



Fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi  
Institutt for skog- og utmarksfag  
Avdeling Evenstad

Martin Storberget

6EV299S – Bacheloroppgave

Analyse av driftspris ved sluttavvirkning

Analysis of final harvest operation cost

Bachelor i skogbruk

2019

Samtykker til tilgjengeliggjøring i digitalt arkiv Brage

JA  NEI

## Forord

Denne oppgaven avslutter mitt 3-årige studieløp med bachelor i skogbruk ved Høgskolen i Innlandet, fakultet for anvendt økologi, landbruksfag og bioteknologi, institutt for skog- og utmarksfag avdeling Evenstad. Denne oppgaven har vært tidkrevende, men veldig interessant. Det har vært lærerikt å komme i kontakt med entreprenører, oppdragsgivere og næringen generelt.

Jeg vil rette en stor takk til Nortømmer, SB Skog og Glommen Skog for innhenting av data. Jeg vil også rette en takk til entreprenørene Berger Gård, Nysveen Skogsdrift, Ola Houmsmoen og Arne Martin Fagernes for innhenting av rapporter fra maskinene, feltregistreringer og samarbeid. Uten disse hadde det ikke vært mulig å gjennomføre oppgaven. Jeg vil også rette en takk til alle entreprenørene og skogbruksledere/tømmerkjøpere som tok seg tid til å besvare spørreundersøkelse. En takk rettes også til faglig veileder Hanne Kathrine Sjølie for gode innspill underveis i prosessen. Takk til Petter Kjendalen for innspill til valg av bacheloroppgave. Til slutt vil jeg rette en takk til Petter Almås, Knut Jacobsen Melum og Petter Økseter som har gitt innspill og generell hjelp underveis.

Evenstad 26. april 2019

A handwritten signature in blue ink that reads "Martin Storberget". The signature is written in a cursive style and is positioned above a horizontal line.

Martin Storberget

## Sammendrag

Med økte tømmerpriser og større etterspørsel har det den siste tiden blitt svært attraktivt å avvirke skog. Sammenhengen mellom prisen som entreprenør blir betalt for drifta og faktiske driftskostnader er en pågående diskusjon i norsk skogbruk som jeg analyserer i oppgaven, sammen med hvilke faktorer som påvirker produktiviteten for maskinene.

Det ble samlet inn maskinstatistikk fra skogsmaskiner fra tjue sluttavvirkningsdrifter i Hedmark. På denne måten fant jeg en estimert driftskostnad, og sammenlignet den med driftsprisen som var satt på driftene. Skogbruksleders og entreprenørs vurdering av driftspris og andre forhold ved planleggingen ble også studert ved spørreundersøkelse.

Jeg fant at dagens driftspris ikke dekker entreprenørens kostnader, og utslaget ble større ved lavere produktivitet. Faktorene som påvirket produktiviteten, spesielt antall sortiment og driftsveilegde blir hensyntatt ved fastsettelse av driftspris, men ikke i stor nok grad. Andre driftsforhold som underskog, terrenghelning og hindringer burde også bli mer hensyntatt enn det blir i dag for at prisen skal reflektere de faktiske driftskostnader.

## **Abstract**

Increasing timber prices and demand have lately made it more interesting to harvest wood. The relationship between the price of logging that the contractor receives and the actual logging cost is an ongoing debate in the Norwegian forestry sector. I analysed this question in this thesis together with which factors that affect the productivity of the machines used for harvesting.

Statistics was collected from harvesters and forwarder in twenty final cutting operations in Hedmark county, Norway. I then found an estimated cost, which I compared to the price set to the contractors. In addition I carried out a survey among forest managers and contractors of how they perceive the price of the logging and other factors in the harvest planning.

I found that overall; today`s operation cost did not cover the cost for the contractors. The difference turned out to be greater when productivity is lower. Factors affecting the productivity, especially more timber assortments and terrain transport distance are considered when the operation cost is determined, but not too a high enough degree. Other operation barriers such as understorey, slope and terrain obstacles should be considered more in order to make the operation cost more correct than today.

# Innholdsfortegnelse

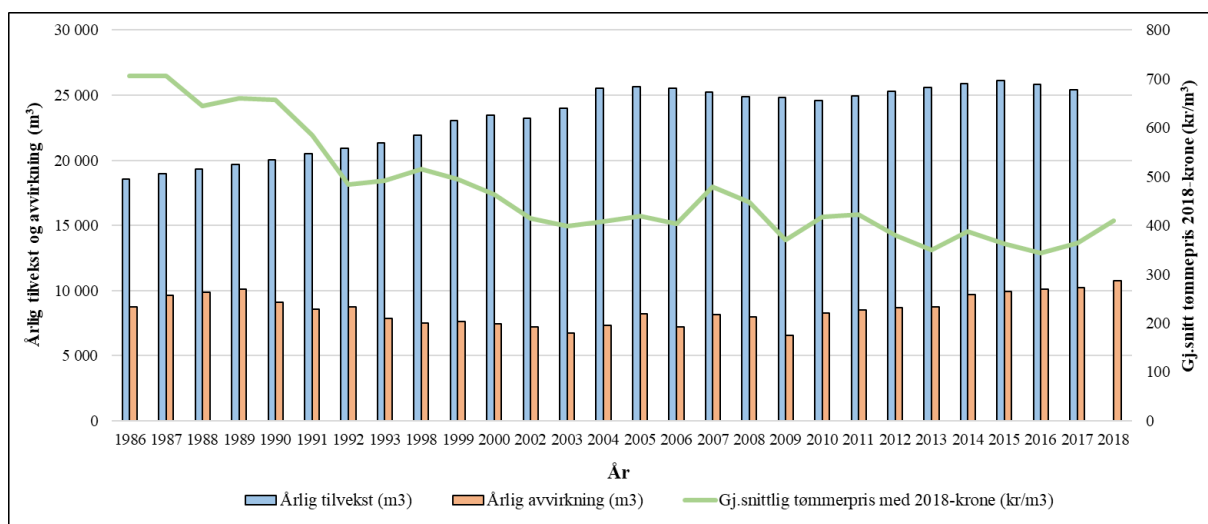
1. Innledning.....	7
1.1 Bakgrunn og hensikt .....	7
1.2 Problemstilling og hypoteser .....	10
1.3 Oppbygning av oppgaven .....	11
2. Materiale og metode.....	12
2.1 Studieområde .....	12
2.1.2 Oppdragsgivere .....	12
2.2 Datainnsamling .....	13
2.2.1 Rapporter fra maskinene .....	14
2.2.2 Feltregistreringer av entreprenør.....	14
2.2.3 Spørreundersøkelse .....	15
2.3 Dataanalyse.....	16
3. Resultat.....	18
3.1 Maskinstatistikk.....	18
3.1.1 Differanse driftspris og faktisk kostnad .....	18
3.1.2 Produktivitet.....	20
3.1.3 Driftsforhold .....	22
3.2 Spørreundersøkelser .....	24
4. Diskusjon.....	27
4.1 Differanse mellom driftspris og faktisk driftskostnad .....	27
4.1.1 Tidsbruk, planlegging og gjennomføring.....	27
4.1.2 Fastsettelse av driftspris .....	28
4.2 Skoglige faktorer som påvirker produktiviteten .....	30
4.2.1 Produktivitet hos entreprenøren .....	31
4.3 Metode og feilkilder .....	32
4.4 Studiens relevans for skognæringen .....	33
5. Konklusjon .....	34
6. Referanseliste .....	35
7. Vedlegg .....	40
Vedlegg 1. Spørreundersøkelse Entreprenører - Driftspris .....	40
Vedlegg 2. Spørreundersøkelse til Oppdragsgiver - Driftspris .....	44
Vedlegg 3. Feltskjema til entreprenør .....	47

# 1. Innledning

## 1.1 Bakgrunn og hensikt

Skogbruk har i flere hundre år vært en viktig næring i Norge. På 1950-tallet var det om lag 30 000 personer som var sysselsatt innen skogbruket i Norge. Etter flere tiår med høy effektivisering og mekanisering, er det igjen i underkant av 6 000 sysselsatte i skogbruket (Tomter & Dalen, 2014, s. 20). Med totalt 8,6 millioner hektar produktiv skog i Norge, og med om lag 250 profesjonelle entreprenører har det på landsbasis de siste fire årene blitt avvirket mellom 10 og 11 millioner m<sup>3</sup> industrivirke for salg (Dalen, 2017, avsn. 7; Landbruksdirektoratet, 2017; Skagestad & Vennesland, 2015) (Figur 1). Tilveksten har de siste 15 årene ligget på rundt 25 millioner m<sup>3</sup> årlig (Figur 1). Dette vil si at bare 40 % av tilveksten blir avvirket (Statistisk sentralbyrå [SSB], 2018a).

Prisen på tømmeret har variert gjennom de siste tiårene. Den reelle tømmerprisen har sunket drastisk fra nivået på 80-tallet. De tre siste årene har den ligget jevnt på ca. 350 kr/m<sup>3</sup>. Imidlertid steg gjennomsnittlig tømmerpris for 2018 med 60 kroner fra 2017 (SSB, 2016; SSB, 2018c; SSB, 2019) (Figur 1). Dette tilsvarer en økning på 16 %, noe som er en relativt stor økning for denne bransjen.

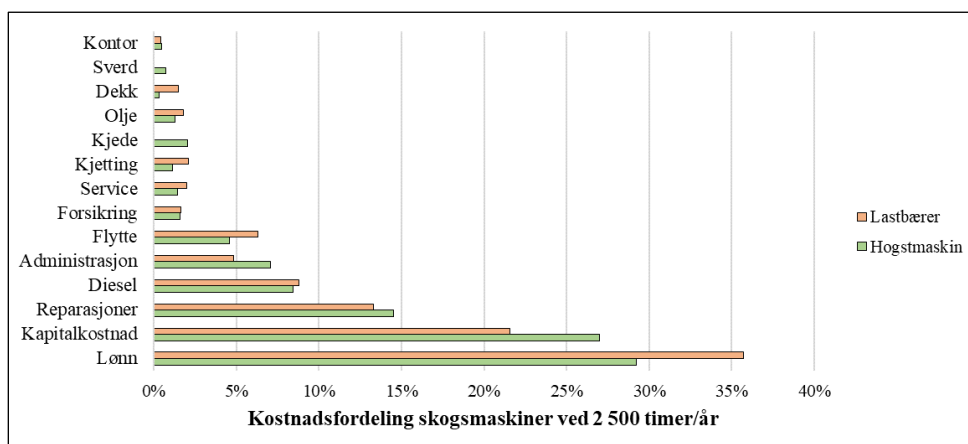


Figur 1. Årlig avvirkning og årlig tilvekst i 1 000 m<sup>3</sup> på venstre akse (SSB, 2003; SSB, 2018a; SSB, 2018b). Gjennomsnittlig tømmerpris i 2018-kroner på høyre akse (Norges Bank, 2018; SSB, 2016; SSB, 2018c).

Skogbruksleder og tømmerkjøper tilhører et andelslag eller en tømmerkjøperbedrift. Samvirket eller bedriften fungerer som et mellomledd mellom skogeier og industri. Eiendomsretten til tømmeret går fra skogeier, deretter til andelslaget eller tømmerkjøperbedriften, for så å ende opp hos industrien (Glommen Skog, u.å.). Skogbruksleder har den løpende kontakten med skogeier og hjelper til med planlegging og gjennomføring av hogst, planting, markberedning og avstandsregulering.

Når en tømmerkjøper administrerer tømmerdriften må vedkommende sammen med en entreprenør fastsette en driftspris. Driftsprisen skal dekke alle de faste og variable kostnadene, samt gi en positiv avkastning til entreprenøren. Entreprenøren utfører hogsten og får betalt i form av en driftspris som normalt fastsettes pr. m<sup>3</sup> virke som hogges og transporteres fram til velteplass. Ved oppdrag for oppdragsgivere innen andre bransjer, eksempelvis Statens Vegvesen eller Eidsiva kan entreprenørene jobbe mot timebetaling. Driftsprisen blir fastsatt etter forutsetninger som trestørrelse, driftsstørrelse, avstand fra hogstområde til velteplass, antall sortiment som skal sorteres og driftsforhold. For å fastsette driftsprisen må skogbruksleder/tømmerkjøper ut på feltbefaring, konsultere skogbruksplanen, ha en god dialog med skogeier og entreprenøren som skal utføre oppdraget (Daler, 2018). Oppdragsgiveren til entreprenøren har gjerne en standard tabell som utgangspunkt for fastsettelse av driftspris.

Entreprenøren har mange kostnader som skal dekkes av driftsprisen. Faste og variable kostnader er lønn, kapitalkostnader, kontorlokaler, forsikring, vedlikehold, reparasjoner, drivstoff, olje, dekk, felger, kjetting og maskinflytting (Vennesland, Hohle, Kjøstelsen & Gobakken, 2013, s. 22-24). De største kostnadene for entreprenøren er vedlikehold, kapitalkostnader og lønn (Figur 2). Fra 2010 til 4. kvartal 2018 har det vært en indeksøkning på kostnadene for skogsmaskiner på 34,39 % (Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet [NTNU], 2019).



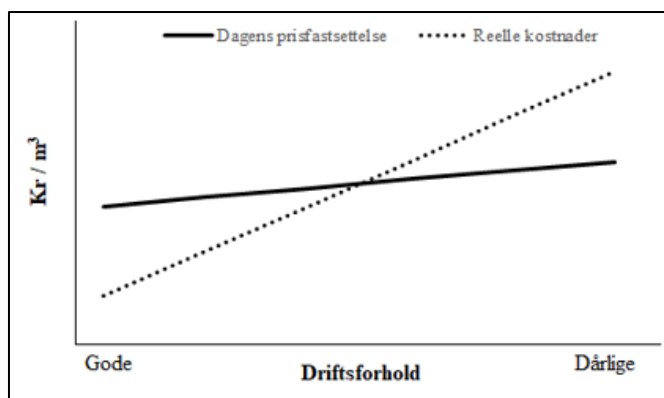
Figur 2. Kostnadsfordeling for hogstmaskin og lastbærer i foryngeshogst ved 2 500 timer/år i 2010 (Vennesland et al., 2013, s. 22 & 24).



For entreprenøren er tidsbruken og produktiviteten vesentlig. Driftstiden må være høyest mulig, og det må være lavest mulig ståtid. Driftsprisen skal i realiteten gjenspeile tidsbruken på driften. En datamaskin registrerer alt maskinene gjør til enhver tid, som drivstofforbruk, antall trær som hogges, størrelsen på trærne, antall lass som blir kjørt ut, kjøreavstander, aptering og tid for opparbeiding og terrengkjøring. Det opereres med grunntid ( $E_t/G_t$ ) og virketid ( $E_0/G_0$ ). Grunntid består av hovedtid, hjelpetid og korte tapstider på under eksempelvis 15 minutter ( $G_{15}$ ), men dette kan variere etter hva som er stilt inn på maskinen. Virketid består av hovedtid og hjelpetid, og er ikke inkludert tapstider. Hovedtid er tiden det tar for hogstmaskinen å hogge og opparbeide treet, mens hjelpetiden er tiden den må bruke for å kjøre fram til neste tre. Tapstid på under 15 minutter kan både være nødvendig og unødvendig tapstid. Den nødvendige tapstiden kan være at hogstmaskinfører må skifte kjede på hogstaggregatet, eller at lastbærerfører må merke tømmeret på velteplassen. Tapstider som ikke er nødvendige for en rasjonell gjennomføring av arbeidet blir definert som unødvendig tapstid. Ut fra driftsoppfølgingen kan man få rapporter, som kan benyttes til å beregne produktiviteten eller prestasjonen til førerne som igjen kan brukes for å beregne driftspriser (Samset, Clausen, Mikkonen & Andersson, 1978, s. 14-15).

Tidligere undersøkelser gjort av Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO, 2008) har vist at drifter med lang utkjøringsvei, dårlige driftsforhold og lavt trevolum blir priset for lavt i lys av de faktiske driftskostnadene (Figur 3).

På drifter med stort trevolum, kort avstand til velteplass og gode driftsforhold er det derimot gjerne for



Figur 3. Prinsippkisse av driftspriser i forhold til de reelle driftskostnadene (NIBIO, 2008).

høye driftspriser. For entreprenøren vil det si at de gode driftene subsidierer de dårlige.

Noe av skogen som nå er hogstmoden er lokalisert i områder langt fra skogsbilvei, i bratt terreng, med dårlig bæreevne eller et lavt trevolum. Dette kan gjøre at det ikke er lønnsomt å avvirke den med dagens driftspris og tømmerpris (Tomter, 2016, s.3). Det er derfor viktig å undersøke om driftsprisen gjenspeiler kostnadene for entreprenørene, slik at det skal være lønnsomt, samtidig som skogeier skal få en høyest mulig netto tømmerpris.

## 1.2 Problemstilling og hypoteser

Oppgaven bygger på tre problemstillinger:

1. Reflekterer dagens driftspris de faktiske kostnadene ved slutthogst?
2. Hva påvirker produktiviteten til hogstmaskin og lastbærer?
3. Hvordan vurderer skogbruksledere og entreprenører planleggingen og gjennomføringen av drifter, samt fastsettelsen av driftspris?

De to første problemstillingene vil bli besvart gjennom maskinstatistikk og feltregistreringer fra sluttavvirkningsdrifter, mens den tredje problemstillingen vil bli besvart gjennom spørreundersøkelse til skogbruksledere og entreprenører.

Driftsprisen skogeier betaler for subtrahert for det samvirket eller tømmerkjøperbedriften får, blir i denne oppgaven definert som *driftspris* ( $\text{kr}/\text{m}^3$ ). Estimert pris fra ulike variabler blir definert som *faktisk driftskostnad* ( $\text{kr}/\text{m}^3$ ). Det skal undersøkes hvilke skoglige faktorer som påvirker produktiviteten til maskinene og differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad, i positiv eller negativ retning. Følgende faktorer skal undersøkes i oppgaven:

- Underskogklasse: Beskriver hvor mye underskog det er i bestandet og hvor stort hinder dette er for hogstmaskinen.
- Terrenghelningsklasse: Beskriver helningen på terrenget i bestandet og hvor mye dette er til hinder for maskinene.
- Hindringsklasse: Beskriver overflatestrukturen og bæreevnen i bestandet, og hvor mye dette er til hinder for kjøringen.
- Driftsveilengde (m): Beskriver volumveid avstand fra bestandet frem til velteplassen.
- Driftsstørrelse ( $\text{m}^3$ ): Beskriver hvor mange  $\text{m}^3$  med tømmer som blir innmålt hos industri fra driften.
- Antall sortiment: Beskriver antall sortiment som sorteres.
- Middelvolum ( $\text{m}^3/\text{tre}$ ): Beskriver den gjennomsnittlige trestørrelsen fra driften.
- Produktivitet ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ ): Beskriver hvor mange  $\text{m}^3$  med tømmer maskinene produserer pr. time.

For å finne differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad, og hva som påvirker produktiviteten for hogstmaskin og lastbærer ble følgende hypoteser testet:

- $H_{A0}$ : Differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad (driftspris – faktisk driftskostnad) varierer ikke med produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for maskinlaget, hogstmaskin alene eller lastbærer alene.
- $H_{A1}$ : Differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad (driftspris – faktisk driftskostnad) varierer med produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for maskinlaget, hogstmaskin alene eller lastbærer alene.
- $H_{B0}$ : Produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin og lastbærer varierer ikke med driftsstørrelse ( $m^3$ ), middelvolum ( $m^3$ /tre), antall sortiment og driftsveilengde (m).
- $H_{B1}$ : Produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin og lastbærer varierer med driftsstørrelse ( $m^3$ ), middelvolum pr. tre ( $m^3$ ), antall sortiment og driftsveilengde (m).
- $H_{C0}$ : Produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin og lastbærer varierer ikke med underskog-, terrenghelning- og hindringsklasse.
- $H_{C1}$ : Produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin og lastbærer varierer med underskog-, terrenghelning- og hindringsklasse.

### 1.3 Oppbygning av oppgaven

Videre i oppgaven vil jeg først presentere studieområdet der jeg har samlet inn data. Deretter vil jeg vise hvordan jeg har samlet inn data, som danner grunnlag for analyser. Til slutt vil jeg presentere resultater.

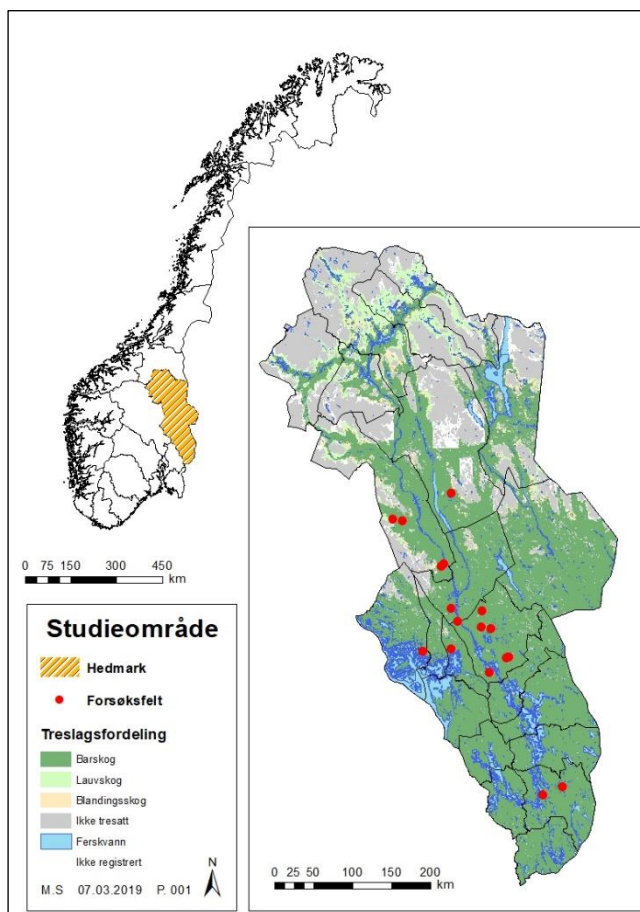
I diskusjonen vil jeg se på resultatene i lys av innledningen, problemstillingene og hypotesene for studien, som vil danne grunnlag for drøfting. Jeg vil også se på teori fra annen forskning og tolke resultatene fra spørreundersøkelsene.

Avslutningsvis vil jeg forsøke å konkludere ut fra resultatene om dagens driftspris reflekterer de faktiske kostnadene, beskrive studiens relevans for næringen og komme med forslag til forbedringspotensiale når en driftspris skal fastsettes.

## 2. Materiale og metode

### 2.1 Studieområde

Høsten og vinteren 2018/2019 ble det samlet inn data fra 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark fylke, fra Rendalen i nord til Kongsvinger i sør (Figur 4). Hedmark er det største skogfylket i Norge med 15 % av det totale produktive skogarealet (NIBIO, 2017), og årlig blir det avvirket i omkring tre millioner m<sup>3</sup> i fylket. I 2018 ble det omsatt tømmer for i overkant av 1,3 milliarder kroner i Hedmark, med en brutto tømmerpris på gjennomsnittlig 426 kr/m<sup>3</sup>. I 2018 var det i Hedmark 2 478 skogeiere som avvirket skog, noe som gir et snitt på 1 234 m<sup>3</sup> pr. skogeier (Fylkesmannen i Innlandet, 2019, s. 53-54). Hedmark ble derfor valgt som studieområde for å finne ut om driftsprisen reflekterer de faktiske kostnadene hos entreprenøren.



Figur 4. Kart med treslagsfordeling over studieområdet (Esri INC, u.å.-a; Esri INC, u.å.-b; NIBIO, u.å.-a).

#### 2.1.2 Oppdragsgivere

De store oppdragsgiverne som kjøper tømmer i Hedmark er Nortømmer, Glommen Skog og SB Skog. Disse tre oppdragsgiverne har hovedkontor i Elverum. I tillegg til tømmerkjøp tilbyr også alle tre selskapene skogkulturtjenester og generell veiledning om skog og skogskjøtsel til skogeiere.

Nortømmer er et datterselskap av Norskog som ble etablert i 1998. Norskog er en medlemsorganisasjon som jobber for rammebetingelser i skogbruket, mens tømmeromsetningen skjer gjennom Nortømmer. I 2018 omsatte Nortømmer 1,72 millioner m<sup>3</sup> tømmer, og selskapet kjøper tømmer i Trøndelag og Sør-Norge (Norskog, 2019: Nortømmer,

2018). Det er anslagsvis 70-75 maskinlag som kjører mer eller mindre fast for Nortømmer. I tillegg er det noen som er inne på enkeltoppdrag (P. Kjendalen, personlig kommunikasjon, 20. november 2018).

Glommen Skog er delt inn i tre regioner og kjøper tømmer fra Røros i nord til Kornsjø i sør. Glommen er et andelseierlag med 3 650 medlemmer, og tømmeromsetningen for 2018 var på 2,1 millioner m<sup>3</sup> trevirke (Glommen Skog, 2018a; Glommen Skog, 2018b). For Glommen Skog er det ca. 60 maskinlag som hogger tømmer (H. Skaraberget, personlig kommunikasjon, 29. november 2018).

SB Skog har ni distriktskontorer og kjøper tømmer på Østlandet og i Trøndelag. SB Skog omsetter årlig ca. 0,9 millioner m<sup>3</sup> tømmer, og eies i dag av Viken skog og AT skog (SB skog, 2018). SB Skog har mellom 40 og 50 maskinlag som kjører fast, i tillegg til noen som hogger deler av året (A. B. Foss, personlig kommunikasjon, 21. november 2018). SB Skog vant anbudet på å bli Statskogs leverandør av skogbrukstjenester i perioden 2019-2022. Statskog har et årlig avvirkningsnivå på 275 000 m<sup>3</sup> med tømmer (Skillingsstad, 2018).

## 2.2 Datainnsamling

Det ble samlet inn data fra 20 sluttavvirkningsdrifter (n = 20) i perioden august 2018 – januar 2019. Dette ble gjort i form av rapporter fra skogsmaskinene, samt registreringer gjort av sjåførene underveis i driftene. Det ble benyttet fire ulike entreprenører der én entreprenør kjørte for Nortømmer, to entreprenører for SB Skog, og én for Glommen Skog. Entreprenørene kjørte henholdsvis med Komatsu, Ecolog og John Deere skogsmaskiner. Maskinene entreprenørene brukte var mellom 0 og 3 år gamle, og hadde omtrent samme størrelse (Tabell 1). Utvalget av drifter baserte seg på det som var tilgjengelig av entreprenører som kjørte med driftsoppfølging på maskinene fra de tre oppdragsgiverne, og sluttavvirkningsoppdragene disse har hatt i perioden.

Tabell 1. Maskinene entreprenørene kjørte i perioden august 2018 - januar 2019 som det ble samlet inn data fra (Ecolog, u.å.-a; Ecolog, u.å.-b; John Deere, u.å.-a; John Deere, u.å.-b; John Deere, u.å.-c; John Deere, u.å.-d; Komatsu, u.å.-a; Komatsu, u.å.-b).

Entreprenør nr.	Hogstmaskin:	Årsmodell:	Vekt (tonn):	Lastbærer:	Årsmodell:	Vekt (tonn):
1	Komatsu 931 XC	2018	21,8	Komatsu 875	2016	16,0
2	Ecolog 580 E	2016	20,2	Ecolog 574 E	2018	18,0
3	John Deere 1270 G	2017	22,9	John Deere 1510 E	2017	18,6
4	John Deere 1170 E	2016	17,8	John Deere 1210 G	2018	18,0

### **2.2.1 Rapporter fra maskinene**

Fra hogstmaskinene ble det etter avsluttet drift samlet inn produksjonsrapporter og driftsrapporter. Fra produksjonsrapportene ble antall sortiment og antall stammer hentet ut, mens driftsrapportene ble brukt for å innhente grunntid. Fra lastbærer etter avsluttet drift ble det også samlet inn driftsrapporter. Der ble grunntid innhentet, samt gjennomsnittlig driftsveilegde. Sjøføren fordelte deretter driftsveilegde på terreng og traktorvei (Vedlegg 3). Etter avsluttet drift ble driftsstørrelser og driftspriser innhentet fra oppdragsgiver til aktuell entreprenør, der driftsstørrelsen baserte seg på innmålt trevirke. I tillegg ble koordinater fra velteplassen i form av kart fra entreprenør eller oppdragsgiver innhentet.

### **2.2.2 Feltregistreringer av entreprenør**

Entreprenøren gjorde en vurdering på underskog, terrenghelning og hindringer underveis i driften. Disse tre faktorene ble deretter delt inn i tre klasser. Det ble også registrert om det ble losset tømmer på den ene eller begge sider av veien ved velteplass (Vedlegg 3).

#### **Underskog:**

Klasse 1: Ikke til hinder for hogst

- *(Utført forhåndsrydding før drift, tynnet tidligere eller ingen underskog).*

Klasse 2: Noe til hinder for hogst

- *(Underskog i bestandet som fører til forsinkelse på hogstmaskin som gir lavere produktivitet).*

Klasse 3: Til hinder for hogst

- *(Ikke utført forhåndsrydding, og mye underskog som fører til forsinkelse på hogstmaskin som gir lav produktivitet).*

#### **Terrenghelning:**

Klasse 1: Gode kjøreforhold

- *(Flatt terreng som ikke fører til forsinkelse).*

Klasse 2: Middels kjøreforhold

- *(Helning i terrenget i driftsområdet som fører til forsinkelse som gir lavere produktivitet).*

Klasse 3: Dårlige kjøreforhold

- *(Bratt terreng som forsinket driften betraktelig som gir lav produktivitet).*

### **Hindringer / overflatestruktur:**

Klasse 1: Få hindringer og god overflatestruktur

- *(Ingen steiner, god bæreevne).*

Klasse 2: Mange hindringer og middels overflatestruktur

- *(Steiner som er til hinder for maskinene forekommer, og bæreevnen forsinker driften som fører til lavere produktivitet).*

Klasse 3: Svært mange hindringer og dårlig overflatestruktur

- *(Mange hindringer og dårlig bæreevne som forsinker driften betraktelig som fører til lav produktivitet).*

### **2.2.3 Spørreundersøkelse**

I tillegg til innhenting av maskinrapporter og feltregistreringer ble det gjennomført en spørreundersøkelse blant entreprenører som kjører for Nortømmer, Glommen Skog og SB Skog. Undersøkelsen bestod av 20 spørsmål, der ti av dem hadde alternativer og ti var åpne. Undersøkelsen bestod av spørsmål der entreprenørene svarte på hvor fornøyd de er med planleggingsprosessen rundt driftene, om inntjeningen er god nok, samt hvilke faktorer de mener er med på å gi en feil estimering av driftspris. Det var også spørsmål om arbeidsforhold, samt hva de mener skal til for å bedre økonomien både i bransjen generelt og i egen bedrift. Det ble også spurt om hvor stor grad de selv er med på å bestemme driftsprisen som fastsettes (Vedlegg 1).

Utvalget for spørreundersøkelsen bestod av entreprenører som hadde de tre selskapene som oppdragsgivere. Glommen Skog videresendte spørreundersøkelsen til entreprenører som kjørte for Glommen, mens jeg fikk tilsendt e-post adresser til entreprenører som kjørte for Nortømmer, samt at jeg søkte opp entreprenører selv og sendte undersøkelsen til disse. Spørreundersøkelsen ble utarbeidet ved hjelp av et elektronisk spørreskjema som ble distribuert pr. e-post via en lenke til totalt 58 respondenter (Questback, 2018).

I tillegg ble det sendt ut en spørreundersøkelse til skogbruksledere/tømmerkjøpere i Nortømmer, Glommen Skog og SB Skog. Denne undersøkelsen bestod av ti spørsmål der åtte hadde alternativer og to var åpne. Spørreundersøkelsen bestod av spørsmål der de svarte på hvor fornøyd de er med entreprenørene, når og hvordan de setter driftspris, skogeiers interesse for driftspris, hvordan de oppfatter inntekten til entreprenørene, samt i hvor stor grad de mener entreprenør er med på å bestemme driftsprisen (Vedlegg 2).

Utvalget for den andre spørreundersøkelsen bestod av skogbruksledere og tømmerkjøpere i de tre selskapene. Undersøkelsen ble sendt ut til en person i hvert av de tre selskapene, og ble videre distribuert til alle tømmerkjøpere og skogbruksledere i de tre selskapene av denne personen. Spørreundersøkelsen ble utarbeidet ved hjelp av et elektronisk spørreskjema som ble distribuert pr. e-post via en lenke til totalt 89 respondenter (Questback, 2018).

For å besvare problemstillingen om hvordan skogbruksledere og entreprenørene vurderer fastsettelse av driftspris og planlegging av driftene ble svarene i spørreundersøkelsen tolket og presentert. For å få en indikasjon på synspunktene til entreprenørene og skogbruksledere/tømmerkjøpere om driftspris og andre relevante forhold, ble svarene brukt som et supplement til hovedresultatene. Svarene ble i tillegg brukt som innspill til oppgaven og forbedringspotensiale til fastsettelse av driftspris hos aktørene.

## 2.3 Dataanalyse

Jeg samlet først alle dataene i et rådataark der oppdragsgivere og entreprenører ble anonymisert. På denne måten kan ingen av resultatene knyttes opp mot den enkelte aktør. Svarene fra spørreundersøkelsen ble også anonymisert.

For å finne timekostnaden for skogsmaskinene indeksregulerte jeg kostnadene fra Prosjekt Klimatre som jeg har brukt som sammenligningsgrunnlag. Kostnaden ble fordelt på hogstmaskin og lastbærer, og deretter beregnet jeg produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) ut fra grunntid ( $G_{15}$ -time) og driftsstørrelsen ( $m^3$ ). Hogstmaskinen hadde en estimert timekostnad på 1 387 kroner, og lastbærer 1 011 kroner (Vennesland et al., 2013, s. 22 & 24). Timekostnadene gjelder for 4. kvartal 2018, noe som er tilhørende periode til de 20 sluttavvirkningsdriftene (NTNU, 2019).

For å undersøke om driftsprisen reflekterte de faktiske kostnadene til entreprenøren sammenlignet jeg driftsprisen mot produktiviteten og timekostnaden til maskinene. For å finne den faktiske kostnaden ( $kr/m^3$ ) for maskinene delte jeg timekostnaden på produktiviteten.

Videre så jeg på hvilke faktorer som fører til at driftsprisen ikke dekker de faktiske kostnadene for entreprenøren, eventuelt hvilke faktorer som gjør at entreprenøren får for mye betalt. Faktorene som ble analysert var produktivitet, underskog, terrenghelning, hindringer, driftsveilengde, driftsstørrelse, middelvolum og antall sortiment.



Ved å undersøke fordelingen av alle forklarings- og responsvariablene med bruk av histogram i Rcmdr 2.4-1 (Fox & Bouchet-Valat, 2017) pakken i R 3.4.3 (R Development Core Team, 2017) fikk jeg en oversikt over datasettet. For variablene underskog, terrenghelning og hindring var produktiviteten nokså lik for klasse 2 og 3, klassene ble dermed slått sammen til en klasse (Klasse 2 & 3). Det vil si at klasse 1 ikke har underskog med gode kjøreforhold, få hindringer og god bæreevne. Klasse 2 & 3 har underskog som er til hinder for hogst og kjøreforhold, hindringer og overflatestruktur som forsinker driften.

Jeg utførte tre lineære regresjoner ved bruk av Rcmdr 2.4-1 for å se om differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad varierte med produktiviteten for hogstmaskin og lastbærer. I analysene ble differanse testet mot produktivitet for hogstmaskin, produktivitet for lastbærer og produktivitet for maskinene samlet. Dette ble presentert i Rcmdr 2.4-1 ved hjelp av scatterplot, og besvarer problemstilling 1 (s. 10).

Den andre problemstillingen ble undersøkt ved å se på hva som påvirker produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin og lastbærer. Først ble det utført multippel regresjon med variablene driftsstørrelse ( $m^3$ ), middelvolum pr. tre ( $m^3$ ), antall sortiment og driftsveilengde (m) ved bruk av lineær modell med tilbakeseleksjon i Rcmdr 2.4-1. Forklaringsvariablene som hadde en p-verdi høyere enn 0,10 ble selektert bort, mens forklaringsvariablene som hadde en p-verdi lavere enn 0,10 ble presentert i Rcmdr 2.4-1 med effect plots.

For å videre finne differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad ( $kr/m^3$ ) for driftsstørrelse ( $m^3$ ), middelvolum pr. tre ( $m^3$ ), antall sortiment og driftsveilengde (m) ble det brukt lineær modell med tilbakeseleksjon i Rcmdr 2.4-1. Forklaringsvariablene som hadde en p-verdi høyere enn 0,10 ble selektert bort, mens variablene som hadde en p-verdi lavere enn 0,10 ble presentert i tabell.

Det ble til slutt undersøkt om produktiviteten for hogstmaskin og lastbærer varierte med underskog, terrenghelning- og hindringsklasse. For hver av variablene utførte jeg en t-test i Excel (2016) og resultatet ble fremstilt i et søylediagram. For lastbærer er underskogklasse irrelevant, og denne ble fjernet.

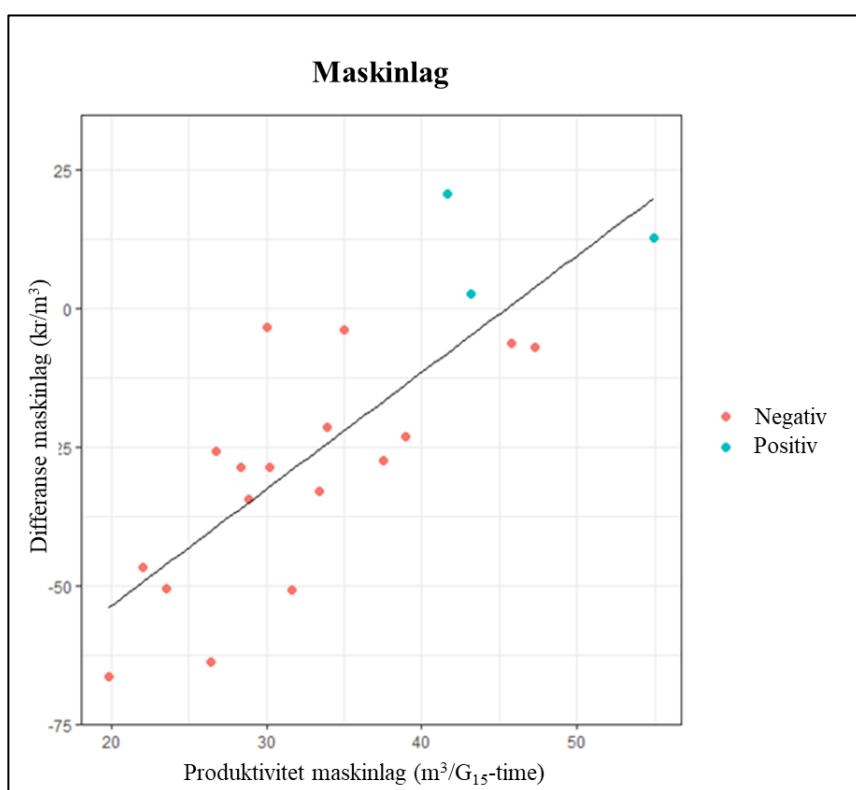
Jeg tolket svarene fra de åpne spørsmålene i spørreundersøkelsen, mens spørsmålene med svaralternativer ble systematisert i figurer for å vise bredden og trenden i svarene. Dette vil gi et svar på den tredje problemstillingen om hvordan skogbruksledere og entreprenørene vurderer fastsettelsen av driftspris.

## 3. Resultat

### 3.1 Maskinstatistikk

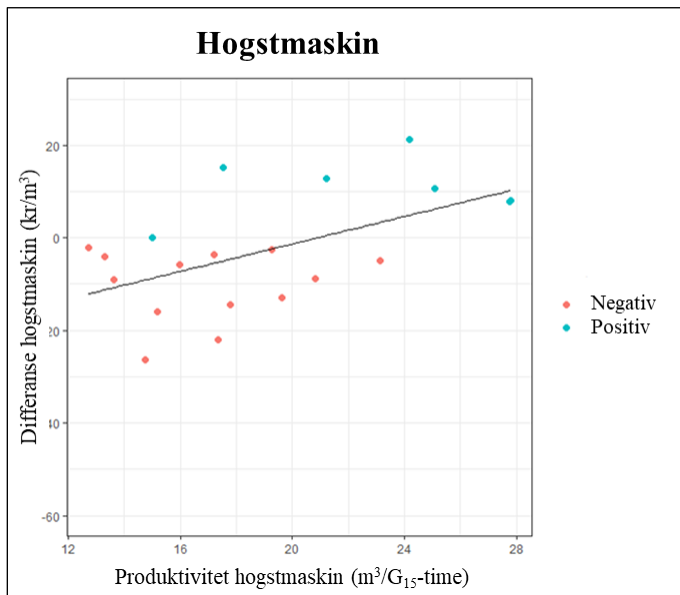
#### 3.1.1 Differanse driftspris og faktisk kostnad

Det var en positiv sammenheng mellom den totale produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) og differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad for maskinlagene ( $F_{1,18} = 31,76$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,64$ , Figur 5). Ved økende produktivitet opp til  $45,5 m^3$  ble det en lavere differanse. Ved en produktivitet på  $45,5 m^3$  i timen for maskinlagene vil differansen etter mine beregninger være null. Ved høyere produktivitet enn dette ble det økende differanse (Figur 5).



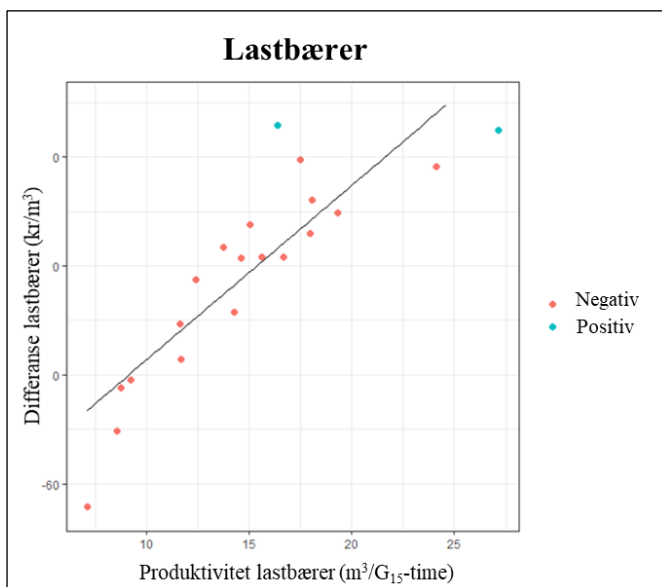
Figur 5. Regresjonslinje med observasjonene for den totale differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad ( $kr/m^3$ ) og produktiviteten for maskinlagene ( $m^3/G_{15}$ -time) for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019. De grønne punktene er differansen er positiv, mens de røde punktene er differansen negativ.

Det var en positiv sammenheng mellom produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) og differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad for hogstmaskinene ( $F_{1,18} = 7,78$ ,  $p = 0,012$ ,  $R^2 = 0,30$ , Figur 6). Ved økende produktivitet opp til  $21,0 m^3$  ble det en lavere differanse. Ved en produktivitet på  $21,0 m^3$  i timen for hogstmaskin vil differansen etter mine beregninger være null. Ved høyere produktivitet enn dette ble det økende differanse (Figur 6).



Figur 6. Regresjonslinje med observasjonene for differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad (kr/ m<sup>3</sup>) og produktiviteten for hogstmaskin (m<sup>3</sup>/G<sub>15</sub>-time) for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019. De grønne punktene er differansen er positiv, mens de røde punktene er differansen negativ.

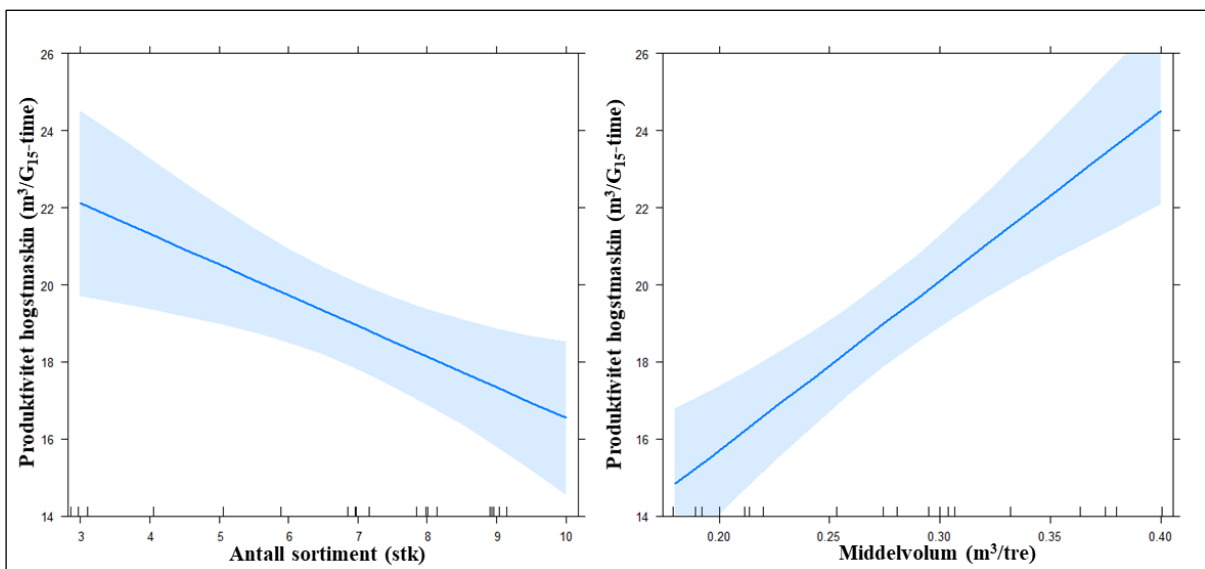
Det var en positiv sammenheng mellom produktiviteten (m<sup>3</sup>/G<sub>15</sub>-time) og differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad for lastbærerne ( $F_{1,18} = 55,38$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,75$ , Figur 7). Ved økende produktivitet opp til 21,5 m<sup>3</sup> ble det en lavere differanse. Ved en produktivitet på 21,5 m<sup>3</sup> i timen for lastbærer vil differansen etter mine beregninger være null. Ved høyere produktivitet enn dette ble det økende differanse (Figur 7).



Figur 7. Regresjonslinje med observasjonene for differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad (kr/ m<sup>3</sup>) og produktiviteten for lastbærer (m<sup>3</sup>/G<sub>15</sub>-time) for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019. De grønne punktene er differansen er positiv, mens de røde punktene er differansen negativ.

### 3.1.2 Produktivitet

For hogstmaskinen var det en sammenheng mellom antall sortiment og middelvolum på produktiviteten ( $F_{2,17} = 29,44$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,78$ , Figur 8). Produktiviteten for hogstmaskinen minket med økende antall sortiment og økte med økende middelvolum (Figur 8). Det var ingen sammenheng mellom de to uavhengige variablene driftsveilengde og driftsstørrelse på produktiviteten, og disse variablene ble tatt ut av modellen ved tilbakeseleksjon ( $p > 0,10$ ). Differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad for hogstmaskin var null ved seks sortiment. Pr. sortiment ut over dette fikk hogstmaskin 2,7 kroner/ $m^3$  for lite, mens med færre enn seks sortiment var det tilsvarende for mye pr. sortiment ( $F_{1,18} = 5,77$ ,  $p = 0,027$ ,  $R^2 = 0,24$ , Tabell 2).

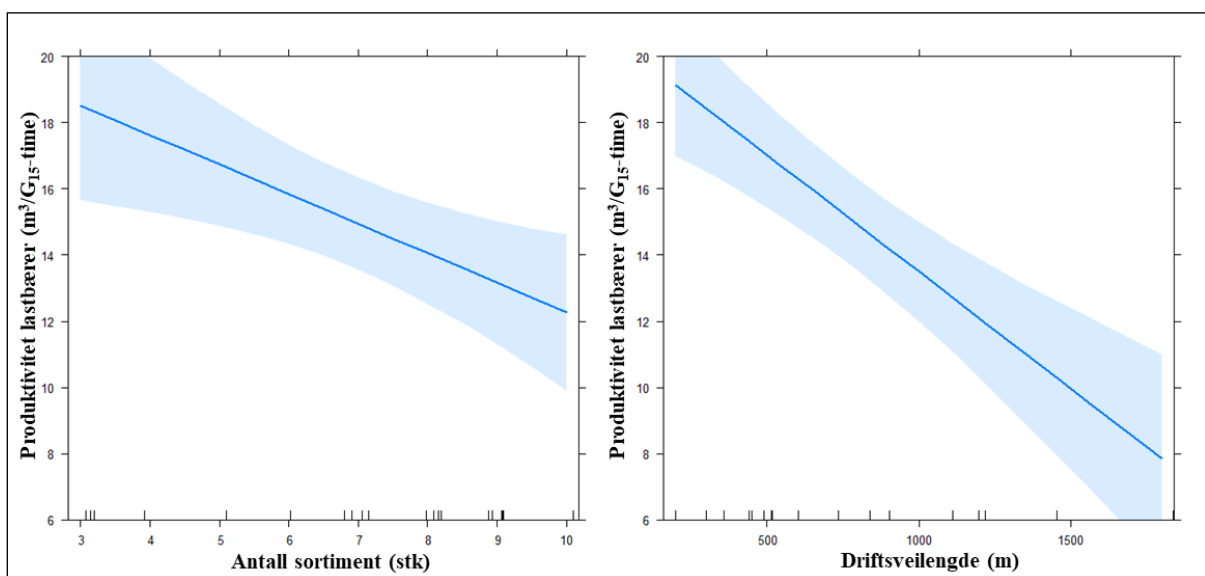


Figur 8. Multippel lineær regresjon med 95 % konfidensintervall av sammenhengen mellom antall sortiment og middelvolum pr. tre ( $m^3$ ) på produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for hogstmaskin for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

Tabell 2. Resultat fra en lineær regresjon i Rcmdr av effekten av antall sortiment på differansen mellom driftspris ( $kr/m^3$ ) og faktisk driftskostnad ( $kr/m^3$ ) for hogstmaskin for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

	Estimat	SE	t-verdi	p-verdi
<b>Krysningspunkt</b>	16,403	8,4	1,953	0,0666
<b>Antall sortiment (stk)</b>	-2,771	1,153	-2,402	0,0273

For lastbærer var det en sammenheng mellom antall sortiment og driftsveilengde på produktiviteten ( $F_{2,17} = 20,28$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,70$ , Figur 9). Produktiviteten for lastbærer minket ved økende antall sortiment og driftsveilengde (Figur 9). Det var ingen sammenheng mellom de to uavhengige variablene middelvolum og driftsstørrelse på produktiviteten, og disse variablene ble tatt ut av modellen ved tilbakeseleksjon ( $p > 0,10$ ). Differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad for lastbærer var null ved to sortiment. Pr. sortiment ut over dette fikk lastbærer 4,1 kroner/ $m^3$  for lite, mens med færre enn to sortiment var det tilsvarende for mye pr. sortiment ( $F_{1,18} = 5,77$ ,  $p = 0,027$ ,  $R^2 = 0,24$ , Tabell 4). Det viste seg at lastbæreren fikk 2,8 kroner/ $m^3$  for lite pr. 100 meter driftsveilengde ( $F_{1,18} = 22,05$ ,  $p < 0,001$ ,  $R^2 = 0,55$ , Tabell 3).



Figur 9. Multippel lineær regresjon med 95 % konfidensintervall av sammenhengen mellom antall sortiment og driftsveilengde (m) på produktiviteten ( $m^3/G_{15}$ -time) for lastbærer for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

Tabell 3. Resultat fra en multippel regresjon i Rcmdr av effekten av antall sortiment på differansen mellom driftspris ( $kr/m^3$ ) og faktisk driftskostnad ( $kr/m^3$ ) for lastbærer for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

	Estimat	SE	t-verdi	p-verdi
<b>Krysningspunkt</b>	7,315	12,469	0,587	0,5647
<b>Antall sortiment (stk)</b>	-4,111	1,712	-2,401	0,0274

Tabell 4. Resultat fra en multippel regresjon i Rcmdr av effekten av driftsveilengde (m) på differansen mellom driftspris ( $kr/m^3$ ) og faktisk driftskostnad ( $kr/m^3$ ) for lastbærer for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

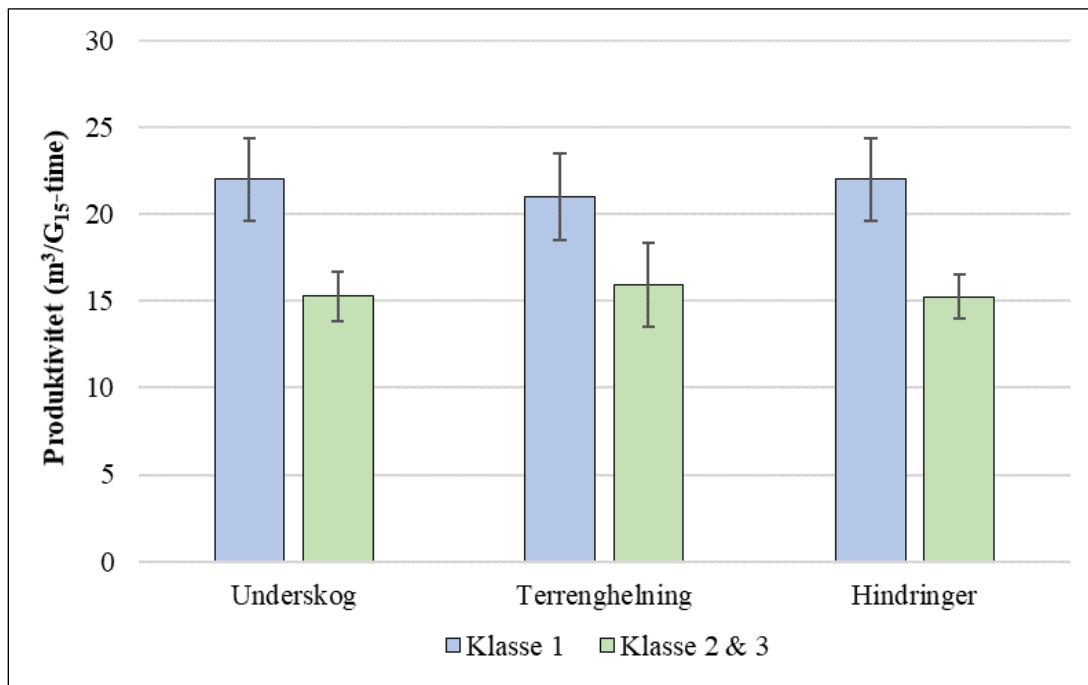
	Estimat	SE	t-verdi	p-verdi
<b>Krysningspunkt</b>	0,437109	5,44061	0,08	0,93685
<b>Driftsveilengde (m)</b>	-0,027552	0,005868	-4,695	0,00018

### 3.1.3 Driftsforhold

Jeg undersøkte tre typer driftsforhold for hogstmaskin; underskog, terrenghelning og hindringer. Hogstmaskinens produktivitet ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ ) varierte med driftsforhold. Produktiviteten for klasse 2 & 3 var lavere enn ved klasse 1 for alle tre driftsforholdene (Tabell 5, Figur 10). Etter mine beregninger må hogstmaskinen produsere  $21,0 \text{ m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$  for at den skal gå i null med dagens driftspris (Figur 6). Maskinen klarer kun å produsere dette ved klasse 1 for alle de tre variablene (Tabell 5, Figur 10).

Tabell 5. Resultat fra t-test i Excel for produktivitet av ulike klasser av driftsforhold for hogstmaskin for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

Driftsforhold	Gj.snitt kl. 1 ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ )	$\pm 2\text{SE}$ kl. 1	Gj.snitt kl. 2 & 3 ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ )	$\pm 2\text{SE}$ kl. 2 & 3	t-verdi	p-verdi
Underskog	21,97	2,47	15,24	1,41	$T_{16} = 4,73$	<0,001
Terrenghelning	20,99	2,61	15,87	2,35	$T_{18} = 2,74$	0,014
Hindringer	22,09	2,41	15,09	1,17	$T_{14} = 5,23$	<0,001

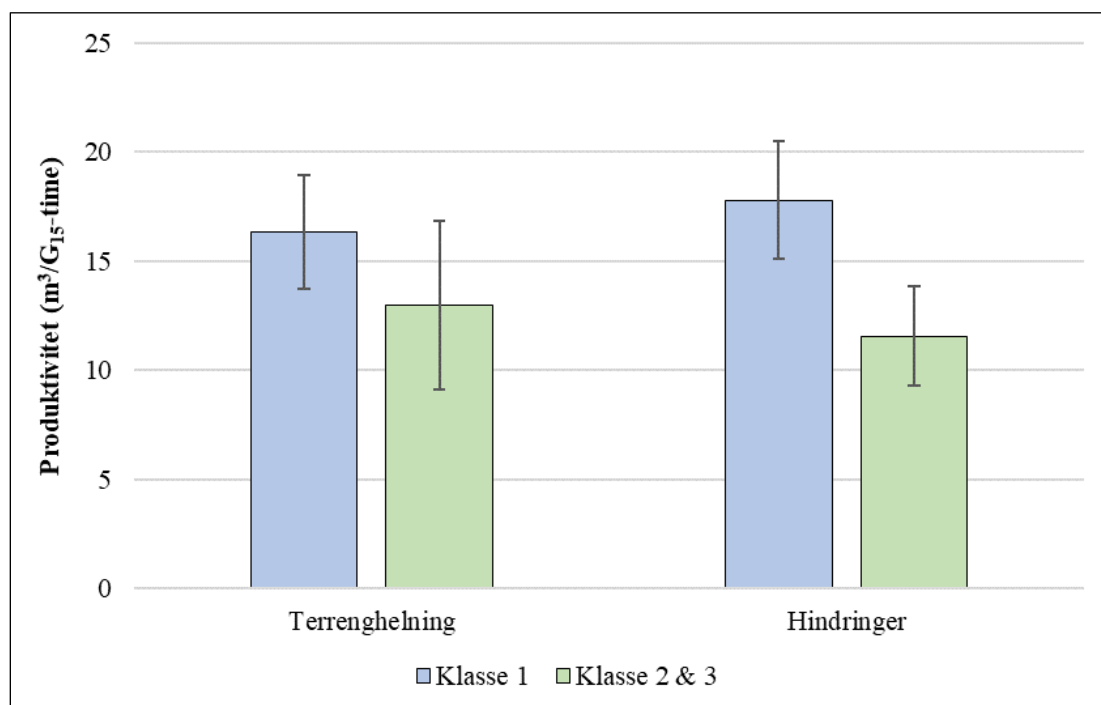


Figur 10. Produktivitet (gjennomsnitt  $\pm 2\text{SE}$ ) for hogstmaskin ved ulike klasser av driftsforhold for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019. Klasse 1 har ikke underskog, det er gode kjøreforhold og få hindringer, og klasse 2 & 3 har underskog, kjøreforhold og hindringer som forsinker driften..

Jeg undersøkte to typer driftsforhold for lastbærer; terrenghelning og hindringer. Lastbærerens produktivitet ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ ) varierte med hindringer, men ikke med terrenghelning. Produktiviteten for klasse 2 & 3 var lavere enn ved klasse 1 (Tabell 6, Figur 11). Etter mine beregninger må lastbæreren produsere  $21,5 \text{ m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$  for at den skal gå i null med dagens driftspris (Figur 7). Maskinen klarer ikke å produsere dette for noen av klassene av de to variablene (Tabell 6, Figur 11).

Tabell 6. Resultat fra t-test i Excel for produktivitet av ulike klasser av driftsforhold for lastbærer for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019.

Driftsforhold	Gj.snitt kl. 1 ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ )	$\pm 2\text{SE}$ kl. 1	Gj.snitt kl. 2 & 3 ( $\text{m}^3/\text{G}_{15}\text{-time}$ )	$\pm 2\text{SE}$ kl. 2 & 3	t-verdi	p-verdi
Terrenghelning	16,3	2,60	12,92	3,78	$T_{18} = 1,53$	0,144
Hindringer	17,83	2,03	11,42	2,16	$T_{18} = 3,65$	0,002



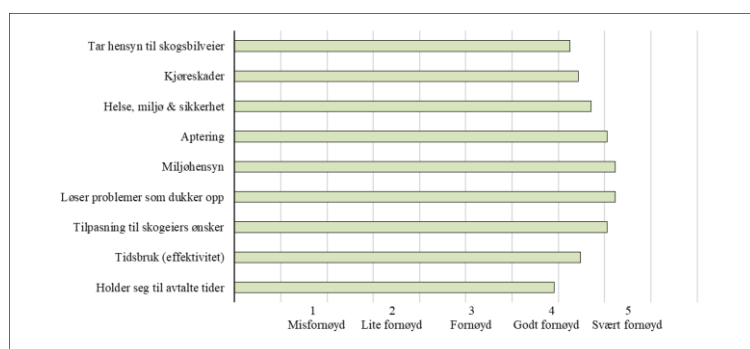
Figur 11. Produktivitet (gjennomsnitt  $\pm 2\text{SE}$ ) for hogstmaskin ved ulike klasser av driftsforhold for 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark høsten og vinteren 2018/2019, der klasse 1 har gode kjøreforhold og få hindringer og klasse 2 & 3 har kjøreforhold og hindringer som forsinke driften.

## 3.2 Spørreundersøkelser

Av et utvalg på 58 entreprenører i spørreundersøkelsen svarte 23 av entreprenørene, noe som gir en svarprosent på 40 %. For undersøkelsen til skogbruksledere og tømmerkjøpere svarte 35 av 89 forespurte, noe som gir en svarprosent på 39 % (Tabell 7).

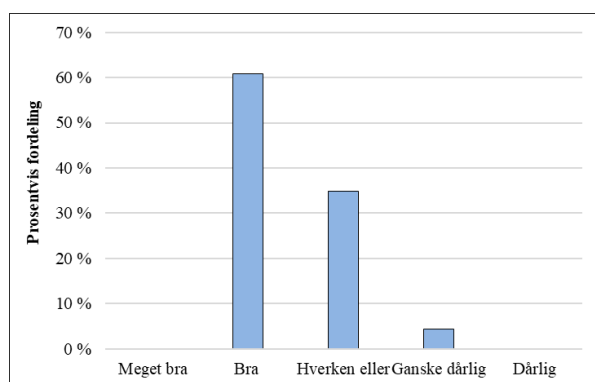
Tabell 7. Svarprosent for de to spørreundersøkelsene som omhandler planlegging og gjennomføring av sluttavvirkningsdrifter, samt fastsettelsen av driftspris.

	Utvalg	Antall svar	Svarprosent
Entreprenører	58	23	40 %
Oppdragsgivere	89	35	39 %



Figur 12. Oppdragsgivers (n=35) synspunkt på entreprenørene ved ulike forhold.

Når det gjelder oppdragsgivers synspunkt på entreprenørene ved ulike forhold svarte oppdragsgiver fornøyd, godt fornøyd eller svært fornøyd ved alle forholdene (Figur 12).

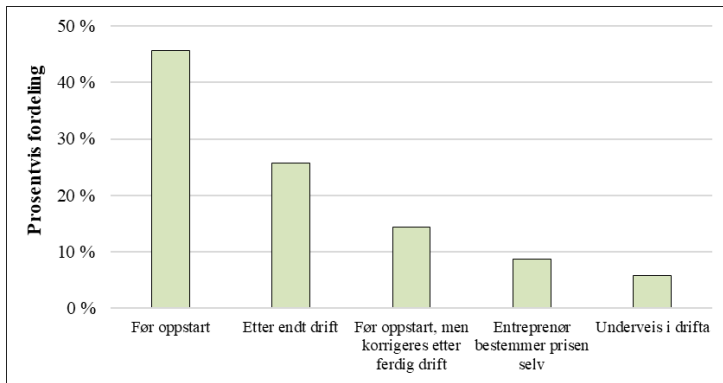


Figur 13. Entreprenørenes (n=23) synspunkt på hvor godt driftene er planlagt før oppstart.

På spørsmål om hvor godt driftene er planlagt av oppdragsgiver svarte 61 % av entreprenørene at de er bra planlagt, 35 % hverken eller og 4 % svarte at driftene er ganske dårlig planlagt (Figur 13). Entreprenørene påpekte at kart- og apteringsfiler var godt planlagt, samt at kjøreruter og miljøhensyn (MiS) var godt merket i terrenget. Som forbedringstiltak pekte

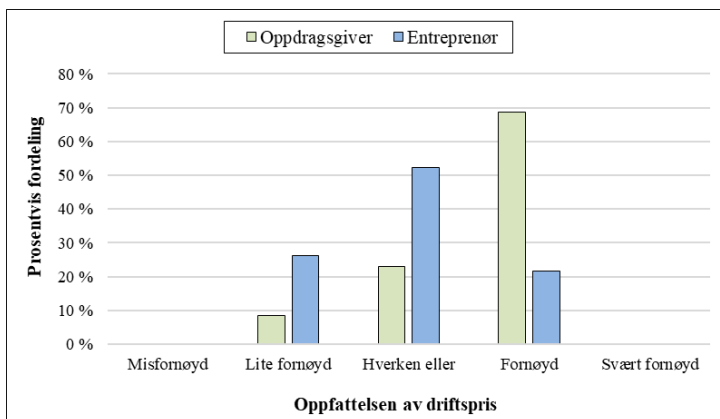
de på at driftene burde planlegges lengre tid i forveien, slik at det ikke blir usikkerhet og ståtid. Bedre planlegging er spesielt viktig der det er trangt rundt velteplass og der det er aktuelt med forhåndstrydding. I tillegg til mer nøyaktig beregning av driftsveilengde, generell tilrettelegging av veier, samt merking av basvei på kart er mulige forbedringer. Tillegg i driftspris ved ulike driftsforhold var også en ønsket forbedring. Hele 56 % av entreprenørene påpekte også at merking av eiendomsgrenser er for dårlig. På spørsmål om i hvilken grad produktiviteten blir påvirket av dårlig planlegging fra oppdragsgiver svarte 4 % i svært liten grad, 9 % i liten grad, 52 % i noen grad, mens 35 % svarte at produktiviteten blir påvirket i stor grad.





Figur 14. Tidspunktet oppdragsgiver (n=35) fastsetter driftsprisen.

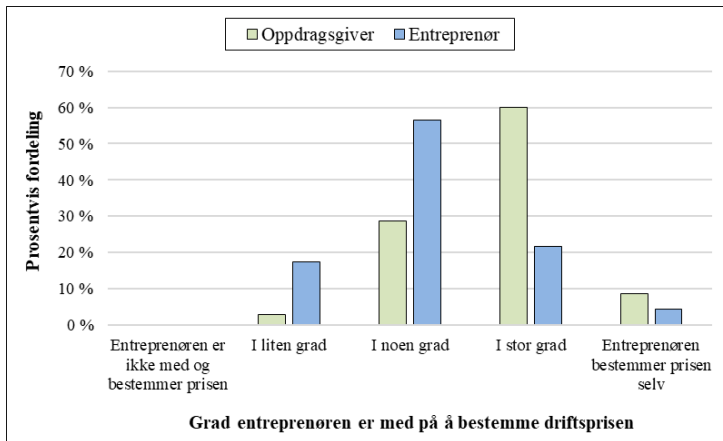
Nær halvparten av oppdragsgiverne svarte at de fastsetter driftsprisen før oppstart av driften, mens 26 % svarte at de setter den etter endt drift (Figur 14). På spørsmål om metode oppdragsgiver bruker for å fastsette driftspris svarte 26 % at de bruker skjønn eller erfaring, 63 % etter en standard tabell, 23 % svarte at entreprenøren bestemmer prisen selv, mens 46 % at de forhandler med entreprenøren. På dette spørsmålet var det mulig å svare flere alternativer. Oppdragsgiver fikk også spørsmål om hvilken oppfatning de hadde av skogeiers interesse for driftspris. 37 % svarte svært interessert, 57 % svarte ganske interessert, mens 6 % svarte hverken eller.



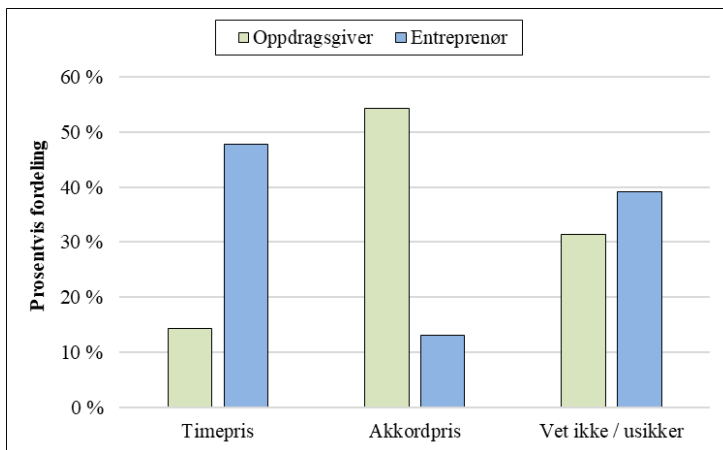
Figur 15. Oppfattelsen av hvor fornøyd oppdragsgiver (n=35) tror entreprenøren er med driftsprisen, og hvor fornøyd entreprenøren (n=23) faktisk er med driftsprisen.

Flertallet av oppdragsgiverne oppfatter at entreprenøren er fornøyd med driftsprisen. Flertallet av entreprenørene svarte derimot at de hverken eller er fornøyd med driftsprisen (Figur 15). På spørsmål til entreprenøren om hvor ofte driftsprisen settes for høyt svarte 96 % at den aldri eller sjelden settes for høyt. På spørsmål om hvor ofte den settes for lavt oppga derimot 96 % at den ofte eller noen ganger settes for lavt. Entreprenørene mente at drifter med kort driftsveilengde, få trær pr. m<sup>3</sup>, få sortiment eller hogst ved veikant kunne bli priset for høyt. Drifter med mange trær pr. m<sup>3</sup>, lang driftsveilengde, mye underskog, mye snø, hindringer som gjerder og strømledninger, blokkmark, bratt terreng og liten driftsstørrelse mente de ble priset for lavt.

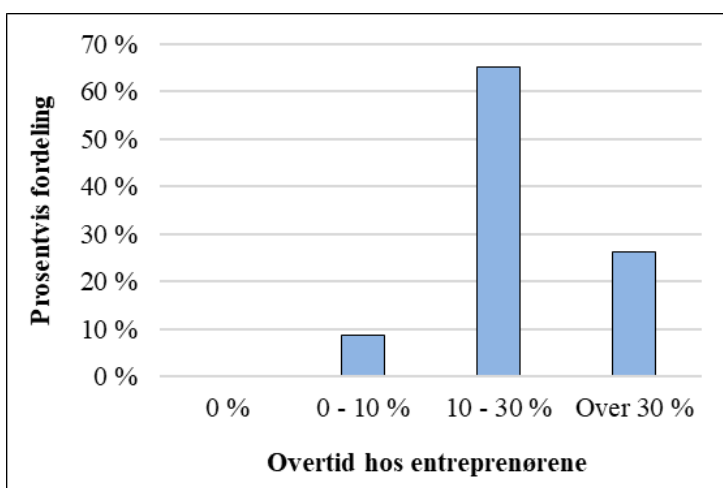
På spørsmål til entreprenøren om driftsprisen dekker alle de faste og variable kostnadene svarte 83 % at den dekker akkurat, 17 % oppga at den ikke dekker kostnadene, mens 0 % oppga at den dekker mer enn kostnadene.



Figur 16. I hvor stor grad oppdragsgiver (n=35) mener entreprenøren er med på å bestemme driftsprisen, samt i hvor stor grad entreprenøren (n=23) mener selv å være med å bestemme driftsprisen.



Figur 17. Hva entreprenører (n=23) og oppdragsgiver (n=35) foretrekker som grunnlag for entreprenørens inntektsform.



Figur 18. Antatt overtidsarbeid entreprenørene (n=23) mener de har.

Oppdragsgiver og entreprenør var uenige om i hvor stor grad entreprenøren er med på fastsettelsen av driftspris. Størst andel av oppdragsgiverne svarte i stor grad, mens av entreprenørene svarte størst andel i noen grad (Figur 16).

Oppdragsgiver og entreprenør var også uenige om prisformat. Blant oppdragsgiverne svarte 14 % at timepris var det beste prisformatet og 54 % at akkordpris var det beste formatet. Blant entreprenørene svarte 48 % timepris og 13 % akkordpris (Figur 17).

Alle entreprenørene oppga at de jobber overtid (Figur 18). På spørsmål om årsak til overtidsarbeid svarte 45 % at dette kom av at de må serve oppdragsgiver/tidspres, 86 % svarte firmaets krav til inntjening, mens 36 % svarte praktiske hensyn/gjøre seg ferdig med driften. De hadde her muligheten til å krysse av for flere alternativer.

## 4. Diskusjon

### 4.1 Differanse mellom driftspris og faktisk driftskostnad

Med bakgrunn i problemstillingen om dagens driftspris reflekterer de faktiske driftskostnadene ved slutthogst forkaster jeg  $H_{A0}$  for produktivitet for maskinlaget, hogstmaskin alene og lastbærer alene, da det var en sammenheng med differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad. Ved en økende produktivitet vil differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad bli lavere. Produktiviteten for maskinlaget kan forklare 65 % av variasjonen i differansen mellom driftspris og faktisk driftskostnad.

Ved sluttavvirkningsdrifter med lavere produktivitet enn gjennomsnittlig  $45 \text{ m}^3$  i timen for maskinlaget vil entreprenøren tape penger. Produktiviteten kan forklare 32 % av variasjonen i differansen for hogstmaskin, mens tilsvarende tall for lastbæreren er 77 %. Dette viser at lastbæreren er mest underbetalt ved lav produktivitet. Lav produktivitet for både lastbærer og hogstmaskin kan skyldes ulike skoglige faktorer som jeg skal komme nærmere inn på.

#### 4.1.1 Tidsbruk, planlegging og gjennomføring

Jeg har sett på hvilke drifter som blir priset for lavt og for høyt gjennom et utvalg av 20 sluttavvirkningsdrifter i Hedmark. På driftene der maskinlaget har en lav produktivitet viste det seg at driftsprisen var for lav sammenlignet med kostnaden entreprenøren hadde. Dette er i samsvar med tidligere undersøkelser som er gjort (NIBIO, 2008). Hvis det er en lav produktivitet på driften skulle dette blitt kompensert med høyere driftspris. Det er ikke alltid lastbæreren har like høy produktivitet som hogstmaskinen. Da vil hogstmaskinen mulig dekke underskuddet for lastbæreren. Dette kan igjen by på problemer ved at lastbæreren må kjøre lengre dager eller flere skift for å klare å holde følge med hogstmaskinen. Når det er hogster med lang driftsveilengde kan det være mer rasjonelt å kjøre med en hogstmaskin og to lastbærere (R. Andreassen, personlig kommunikasjon, 29. juli 2018). Svar fra spørreundersøkelsen viste også at nær alle entreprenørene jobber overtid for å holde firmaets krav til inntjening. Dette kan også være et tegn på at entreprenøren har for lav inntjening pr.  $\text{m}^3$ .

Skogbruksleder og tømmerkjøper har fått en enklere hverdag med planlegging av drifter. De kan ved direkte overføring fra maskinene følge opp driftene og se hvor langt de har kommet.

Dette rasjonaliserer planleggingen av drifter og ruter for entreprenøren. Tømmerkjøper kan også forenkle planleggingen ved å få tilgang til skogeiers skogbruksplan, der det er informasjon om skogen ned på bestandsnivå. Videre kan entreprenøren sende kartfil med kjøreløgg og produksjonsfil digitalt fra maskinen. Da vil tømmerkjøper enkelt kunne se hvor mye tømmer av hvert sortiment som skal kjøres videre til industritomtene. Ut fra spørreundersøkelsene som ble utført var entreprenørene i all hovedsak fornøyd med hvordan driftene var planlagt, og oppdragsgiverne var fornøyd med hvordan entreprenørene utfører hogsten.

#### **4.1.2 Fastsettelse av driftspris**

Det brukes ulike metoder for å fastsette en driftspris. Oppdragsgiverne har en standard tabell der de tar utgangspunkt i middelvolum og driftsstørrelse. Det vil også bli påslag på denne prisen etter driftsveilegde, antall sortiment og andre skoglige faktorer som driftsforhold. Med bakgrunn i den tredje problemstillingen om skogbruksleders og entreprenørs vurdering av driftsprisen var det 25 % av de forespurte tømmerkjøperne som svarte at de setter driftsprisen ved skjønn eller erfaring, og at nær halvparten setter driftsprisen før oppstart (Figur 14). Dette kan være med på å påvirke at driftsprisen som fastsettes blir feil, hvis de har mangelfull informasjon om variabler som middelvolum, driftsveilegde og driftsstørrelse. 3/5 av de forespurte tømmerkjøperne svarte at entreprenøren i stor grad var med på å bestemme driftsprisen, mens 3/5 av entreprenørene mente at de kun var med på dette i noen grad (Figur 16). Dette kan tyde på at tømmerkjøper oppfatter at entreprenøren er med på å fastsette driftsprisen i større grad enn det de faktisk er. Det viste seg også at entreprenøren er mer misfornøyd med driftsprisen enn det oppdragsgiveren oppfatter at de er (Figur 15).

Forholdet mellom tømmerpris og driftspris fører til konkurranse i markedet. Det kan være at skogeier får lavere tømmerpris, og at driftsprisen settes lavere. Dette burde i teorien ikke gå ut over entreprenøren. Hvis kostnaden hos entreprenøren er høyere enn driftsprisen burde entreprenøren få en kompensasjon fra oppdragsgiver.

Sett ut ifra spørreundersøkelsen er skogeier ganske eller svært interessert i driftsprisen som blir fastsatt. Med en økende tømmerpris de to siste årene har det blitt svært attraktivt å utføre hogst. Ettersom etterspørselen er stor og tømmerprisen høy, er det ikke sikkert skogeieren tenker så mye på hvordan skogbildet ser ut, så lenge det gir en god avkastning.

De faste kostnadene for entreprenøren (jfr. Klimatrefiguren), det vil si lønn, vil uansett foreligge om maskinene går eller ikke (Figur 2). Entreprenøren tar i de fleste tilfeller de oppdragene han

får for å holde maskinene i gang gjennom hele året. I tillegg er det en utbredt oppfatning i bransjen at entreprenørene må ta de dårlige driftene for å få de gode driftene. Tømmerkjøper og andelslagene har stor interesse for økt avvirkning, og vil antakeligvis være med på en subsidiering av driftene. Det kan være en kultur i skogbruket med lite forståelse for høye driftspriser ved vanskelige drifter, og skogeier vil muligens ikke kreve tilsvarende lave priser ved de gode og enkle driftene. Når en skogeier skal avvirke, avvirket det ofte flere bestand som kan ha ulike driftsforhold og ulikt middelvolum, men skogeier får gjerne en felles driftspris.

Det kan også være andre kostnader som er inkludert i en driftspris som skogeier belastes for. Når en driftspris fastsettes vil skogeier også bli belastet for administrasjonskostnader som tilfaller oppdragsgiver. Dette tillegget varierer etter hvor mye planlegging og administrasjon som er gjort, men som regel mellom 2 og 10 kr/m<sup>3</sup>. Arbeid i etterkant av driften som hjulsporpussing, grusing eller høvling av vei kan også være inkludert i driftsprisen. Det er også varierende om flyttekostnaden for maskinene er inkludert i driftsprisen. For skogeiere som samarbeider og planlegger drifter i samme område på samme tid, vil dette være mer rasjonelt da entreprenøren kan være på samme sted over lengre tid og unngår dermed dyre flyttekostnader.

Det viste seg også at entreprenøren får for lite kompensasjon for ekstra sortiment som skal utsorteres. Det er spesielt lastbæreren som får en lavere produktivitet ved økende antall sortiment. Det vil også være forskjell på om lastbæreren lossar av tømmeret på den ene eller begge sider av skogsbilveien. Hvis det er mulighet for at lastbæreren kan stå i skogsbilveien og losse av tømmeret på begge sider av veien vil dette være mer effektivt. Hvis lastbæreren har flere sortiment på samme lass kan den losse sagtømmer på den ene siden av veien og massevirke på andre siden. Ekstra kostnader ved reparasjoner av skogsbilveien i etterkant kan være en ulempe, og fører til at mange veieiere ikke aksepterer lossing og kjøring i veibanen. Bedre tilrettelegging av velteplasser ved enkelte drifter burde derfor vært prioritert i større grad.

Skogkurs har utarbeidet en produktivitets- og kostnadskalkulator for skogsdrifter, som er tenkt som en støtte i produksjonsplanleggingen (Skogkurs, u.å.-a). Denne kalkulatoren baserer seg på skogtype, driftsforhold og hvordan driften er tilrettelagt. Mathis Lunde ved Skogkurs (personlig kommunikasjon, 20. november 2018) påpekte i e-post at de jobber med å utarbeide kalkulatorer for ryddetrær, antall sortiment, ståtid for entreprenøren, lastbærerkjøring og flyttekostnader. Disse kalkulatorene skal belyse kostnader på flere momenter ved en drift i kroner pr. m<sup>3</sup>. Det faglige grunnlaget for disse analysene baserer seg på svensk forskning for produksjonsnormer som er justert av NIBIO. Maskinkostnadene i kalkulatorene baserer seg på

Prosjekt Klimatre justert med indeks for skogsmaskiner fra NTNU som utgangspunkt, i likhet med det jeg har gjort i mine analyser.

Dagens driftspris blir fastsatt på akkord, kroner pr. m<sup>3</sup>. Et spørsmål som ble stilt i spørreundersøkelsen var om timepris ville vært bedre. Halvparten av entreprenørene mente det hadde vært bedre med timepris, mens 10 % mente akkordpris var beste løsning. Svarene fra oppdragsgiver viste det motsatte (Figur 17). Grunnen til at oppdragsgiver mener akkordpris er beste løsning er trolig at entreprenøren vil være mer effektiv. Tilbakemelding fra både en skogbruksleder og entreprenør viste at når det er noe spesielt eller ekstraordinært ved driften, for eksempel drift i bratt terreng, opprydding av vindfall eller toppbrekkhogst kunne det med fordel ha vært timepris på driftene da produktiviteten varierer mye.

Viken Skog, Norges største skogeiersamvirke innførte fra 1. mars 2019 en ny modell for prising av hogst. De har vært i dialog med entreprenører, og mente kostnaden for å utføre hogst hadde økt, mens driftsprisen hadde stått rolig de siste årene. Med bakgrunn i dette ønsker de å øke driftsprisen med 5-10 kr/m<sup>3</sup>, samtidig som at det skal foreligge en fast flyttekompensasjon på 3 000 kroner og en oppstartskompensasjon på 2 000 kroner for alle nye avtaler om hogstoppdrag. Viken Skog sikrer her en mer forutsigbar hverdag for entreprenørene, som kanskje burde vurderes av andre skogeiersamvirker og tømmerkjøperbedrifter (Viken Skog, u.å.; Viken Skog, 2019).

## 4.2 Skoglige faktorer som påvirker produktiviteten

Med bakgrunn i den andre problemstillingen om hva som påvirker produktiviteten til hogstmaskin og lastbærer forkaster jeg  $H_{B0}$  for middelvolum og antall sortiment som viste en sammenheng med produktivitet på hogstmaskin. Jeg beholder  $H_{B0}$  for driftsstørrelse og driftsveilengde, her var det ingen sammenheng med produktivitet på hogstmaskin. Middelvolum og antall sortiment kan forklare 78 % av variasjonen i produktivitet for hogstmaskin. For lastbærer forkaster jeg  $H_{B0}$  for driftsveilengde og antall sortiment som viste en sammenheng med produktivitet. Jeg beholder  $H_{B0}$  for driftsstørrelse og middelvolum. Her var det ingen sammenheng med produktivitet. Jeg fant at produktiviteten for hogstmaskin varierte med underskog-, terrenghelning- og hindringsklasse, og forkaster dermed  $H_{C0}$ . For lastbærer fant jeg at produktiviteten varierte med hindringsklasse og forkaster dermed  $H_{C0}$ . Produktiviteten varierte ikke med terrenghelningsklasse og jeg beholder  $H_{C0}$ .

### 4.2.1 Produktivitet hos entreprenøren

Driftsprisene i tabellene til oppdragsgiver tar utgangspunkt i prestasjonsfunksjoner som er blitt tidsstudert gjennom driftsstatistikk fra maskinene, og gjennom forhandlinger med entreprenørene. Der har det kommet frem hvor lang tid hogstmaskinen bruker på å hogge trær med ulik trestørrelse, samt hvor lang tid lastbæreren bruker på å kjøre 100 meter. I en tidligere undersøkelse gjort av Skogforsk i Norge ble det ikke funnet noen indikasjon på at terrengforholdene påvirket produktiviteten for hogstmaskin og lastbærer (Lileng, 2001). I motsetning til dette fant jeg at produktiviteten varierte med ulike driftsforhold for hogstmaskin og lastbærer. Med bakgrunn i dette burde muligens krevende driftsforhold bli mer hensyntatt i form av høyere driftspris.

Skjøtsel av bestandet gjennom omløpstiden er vesentlig for at tidsbruken og driftsprisen skal bli lavest mulig. Plantestandarden må følges for å få et korrekt planteantall. Det må avstandsreguleres i henhold til gitt standard, forhåndsryddes og tynnes. Hvis disse tingene blir fulgt opp gjennom hele omløpstiden vil en optimal virkesproduksjon og lav driftspris gi økt netto tømmerverdi til skogeier (NIBIO, u.å.-b). Skogeiers hverdag har blitt relativ enkel gjennom en digital skogbruksplan der han kan følge med på når det er behov for disse tiltakene (ALLMA, u.å.). Som resultatet viste, (Figur 10) klarer ikke entreprenøren med hogstmaskinen å ha like høy produktivitet med underskog i bestandet, som uten underskog. Med dagens driftspris får ikke entreprenøren kompensert for underskogen i stor nok grad. Ved bruk av skogfond vil det på mange steder være lønnsomt å utføre forhåndsrydding før en sluttavvirkning (Landbruksdirektoratet, 2018; Stensrud, 2016, s.2).

Skogbrukets Kursinstitutt arrangerer et kurs kalt RECO (Rational Efficient Cost Optimization) for entreprenørene, utviklet av Skogforsk i Sverige. Det inkluderer både teori og praksis, og målet er mer økonomisk kjøring og lavere drivstofforbruk (Skogkurs, u.å.-b). Etter RECO-kurs for hogstmaskinførere viser det seg at prestasjonen ( $m^3/t$ ) øker med 7,1 %, og drivstofforbruket ( $L/m^3$ ) går ned med 8,1 % (Waalder, 2014, s.38). Dette kurset fører til at sjåførene blir mer effektive og har en høyere produktivitet på maskinene.

### 4.3 Metode og feilkilder

Det kunne med fordel blitt samlet inn data fra flere drifter og fra flere entreprenører for å få et sikrere resultat, men med 20 drifter fra fire ulike entreprenører vil jeg si at resultatene jeg har fått er relativt sikre. Det ble tatt utgangspunkt i G<sub>15</sub>-tiden fra alle maskinene. Med dagens teknologi vil denne tiden stemme i stor grad, men kan avvike noe med hensyn til hvor flinke førerne er til å registrere tidsavbrudd på over 15 minutter. Hvis noe av tidsavbruddet over 15 minutter er med i tiden som ble brukt ville differansen mulig blitt lavere. Resultatene viser uansett med sikkerhet at driftene med høy produktivitet subsidierer driftene med lav produktivitet.

Det kan også være forskjeller mellom de ulike entreprenørene. Produktiviteten kan variere med type maskin og føreren av maskinen. Det er hele tiden en utvikling av maskinene og komforten i maskinene som gjør at det stadig kan produseres mer pr. time enn tidligere. Entreprenørene fikk en instruks på hvordan de skulle vurdere driftsforholdene og bestemme en klasse. De kan ha vurdert dette noe ulikt, og dette kunne jeg med fordel registrert selv slik at det hadde blitt gjort likt for alle driftene. Sluttavvirkningsdriftene foregikk i perioden august 2018 til januar 2019, som vil si at driftene foregikk både på barmark og i snø. Produktiviteten kan mulig være lavere ved stor snømengde, men dette har ikke vært tilfelle for denne vinteren. Jeg mener derfor at dette ikke har påvirket resultatene.

Sammenligningsgrunnlaget som ble brukt, timeprisen, kan også være en feilkilde gjennom oppgaven. Det kan virke høyt, gitt resultatene. Det ligger inne en direkte lønn på 195 kr/time fra Prosjekt Klimatre (Vennesland et al., 2013, s. 4) som har blitt indeksregulert med 34,39 % økning. Entreprenør jobber ofte for seg selv og har muligens ikke det samme krav til lønn. Jeg vil samtidig bemerke at Skogkurs har beregnet etter samme metode med samme timekostnad når de utarbeider sine kalkulatorer.

Fra spørreundersøkelsen var det 40 % av respondentene fra både entreprenørene og skogbrukslederne som besvarte spørreundersøkelsen. Ettersom dette kun var ment som et supplement til hovedresultatene ble det ikke prioritert i stor grad. Jeg kunne med fordel ha brukt mer tid på å innhente svar fra spørreundersøkelsene. Dette ville gjort svarene enda mer representative.



## 4.4 Studiens relevans for skognæringen

Resultatene fra denne studien kan være relevant for å belyse de kostnadene som faktisk foreligger hos entreprenørene ved sluttavvirkning, og kan benyttes som et grunnlag for å fastsette en mer korrekt driftspris til skogeier. Ved at skogeier kan se effekten som forhåndsrydding og middeldimensjon har på produktiviteten for hogstmaskinen, burde skogeier dermed ha stort fokus på skjøtsel gjennom omløpstiden. Planting av korrekt planteantall, utføring av ungskogpleie og forhåndsrydding før hogst er god skogskjøtsel. Hvis det skal hogges der driftsforhold fører til lavere produktivitet, bør dette kompenseres med en høyere driftspris i større grad enn i dag. Antall sortiment og driftsveilengde bør også kompenseres i større grad ved fastsettelse av driftspris.

God skjøtsel av skogen gjennom omløpstiden viser seg å påvirke produktiviteten ved sluttavvirkning. Dette er et viktig resultat for skogeier, men også for oppdragsgiver. Oppdragsgiver kan tjene godt på å jobbe for at skogeierne utfører skjøtsel da det kan gi skogeierne lavere driftspris ved avvirkning, og samtidig en driftspris som reflekterer de faktiske kostnadene til entreprenøren. Dette gir fornøyde skogeiere og fornøyde entreprenører, noe som trolig er viktig for oppdragsgiver da det er konkurranse om kundene i bransjen.

Sett ut fra svarene i spørreundersøkelsene bør skogeierne gå over eiendomsgrensene før hogst, slik at entreprenøren ikke er i tvil om hvor det skal hogges. Entreprenørene kan i større grad være med på å fastsette driftsprisen, samt at prisen i større grad bør bestemmes endelig etter endt drift. Dette bidrar til en mer korrekt driftspris. Ved ekstraordinært arbeid ved driften, for eksempel drift i bratt terreng, opprydding av vindfall eller toppbrekkhogst, kan det med fordel være timepris på driften.

## 5. Konklusjon

Dagens driftspris dekker etter mine beregninger ikke entreprenørens kostnader ved sluttavvirkning, og utslaget blir større ved lavere produktivitet. Faktorene jeg fant som påvirker produktiviteten blir hensyntatt i dag, men ikke i stor nok grad. Skogbruksledere og tømmerkjøpere bør benytte seg av beregninger som belyser hva det faktisk koster for entreprenøren å avvirke skog. Det utarbeides stadig nye kalkulatorer av Skogkurs som belyser de faktiske kostnadene. Ved spesielle drifter som vindfallhogst bør skogeiere med fordel basere seg på en timekostnad da produktiviteten vil variere i stor grad hos entreprenøren, og det kan være vanskelig å fastsette en driftspris i kroner pr. m<sup>3</sup>. Etterspørselen etter tømmer er stigende, og det har blitt mer attraktivt å hogge for skogeiere som sjelden utfører hogst. Med en økende arbeidsmengde for entreprenøren, bør driftsprisen reflektere de faktiske kostnadene som foreligger, noe den ikke gjør i dag.

## 6. Referanseliste

- ALLMA. (u.å.). Om ALLMA. Hentet fra <https://www.allma.no/om-allma>
- Dalen, L.S. (2017). Nye rekordtall for skogen i Norge. Hentet fra <https://www.nibio.no/nyheter/nye-rekordtall-for-skogen-i-norge>
- Daler, R. (2018). Hva er riktig pris på skogsdrifter? Hentet fra <https://anleggsmaskinen.no/2018/02/driftspris-pa-skogsdrifter/>
- Ecolog. (u.å.-a). Forwarder 574E & 594E. Hentet fra [https://ecologforestry.com/media/1145/2017-06-03\\_eco-log-broschyr-574\\_594\\_en\\_original-web.pdf](https://ecologforestry.com/media/1145/2017-06-03_eco-log-broschyr-574_594_en_original-web.pdf)
- Ecolog. (u.å.-b). Harvester 500-series. Hentet fra [https://ecologforestry.com/media/1147/2017-05-30\\_eco-log-broschyr-500-serien\\_en\\_originallr.pdf](https://ecologforestry.com/media/1147/2017-05-30_eco-log-broschyr-500-serien_en_originallr.pdf)
- Esri INC. (u.å.-a). ArcMap (Versjon 10.6.1.9270) [Programvare].
- Esri INC. (u.å.-b). ArcGIS (Versjon 10.6.1.9270) [Programvare].
- Fox, J. & Bouchet-Valat, M. (2017). Rcmdr-package. A platform-independent basic-statistics GUI (graphical user interface) for R, based on the tcltk package. Hentet fra <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/jfox/Misc/Rcmdr/>
- Fylkesmannen i Innlandet. (2019). *Hedmarksskogbruket i tall. Skogfondregnskapet 2018 og skogstatistikk 2018* (Fylkesmannen i Innlandet, Rapport nr. 1/2019). Hentet fra <https://www.fylkesmannen.no/globalassets/fm-innlandet/07-landbruk-og-mat/skogbruk/rapporter/hedmarksskogbruket-i-tall-2018---final.pdf>
- Glommen Skog. (u.å.). Virkeskontrakt. Hentet fra [http://www.kontoret.no/Customers/glommen/documents/Skog%20og%20toemmer/Virkeskontrakt\\_juli\\_2008.pdf?fbclid=IwAR1H9-CB15XpDhXm4yQMb5mhLSjvsnyw\\_wj69DDHTThT7pEt5NnfV4Nbh8](http://www.kontoret.no/Customers/glommen/documents/Skog%20og%20toemmer/Virkeskontrakt_juli_2008.pdf?fbclid=IwAR1H9-CB15XpDhXm4yQMb5mhLSjvsnyw_wj69DDHTThT7pEt5NnfV4Nbh8)
- Glommen Skog. (2018a). Om Glommen. Hentet fra <https://glommen.no/om-glommen-skog/>
- Glommen Skog. (2018b). Glommen med rekordvolum i 2018. Hentet fra <https://glommen.no/2019/01/16/rekordvolum-i-2018/?fbclid=IwAR0fNcA03O-gnXMTkBY5iJU46zru9c2uVfussZe4VjM9TQHhXn930FXIW0>

- John Deere. (u.å.-a). 1110G/1210G/1510G. Hentet fra <https://www.deere.no/assets/publications/index.html?id=e9a3b9fc#1>
- John Deere. (u.å.-b). 1270G 8W. Hentet fra <https://www.deere.no/assets/publications/index.html?id=c165c23d#1>
- John Deere. (u.å.-c). Harvesteres 1070E/1170E/1270E/1470E. Hentet fra <https://www.deere.com/assets/publications/index.html?id=57edc22d#1>
- John Deere. (u.å.-d). 1510E Forwarder. Hentet fra [https://www.deere.co.uk/en\\_GB/products/equipment/forwarders/1510e\\_it4/1510e\\_it4\\_en.page](https://www.deere.co.uk/en_GB/products/equipment/forwarders/1510e_it4/1510e_it4_en.page)
- Komatsu. (u.å.-a). Komatsu 931XC. Hentet fra <https://www.komatsuforest.com/forest-machines/our-wheeled-harvesters/931xc>
- Komatsu. (u.å.-b). Komatsu 875. Hentet fra <https://www.komatsuforest.com/forest-machines/our-forwarders/875>
- Landbruksdirektoratet. (2017). Tabell: Fylkesvis avvirkning 2002-2017. Hentet fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/skogbruk/tommeravvirkning>
- Landbruksdirektoratet. (2018). Spørsmål og svar om skogfond. Hentet fra <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/skogfond/sporsmal-og-svar#bruk-av-skogfond>
- Lileng, J. (2001). Skogsmaskiner, kalkyler og økonomikontroll (Rapport 3/01). Ås: Skogforsk.
- Norges Bank. (2018). Priskalkulator. Hentet fra <https://www.norges-bank.no/Statistikk/Priskalkulator/>
- Norges teknisk-naturvitenskapelige universitet. (8. mars 2019). Skogsmaskinindeks 4. kvartal 2018. Hentet fra <https://www.ntnu.no/documents/1272524419/1273263734/Skogsmaskinindeks+4+kvartal+2018.pdf/e9e20e80-7161-4e99-9971-c57e7f497a5a>
- Norsk institutt for bioøkonomi. (2008). *Skogsdrifter - sammenheng mellom driftspriser og reelle driftskostnader*. Hentet 26. april 2018 fra [http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2008/sammenheng\\_driftspriser\\_reelle\\_driftskostnader](http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2008/sammenheng_driftspriser_reelle_driftskostnader) (Nettsiden er nå lagt ned).

- Norsk institutt for bioøkonomi. (2017). Arealbarometer for Hedmark. Hentet fra <https://www.nibio.no/tema/jord/arealressurser/arealressurskart-ar5/arealbarometer/arealbarometer>
- Norsk institutt for bioøkonomi. (u.å.-a). Treslagsfordeling Hedmark (Arealressurs: AR250). Hentet fra <https://www.nibio.no/tjenester/nedlasting-av-kartdata>
- Norsk institutt for bioøkonomi. (u.å.-b). Skogbehandling og skogskjøtsel. Hentet fra <https://nibio.no/tema/skog/skogbehandling-og-skogskjotsel>
- Norskog. (2019). Nortømmer omsatte 1.722.000 m<sup>3</sup> og satte med det ny volumrekord i 2018. Hentet fra <https://norskog.no/naeringspolitikk/nortommer-omsatte-1-722-000-m3-og-satte-med-det-ny-volumrekord-i-2018/>
- Nortømmer. (2018). Om Nortømmer. Hentet fra <https://nortommer.no/om-nortommer/>
- Questback. (2018). Spørreprogram. Hentet fra <https://www.questback.com/no/>
- R Development Core Team. (2017). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0. Hentet fra <http://www.R-project.org>
- Samset, I., Clausen, J., Mikkonen, E. & Andersson, S. (1978). *Nordisk avtale om skoglig arbeidsstudienomenklatur*. Ås: Norsk institutt for skogforskning.
- SB Skog. (2018). Om oss. Hentet fra <http://www.sbskog.no/om-oss/>
- Skagestad E. & Vennesland, B. (2015). Skogsmaskinentreprenører 5/5 – Budsjett. (Skog og landskap-08/15-fakta). Hentet fra <https://brage.bibsys.no/xmlui/bitstream/handle/11250/2437122/SOL-fakta-2015-08.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Skillingstad, T. G. (2018). SB Skog skal drive for Statskog. Hentet fra <https://www.statskog.no/nyheter/sb-skog-skal-drive-for-statskog>
- Skogkurs. (u.å.-a). Produktivitets- og kostnadskalkulator for skogsdrift. Hentet fra [http://www.skogkurs.no/kunnskapsskogen/artikkel.cfm?Id\\_art=3269](http://www.skogkurs.no/kunnskapsskogen/artikkel.cfm?Id_art=3269)
- Skogkurs. (u.å.-b). RECO – økonomisk kjøring og drivstofforbruk. Hentet fra <http://www.skogkurs.no/kurs/kursbeskrivelse.cfm?id=1560>

- Statistisk sentralbyrå. (2003). 04454: Avvirkning for salg (1 000 m<sup>3</sup>), etter virkesgruppe, statistikkvariabel og driftsår [Datasett]. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/04454/>
- Statistisk sentralbyrå. (2016). Tømmerverdien tre ganger så høy for 50 år siden. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/artikler-og-publikasjoner/tommerverdien-tre-ganger-sa-hoy-for-50-ar-siden>
- Statistisk sentralbyrå. (2018a). 06289: Stående kubikkmasse under bark og årlig tilvekst under bark (1 000 m<sup>3</sup>) etter treslag, statistikkvariabel og år [Datasett]. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/06289/>
- Statistisk sentralbyrå. (2018b). 08979: Avvirkning for salg (1 000 m<sup>3</sup>), etter virkesgruppe, statistikkvariabel og år [Datasett]. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/08979/>
- Statistisk sentralbyrå. (2018c). 07413: Gjennomsnittspris (kr per m<sup>3</sup>), etter sortiment, statistikkvariabel og år [Datasett]. Hentet fra <https://www.ssb.no/statbank/table/07413/>
- Statistisk sentralbyrå. (2019, 22. januar). Skogavvirkning for salg. Hentet fra <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogav>
- Stensrud, A. B. (2016). *Lønnsomheten i forhåndsrydding før slutthogst*. (Masteroppgave, NMBU). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2403773>
- Tomter, S. M. (2016). *Analysen av skogressursene i Hedmark: Basert på Landsskogtakseringens data* (NIBIO Rapport 2 (53) 2016). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2384747>
- Tomter, S. M. & Dalen, L. S. (2014). Bærekraftig skogbruk i Norge (Skog og landskap). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/2440117>
- Vennesland, B., Hohle, A. E., Kjøstelsen, L. & Gobakken, L. R. (2013). *Prosjektrapport Klimatre: Energiforbruk og kostnader – Skog og bioenergi* (Skog og landskap Rapport 14/2013). Hentet fra [https://www.allskog.no/upload/2013/11/19/rapport\\_14\\_13\\_prosjektrapport\\_klimatre\\_energiforbruk\\_og\\_kostnader\\_skog\\_og\\_bioenergi.pdf](https://www.allskog.no/upload/2013/11/19/rapport_14_13_prosjektrapport_klimatre_energiforbruk_og_kostnader_skog_og_bioenergi.pdf)
- Viken Skog. (u.å.). Om oss. Hentet fra <https://www.viken.skog.no/om-oss/>

Viken Skog. (2019). Ny modell for prising av hogst. Hentet fra [https://www.viken.skog.no/aktuelt/artikler/ny-modell-for-prising-av-hogst?fbclid=IwAR3\\_Si6k9xt7zWUv3fZegd4OufMNN8rJ-j-Q6d\\_RR2cePYR2JOqdg1HqQrs](https://www.viken.skog.no/aktuelt/artikler/ny-modell-for-prising-av-hogst?fbclid=IwAR3_Si6k9xt7zWUv3fZegd4OufMNN8rJ-j-Q6d_RR2cePYR2JOqdg1HqQrs)

Waler, K. (2014). *RECO-kurs. En analyse av effekten på prestasjon og drivstofforbruk på hogstmaskiner og lassbærere* (Masteroppgave, NMBU). Hentet fra <http://hdl.handle.net/11250/216731>

## 7.Vedlegg

### Vedlegg 1. Spørreundersøkelse Entreprenører - Driftspris

Jeg er 3. års student på Evenstad og skal skrive en avsluttende bacheloroppgave som omhandler driftspris. Mine problemstillinger er: Reflekterer dagens driftspris de faktiske kostnadene ved slutthogst? Hva påvirker produktiviteten til hogstmaskin og lastbærer? Med disse problemstillingene skal jeg finne ut av hvilke faktorer som kan være med på å gjøre at driftsprisen blir feil. Denne spørreundersøkelsen er ment som et supplement til hovedresultatene, for å få en indikasjon på synspunktet til entreprenørene, samt få noen innspill til faktorer som ikke ble tenkt på. Tenk på hele firmaet når du besvarer undersøkelsen! Spørreundersøkelsen gjelder slutthogst.

#### 1) \* Opplysninger

Oppdragsgiver

Entreprenør

#### 2) \* Hvor godt er sluttavvirkningsdriftene planlagt før oppstart?

- Meget bra
- Bra
- Hverken eller
- Ganske dårlig
- Dårlig

#### 3) \* Hva er bra planlagt, eventuelt hva kunne vært bedre?

#### 4) \* I hvilken grad blir produktiviteten påvirket på grunn av dårlig planlegging?

- I svært liten grad
- I liten grad
- I noen grad
- I stor grad
- I svært stor grad



**5) \* Opplever dere at driftsprisene ved slutthogst er tilstrekkelig til å dekke alle faste og variable kostnader? (Herunder lønn, diesel, forsikring, vedlikehold, investeringer)**

- Ja, med god margin
- Dekker akkurat
- Nei, dekker ikke

**6) Hvis nei, hvorfor settes prisen for lavt?**

**7) \* Hva er ditt synspunkt på driftsprisen som blir satt?**

- Svært fornøyd
- Fornøyd
- Hverken eller
- Lite fornøyd
- Misfornøyd

**8) \* Hvor ofte opplever du at driftsprisen ved slutthogst er satt for høyt?**

- Aldri
- Sjelden
- Noen ganger
- Ofte
- Alltid

**9) \* I hvilke typer drifter mener du at driftsprisen blir satt for høyt?**

**10) \* Hvor ofte opplever du at driftsprisen ved slutthogst er satt for lavt?**

- Aldri
- Sjelden
- Noen ganger
- Ofte
- Alltid

**11) \* I hvilke typer drifter mener du at driftsprisen blir satt for lavt?**

**12) Hvis du mener at inntekten er for lav i forhold til kostnadene i din bedrift, hva tenker du skal til for å bedre dette?**

**13) Hvis du mener at inntekten er for lav i forhold til kostnadene i bransjen, hva tenker du skal til for å bedre dette?**

**14) \* Hvor mye overtid antar du at det jobbes i din bedrift utover et normalt arbeidsår?**

- 0 %
- 0 - 10 %
- 10 - 30 %
- Over 30 %

**15) Hvis det jobbes overtid, hva er årsaken til dette?**

- Serve oppdragsgiver / tidspress
- Morsomt
- Firmaets krav til inntjening
- Praktiske hensyn / gjøre seg ferdig med driften
- Annet

**16) \* Ville det vært bedre for din bedrift å kjøre med timepris på driftene kontra akkordpris?**

- Ja
- Nei
- Vet ikke / usikker

**17) \* I hvor stor grad er du / dine ansatte med på å bestemme driftsprisen?**

- Bestemmer prisen selv
- I stor grad
- I noen grad
- I liten grad
- Er ikke med og bestemmer prisen

**18) \* Hvor mange kubikkmeter hogger din bedrift årlig?**

**19) \* Hvor mange maskinlag har du?**

**20) \* Hvor mange årsverk har du totalt på lastbærer + hogstmaskin i din bedrift?**

## Vedlegg 2. Spørreundersøkelse til Oppdragsgiver - Driftspris

Jeg er 3. års student på Evenstad og skal skrive en avsluttende bacheloroppgave som omhandler driftspris. Mine problemstillinger er: Reflekterer dagens driftspris de faktiske kostnadene ved slutthogst? Hva påvirker produktiviteten til hogstmaskin og lastbærer? Med disse problemstillingene skal jeg finne ut av hvilke faktorer som kan være med på å gjøre at driftsprisen blir feil. Denne spørreundersøkelsen er ment som et supplement til hovedresultatene, for å få en indikasjon på synspunktet til oppdragsgiver og entreprenør på driftspris. Tenk på de entreprenørene du lager avtaler med når du besvarer undersøkelsen! Spørreundersøkelsen gjelder slutthogst.

### 1) Opplysninger

Selskap

Navn

### 2) \* Hvor fornøyd er du med entreprenørene når det gjelder disse ni forholdene?

	Misfornøyd	Lite fornøyd	Fornøyd	Godt fornøyd	Svært fornøyd
Tidsbruk (effektivitet)	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tar hensyn til skogsbilveier	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Løser problemer som dukker opp	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Tilpasning til skogeiers ønsker	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Aptering	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Miljøhensyn	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Kjøreskader	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Holder seg til avtalte tider	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Helse, miljø & sikkerhet	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

**3) \* Når setter du vanligvis driftsprisen?**

- Før oppstart
- Underveis i driften
- Etter endt drift
- Før oppstart, men korrigeres etter ferdig drift
- Entreprenør bestemmer prisen selv
- Annet

**4) \* Hvordan setter du driftsprisen?**

- Skjønn / erfaring
- Etter standard tabell dere har
- Entreprenør bestemmer prisen selv
- Forhandling med entreprenør
- Annet

**5) \* Hvordan oppfatter du skogeiers interesse for driftsprisen?**

- Svært interessert
- Ganske interessert
- Hverken eller
- Lite interessert
- Ikke interessert

**6) \* I hvilken grad oppfatter du at entreprenøren er fornøyd med driftsprisen?**

- Svært fornøyd
- Fornøyd
- Hverken eller
- Lite fornøyd
- Misfornøyd

**7) \* Hvor mange maskinlag styrer du til vanlig?**

**8) \* Hvordan mener du inntjeningen til entreprenørene er? (Dekker inntektene de faste og variable kostnadene?)**

- Svært god
- God
- Hverken eller
- Dårlig
- Svært dårlig

**9) \* I hvor stor grad er entreprenørene med på å bestemme driftsprisen?**

- Entreprenøren bestemmer prisen selv
- I stor grad
- I noen grad
- I liten grad
- Entreprenøren er ikke med og bestemmer prisen

**10) \* Ville det vært bedre for entreprenørene å kjøre med timepris på driftene kontra akkordpris?**

- Ja
- Nei
- Vet ikke / usikker

### Vedlegg 3. Feltskjema til entreprenør

Drift nr.	Sted	Hovedtreslag	Underskog (Klasse 1-3)	Terrenghelling (Klasse 1-3)	Hindringer (Klasse 1-3)	Driftsveilengde terreng (meter)	Driftsveilengde traktorvei (meter)	Antall sortiment	Lossing ved velt plass (Ene/begge)	Flyttekostnad	Driftspris (kr/m <sup>3</sup> )
1											
2											
3											
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											