstad, et al., 2013). Denne ekspertgruppen kom frem til en rekke forslag til tiltak for å øke norsk kornproduksjon. Logikk tilsier at produksjonen øker med innsatsfaktorene. Forbruk av diesel og kunstgjødsel er eksempler på innsatsfaktorer som kan økes for å øke produksjonen. Vi har valgt en litt annen tilnærming; Kan kornproduksjonen økes uten å øke innsatsfaktorene? Her vil god agronomi og mekaniseringsstrategi være avgjørende.

Med utgangspunkt i tildeling av handelsgjødsel (kunstgjødsel), så ønsker vi i denne bacheloroppgaven å se på alternative strategier for å tildele plantenæring, både når det gjelder mengde, tidsbruk og måte. På grunn av at vi på Østlandet ofte er utsatt for relativt tørre forsomre, så er det ved hjelp av feltforsøk kommet frem til at radgjødsling med kombinert såmaskin gir det beste resultatet med en gjennomsnittlig avlingsøkning på ca 3 % (Børresen, et al., 1990), i forhold det å gjødsle separat. I dagens effektive jordbruksproduksjoner handler det først og fremst om å få gjort mest mulig, best mulig, billigst mulig. Vi ønsker derfor å bruke de erfaringer som allerede er gjort, sammen med de kunnskaper vi har opparbeidet oss i studiet, til å se på om vi kan komme frem til alternative strategier når det kommer til samspillet mellom gjødsling, såing, mekaniske og økonomiske løsninger.

Teorien bak konvensjonell radgjødsling er å plassere gjødsel noe dypere enn såkornet nede i bakken, slik at jordfuktigheten sakte kan løse opp gjødselen og dermed gjøre den tilgjengelig for planterøttene. Dette mekaniske prinsippet fordrer imidlertid tunge og kostbare løsninger. Bonden er avhengig av at han kan opprettholde en god jordstruktur, og bruk av tunge maskiner er en konstant utfordring i så henseende. Kompliserte tekniske maskiner med mange mekaniske funksjoner vil også være dyrere i innkjøp, samt at de kan være mer innviklede å bruke. En aktuell hypotese kan være; er kornproduksjonens mekanisering basert like mye på tradisjoner og myter, som på veldokumenterte fakta?

En vanlig og godt innarbeidet metode for å gjødsle kornåker er å tildele hele gjødselmengden ved såing. Dette kan være et gitt antall kilo fullgjødsel eller ren nitrogengjødsel, alt ettersom hva gjødselplanen tilsier. Alternativ gjødselstrategi kan være å gi en meget liten gjødselmengde ved såing, såkalt "startgjødsling" (Bakkegard, Bergjord, Tandsæther, Weiseth, & Planteforsk, 2003), for så å tildele full mengde gjødsel med en form for gjødselspreder i ettertid. Særlig betydning vil denne fremgangsmåten ha på effektiviteten på såmaskinen, da det kan sås mange flere dekar per fylling av maskinen, ettersom hele maskinens volum da kan benyttes til såfrø.

Med utgangspunkt i at kunstgjødsel utgjør en av de virkelig store variable kostnader i planteproduksjon med en pris på 3,5 – 4 kr pr. kg. (Ellevold, 2012), så er det vesentlig at den enkelte bonde utnytter denne dyrkjøpte ressursen på beste måte. Ved spredning oppå bakken kan avrenning være en faktor. Været får vi ikke gjort noe med, men ved hjelp av værmelding er det stort sett mulig å spille på lag.

Tendensen heller mot at den enkelte brukers areal øker, og at maskinparken følger på (Norsk Landbruk, 2013). 6 meters såmaskiner med dertil hørende store traktorer foran kan gjøre vesentlig ugang med jordstrukturen. Selv om såmaskinene og traktorene utstyres med brede dekk, kommer vi ikke utenom at slike ekvipasjer kan få en totalvekt på 15+ tonn. Med slike tyngder er det vesentlig at jorda er laglig, slik at jordpakkingen ikke forplanter seg lengre ned i bakken enn høyst nødvendig.

Problemstillingen vi ønsker å legge til grunn for denne oppgaven lyder derfor som følger; hvordan påvirker bruken av ulike såmaskiner og gjødslingsstrategier avlingsnivå og økonomi i kornproduksjon?



## **Bakgrunn for valg av oppgave og problemstilling**

Bakgrunn for valg av oppgave og problemstilling er et iboende ønske om å gjøre ting på en raskere, enklere og mer økonomisk måte. Vi har dermed et visst ideologisk tilsnitt, men vi har også en fornemmelse av at dette er noe som gjelder de fleste, om de så måtte være bønder eller noe annet. Flatbygdene på Østlandet er tradisjonelt sett viktige for norsk korndyrking. Korndyrkingen er en prosess som går fra vår til høst, og er oppdelt i en rekke ulike faser. Jordarbeiding, såing, gjødsling, sprøyting og høsting er eksempler på oppgaver som alle preger sluttresultatet. Undertegnede studenter sitter med et inntrykk av at mange av disse prosessene er så opplest og vedtatt, at de fra år til år gjøres på gammel vane, og ofte med det utstyret som til en hver tid er tilgjengelig hos nærmeste maskinforhandler. Kanskje med et manglende kritisk blikk fra enkelte brukere? Aller helst skulle vi utformet et produkt eller en metode som revolusjonerte kornproduksjonen så til de grader at verdens usikre matvaresituasjon ville være en saga blott. Det har vi imidlertid verken kunnskap eller mulighet til.

Flere bønder på Hedmarken lever mer eller mindre utelukkende av å produsere korn, og tendensen de siste årene er at kornbonden sitter igjen som ”svarteper” i jordbruksoppkjørene. Ei krone her og ei krone der blir to kroner, og vi tror at den bonden som ved hjelp av god agronomi sammen med riktige mekaniske innsatsfaktorer har bedre grunnlag for å oppnå god økonomi i driften, enn han som gjør alt på gammel vane.

## Kapittel 1

### 1.1 Frøet

Såfrøet er grunnlaget for det meste av den mat som produseres på jordkloden. Noen vekster er ettårige, mens andre er to- eller flerårige. Nesten uansett hva slags vekst vi omgir oss med, så kommer den fra frøet. Såfrø til kornproduksjon kan kjøpes av flere leverandører i Norge.

Felles for disse er at de selger såkalt ”sertifisert såfrø”. Mattilsynet sier om sertifisert såfrø at ”du som kjøper sertifisert såkorn eller såfrø av landbruksvekster kan være trygg på at såvarene oppfyller de spesifikke krav som gjelder arten. At såvaren er sertifisert betyr at den er offentlig kontrollert i forhold til disse kravene (Mattilsynet, 2013). Dette sertifiserte såfrøet er merket med en rekke data som hjelper til ved etablering av plantebestandet.

”Botanisk sett er kornet ei nøtt der fruktskallet er sammenvokst med frøskallet” (Dieseth & Uhlen, 1998). Om vi ikke direkte forbinder såfrø og nøtter, så er det likevel en viss logikk i dette. Det enkelte såfrøs oppbygning kan variere mye i utseende, men er oftest prinsipielt like. Rundt frøet finner vi frøskallet. Hos korn har dette til hovedoppgave å beskytte frøets indre deler fra fysisk påvirkning. Frøskallet må motstå blant annet den håndteringen det får i skurtresker og korntørke. Ca 80 % av frøets vekt utgjøres av endospermen (frøhviten). Endospermen består hovedsakelig av stivelse, men også noe fett, vitaminer og mineraler.

Kimen er frøets bladanlegg, og er i forhold til endospermen veldig liten, da den kun utgjør 2-3 % av frøets totalvekt. I kimen finner vi lite stivelse, men den er rik på sukker, protein og fett.

I Norge jobbes det kontinuerlig med forsøksvirksomhet på nye kornsorter. De kornsortene vi bruker i dag har alle vært gjennom et nåløyne i forhold til en rekke kriterier. Avlingspotensiale, stråstyrke, sykdomsresistens og treskbarhet kan være eksempler på faktorer som legges til grunn når nye sorter prøves ut. Graminor som holder til på Bjørke gård ved Hamar, er eksempel på en bedrift som prøver ut nye sorter. Av hjemmesiden går det også frem at de samarbeider med blant annet Finland, slik at flere parter kan nyte godt av hverandres foredlingsarbeid. Graminor er et selskap som er eid av Felleskjøpet Agri, Strand Unikorn, Staten, Lantmännen og Gartnerhallen (Graminor, 2013).

I Norge dyrkes hovedsakelig 3 kornsorter: Bygg, Hvete og Havre. De er fordelt på 550 000 tonn bygg, 235 000 tonn hvete og 225 000 tonn havre (SSB, 2012).

## 1.2 Spiring

Spireprosessen begynner med at det tørre såkornet trekker til seg vann. Såkorn må være relativt tørt for å lagres og det såfrøet som vi får kjøpt har et vanninnhold på 10-15 %. På grunn av den store forskjellen i vanninnhold mellom jord og frø, vil frøet trekke til seg vann ved hjelp av en fysisk prosess som vi kaller diffusjon. Vannet setter i gang en rekke avanserte, kjemiske prosesser inne i frøet. Frøet er utstyrt med enzymer som reagerer med vann, slik at de starter nedbryting av stivelsen i endospermen så spiren skal ha startenergi på turen opp mot dagslyset. Spiringen er en avansert, kjemisk prosess som er vanskelig å forstå, men i praksis handler det om at vi som utøvende plantedyrkere er flinke til å legge alle forhold til rette for at frøene får en god start på livet. Dette kan være seg fuktighetsnivå i jorda, ulik mekanisk behandling eller forskjellige former for jordpakking i for- og etterkant av etablering. Samtidig som frøet setter den første spiren, setter det også frørotter. Frørottenes beskaffenhet både når det gjelder utseende og antall vil variere fra art til art. Frørottene har til oppgave å skaffe vann til plantens videre vekst, og kan derfor strekke seg meget dypt ned i jordsmonnet. For at korn skal spire er de avhengige av en viss temperatur. (Porter & Gawith, 1998) kom i sine forsøk frem til at spiretemperaturen bør ligge over 3,5°C for dyrking av hvete. Dette er ansett som en meget lav temperatur i store deler av verden, men under Norske forhold vil dette kunne være relevant, spesielt tidlig om våren da jordtemperaturen er lav. Coleoptilen er betegnelsen på kornplantens første blad. Denne inneholder ikke klorofyll og har kun til hensikt og ”bane vei” for det første grønne bladet. Selv om vellykket spiring er en nødvendig faktor for å lykkes med korndyrking, har den heller ikke alt å bety med tanke på sluttresultatet. Kornet kan for eksempel kompensere for dårlig spiring ved å sette buskingsskudd. Et vellykket buskingsskudd blir etter hvert til et selvstendig aks, og øker dermed avlingspotensialet. Sammenhengen mellom såmengde og avling er derfor ikke nødvendigvis proporsjonal, da en redusert såmengde vil gi de enkelte frø større mulighet til å buske seg. Som en generell regel anbefales det å følge dyrkningsrådene fra leverandør, men å justere så- og gjødselmengde noe etter såtidspunkt. Såmengden vil derfor være minst tidlig i sesongen, mens den med fordel kan økes noe lenger ut i sesongen. Dette har sin naturlige forklaring i at det tidlig sådde frøet har større mulighet til å sette buskingsskudd, da disse gjerne lar seg lokke frem av de lave vårtemperaturene som gjerne kjennetegner norsk klima.

De ulike leverandører av såfrø angir sammen med frøet informasjon om hvordan frøet best skal behandles for at det skal oppnå optimale resultater. Såmengde per dekar, spireprosent, vekstdøgn, samt generell informasjon om frøets tåleevne av forskjellige sopper og

sykdommer. Felleskjøpet oppgir dette i en serie hefter de kaller ”dyrkingsråd”. Disse finnes både i papirformat og som Pdf hos (Felleskjøpet, 2013).

## Kapittel 2

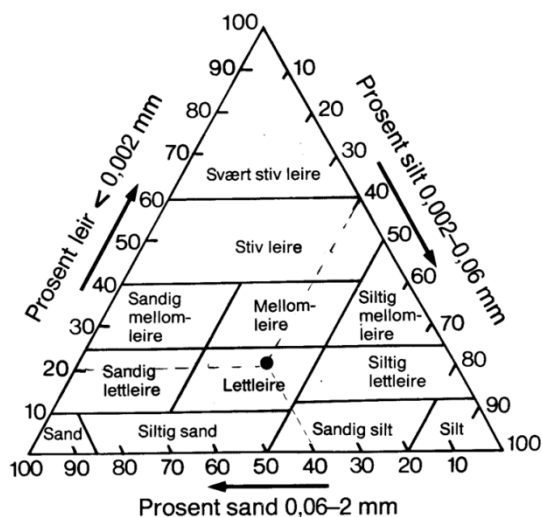
### 2.1 Jord og jordsmonn

Jorda er vokseplassen for det meste av maten som produseres, men hva er egentlig jord?

Svein Skøien (2003) skriver at:

*Jord* eller løsmasser brukes som fellesbetegnelse for alt naturlig løsmateriale som dekker berggrunnen. *Jordarten* eller løsmassetypen har en bestemt dannelsesmåte og har karakteristiske egenskaper og sammensetninger. *Jordsmonn* er den øvre delen av jorda som er påvirket av klima og organismer og skiller seg ut fra den opprinnelige løsmassen. *Jordtype* er kartleggingsbetegnelse som kombinerer jordart og jordsmonn.

Morenejorden som vi har på Hedmarken ble dannet ved hjelp av isen, under siste istid. Ved hjelp av tyngde og bevegelse skurte isen sund berggrunnen under. Når dette blandet seg med de løsmassene som allerede var tilgjengelige fra før, fikk vi den jorda vi kjenner igjen i dag. Karakteristisk ved morenejorda er at den inneholder alle kornstørrelser. Myke bergarter som skifer gir høyere innhold av fine partikler (les: leire) i jorda, enn morenejord dannet av gneis og granitt. Morenejord dannet av kalkskifer er i regelen næringsrik, mens morenejord dannet av gneis og granitt i regelen er næringsfattig.



Figur 1: Jordartstrekanten hjelper oss å definere jordart ved at vi kan plote inn prosentandel av silt, sand og leire (Skøien, Jordlære, 2003)

Den enkelte jordarts innhold av ulike fragmenter sier noe om hvor mye vann jorda kan holde på. Jo mer finstoff, jo mer vann, og dermed mindre oksygen. For det er noe alle skjønner, at jord som er mettet av vann inneholder lite eller ingenting av oksygen. Planterøtter må ha

tilgang på både vann og oksygen for å trives. Rent bortsett fra de store, plagsomme steinene er morenejorda i flatbygdene på Hedmarken derfor ideell med sin kombinasjon av små og store partikler. For å klassifisere den enkelte jordart/type eksakt kan en jordprøve tas å siktes i en rekke ulike sold. Da vil jordas innhold av de enkelte fraksjonene komme til syne, og jorda kan klassifiseres ved hjelp av jordartstrekanten. Jordas beskaffenhet vil på generell basis også definere hvor tidlig vi kan kjøre utpå om våren. Morenejord med en del grove fragmenter vil tørke lettere og raskere enn for eksempel ren leire, mens ren sandjord vil være laglig aller først. Det er opp til den enkelte agronom å vite når de ulike arbeidsoperasjoner bør foretas, og potensialet for å redusere både inneværende års og de neste års avlingsutbytter er stort.

Deler av hedemarksjorda inneholder mye stein. Denne kan være til stor sjenanse, da den kommer i konflikt med de tekniske innretninger vi bruker til jordarbeiding. Sålabben på en såmaskin vil nødvendigvis la seg påvirke av den steinen som er over en viss størrelse. Dette er en løpende utfordring, men har med årene ført til at mange ulike metoder for å fjerne stein har kommet for dagen. Ulike mekaniske innretninger til å montere på vanlig jordbrukstraktor er i bruk, men også manuell steinplukking er mye brukt, der et tall personer plukker steinen manuelt opp i tilhenger eller annet egnet redskap.

Dårlig drenert jord og økende jordpakking og fokus på disse er et av ”mantraene” til den nylig nedsatte ekspertgruppen som ble opprettet av nåværende landbruksminister Trygve Magnus Slagsvold Vedum. (Vagstad, et al., 2013) skriver i sin rapport at:

Skader på jordstrukturen på grunn av jordpakking fører til avlingsnedgang, og dette har vært et økende problem de siste 10-20 årene. De to viktigste årsakene til økte pakkingsskader er bruk av større og tyngre maskiner med høyt lufttrykk i dekkene, og kjøring på fuktig jord. Pakkingsskader i det øvre jordsjiktet kan ofte repareres på relativt kort sikt, mens pakkingsskader i dypere jordsjikt kan være vedvarende. De underliggende årsaker til dette kan være både strukturrasjonalisering (større areal per dyrker og overgang til større maskiner), sesonger med mer nedbør, og økt bruk av redusert jordarbeiding uten pløying. Det at kornarealet består av relativt mange og små skifter forsterker dette, da vendeteigene som pakkes mest utgjør en stor andel av disse skiftene.

## 2.2 Kunstgjødning

Uavhengig av hvilken strategi som brukes for å plassere kornet i jorden vil det, i konvensjonelt, norsk jordbruk være aktuelt å tilføre jorda næring utover det som finnes der fra før. I mindre næringsrike jordarter gjøres dette i størst grad for å heve næringstilgangen, mens det i mer næringsrike jordarter gjøres for å holde på den allerede gode næringstilgangen og hindre utarmering av jorden.

Uavhengig av jordart og tilgang på annen form for gjødning vil det være aktuelt å tilføre kunstgjødning. I Norge produserer Yara, tidligere kjent som Norsk Hydro kunstgjødning. Ved hjelp av elektrisitet lages det en reaksjon mellom hydrogen fra naturgass og nitrogen fra luft. Resultatet av denne prosessen er nitrater av ammoniakk, som sammen med andre grunnstoffer gjerne ender som Fullgjødning, eller NPK - gjødning (Nitrogen, Fosfor og Kalium). Tradisjonell gjødning for bruk i korn kan hete 22-3-10, hvilket betyr innhold i % av de forskjellige næringsstoffer per vektenhet. Av praktiske hensyn som renslighet og håndtering pelleteres gjødning og resultatet er små kuler som lett kan doseres ut i ønsket mengde, i en kombisåmaskin ved såing av kornet og/eller i en gjødningspreder for breispredning (Kunstgjødning, 2013).

## 2.3 Makronæringsstoffer – funksjon

Nitrogenet er det næringsstoffet i en kornåker som gjerne vil være med på å øke den vegetative veksten og regulere proteinnivået. Praksisen har variert litt, men det er ikke uvanlig at høy andel protein, særlig på Hvete av matkvalitet gir merpris ved levering. Forskjellige sorters utnyttelse av nitrogenet og dermed proteinmengde kan også være en måte å regulere prisen på. Når vi setter opp en gjødselplan er det nitrogenet vi tar utgangspunkt i, og prioriterer å få riktig mengde av. For mye Nitrogen vil kunne føre til legde i åkeren og forringet kvalitet. For lite Nitrogen setter begrensninger på avlingspotensialet. Forsøk gjort hos Kjell-Arne Andreassen i Stange 2010 viser at seksradsbygget Edel responderer bra på å øke nitrogengjødsling med 3 kg over gjødselplan, mens avlingsøkningen avtar med nitrogengjødsling ut over de 3 kg (Solberg, et al., 2011). Dette er bare ett eksempel på at uendelige mengder med Nitrogen ikke har noe for seg, da det vil være andre forhold som påvirker og begrenser avlingen.

Når mengde Nitrogen er bestemt går vi videre til de to andre makronæringsstoffene Fosfor og Kalium. Gjødselleverandørene opererer med et begrenset antall typer fullgjødsel og det vil derfor ikke være mulig å finne fullgjødsel som passer til kornplantas behov. Kompromisser må derfor inngås.

Fosfor er også et stoff som planta er helt avhengig av for å prestere og unngå mangelsjukdommer. Fosfor bør tilføres med fullgjødsel årlig på jord uten tilgang til husdyrgjødsel. Det er vanlig å tilføre mer Fosfor enn planta trenger. Overskuddet av Fosfor vil da delvis bindes så hardt i jorda at det ikke regnes som tilgjengelig for senere års kulturer. Forskjellige jordarter binder fosfor godt eller dårlig avhengig av blandingen humusinnhold og mineraljordinnhold. Ren mineraljord har den egenskapen at det lettere binder fosfor enn humusjord.

Det siste makronæringsstoffet Kalium brukes i plantene for å regulere saftspenningen. Ikke overraskende vil også sterk kaliumgjødsling føre til høyere avling, om enn i noe mindre grad enn nitrogen. Kalium fører også til en bedre utvikling av støttevevet i planta og gjør den sterkere i kampen mot tørke og frost. 90-98 % av Kaliuminnholdet i jorda er sterkt bundet i leirjordspartiklene og kan kun tas sakte opp av planta. Det er derfor viktig at letttilgjengelig Kalium tilføres på årlig basis. (Skøien, Jordlære, 2003)



## 2.4 Gjødslingsstrategier

Vanligste måte å gjødsle på til kornproduksjon er som tidligere nevnt å gi full gjødselmengde sammen med eller rett før/etter såing. Dette er en metode som er lite arbeidskrevende, da vi slipper videre oppfølging av åkeren utover sommeren. Imidlertid er det ved dette scenarioet en reell sjanse for at deler av næringsstoffene vaskes ut av jorda ved kraftig nedbør. Da vil vi sitte igjen med en potensielt fin kornåker som ikke kommer i nærheten av å nå avlingspotensialet sitt på grunn av mangel på næringsstoffer. Gjødsel til 3 - 4 kroner kiloen (Ellevold, Handbok for driftsplanlegging, 2012) er en av de største kostnadene ved kornproduksjon. At store eller små deler av disse næringsstoffene skal ende opp i nærmeste vassdrag tjener ingen på. En trend i tiden er ”kontaktgjødsling”. Dette medfører at kombimaskinen legger gjødsel sammen med såfrøet, slik at frøet skal ha enkel tilgang til næringsstoffene. Å legge gjødsel sammen med såfrø medfører en viss fare for ”sviing”, slik at det ved bruk av denne teknikken ofte vil være hensiktsmessig å gi en mindre dose gjødsel sammen med såkornet. Ved dyrking av Hvete har delgjødsling vært brukt siden begynnelsen av 80- tallet, da kornmottakene begynte å gi tillegg for økt proteininnhold i kornet. Det viste seg nemlig at noe nitrogen i sammenheng med aksskyting økte proteininnholdet i kornet (Hoel, 09). Rapporten til Hoel (Hoel, 09), tyder også på at jordtype og nedbørsmengde er avgjørende for hvordan delgjødslingsstrategien skal legges opp. (Hoel & Tandsæther, Gjødslingsstrategier - effektiv våronn, 10) har gjort forsøk med en rekke ulike gjødslingsscenarioer der de ved blant annet å gi 0,7 kg N/daa som startgjødsel og radgjødsling (Opti-Start 12-23-0) og 10,3 kg N (Opti-Nk 22-0-11) bredspredd før såing, har oppnådd omtrent samme avling som 11 kg N (21-4-10) gitt med konvensjonell radgjødsling med kombimaskin.

## Kapittel 3

### 3.1 Spredning av kunstgjødsel

En skal være klar over at om man sår korn med en såmaskin uten mulighet for radgjødsling, er det like aktuelt å få spredd gjødsla nøyaktig, for å unngå ujevn åker og legde ved evt. dobbel dose gjødsling. Dette kan by på utfordringer, da alternative spredemetoder gjerne er basert på at gjødsla kastes ut over kulturen, fra en anretning som i utgangspunktet henger rett bak traktoren.

Sentrifugalgjødslingsprederen brukes på 70 % av alt jordbruksareal (Breen, 2013). Den er i de aller fleste tilfeller opphengt i traktorens trepunkt og kan kaste gjødsling fra ca. 10-36 meter (Amazone). Gjødsla slippes fra en tank ned på to snurrende skiver med spredevinger som slenger gjødsla utover. Spredebredden justeres ved å heve eller senke sprederen og/eller vinkelen på spredeorganet. Jo mer av spredebredden som utnyttes, jo mindre ujevnheter i kjørebanelen vil tåles før nøyaktigheten reduseres dramatisk. Dette gjelder både sidehellinger og om traktoren kommer inn i en opp, eller nedoverbakke. Ved sistnevnte scenario vil gjødslingsprederen vinkles framover med kjøreretningen og spredebredden vil øke. Fordi gjødslingsprederen sprer med en bestemt bredde vil overlapp føre til stor overdosering på overlappet areal. Dette vil medføre fare for legde i åkeren, noe som er meget ugunstig for kvaliteten på det berørte kornarealet. Fordelen med denne typen spredere er at den er billig i innkjøp og svært fleksibel med tanke på spredebredde.

Hos eksaktgjødslingsprederen er, i motsetning til hos sentrifugalsprederen, nøyaktighet gitt høy prioritet. Som på ei åkersprøyte blir gjødsla her gitt ned fra bomber som stikker ut på hver side av redskapet i hensiktsmessig arbeidsbredde, tradisjonelt 12, 15 eller 24 meter. Dette gir god nøyaktighet, da sprederen ikke i like stor grad er avhengig av god arrondering for å legge gjødsla på riktig sted. På samme måte som hos såmaskiner blir gjødsla matet ut fra tanken ved hjelp av tannvalser. Videre blir de, ved hjelp av pneumatikk matet ut i riktig rør og fordelt i åkeren. På grunn av en mer komplisert konstruksjon er denne sprederen dyrere i innkjøp. Når vi også vet at bombebredden er fast gjør det denne maskinen mindre fleksibel hva gjelder arbeidsbredde.



Figur 2. Gjødsling med Överum Tive Eksaktspreder. Foto av Christoffer Stenberg 2012

### 3.2 Kapasitet

Forskjellige maskiner og mekaniseringsgrad betyr ulik kapasitet. Nå er det slik at vi alle helst ville kjørt med størst mulig utstyr, da dette ville gi mange fordeler. Vi kunne sikret oss kapasitet nok til å få sådd ut de forskjellige vekster akkurat når tidspunktet er ideelt, slik at vi kunne utnyttet den korte vekstssesongen og det ustabile vårværet maksimalt. I tillegg kunne overskuddskapasiteten utnyttes til å leiekjøre for andre. I prinsippet høres dette ut som en vinn – vinn situasjon, hvilket det også kan være. Kapasiteten på en såmaskin kan vi best måle i dekar sådd per time = daa/time. I praksis vil dette bety bredde på maskin x hastighet på ekvipasje.

Å vite kapasiteten på såmaskinen er ikke nok til å bestemme hvor mye du får gjort om våren. Jordens beskaffenhet, eiendommens arrondering, transportavstand, vedlikeholdsbehov og tid brukt på innstilling/fylling, kostnad i innkjøp, behov for trekk-kraft, er alle vesentlig faktorer i et slikt regnestykke. For det er nettopp et regnestykke det er å planlegge og kjøpe maskiner. Inntjeningsmulighetene må nøye vurderes opp mot utgiftene.

På grunn av den steinrike morenejorda på Hedmarken stilles visse krav til soliditet på utstyret. Väderstad skriver i sin produktbrosjyre om sin Rapid såmaskin, at de kan gå god for

kjørehastigheter opp mot 15km/t (Väderstad-verken, 2013). Väderstad Rapid såmaskiner er mye brukt på morenejorda på Hedmarken, ofte på grunn av sin mekaniske soliditet og allsidighet. Disse såmaskinene leveres i bredder opp til 8 meter, men det er oftest 3 og 4 meters varianter som brukes i Norge. Et fiktivt regnestykke for å vise potensiell kapasitet er på sin plass:

3 meters maskin i 10 km/t = 30 daa/t

Med 10 km/t gjennomsnittsfart i løpet av en dag ville vi altså kunne så 300 daa på en 10 timers arbeidsdag. 25 % økning med 4 meters maskin i stedet for 3.

I en fiktiv verden ville altså de aller fleste Norske gårdsbruk være sådd på 1 – 3 dager. I Norge drives det et kornareal på ca. 3 000 000 daa. Hvis vi deler dette tallet på antall jordbruksbedrifter med produksjon av korn og oljevekster, som i følge (SSB, 2013) er 12 360 enheter, så får vi en gjennomsnittsstørrelse på 242,71 daa. Nå er det dessverre ikke slik at alt kornarealet i Norge sås på 1 – 3 dager, hvilket har mange årsaker. Hovedårsaken er den at vi må snu i hver ende av jordet og dermed senker gjennomsnittshastigheten betraktelig. Forflytning fra felt til felt, sammen med fylling og ettersyn av maskinen i løpet av dagen vil også være med å senke effektiv såtid.

### 3.3 Mekaniseringshistorie

Det å få lagt korn i bakken har gjennom historien vært en helt essensiell oppgave. Fra håndredskaper til såmaskiner dratt av hester og okser har utviklingen vært enorm. I Gudbrandsdalen er det funnet en radsåmaskin for hest datert tilbake til tidlig 1800-tall. Maskinens virkemåte ikke helt ulik dagens såmaskiner. Sådybden holdt seg noenlunde konstant og de kunne nøye seg med halve mengden såfrø, mot for det de brukte når åkrene tidligere ble sådd for hånd (Lillevold, 2012).

Størrelse og kapasitet tatt i betraktning har nok de største og mest relevante endringene av så og gjødselmaskiner skjedd fra starten på 1900-tallet og utover. Delvis grunnet traktorens innmarsj i landbruket på starten av 1900-tallet (Weseth, 2007), og kanskje like viktig optimismen, den økende foretaksomheten og viljen til å satse innen landbruk. Kalksalpeter ble det i Norge brukt 150 tonn av i 1900. I 1917 var samlet forbruk oppe i 3000 tonn. Kriseårene på 1880, og 90-tallet var byttet ut med en oppgangstid. (Rovde, 1995) Hesteredskap ble modifisert så det kunne slepes eller løftes bak traktor.

"Løfteevna var ikkje tilfredsstillande, kjem Johannes i hug frå Gråtass-tida. Med åkerreiskapar gikk det greitt. Men når han arbeidde med silosvansen, kunne det røyne på. Var graset regnvått, måtte han ofte setja løftehendelen på topp, stiga av og hjelpe til med eiga handmakt." (Gjerdåker, 1995).

Dette sier oss at landbruket ikke var modent for tunge kombisåmaskinløsninger festet i trepunktet på traktoren.

Etter hvert som løftekapasiteten hos traktorene ble større og for å utnytte denne ble det flere steder startet produksjon av traktormonterte såmaskiner. Stokland såmaskin var en av produsentene som i løpet av 1950-årene utviklet en såmaskin ment for traktor. Maskinen hadde én enkelt frøfordeler for alle sålabbene og kunne så de fleste kulturer, fra erterstørrelse, ned til gulrot. Arbeidsbredden lå fra ca. 2, opp mot 3 meter.

Kombisåmaskinen viste seg for første gang i Norge på slutten av 60-tallet. Ved L.T.I (landbruksteknisk institutt) ble det konstatert ved forsøk at jevnhet i åker samt høyere avlinger var vinnende argumenter for denne maskinen. På andre siden viste det seg raskt at maskin, gjødsel og såfrø var i tyngste laget for datidens traktorer (Weseth, 2007). Senere har disse maskinene blitt videreutviklet til det vi i dag assosierer med kombisåmaskiner, om de er ment for trepunktmontering, lett - slep eller tungslep.

### 3.4 Såmaskiner

Felles for alle såmaskiner er at de har til oppgave å fordele ønsket mengde korn og eventuelt gjødsel så jevnt som mulig, på ønsket dybde. Den tradisjonelle såmaskinen vi gjerne bruker her i Norge, har tank for såfrø og eventuelt gjødsel i hele maskinens arbeidsbredde. Dette forenkler utmatinga noe, da frøet kun er avhengig av å bevege seg vertikalt ved hjelp av en styrt dosering og tyngdekraft. Denne doseringen skjer ved at en tannet såvalse med riktig hastighet slipper riktig mengde frø fra tanken ned i sålabben / skåla. Det sitter 1 såvalse per sålabb / skål i hele tankens bredde, derav også i hele maskinens bredde. Hastigheten på såvalsene reguleres ved forskjellige former for giring, enten trinnvis eller trinnløst. (Glemmestad, 1981).

Ulikt fra en såmaskin sår kombisåmaskinen ut pelletert kunstgjødsel i tillegg til såfrøet. Tradisjonelt blir da tanken delt av i hele såmaskinens bredde og den største delen blir brukt til kunstgjødsel, siden det gjerne skal gis ut 2 eller 3 ganger så mye kunstgjødsel som såfrø. Utmatingen skjer på samme måte som tidligere nevnt, med en tannet såvalse som doserer riktig mengde ned i gjødsellabben. (Hvam, 2004). Det sitter to såorganer for hvert gjødselorgan. I tillegg er såorganene tenkt å kunne legge kunstgjødsel dypere enn såorganene klarer med såfrø. Vanlig avstand mellom de jordgående såorganene er 12,5 cm for kombimaskiner. Dette for å få det til å gå opp med jordgående gjødselorganer som er dobbelt så mange, henholdsvis 25 stk på 3 meter kombisåmaskin. (Väderstad, 2013). Rene såmaskiner opererer gjerne med 12 cm (Amazone), noe som tilsier ett såorgan mer på samme bredde. Dette lar seg gjøre siden det ikke trenger å gå opp med gjødselorganer.



Her ser vi Väderstad Rapid RD 300 C. Såkassevolum er 3100 liter og effektbehov er 74 – 118 kW. Veier 2700 kg tom. (Väderstad, 2011) En meget velprøvd og vanlig såmaskin på Hedmarken.

Figur 3. Såing med Väderstad Rapid. Foto av Christoffer Stenberg 2012

På 80 og 90- tallet ble det i Norden satt i gang forsøk med direktesåing. Med direktesåing menes såing direkte i halmstubb eller avbrent halmstubb. Argumenter for å bruke denne teknikken var blant annet: redusert avrenning (vind og vann – erosjon), redusert energibehov ved færre arbeidsoperasjoner, mulighet for tidligere såing. På Kise forsøksgård ble det i 1980 og 1981 kjørt forsøk der dieselforbruk og tidsforbruk ble målt ved forskjellige arbeidsoperasjoner og deretter sammenliknet (Hansen & Rasmussen, 1988). Forsøkene viste at det var en besparelse på 75 % diesel og 60 % tid ved bruk av direktesåing kontra tradisjonell våronn med pløying og full jordarbeiding før såing.

På grunn av mindre vannerosjon vil direktesåing kunne være særskilt godt egnet til høstkorn. Dette på grunn av at erosjonsfaren er stor i begge ender av vinteren.

Ved direktesåing er det viktig å ha god kontroll på fjordårets vekstrester. Store hauger med halm vil ikke være gunstig for spiringen. (Bakkegard, Lindemark, Strand, & Tørresen, 2005).

Blæstad-direkten ble utviklet og bygget i 1989 etter ide fra høgscolektor Kjell Mangerud. Den skulle i imøtelse behovet for en enkel, rimelig og relativt lett maskin. Videre skulle den dypgjødsle, gå problemfritt i steinrik jord, ha god halmgjennomgang og gi gode avlingsmessige resultater. Maskinen er kjørt i en rekke forsøk, og det er fortsatt små endringer underveis. Etter sesongen 1991 var den moden for vesentlige endringer og videreutvikling. (Joa & Vogsland, 1992)



Figur 4. Siste utgave av Blæstad-direkten. Foto av Christoffer Stenberg 2012

### 3.5 Praktisk såteknikk

Det er ikke så mange måter å så et skifte på. Enten kjøres vendeteigen først eller sist. Såing er en arbeidsoperasjon som er avhengig av å bli gjort med stor nøyaktighet. Den vanligste er å så vendeteigen først. Vendeteigen må være så brei at såekvipasjen må kunne snu uten for mye svinging og ”hussering”. Det er ulike meninger om hvor bred vendeteigen skal være. En gjengs oppfatning er at den bør være bred nok til at ekvipasjen får snudd, og kommer seg rett inn i sådraget igjen. De fleste såmaskiner er utstyrt med midtmarkør på hver side. Når disse felles ned danner de siktespor for neste drag. Det er viktig at midtmarkørene er innstilt med riktig lengde. Bredden på maskinen må tilsvare bredden målt fra midt på maskinen og ut til markørsporet.

De fleste moderne såmaskiner kan utstyres med sprøytesporlegging, slik at maskinen automatisk stenger av sålabber. Da vil det ikke spire korn etter disse sålabbene, og dermed dannes sprøytespor. Avhengig av bredde på såmaskin og sprøyte, kan disse sporene individuelt tilpasses ulike bomstørrelser på sprøyte eller spredebredder på sentrifugalspreder.

Ulike maskiner har ulike oppsett i forhold til innstilling før kjøring. Det er viktig at såmaskinen går plant mot underlaget både i lengde og sideretning. Dette har de ulike maskinprodusenter løst på ulikt vis, men felles for de fleste maskiner er at instruksjonsboken gir gode råd om ulike innstillingsmuligheter. Hvis maskinen er utstyrt med dybdehjul på hver side er det vesentlig at disse innehar samme lufttrykk og høyde. Hvis ikke kan resultatet bli ujevn spiring og dermed ulik modning.

Vendeteigen på et jorde vil bli utsatt for mer kjøring og dermed få en lavere kornavling. En del ugress trives også godt der jorden er mer pakket, og i tillegg ofte rå, på grunn av skyggevirking. Eksempel på et slikt ugress er Tunrapp (*Poa annua*) (Bioforsk, 2013).

600 000 daa av det totale kornarealet i Norge befinner seg på skifter under 20 daa. (Vagstad, et al., 2013). Et lite skifte vil ha en større prosentandel vendeteig enn et stort skifte, slik at en kort såekvipasje som ikke er avhengig av brede vendeteiger for å få snudd, vil ha et visst fortrinn ved såing av små skifter. Ved å redusere antall m<sup>2</sup> vendeteig vil det i noen grad være mulig å kompensere for den ulempen det er å bruke såmaskin uten radgjødsling. (Børresen, et al., 1990) Dette forutsetter at såmaskinen er ”kort”, og av løftetype, mens kombimaskinen er ”lang” og av slept type.





Figur 7. To såekvipasjer sammenliknet på størrelse. Vekten på øverste ekvipasje er ca. 4 tonn, mens vekt på nederste ekvipasje er ca 8 tonn. Foto av Henrik Stenberg 2013

I boken *Packning av åkermark ved maskindrift* (Håkansson, 2000) forteller forfatteren om jordpakkingsforsøk som han gjorde i Sverige i årene 1976 – 1978. 11 år etter forsøket ble avsluttet var pakkeskadene på 50 cm dyp praktisk talt uendret. Selv om Håkanssons forsøk ikke er direkte jevnførbare med såing med konvensjonelt utstyr, sier disse forsøkene noe om skadevirkningene vi påfører jorda ved å bruke tunge maskiner på fuktig jord.

En benyttet metode for å få bukt med avlingstap på vendeteig er å harve vendeteigen etter såing. Dette vil til en viss grad løse opp pakkeskader påført av såekvipasjen, men bare i det øvre sjiktet.

## Kapittel 4 - Økonomi

### 4.1 Mekaniseringsøkonomi

Med mål om å tjene mest mulig penger med minst mulig innsatsfaktor, dukker ordet ”mekaniseringsøkonomi” opp. Som tidligere nevnt øker arealet per produksjonsenhet, og dermed stiller dette strengere krav til mekaniseringsøkonomien. Siden denne avhandlingen ikke har som mål å ta for seg prosesser før og etter såing/gjødsling, brukes ikke mye tid eller krefter på å granske ulike jordarbeidingsredskaper utover såmaskinen. Grunnlaget for å kjøpe nytt så- eller gjødselutstyr bør være økonomi. Enten ved at det nyinnkjøpte utstyret skaper tilstrekkelig meravling eller reduserer tidsbruken på en slik måte at brukeren frigjør tid til andre arbeidsoppgaver. På ulike områder har ulike brukere forskjellige preferanser når det kommer til tid og penger, slik at det ”riktige” valget selvfølgelig er ulikt for forskjellige driftsenheter.

Å utnytte den redskapen som allerede er på gården er viktig. Kanskje står det en pent brukt sentrifugal- eller eksaktspreder innerst på låven. Selv om utstyret kan være gammelt, er det slettet ikke sikkert det er noe dårligere av den grunn. En skal også huske på at nye og ofte større maskiner krever mer vekt og drakraft, slik at redskapsbytte også kan medføre at det må byttes til større traktor.

(Håkansson, 2000) kjørte en rekke forsøk der han blant annet vinsjet redskapen over jorden. Han sammenliknet avling på de ulike feltene, og kom frem til at relativ avling økte med 5 – 7 % bare ved å montere tvilling på traktorene, mens vinsjingen ga opp til 25 – 27 % meravling, kontra vanlig landbrukstraktor med enkle hjul. Tvillinghjul er mekaniseringsøkonomi på sitt beste. De koster litt i innkjøp og arbeid, men kan betale seg på en sesong. Vinsjing av redskap er derimot verken vanlig eller praktisk i Norge, men var noe brukt i Europa rundt forrige århundreskifte, da driftmaskinene ofte var dampmaskiner, og dermed direkte uegnet på et jorde.

Når det blir investert i maskiner på et gårdsbruk er det viktig at dette er en nøye gjennomtenkt prosess. Skal kjøpet finansieres med lånte penger skal selvfølgelig disse pengene tilbakebetales over flere år.

Det kommer her til å bli tatt utgangspunkt i at såmaskinkjøpet skal finansieres med lånte penger. Forutsetningene blir da like, uavhengig av om det skal kjøpes ren såmaskin eller kombisåmaskin.

Inflasjon, altså prisstigning betyr at alt blir dyrere, eller at pengene våre blir mindre verdt. 100 kroner er relativt - altså fikk du kjøpt mer mat på butikken for hundrelappen i 1970 enn du får i dag. Altså vil pengene vi etter hvert betaler tilbake såmaskinen med være mindre verdt, og den faktiske rentekostnaden vi har på lånet vil i praksis være lånerente minus inflasjon. På fagspråket kaller vi denne renten for realrente. For enkelhets skyld bruker vi renten på en mye brukt driftskreditt, som er 4,65 % (Landkreditt, 2013).

Vi tar for oss en Väderstad Rapid 3 meter kombisåmaskin. Selger ved Felleskjøpet Agri avd. Hamar, Olav Gjestvang sier at denne maskinen har veiledende pris 350 000,- eks. mva. Som forutsetning sier vi at maskinen skal brukes i 10 år før utskiftning. Restverdien på maskinen er vanskelig å si noe om, men om den settes til 50 % er ikke det for mye. I alle fall blir prosentsatsen lik for begge alternativer. For Väderstad Rapid blir dette 175 000,-.

Lånerente 4,65 % og inflasjon 2 % gir dette regnestykket:

Kalkulasjonsrente:  $4,65 - 2 = \underline{2,65}$

Årlige rentekostnader Väderstad Rapid:

$$\frac{350\,000 + 175\,000}{2} + \frac{2,65}{100} = \underline{2625},-$$

Årlige rentekostnader vil bli på 2625 kroner i gjennomsnitt. Rentekostnaden vil være høyest første året og bli lavere år for år ettersom lånet nedbetales.

Selger ved AK-maskiner avd. Stange, Geir Egil Gjermund har opplyst oss om at en Amazone d9 3000 har veiledende pris 120 000 kroner ekskl. mva.

Årlige rentekostnader Amazone D9 3000:

$$\frac{120\,000 + 60\,000}{2} + \frac{2,65}{100} = \underline{900},-$$

Gjennomsnittlig, årlig rentekostnad på 900 kroner. Som i det andre alternativet blir det også her høyest første året og lavest siste året, ettersom lånet blir fortløpende nedbetalt.

Forklaring av faguttrykk o.l. er hentet fra Kjell Mangeruds kompendium om mekaniseringsøkonomi i landbruket (Mangerud, 2008)

Ut fra disse regnestykkene vil bonden årlig betale 35 000 kroner i avdrag pluss 2625 kroner i rentekostnader årlig. Totalt 37 625 kroner for Väderstad Rapid.

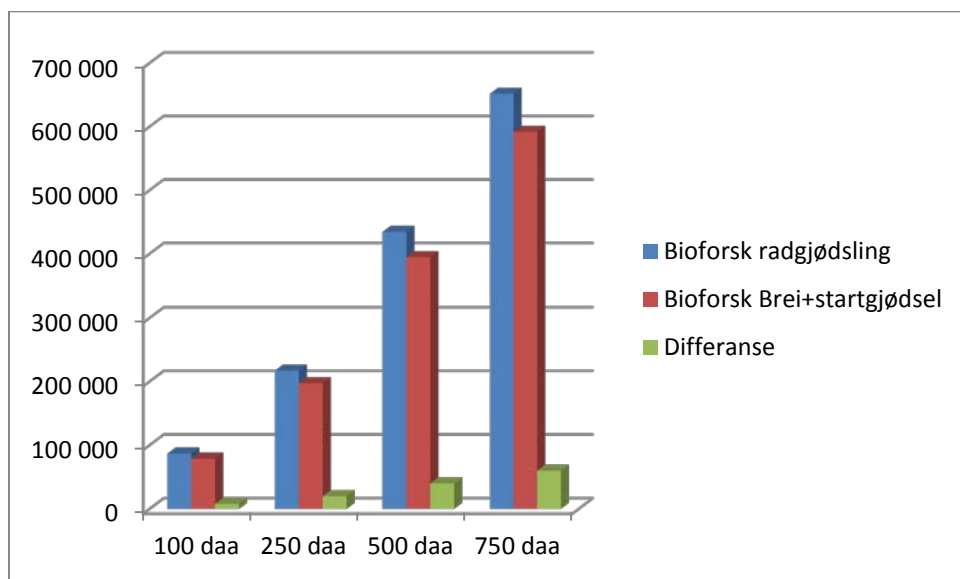
For en Amazone d9 3000 vil bonden årlig betalt 12 000 kroner i avdrag pluss 900 kroner, totalt 12 900 kroner årlig.

#### **4.2 Dekningsbidragskalkyler - forskjellige strategier**

På Kise forskningsstasjon ble det frem til slutten av 80-tallet kjørt forsøk med forskjellige gjødselstrategier i korndyrking. Med utgangspunkt i disse resultatene er det satt opp dekningsbidragskalkyler for noen av resultatene deres (Børresen, et al., 1990) (se vedlegg 1). Ikke alt i et dekningsbidrag er relevant for oppgaven, men det er lettere å få et reelt bilde av økonomien ved de forskjellige alternativene ved å ta med alle variable kostnader. Resultatet illustreres i tabell og diagram. Data for avlinger, så og gjødselmengder og hertilliggende priser er hentet fra NILF - håndbok (Ellevold, Handbok for driftsplanlegging, 2012). Dekningsbidragskalkylene i sin helhet finnes som vedlegg nr.1.

Fra 2007-2009 gjennomførte Bioforsk en forsøksserie kalt "Gjødslingsstrategier - Effektiv våronn". Særlig relevant for vår problemstilling var leddet der det ble radgjødslet ved såing - som en slags norm, og leddet der det ble kjørt startgjødslet ved såing i tillegg til at det ble breispredd gjødsel før såing. Dette siden startgjødselaggregat er høyaktuelt tilleggsutstyr på en ren såmaskin. Relativ avling er, fra Bioforsk sin side satt til 100 %, mens resultatet av leddet med breispredning før såing i tillegg til startgjødsling ved såing endte på 97 % av relativ avling. Pris på ulike gjødseltyper gjør at i denne kalkylen blir differansen mellom de to forskjellige strategiene noe større (Hoel & Tandsæther, Gjødslingsstrategier - effektiv våronn, 10).

	100 daa	250 daa	500 daa	750 daa
Bioforsk radgjødsling	<b>86 900</b>	<b>217 250</b>	<b>434 500</b>	<b>651 750</b>
Bioforsk Brei+startgjødsling	<b>78 900</b>	<b>197 250</b>	<b>394 500</b>	<b>591 750</b>
Differanse	8 000	20 000	40 000	60 000



Figur 5: Resultater fra Bioforsk sine forsøk vedrørende startgjødsling, satt opp i et dekningsbidrag. Differansen illustrerer her muligheten til å forsvare fordyrende gjødslingsstrategi for driftsenheter i varierende størrelser. (Tabell og diagram er laget av Henrik Stenberg, ut fra Bioforsk sin forskningsserie "Gjødslingsstrategier - effektiv våronn".)

## Kapittel 5

### 5.1 Diskusjon – Oppsummering

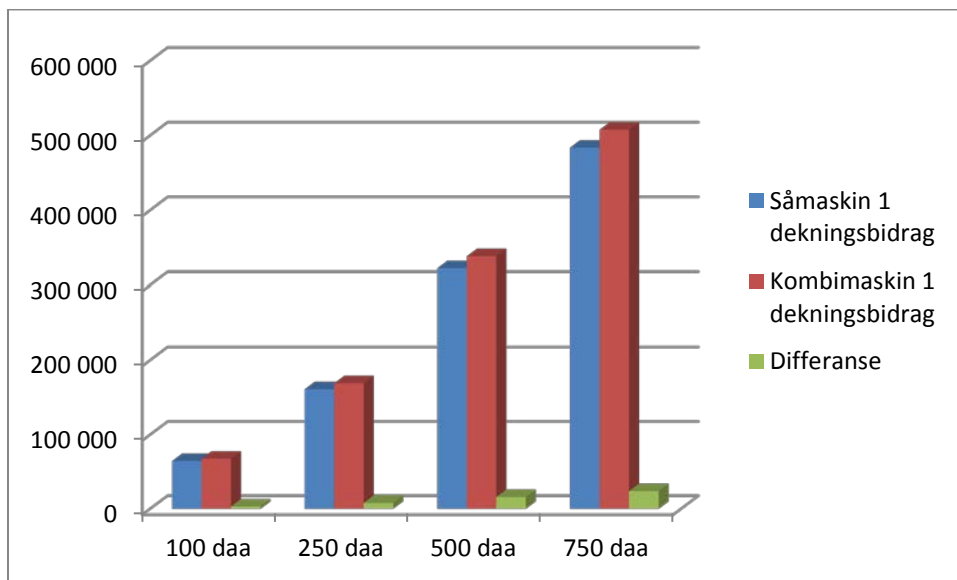
For å gi kornet de beste forutsetninger for å spire og vokse seg stort og tungt, har både mekaniseringsstrategi og gjødselstrategi meget stor betydning. I tillegg til en rekke andre parametre. Ved å gi kornet det beste utgangspunkt kan bonden sove godt, og siden gjøre sitt aller beste i de prosesser som følger på utover vekstssesongen.

Mekaniseringsstrategi og gjødslingsstrategi er faktorer som henger nøye sammen. Som redegjort for i innledende deler av oppgaven, finnes det og brukes det i stor utstrekning maskiner som utfører både såing og gjødsling i en operasjon. I et økonomisk perspektiv er disse dyrere i innkjøp enn de rene såmaskiner som finnes tilgjengelig på markedet. Å uttale seg på generelt grunnlag om hensiktsmessighet i forbindelse med mekaniseringsstrategi vil være vanskelig, da ulike brukere har veldig ulike forutsetninger. Tilgang på husdyrgjødsel, størrelse og arrondering på enheter, transportavstand, jordarbeidingsopplegg, vekstskiftestrategier samt den enkelte bondes økonomi, bør alle ha sin medvirkende årsak til mekaniseringsvalg.

Dyrt utstyr er dyrere å forrente enn tilsvarende billig utstyr. Med utgangspunkt i at ”dyrt” utstyr kan gi meravling, så er det slutningsvis denne meravlingen som skal forrente merkostnaden ved å investere i dyrere utstyr. Ved innkjøp av nytt utstyr må hele mekaniseringslinjen på gården vurderes. Hvis den nye såmaskinen er så høy at det trengs teleskopplaster for å fylle den, så hjelper det kanskje ikke om den er fantastisk effektiv og agronomisk ”korrekt”. Hvis bonden i tillegg oppdager at den nye såmaskinen krever en traktor på 200 hestekrefter i stedet for selgers/maskinimportørs råd om at 150 hestekrefter ville være nok, så har økonomien i den nye investeringen kollapset. En rekke forhold vil også være til dels uavhengige av økonomien hos den enkelte bonde. For eksempel vil en såmaskin med fire meters transportbredde kreve dispensasjon fra veimyndigheter for å la seg transportere på offentlig vei (Lovdata, 1990). Her kommer det altså an på den enkelte brukers praktiske begrensninger med tanke på å transportere maskiner langs offentlig vei. En del landbrukere er kjent for ikke å bry seg all verden om slike bestemmelser, men maskinens bredde ved transport vil uansett legge premisser for driften.

En driftsenhet med tilgang til husdyrgjødsel vil ha større sjanse for å tilpasse en ren såmaskin inn i driftsopplegget. På Hedmarken er kombinasjonen korn – gris vanlig. Avhengig av jordas

nærværelse til gården vil ofte husdyrmøkk kunne gi tilstrekkelig gjødselvirkning til plantene, slik at ytterligere bruk av kunstgjødsel kan sløyfes eller utsettes til senere i sesongen. Da vil en gjødselspreder uansett måtte brukes, enten den fungerer etter sentrifugalt eller eksakt prinsipp.



Figur 6: Dekningsbidrag per dekar ganget opp i henholdsvis 100, 250, 500 og 750 dekar. Differansen illustrerer mulighet for å forsvare fordyrende gjødselstrategi og/eller såmaskin på driftsenheter med varierende størrelse. (Tabell og diagram er laget av Henrik Stenberg, ut fra Bioforsk sin forskningsserie "Gjødslingsstrategier - effektiv våronn".)

Med utgangspunkt i 3 % avlingsøkning ved bruk av radgjødslingsmaskin har vi satt opp et diagram som viser forskjellen på såmaskin og kombimaskin. Her ser vi at forskjellen vil utgjøre om lag 20 000 kroner ved en driftsenhet på 750 daa. 20 000 kroner er nok til å forrente en del ekstrakostnad ved maskinkjøp. For en vesentlig mindre driftsenhet vil regnestykket naturlig nok se noe annerledes ut.

Den totale såekvipasjens vekt og størrelse vil være av betydning uansett hvordan veier og arrondering er tilrettelagt. Økt tyngde på ekvipasjen vil føre til fare for jordpakking. Jordpakking i seg selv er et stort fagfelt som ikke kan oppsummeres i korthet. Jordpakking vil opptre i størst grad ved fuktige forhold, og mengden av den er meget avhengig av jordart. Rene leirjorder vil være mer utsatt en ren sand. Her må brukeren tenke over sin egen jords beskaffenhet før maskininvesteringer gjøres.

Ofte er det markant avlingsnedgang på vendeteig. Med lange og tunge ekvipasjer vil vendeteigen bli hardt belastet av snuing ved såing. Ofte vil samme del av vendeteig bli belastet 2 ganger, da svingene overlapper hverandre på vendeteigen. Med såmaskin som henger i trekkstengene kan maskinen løftes opp på vendeteigen og traktoren svinges brått over uten at traktorens hjul subber i draget på såmaskinen. Ved et slikt scenario vil det derfor være mulig å korte ned vendeteigen i bredde, og dermed få et prosentvis mindre areal vendeteig.

Skal avdrag og renter betales, ser vi at det koster ganske nøyaktig tre ganger så mye å kjøpe en Väderstad Rapid over 10 år, som en enkel såmaskin - Amazone d9 3000. I tillegg er det viktig å huske på at effektbehovet disse maskinene krever er veldig forskjellig. Også dette kan gi utslag på mekaniseringsøkonomien. Det billigste alternativet kan nøye seg med en traktor i underkant av 100 hestekrefter med tålig løftekraft. Den største maskinen bør, for å kunne holde fart og kapasitet oppe ha 130-140 hestekrefter. Dette er noe som synes på bunnlinjen, hvis vi skal begynne å regne på passende traktor.

Samtidig driver bonden kanskje med leiekjøring vinterstid, eller han har en eller flere grønnsakskulturer som også skal hjelpe til med å forsvare kjøp av en større traktor. At en kombisåmaskin også er mer populær på et leiekjøringsmarked er det liten tvil om.

En lettere ekvipasje vil kunne bidra til at såingen kommer i gang før i forhold til lagelighetshensyn. Dette vil spesielt være en viktig betraktning i år der våronnperioden rammes av dårlig vær. Det finnes ingen eksakt måte å bedømme om jorden er lagelig på, men en god indikasjon kan en få hvis det tas en graveprøve ned til 15 – 20 cm. Hvis jorda på denne dybden er tør og smuldrende, så er det et godt utgangspunkt for igangsetting av jordarbeiding.

Det er som kjent forskjell på hvordan de ulike såmaskiner er oppbygd. For eksempel, så er Väderstad Rapid serien oppbygd som direktesåmaskiner. Dette betyr i praksis at såmaskinen kan overføre så mye vekt til så- og gjødsellabber at maskinen kan så nesten i et hvilket som helst underlag og på den dybden vi ønsker det, uavhengig av jordarbeidingen som er gjort i forkant. På slike direktesåmaskiner er det uten unntak skållabber som skjærer seg ned i jorden. På en del vanlige kombimaskiner og rene såmaskiner er det ikke tilsvarende mulighet for å legge trykk på labbene. Da vil sådybden reguleres av dybden på foregående jordarbeiding. I Norge er direktesåing mest aktuelt til høstkorn, da vekstsesongen om høsten er kort, og det er viktig å få høstkornet i jorden så raskt som mulig etter tresking.



## Konklusjon

Eneste måten å være garantert full gjødselvirkning i korn, er å radgjødsla. Ut ifra de forsøkene det er gått ut fra i denne oppgava snakker vi om 3-5 % meravling. Dropper vi radgjødsling er vi avhengig av at det ikke blir forsommertørke, slik at vi bruker regn framfor fuktigheten i jorda til å løse opp gjødsla.

Løsningen med radgjødsling fordrer vanligvis en form for kombisåmaskin. En løsning der det gjøres to operasjoner på ei overkjøring. Løsningen innebærer store, tunge maskiner som fordrer større, og potensielt dyrere traktorer. Alt ettersom hvilken gjødslingsstrategi som velges ved bruk av ren såmaskin snakker vi om et positivt dekningsbidrag på 32 - 80 kr/daa i favør kombisåmaskinen. For å kunne forsvare en så, eller kombisåmaskin må vi ut ifra dette så adskillige dekar, og flere dekar med en relativ sett dyrere kombisåmaskin enn ei ren og billig såmaskin.

Blir det aktuelt å jobbe videre fra denne oppgaven, bør tematikken snevres inn noe. Én mulighet kan være å se på jordpakking; Som kjent er arronderingen i Norge mange steder en utfordring. Vendeteiger der tunrappen trives best og jordstrukturen er på tur til å smuldre bort blir en større utfordring på et lite skifte og det kan være noe å hente på å være varsom her. Jordpakking på langdragene, kanskje særlig i øvre sjikt er også aktuelt innenfor dette. Store tungslepte kombisåmaskiner der hjulene bak fungerer som trommel gir frøet god jordkontakt. Dette taler som en fordel siden frøet skal ha tilgang på jordråme. Om det er en fordel når coleoptilen skal bane seg vei er ikke så selvsagt, da verken mangel på spireråme eller forsommertørke har vært noe problem de siste årene.

## Referanseliste

- Amazone. (u.d.). *Amazone*. Hentet April 18, 2013 fra [http://www.noamaskin.no/Redskaper/Saa-og-Gjodselutstyr/\\_Plugins/Webshop/Templates/Noa/WPIimages//Brosjyrer/Amazone/ZA-M.pdf](http://www.noamaskin.no/Redskaper/Saa-og-Gjodselutstyr/_Plugins/Webshop/Templates/Noa/WPIimages//Brosjyrer/Amazone/ZA-M.pdf)
- Bakkegard, M., Bergjord, B. H., Tandsæther, H., Weiseth, L., & Planteforsk. (2003). *Bioforsk*. Hentet fra Planteforsk:  
[http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/sok?61609122F1B6AA28E040640A19047331.p\\_search\\_id=15526](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/sok?61609122F1B6AA28E040640A19047331.p_search_id=15526)
- Bakkegard, M., Lindemark, P. O., Strand, E., & Tørresen, S. K. (2005). *Bioforsk*. Hentet 5 6, 2013 fra Redusert jordarbeiding til høstkorn:  
[http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/19785/gke\\_9\\_116\\_bakkegard.pdf](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/19785/gke_9_116_bakkegard.pdf)
- Bioforsk*. (2013, 4 26). Hentet fra Planteværnleksikonet :  
[http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1\\_386](http://leksikon.bioforsk.no/vieworganism.php?organismId=1_386)
- Breen, T. (2013). *Det kongelige selskap for Norges vel*. Hentet April 18, 2013 fra <http://www.norgesvel.no/FLIB/2574-Riktig%20gjødsling%20i%20praksis.pdf>
- Børresen, T., Njøs, A., Riley, H., Ekeberg, E., Skøien, S., & Aamodt, H. (1990). Jordarbeiding - kompendium for JK3. I T. Børresen (Red.), *Jordarbeiding - kompendium for JK3* (s. 78). Ås: Landbruksbokhandelen.
- Dieseth, J. A., & Uhlen, A. K. (1998). *Forelesningsnotat i PK210*. Ås: Landbruksbokhandelen.
- Ellevold, A. B. (2012). *Handbok for driftsplanlegging* (Vol. 57). Oslo: Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning.
- Felleskjøpet*. (2013, April 10). Hentet fra Dyrkingsråd:  
<http://www.felleskjopet.no/landbruk/Plantekultur/saavare/Sider/Dyrkingsrad---hostkorn.aspx>
- Gjerdåker, B. (1995). *Hundre år for bygd og bonde 1896-1996*. (T. Thorsen, Red.) Ås: Landbruksforlaget.
- Graminor. (2013, 3 5). *Foredling av korn*. Hentet fra [http://graminor.no/no/foredling/korn/foredling\\_av\\_korn](http://graminor.no/no/foredling/korn/foredling_av_korn)
- Hansen, L., & Rasmussen, K. J. (1988). *Reduseret jordbearbejding*. Uppsala: Sveriges landbruksuniversitet - Institutionen för markvetenskap.
- Hoel, B. (09, 03 24). *Delt gjødsling til bygg og havre*. Hentet fra Bioforsk:  
[http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/tjenester/publikasjoner/publikasjon?p\\_document\\_id=30088](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/page/tjenester/publikasjoner/publikasjon?p_document_id=30088)
- Hoel, B., & Tandsæther, H. (10, 04 12). *Gjødslingsstrategier - effektiv våronn*. Hentet fra Bioforsk:  
[http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/66595/Bioforsk%20Fokus%205\(2\)s130-131.pdf](http://www.bioforsk.no/ikbViewer/Content/66595/Bioforsk%20Fokus%205(2)s130-131.pdf)

- Håkansson, I. (2000). *Packning av åkermark ved maskindrift, Omfattning - effekter - motåtgärder*. Uppsala: Institutionen for markvetenskap.
- Joa, E., & Vogsland, P. T. (1992). *Prosjektoppgave: "Videreutvikling og konstruksjon av Blæstad-direkten kombidirektesåmaskin*. Hedmark distriktshøgskole.
- Jordsmonnsskart*. (2013, April 16). Hentet fra <http://www.sauherad.kommune.no/artikkel.aspx?MId1=1118&AId=2217&Print=1>
- Landkreditt. (2013, Mai 15). *Landkreditt Bank*. Hentet fra <https://www.landkredittbank.no/landbruk/lane/driftskreditt/>
- Lillevold, H. (2012, April 2). *Wikipedia*. Hentet April 22, 2013 fra [http://lokalhistoriewiki.no/index.php/Lomsk\\_såmaskin](http://lokalhistoriewiki.no/index.php/Lomsk_såmaskin)
- Lovdata. (1990). *Forskrift om bruk av kjøretøy*. Hentet 05 14, 2013 fra <http://www.lovdata.no/for/sf/sd/xd-19900125-0092.html#5-4>
- Mangerud, K. (2008, September 1). *Mekaniseringsøkonomi i landbruket*. Stange.
- Mattilsynet*. (2013, Januar 21). Hentet fra Sertifisert produksjon av såvarer: [http://www.mattilsynet.no/planter\\_og\\_dyrking/savarer\\_og\\_annet\\_formeringsmateriale/savarer/sertifisert\\_produksjon\\_av\\_saavarer.3083](http://www.mattilsynet.no/planter_og_dyrking/savarer_og_annet_formeringsmateriale/savarer/sertifisert_produksjon_av_saavarer.3083)
- Norsk Landbruk*. (2013, 04 18). Hentet fra Gårdsdrift: <http://www.norsklandbruk.no/gaardsdrift/2013/04/17/investerer-i-trygghet-og-effektivitet.aspx>
- Porter, J., & Gawith, M. (1998). Temperatures and the growth and development of wheat: a review. *European journal of Agronomy*.
- Rovde, O. (1995). *Hundre år for bygd og bonde 1896-1996*. (T. Thorsen, Red.) Ås: Landbruksforlaget.
- Skøien, S. (2003). *Jordlære* (1. . utg.). (M. Raunholm, & M. A. Jannecke, Red.) Oslo: Gan Forlag.
- Solberg, H., Fodstad, G., Mostue, K., Grandos, F., Lier, S., Aaberg, E., . . . Olberg, E. K. (2011). *Forsøksmelding 2010*. Hedmark Landbruksrådgivning & Norsk landbruksrådgivning Oppland.
- SSB. (2012, 11 12). Hentet fra Korn og oljevekster, areal og avlinger: <http://www.ssb.no/a/kortnavn/korn/tab-2012-11-27-02.html>
- SSB. (2013, April 18). Hentet fra Korn og oljevekster, areal og avlinger: <http://www.ssb.no/a/kortnavn/korn/tab-2012-11-27-03.html>
- Stortinget. (2011, 12 2). *Landbruks- og matpolitikken*. Hentet fra Velkommen til bords: <http://www.regjeringen.no/pages/36314528/PDFS/STM201120120009000DDDPDFS.pdf>
- Vagstad, N., Strand, E., Uhlen, A. K., Lund, H. J., Rognlien, A., Stuve, L. F., . . . Solberg, H. (2013). *Økt norsk kornproduksjon utfordringer og tiltak*. Ås: Ekspertgruppe.

*Väderstad-verken*. (2013, April 18). Hentet fra Väderstad rapid:

<https://pdmlink.vaderstad.com/openext.aspx?id=f02542a8-cbb-4820-87d2-25ed40a9e541>

Weseth, G. (2007, Desember). Glimt fra mekaniseringen av vårt landbruk 1850-2000. Ås: Norsk landbruksmuseum.

Vedlegg 1: Dekningsbidragskalkyle. Tall hentet fra NILF-håndboka (Ellevold, Handbok for driftsplanlegging, 2012)

	Såmaskin 1	Kombimaskin 1
Areal, dekar	1	1
Sort	Bygg	Bygg
Areal- og kulturlandskap, kr/dekar	99	99
Sum areal- og kulturlandskap, kr	99	99
<b>Inntekter, pr dekar</b>		
Avling, kg pr dekar	436	450
Basispris (pris uten trekk el tillegg)	2,30	2,30
Kvalitetstrekk/-tillegg	0,00	0,00
Tilskudd RMP-redusert jordarbeiding		
Tilskudd RMP-fangvekster		
Tilskudd RMP-husdyrgjødsel		
Sum tilskudd RMP	0	0
Tilskudd pilotordning husdyrgjødsel		
Samlet inntekt korn pr dekar	1002,8	1035
Samlet inntekt pr da - inkl tilskudd	1 102	1 134
<b>Utgifter, pr dekar</b>		
<b>Såkorn</b>		
Såkorn, kg pr dekar	20	20
Såkorn, kr pr kg	4,90	4,90
Sum såkorn	98	98
<b>Handelsgjødsel</b>		
Vårgjødsling - handelsgjødseltype	22-2-12	22-2-12
Kr pr tonn handelsgjødsel vår	3640	3640
Vårgjødsling - kg pr dekar	60	60
Delgjødsling - handelsgjødseltype	Opti-KAS	Opti-KAS
Kr pr tonn handelsgjødsel delgjødsling	2610	2610
Delgjødsling - kg pr dekar	0	0
Sum handelsgjødsel	218	218
<b>Husdyrgjødsel</b>		
<b>Husdyrgjødsel - type</b>		
Tonn pr dekar		
Kg N pr tonn - test/ norm		
Sum N fra husdyrgjødsel		
Verdi husdyrgjødsel (20 kr/ kg N)	0	0
Kalking	60	60
<b>Sprøytemidler</b>		
<b>Ugrassprøyting</b>		
Middel(midler) 1. spr, navn og dose	Express + Starane, 0,1+40	Express + Starane, 0,1+40
Kr pr dekar frøugrassprøyting	19	19
Middel floghavrespr. navn og dose		
Kr pr dekar floghavresprøyting		
Andre ugrasmidler, navn og dose		
Kr pr dekar annen ugrassprøyting		
Sum ugras, kr	19	19
<b>Soppsprøyting</b>		
Middel(midler) 1. spr, navn og dose	Comet + Proline, 30+40	Comet + Proline, 30+40

Kr pr dekar 1. sprøyting	43	43
Middel(midler) 2. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 2. sprøyting		
<b>Sum sopp, kr</b>	<b>43</b>	<b>43</b>
<b>Stråforkorting</b>		
Middel 1, navn og dose	CCC	CCC
Kr pr dekar 1. sprøyting	7	7
Middel 2, navn og dose	Cerone, 25 ml	Cerone, 25 ml
Kr pr dekar 2. sprøyting	9	9
<b>Sum stråforkorting, kr</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
<b>Insektmidler</b>		
Middel 1. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 1. sprøyting		
Middel 2. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 2. sprøyting		
<b>Sum insektmidler</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Rådgivingskostnader</b>		
Kr pr dekar	2,5	2,5
<b>Tørkekostnader/tørketrekk</b>		
Vassprosent v høsting	15	15
Tørketrekk, øre/kg	0	0
Tørking egen tørke, øre/kg	0	0
<b>Sum tørketrekk</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
<b>Sum kostnader</b>	<b>457</b>	<b>457</b>
<b>Netto inntekt, uten tilskudd</b>	<b>546</b>	<b>578</b>
<b>Netto inntekt, med tilskudd</b>	<b>645</b>	<b>677</b>
<b>Netto inntekt skiftet u tilskudd</b>	<b>546</b>	<b>578</b>
<b>Netto inntekt skiftet m tilskudd</b>	<b>645</b>	<b>677</b>

Vedlegg 2: Tall hentet fra Bioforsk sin forskningsserie "Gjødselstrategier - effektiv våronn (Hoel & Tandsæther, Gjødslingsstrategier - effektiv våronn, 10)

	Bioforsk radgjødsling	Bioforsk breispredning+start
Areal, dekar	1	1
Sort	Bygg	Bygg
Areal- og kulturlandskap, kr/dekar	99	99
Sum areal- og kulturlandskap, kr	99	99
<b>Inntekter, pr dekar</b>		
Avling, kg pr dekar	516	499
Basispris (pris uten trekk el tillegg)	2,30	2,30
Kvalitetstrekk/-tillegg	0,00	0,00
Tilskudd RMP-redusert jordarbeiding		
Tilskudd RMP-fangvekster		
Tilskudd RMP-husdyrgjødsel		
Sum tilskudd RMP	0	0
Tilskudd pilotordning husdyrgjødsel		
Samlet inntekt korn pr dekar	1186,8	1147,7
Samlet inntekt pr da - inkl tilskudd	1 286	1 247
<b>Utgifter, pr dekar</b>		
Såkorn		
Såkorn, kg pr dekar	20	20
Såkorn, kr pr kg	4,90	4,90
Sum såkorn	98	98
Handelsgjødsel		
Vårgjødsling - handelsgjødsestype	22-3-10	Opti-NK 22-0-12
Kr pr tonn handelsgjødsel vår	3490	3,74
Vårgjødsling - kg pr dekar	51	48
Delgjødsling - handelsgjødsestype		Opti-Start NP 12-23-0
Kr pr tonn handelsgjødsel delgjødsling		6,56
Delgjødsling - kg pr dekar	0	6
Sum handelsgjødsel	178	219
Husdyrgjødsel		
Husdyrgjødsel - type		
Tonn pr dekar		
Kg N pr tonn - test/ norm		
Sum N fra husdyrgjødsel		
Verdi husdyrgjødsel (20 kr/ kg N)	0	0
Kalking	60	60
Sprøytemidler		
Ugrasssprøyting		
Middel(midler) 1. spr, navn og dose	Express + Starane, 0,1+40	Express + Starane, 0,1+40
Kr pr dekar frøugrasssprøyting	19	19
Middel floghavrespr. navn og dose		
Kr pr dekar floghavresprøyting		
Andre ugrasmidler, navn og dose		
Kr pr dekar annen ugrasssprøyting		
Sum ugras, kr	19	19
Soppsprøyting		

Middel(midler) 1. spr, navn og dose	Comet + Proline, 30+40	Comet + Proline, 30+40
Kr pr dekar 1. sprøyting	43	43
Middel(midler) 2. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 2. sprøyting		
Sum sopp, kr	43	43
Stråforkorting		
Middel 1, navn og dose	CCC	CCC
Kr pr dekar 1. sprøyting	7	7
Middel 2, navn og dose	Cerone, 25 ml	Cerone, 25 ml
Kr pr dekar 2. sprøyting	9	9
Sum stråforkorting, kr	16	16
Insektmidler		
Middel 1. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 1. sprøyting		
Middel 2. spr, navn og dose		
Kr pr dekar 2. sprøyting		
Sum insektmidler	0	0
Rådgivingskostnader		
Kr pr dekar	2,5	2,5
Tørkekostnader/tørketrekk		
Vassprosent v høsting	15	15
Tørketrekk, øre/kg	0	0
Tørking egen tørke, øre/kg	0	0
Sum tørketrekk	0	0
Sum kostnader	416	458
Netto inntekt, uten tilskudd	770	690
Netto inntekt, med tilskudd	869	789
Netto inntekt skiftet u tilskudd	770	690
Netto inntekt skiftet m tilskudd	869	789