

# EFFEKTER I DEN TREBASERTE VERDIKJEDEN SOM FØLGE AV INNFØRINGEN AV FOTOWEBMÅLING, EN NY MÅLEMETODE FOR RUNDTØMMER.

EFFECTS IN THE WOOD SUPPLY CHAIN AS A RESULT OF THE INTRODUCTION  
OF PHOTO-WEB, A NEW METHOD FOR GRADING AND SCALING OF  
ROUNDWOOD BUNDLES.

HELGE SYVER HOLTE

UNIVERSITETET FOR MILJØ- OG BIOVITENSKAP  
INSTITUTT FOR NATURFORVALTNING  
MASTEROPPGAVE 30 STP. 2013





**Forord**

Denne masteroppgaven representerer avslutningen på mine fem års skogfagstudier ved Institutt for naturforvaltning (INA) på Universitetet for miljø- og biovitenskap (UMB).

Jeg ble umiddelbart interessert da Norsk Virkesmåling (NVM) kom med ideen til oppgaven. Det var en fin mulighet til å skrive en oppgave som kan være til nytte for bedrifter i skognæringen. Samtidig har det vært motiverende å kunne jobbe med problemstillinger knyttet til en ny teknologi. Særlig det å se hvordan dette kan få effekter for en hel verdikjede. Fra skogeieren som kan oppleve at tømmeret fraktes raskere ut av skogen, via transportørene som får langt større fleksibilitet i sin hverdag og til industribedriftene som får et mer rasjonelt opplegg på sine måleplasser. Hvis fotowebmåling i tillegg kan bidra til bedre lønnsomhet for bransjen som helhet, tror jeg dette er en målemetode som kan bidra positivt for skognæringen i årene framover.

Jeg vil rette en stor takk til Norsk Virkesmåling, og i særdeleshet til Frans Kockum. Uten deres engasjement og hjelpelighet ville ikke oppgaven vært mulig. Jeg håper dere også i framtida ser dere tjent med å bruke tid og ressurser på studentoppgaver. Det gir stor motivasjon for en student å få mulighet til å gjøre næringsrelevant arbeid. Videre vil jeg takke mine seks informanter som velvillig lot seg intervju om fotowebmålingens finurligheter. Svarene deres ble et utmerket grunnlag for oppgaven. Tømmermålere, sjåførere og andre ansatte på måleplasser jeg har besøkt fortjener også en takk for nyttige innspill.

Til slutt vil jeg takke min hovedveileder professor Birger Eikenes for hans ”åpen dør-politikk” og konstruktive tilbakemeldinger gjennom hele skriveprosessen. Takk også til professor Geir Vestøl og professor Ole Hofstad for verdifull veiledning.

Universitetet for miljø- og biovitenskap

Ås, 15. mai 2013

---

Helge Syver Holte

## Sammendrag

Fotowebmåling er ny målemetode for rundvirke utviklet av Norsk Virkesmåling (NVM). Metoden baserer seg på fotografering av måleobjektet som oftest er et tømmervogntog. Mottakskontroll, kvalitetsbedømmelse og måling av volum utføres av tømmermålere via en web-klient, og kan derfor foretas på en hvilken som helst datamaskin med internettilgang. Per mai 2013 finnes det fem måleplasser med operativ fotowebmåling i Norge.

NVM ønsket å undersøke hvordan fotowebmåling kan tenkes å påvirke den trebaserte verdikjeden. Samtidig ønsket de å få innblikk i hvordan deres kunder vurderte den nye målemetoden.

Det ble utført fem dybdeintervjuer med personer som har vært sentrale ved innføringen av fotowebmåling i sin virksomhet. Utvalget representerte ulike deler av verdikjeden; både treforedlingsindustri, trelastindustri, skogeiersamvirket og transportselskaper.

Det ble nevnt tre hovedgrunner til at man valgte å innføre fotowebmåling: (1) At målemetoden utføres av en nøytral tredjepart (NVM), og samtidig gir den samme fleksibiliteten som sjåførmåling. (2) Rasjonalisering på måleplassen gjennom blant annet mindre tømmerhåndtering. Og (3) økt fleksibilitet ved inntransport av virke til måleplassene på grunn av romsligere åpningstider.

Punkt (3) ble i tillegg hyppig nevnt som en viktig faktor for å bedre lønnsomheten for den trebaserte verdikjeden. Det var også for transportørene at man så for seg størst endringer i det daglige arbeidet som følge av fotowebmåling.

Det var forventinger om at man kan øke andelen returkjøring ved virkestransport som følge av endrede åpningstider på målestasjoner med fotoweb. I et eksempel ved bruk av transporttariff for sagtømmertransport til Støren i Trøndelag, ble det anslått at man kan spare transportkostnader tilsvarende 1 til 8 kroner per kubikkmeter ved å øke andelen kjøring med lass i returretning. Innsparingen varierer med andelen returkjøring og transportveilengde.

En analyse av køtid for lastebiler på måleplassen til Norske Skog Skogn, viste at overgangen til døgnåpen måling har ført til en utjevning av lastebilkøene. Køene på morgenen og om ettermiddagen ser ut til å ha blitt redusert.

## Abstract

”Photo-web” (”Fotoweb in Norwegian) is a new method for grading and scaling of roundwood bundles developed by the Norwegian timber grading association “Norsk Virkesmåling” (NVM). The method is based on taking photos of the object to be measured, usually a lorry. Reception control, quality grading and measurement of the volume are carried out by timber measurement professionals via a web client, and can therefore be done via any computer with Internet access. As of May 2013, there are five measurement sites (timber yards) with operational Photo-web rigs in Norway.

NVM wanted to investigate how photo-web may influence the wood supply chain. At the same time, they wanted to gain insight into how their customers consider the new measurement method.

Five in-depth interviews were performed with people who have been involved in the introduction of Photo-web in their business. The interviewees represented different parts of the value chain; forest industry, forest owner cooperatives and transporters.

Three main reasons were identified to explain the choice of introducing Photo-web: (1) Measurement are performed by a neutral third party (NVM), and at the same time it provides the same flexibility as a competing method performed by lorry drivers. (2) Rationalization of the timber yards through less handling of the timber. And (3) increased flexibility for transportation of roundwood to the timber yards due to more flexible opening hours. Paragraph (3) was also frequently mentioned as an important factor for improving the profitability of the wood supply chain. It was also the transporters that envisioned the greatest changes in their daily work routines as a result of Photo-web being introduced.

It was expected that one could decrease the number of empty runs in transportation of roundwood as a result of changing of the opening hours. A calculation was made using the transport tariff rates for transportation of timber to Støren in Trøndelag. It was estimated that savings of transport costs were equivalent to 1 to 8 NOK per cubic meter by decreasing the proportion of empty runs. The savings varied with the proportion of empty runs and the length of the transport run. An analysis of queue time for trucks at the paper mill Norske Skog Skogn, showed that the changing of opening hours due to introduction of Photo-web led to a levelling of the truck queues. The queues in the morning and in the afternoon seemed to have decreased.

## Innholdsfortegnelse

|                                                                    |            |
|--------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Forord .....</b>                                                | <b>I</b>   |
| <b>Sammendrag .....</b>                                            | <b>II</b>  |
| <b>Abstract .....</b>                                              | <b>III</b> |
| <b>Innholdsfortegnelse.....</b>                                    | <b>IV</b>  |
| <b>1. Innledning .....</b>                                         | <b>2</b>   |
| 1.1 Bakgrunn .....                                                 | 2          |
| 1.2 Virkesmåling .....                                             | 2          |
| 1.2.1 FMB-måling .....                                             | 5          |
| 1.2.2 Sjåførmåling .....                                           | 7          |
| 1.3 Fotowebmåling.....                                             | 7          |
| 1.3.1 Utvikling av fotowebmåling.....                              | 7          |
| 1.3.2 Beskrivelse av målemetode og fotowebbrigg .....              | 8          |
| 1.3.3 Kostnader, eierskapsforhold og drift .....                   | 12         |
| 1.3.4 Målekvalitet.....                                            | 13         |
| 1.3.5 Risiko og potensielle problemer ved fotowebmåling.....       | 14         |
| 1.4 Råstoffkostnader .....                                         | 16         |
| 1.5 Transport og transportkostnader .....                          | 16         |
| 1.5.1 Tomkjøring.....                                              | 18         |
| 1.5.2 Organiseringen av tømmertransport med lastebil i Norge ..... | 20         |
| 1.5.3 Oppgjør for transport: forhandlinger og tariff.....          | 20         |
| 1.5.4 Åpningstider og innkjøringskø på måleplasser .....           | 22         |
| 1.6 Problemstilling .....                                          | 23         |
| <b>2. Metode.....</b>                                              | <b>25</b>  |
| 2.1 Valg av forskningsdesign .....                                 | 25         |
| 2.2 Casestudie som forskningsdesign .....                          | 28         |
| 2.3 Datainnsamling .....                                           | 29         |
| 2.4 Dybdeintervjuer.....                                           | 29         |
| 2.4.1 Utvalg av informanter .....                                  | 29         |
| 2.4.2 Forberedelser og utførelse .....                             | 31         |
| 2.4.3 Etterarbeid og analyse .....                                 | 32         |
| 2.5 Analyse av økt andel returkjøring .....                        | 33         |
| 2.6 Analyse av endringer i køtid .....                             | 34         |
| <b>3. Dataanalyse og resultater .....</b>                          | <b>35</b>  |
| 3.1 Intervjuer .....                                               | 35         |
| 3.1.1 Bakgrunn for innføring av fotowebmåling i bedriftene .....   | 36         |
| 3.1.2 Dagens fotowebbløsning og målekvalitet .....                 | 38         |
| 3.1.3 Innvirkning på organisasjon og rutiner .....                 | 40         |

|           |                                                            |           |
|-----------|------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.1.4     | Innvirkning på lønnsomhet.....                             | 43        |
| 3.1.5     | Andre effekter av fotowebmåling.....                       | 46        |
| 3.1.6     | Videreutvikling av metoden .....                           | 47        |
| 3.2       | Analyse av økt andel returkjøring .....                    | 49        |
| 3.3       | Analyse av endringer i køtid .....                         | 50        |
| <b>4.</b> | <b>Diskusjon .....</b>                                     | <b>53</b> |
| 4.1       | Materiale og metode .....                                  | 53        |
| 4.1.1     | Utvalg .....                                               | 54        |
| 4.1.2     | Gjennomføring og analyse av dybdeintervjuer .....          | 55        |
| 4.1.3     | Resultater og behov for videre undersøkelser .....         | 56        |
| <b>5.</b> | <b>Konklusjoner .....</b>                                  | <b>57</b> |
| <b>6.</b> | <b>Referanser .....</b>                                    | <b>59</b> |
| <b>7.</b> | <b>Vedlegg.....</b>                                        | <b>62</b> |
|           | Vedlegg 1: Intervjuguide for dybdeintervju (4 sider) ..... | 62        |
|           | Vedlegg 2: Samtykkeerklæring.....                          | 66        |

## **1. Innledning**

### **1.1 Bakgrunn**

Skognæringen opererer i et konkurranseutsatt marked. Avsetningsmulighetene og prisene på skogprodukter er konjunkturavhengige, og kan svinge fort. Realprisen (justert til 1980-kroner) for industrivirke er omtrent halvert i perioden 1980 til 2012 (Statistisk sentralbyrå 2013a). Denne trenden, med stadig lavere råstoffverdi gjør at alle ledd i den trebaserte verdikjeden<sup>1</sup> er tjent med å hele tiden skape bedre lønnsomhet for sin virksomhet.

Denne oppgaven beskriver fotowebmåling som målemetode for rundtømmer. Norsk virkesmåling (heretter forkortet NVM) hadde ideen til oppgaven. De ønsket å gjøre en undersøkelse om fotowebmåling blant sine kunder. Målet med undersøkelsen er å skape et bilde av hvilket potensial kundene ser i målemetoden. Særlig ønsket man å finne hvilke lønnsomhetsgevinster metoden eventuelt medfører.

### **1.2 Virkesmåling**

Oppgjøret mellom kjøpere og selgere av tømmer har gjennom tidene vært gjort på varierende grunnlag. Før partene organiserte seg rundt forrige århundreskifte, ble ofte salgssummen avtalt direkte mellom kjøper og selger av tømmer. I 1903 ble Glommen Skogeierforening etablert, som det første eksemplet på skogeierorganisering i Norge (Eikenes 2001). Andre lokale skogeierforeninger ble stiftet de påfølgende årene, og Norges Skogeierforbund ble etablert som en nasjonal overbygning i 1913 (Norges Skogeierforbund 2013). Egne tømmermålingsforeninger ble organisert vassdragsvis i samme periode, etter samme mønster som skogeierforeningen. Fram til opprettelsen av NVM i 2003 ble antallet tømmermålingsforeninger gradvis redusert fra hele 14 foreninger i 1955 (Hals 2009).

I dag er NVM en landsdekkende forening med kjøpere og selgere av skogsvirke som medlemmer (Norsk Virkesmåling 2010c). Hovedkontoret ligger på Billingstad i Asker kommune. Foreningen består av en avdeling for administrasjon og data, en avdeling for kvalitet og utvikling i tillegg til alle tømmermålerne som er organisert i åtte regioner med hver sin regionleder. Administrerende direktør er Anders Bjurulf og styreleder er Morten Kristiansen (Norsk Virkesmåling 2011). NVM hadde per desember 2012 143 ansatte som utgjorde 119 årsverk (Norsk Virkesmåling 2013e).

---

<sup>1</sup> Sande (2008) karakteriserer skog- og trebasert industri som en verdikjede med svært mange samarbeidene aktører. Han deler denne type industri inn i fem typer: prosess, trevare, møbler, bygg- og anlegg og forhandlere. Når det i denne oppgaven er tale om den trebaserte verdikjeden, omfatter det i tillegg tilbyderne av tømmer, altså skogeiersiden så vel som transportører av rundtømmer.

I NVMs formålsparagraf står det blant annet: *”Formålet er å bidra til korrekt, partsnøytral og enhetlig oppgjørsgrunnlag mellom kjøpere og selgere av rundvirke, biobrensel og industriflis på en slik måte at skognæringens konkurransekraft og lønnsomhet styrkes. Foreningen har ikke erverv til formål da virksomhetens tjenester faktureres etter selvkostprinsippet”* (Norsk Virkesmåling 2010c).

Med bakgrunn i foreningens formål har NVM et strategisk mål om å være involvert i all virkesmåling i Norge. De har også et mål om å tilby en konkurransedyktig portefølje av måletjenester tilpasset markedets ønsker. I utgangspunktet faktureres disse måletjenestene etter selvkostprinsippet, men samtidig slik at det sikrer NVM tilstrekkelig egenkapital for å opprettholde nødvendig utvikling og soliditet. NVM kan inneha ulike roller overfor ulike oppdragsgivere<sup>2</sup>, enten ha hele oppdraget og utføre full kontrollmåling, ha revisjonsoppdrag eller gi bistand i måleopplegget (Norsk Virkesmåling 2010a).

I 1928 kom den første loven om tømmermåling (Hals 2009). I dag finnes ingen egen tømmermålingslov. Det er kun § 8, 3. ledd i Skogbrukslova som sier noe om måling:

*”Når ikkje anna er fastsett av departementet skal kjøpar og seljar sørgje for at alt skogsvirke som blir hogd til foredling, sal eller eksport blir målt. Departementet kan gi nærare forskrifter om registrering og oppgaveplikt i samband med slik måling.”*

(Skogbrukslova 2005)

I tillegg regulerer Forskrift om skogfond o.a. (2006) detaljer rundt oppgaveplikt, virkesdatabase med mer.

NVM tilbyr altså en portefølje av måle-, kontroll-, og revisjonstjenester. Disse utføres av tømmermålerne i de åtte regionene. Tømmermålerne er ofte fast stasjonert på de største måleplassene, det vil si på sagbruk og treforedlingsbedrifter. I tillegg utfører de måle- og kontrolloppdrag på de mindre måleplassene ved behov, ofte på faste ukedager. Målemetodene som benyttes varierer ut fra hvilke sortiment og hvilke kvantum som skal måles.

Sagtømmer måles enten ved stokkmåling eller ved FMB-måling. Ved stokkmåling beregnes volumet på grunnlag av den enkelte stokks lengde og diameter under bark. Diametermålingen skjer oftest optisk-elektronisk med en lasermåleramme og betegnes da ”automatmåling”. I tillegg vurderer tømmermåleren hvorvidt stokkene tilfredsstiller kvalitetskravene for de ulike

---

<sup>2</sup> Tradisjonelt har NVM omtalt sine **kunder** som ”oppdragsgivere”. Jeg vil videre i oppgaven hovedsakelig benytte betegnelsen ”kunder”. Det er i begge tilfeller snakk om kjøpere eller selgere av virke som benytter seg av NVM sine måletjenester.

klasser sagtømmer. Samtidig foretas det oftest en sortering etter diameterklasser i et slikt anlegg som kalles ”automatanlegg” eller ”tømmersortering”. Selger og kjøper kan i visse tilfeller bli enige om å benytte stikkprøvemåling i stedet for stokkmåling eller FMB-måling (Norsk Virkesmåling 2012c).

I henhold til NVMs målereglement for massevirke (Norsk Virkesmåling 2005) kan massevirke måles ved stokkmåling, FMB-måling, vektmåling eller stikkprøvemåling. Sjøfømmåling og fotowebmåling er begge varianter av FMB-måling, hvor det benyttes de samme prinsippene for volumberegning.

**Måleobjekt** er den virkesmengde som ved ordinær måling registreres som en enhet med nødvendige data for beregning av volum og verdi (f.eks. stokk eller bunt) (Norsk Virkesmåling 2012a). Begrepet ”tømmerparti” er ikke definert fra NVM sin side. Det brukes likevel i bransjen når man eksempelvis beskriver et helt lastebillass med tømmer. Det kan således være flere måleobjekter (bunter eller lag) per tømmerparti.

Når man taler om antall **lag** på et tømmervogntog er det snakk om hvor mange bunter med virke det er på vogntoget. Man kan for eksempel ha ett lag på bilen og to lag på hengeren. Et lag kan i tillegg være delt. Hvis det er to leverandører eller to sortimenter i et lag, har man et delt lag og dermed to måleobjekter i samme bunt.

Mottakskontroll er et viktig element i målemetodene. Den har til hensikt å kontrollere at måleobjektet tilfredsstiller generelle krav. Det skal særlig kontrolleres med henblikk på dokumentasjon, leverandørmerking, kvisting, ferskhet, insektskader og innhold av sot, plast, metall og stein. Tømmerpartier kan avvises for måling hvis disse kravene ikke er oppfylt.

NVMs målereglement sier følgende om bedømmelse av virke:

*”Virke bedømmes etter bestemmelsene i målereglementer for aktuelle sortimenter. Virke vrakes når det ikke holder kravene til lengde, diameter eller kvalitet. Kvaliteten vurderes etter eventuelle avdrag på lengde eller diameter for de sortimenter hvor dette er tillatt.”*

(Norsk Virkesmåling 2012b)

**Målekvalitet** er et begrep som ofte brukes i virkesmålingen. NVMs målemetoder har ulike opplegg for kontrollmåling. Kvaliteten på målingen (målekvalitet) måles som differensen (avviket) mellom ordinær måling og kontrollmåling (Norsk Virkesmåling 2013a).

I Årsrapporten til NVM for 2012 (Norsk Virkesmåling 2013e) står det følgende:

*”I kontroll av målemetoder for rundvirke, sammenlignes tømmermålers måling av måleobjekter (hele lag ved FMB-måling, og enkeltstokker ved stokkmåling) med etterfølgende metodekontrollmåling på stokknivå. Hensikten med metodekontrollen er å registrere hvor nøyaktig volum og kvalitet blir fastslått ved oppgjørsmålingen. Verdiavvikene blir beregnet ved at ordinærmålingen og kontrollmålingens resultater blir verdiberegnet med samme prisgrunnlag og deretter sammenlignet.”*

NVMs styre har satt som normkrav at verdiavviket per målemetode skal være mindre enn to prosent for målemetoder hvor måleobjektet er lass eller bunt (det vil si målemetodene FMB- og fotoweb-måling).

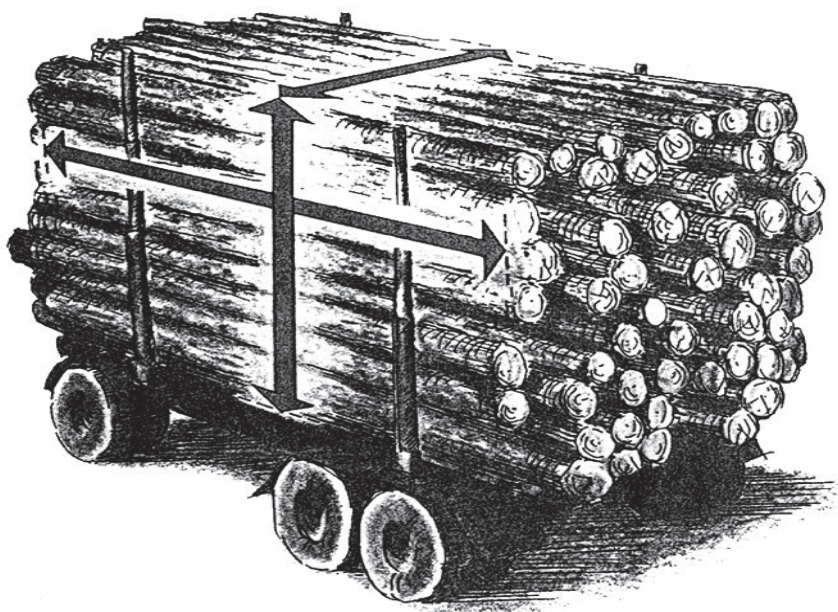
NVM har også normkrav på spredning mellom målte partier. Her er kravene at standardavvik på verdi skal være mindre enn 25 prosent for målemetoder der enkeltstokk er måleenhet. For målemetodene FMB og fotoweb er kravet på henholdsvis seks og åtte prosent. For de to sistnevnte målemetodene er lag måleenhet (Norsk Virkesmåling 2013a).

### 1.2.1 FMB-måling

FMB er forkortelse for FastMasseBedømmelse. FMB-måling brukes som sagt for å beregne volumet av både sagtømmer og massevirke. Volumberegningen foregår ved at man først finner løsvolumet av måleobjektet, deretter bedømmes hvor stor andel av dette som er fastmasse, altså tømmer. I tillegg skjer en kvalitetsbedømmelse ved at måleren anslår vrakandelen i tømmerpartiet.

I Norsk Virkesmåling (2005) står det følgende om måling av løsvolum: *”Måleobjektets lengde, bredde og høyde måles i cm. Målene tas som om virket er stablet i en kasse slik at alle stokker i måleobjektets yttersjikt tangerer kassens sider, bunn og lokk. Ved måling av lengden tenker en seg at de lengste stokkene kappes av, og at volumet av avkappene fyller ut tomrommene som skyldes korte stokker i kassens endeflater. Faste staker og banker på transportenheten utgjør vegger og bunn i kassen. Ved måling av et opplastet måleobjekt fastsettes lengde, bredde og høyde ved å ta de delmål som er nødvendig. Ved måling av høyde skal man justere for eventuell kuv eller hulrom for kran.”*

Figur 1 illustrerer hvordan man finner målene av et måleobjekt.



Figur 1: Illustrasjon av hvordan man måler lengde, bredde og høyde av et måleobjekt ved FMB-måling. Bredden måles som et gjennomsnitt av bankbredde (målt på forhånd) og bredden på toppen av lasset (Norsk Virkesmåling 2005).

Det neste steget i FMB-målingen vil være å finne fastmasseprosenten. *”Fastmasseprosenten er det prosentiske forhold mellom fastvolum og løsvolumet for måleobjektet, på eller under bark. Til støtte for skjønnnet benyttes faktortabeller<sup>3</sup>. Måleren bedømmer fastmasseprosent inkludert eventuelt vrakvolum.”*(Norsk Virkesmåling 2005)

Til slutt beregnes volumet slik: Måleobjektets løsvolum (lengde \* bredde \* høyde) i  $\text{lm}^3$  med avrunding til to desimaler multiplisert med aktuell fastmasseprosent gir fastvolum i  $\text{fm}^3$ . Volumet angis med to desimaler med avrunding.

Ved FMB-måling av sagtømmer må man registrere flere variabler enn hva som er tilfelle for massevirke. I målereglementet for sagtømmer (Norsk Virkesmåling 2012c) står det følgende:

*”Antall stokker i måleobjektet telles. Middelstokkens volum beregnes ved å dividere måleobjektets fastvolum med antall stokker. Måleobjektets volumveide middellengde etter eventuelle avdrag benyttes for å beregne middelstokkens toppdiameter. Middelstokken benyttes ved verdiberegning. Prisoppslaget for middelstokken foretas ved interpolering i mm for diameter og cm for lengden i gjeldende prisforholdstabell med eventuell korreksjon.”*

<sup>3</sup> **Faktortabell FMB.** Tabell for bedømmelse av fastmasseprosenten i et FMB-målt lass/parti. Forhold som påvirker fastmasseprosenten vurderes etter et fastlagt system (Norsk Virkesmåling 2012a).

FMB-måling av sagtømmer kan være problematisk i tilfeller hvor prisforholdstabellene har store prisforskjeller for stokker med ulik diameter og lengde. Verdiberegningen av FMB-målt sagtømmer skjer ved at man tar utgangspunkt i den beregnede gjennomsnittlige lasslengde og den beregnede FMB-diameteren. Det lages en prismatrise for hvert FMB-målt lass ved å gå et standardavvik til hver side for disse to beregnede verdiene. Matrisen danner så grunnlaget for verdiberegningen av lasset (Eikenes 2010). NVM har i skrivende stund et prosjekt gående hvor man ser på mulighetene for såkalt ”hogstmaskinstøttet FMB-måling”. Ideen er at man skal kunne utnytte stokkdata fra hogstmaskiner som støtte for å beregne mer pålitelige diameterfordelinger. Dette skal så gi en riktigere verdiberegning ved FMB-måling av sagtømmer (Kockum 2013).

### 1.2.2 Sjåførmåling

Sjåførmåling har etter hvert blitt en utbredt måte for å anslå volumet av et tømmerparti. Det er ikke en del av NVMs portefølje av målemetoder, men er likevel akseptert som grunnlag for oppgjør mellom partene i tømmeromsetningen. I prinsippet skal sjåførmåling utføres på samme måte som FMB-måling, men det praktiseres noe ulikt. Det er vanskelig å si noe sikkert om målenøyaktigheten ved sjåførmåling, siden det ikke finnes noe kontrollopplegg for denne typen måling. Det anslås at cirka en million kubikkmeter virke sjåførmåles i Norge årlig (Kockum 2013).

## 1.3 Fotowebmåling

### 1.3.1 Utvikling av fotowebmåling

NVM startet i 2005 forprosjektet ”Laser- og fototeknologi i virkesmålingen”. Det ble utarbeidet følgende hovedmål for det påfølgende prosjektet (Sjøvaag 2008):

1. Dagens FMB-måling skal gjennomføres mer rasjonelt ved bruk av ny teknologi.
2. Det skal utvikles løsninger som gjør tolking av FMB-måling steds- og tidsuavhengig.



Figur 2: Kart over måleplasser med operativ fotowebmåling per 26. april 2013 (Norsk Virkesmåling 2013b) og (Google Inc. 2013).

I tillegg til fotoweb-teknologi, så prosjektet også på laserteknologi for virkesmåling. Det ble formulert følgende delmål angående fotoweb-teknologi:

*”Utvikle en løsning med bruk av fotoweb-teknologi for måling. Metoden er i prinsippet lik FMB-måling ved at delmålene, fastmasseprosenten og sortimentssammensetningen måles og bedømmes på bilder av hvert måleobjekt. Løsningen innebærer at mottakskontroll, volum- og kvalitetsfastsettelse kan gjøres steds- og tidsuavhengig.” (Sjøvaag 2008).*

Det nevnte prosjektet ble avsluttet i 2008. Deretter fulgte en test- og produktutviklingsfase fram til 2012. I løpet av 2012 og 2013 ble fem fotowebtrikker<sup>4</sup> operative. En oversikt over disse er gitt i Tabell 1 og kartet i Figur 2. Per mars 2013 er det prognostisert et årlig innmål kvantum i overkant av 500 000 m<sup>3</sup> fordelt på de fem måleplassene (Norsk Virkesmåling 2013a).

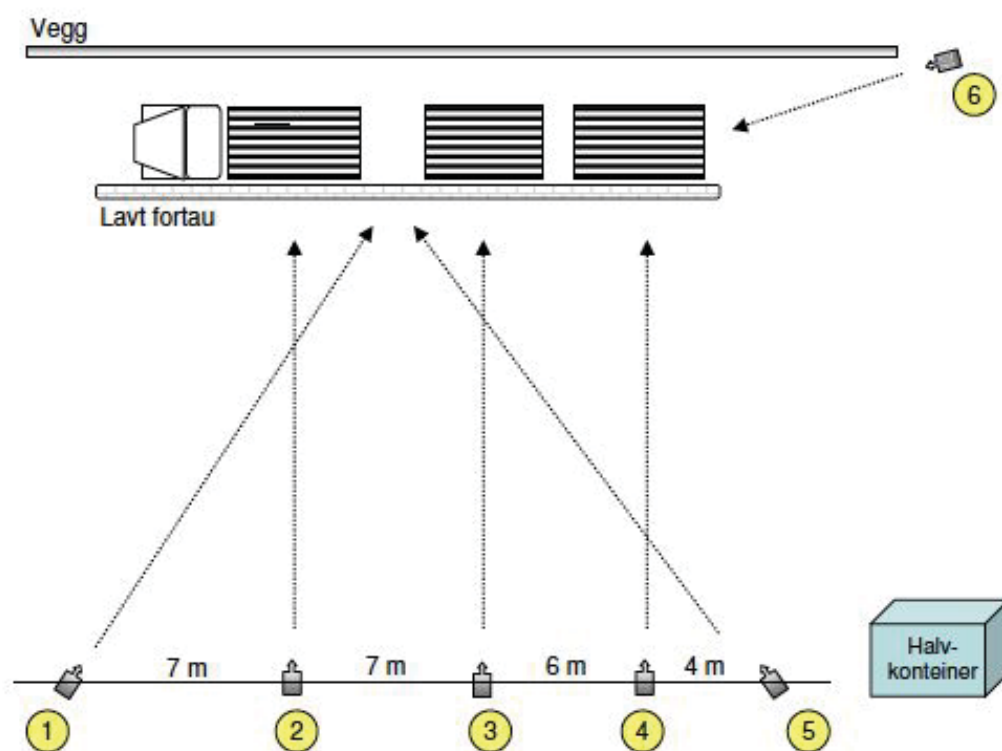
Tabell 1: Oversikt over måleplasser med operative fotowebtrikker.

| Måleplass         | Fylke          | Måleplasser        |
|-------------------|----------------|--------------------|
| Mosjøen terminal  | Nordland       | Norsk Virkesmåling |
| Skogn             | Nord-Trøndelag | Norske Skog ASA    |
| Orkanger terminal | Sør-Trøndelag  | Allskog SA         |
| Larvik            | Vestfold       | Bergene Holm AS    |
| Herre             | Telemark       | AT Skog SA         |

### 1.3.2 Beskrivelse av målemetode og fotowebtrikk

Som delmålet for prosjektet sier, er fotowebmåling omtrent det samme som FMB-måling. Men med steds- og tidsuavhengig mottakskontroll, volum- og kvalitetsfastsettelse, hvor selve målingen og bedømmelsen skjer på bilder av det opprinnelige måleobjektet. Det måles etter reglementet for FMB-måling. Volumberegninger og prisfastsettelse skjer etter samme prinsipper som ved FMB-måling. Dagens fotowebløsning krever et stasjonært anlegg med blant annet kamerautrustning, bredbåndtilgang og sjåførterminal. Figur 3 viser en prinsippskisse over fotowebtrikk.

<sup>4</sup> Med **fotowebtrikk** menes det fysiske anlegget som trengs på en måleplass for å utføre fotowebmåling.



Figur 3: Prinsippskisse over fotowebrigg. Lastebilen (her med tre lag) plasserer seg inntil fortauet. De gule sirklene illustrerer kameraer montert på stolper. Tre av kameraene tar bilder lagets sider og de tre andre av endene. De bør stå ca. 15 m fra tømmeret på bilen. Konteineren inneholder datautstyr (Norsk Virkesmåling 2010b).

Som det framgår av Figur 3, bygges fotowebriggene etter relativt enkle prinsipper. Det er gjort noen endringer på dagens fotowebrigger i forhold til denne skissen. Blant annet er kamera 4 og 5 montert på samme stolpe, og kameraene er nummerert annerledes. Det monteres seks kameraer for fotografering av måleobjektet. Kameraene er "hylleware" og av samme type som brukes ved kameraovervåkning. De har oppløsning på 5 Megapixler. Tre av kameraene fotograferer endene på laget, og har objektiv med variabel brennvidde på 12 – 36 mm. De tre andre kameraene har fast objektiv med brennvidde på 12 mm, og tar bilder av lagene fra siden. De monteres 4,5 meter over bakken på stolper eller annet egnet sted. Det settes opp et fortau av for eksempel betongelementer som vogntoget plasserer seg inntil før fotografering. Kameraene rettes helst mot nord for å unngå motlys fra sola. Konteineren inneholder datautstyr, datalinje og sjåførterminal. Dette kan alternativt plasseres i annet egnet bygg på målelassen (Norsk Virkesmåling 2010b).

NVM må gjøre en oppmåling av tømmervogntogene før de kan levere virke på en fotowebrigg-måle plass. Bankebreddene på bil og henger måles opp og merkes på stakene (én per lag). I tillegg får sjåførene opplæring i for dem relevante forhold ved fotowebriggmåling.

Mottakskontroll i forbindelse med fotowebmåling utføres av NVMs tømmermålere. Det er til enhver tid (alle virkedager) en eller flere tømmermålere som bemanner datasystemet for mottakskontroll. Det kan betjenes fra en hvilken som helst datamaskin med internettilgang. NVM har per dags dato fordelt dette ansvaret til de ulike måleplassene med fotowebmåling. Det er også lagt opp til at tømmermålerne kan utføre mottakskontroll via et hjemmekontor.

Først posisjonerer sjåføren vogntoget på oppmerket plass foran kameraene. Hvert lag merkes med leverandørnummer og eventuelt sortiment eller selger. Det bør nevnes at NVM her har satt begrensninger på maksimalt to sortimenter eller leverandører per lag, og at man har sortimentsreine måleobjekter med kun en leverandør.

Deretter logger sjåføren seg på sjåførterminalen, og sender de seks bildene ved dataoverføring. Disse seks bildene av et tømmerparti utgjør og omtales som en **bildeserie**. Måleren får en alarm i sitt datasystem når en ny bildeserie sendes inn. Mottakskontrolløren kontrollerer bilens plassering, bildekvalitet, merking av lass og virkets kvalitet. Sjåføren kan bli bedt om å flytte bilen, utbedre merking eller gjøre andre grep før nye bilder tas. Når mottakskontrollen er gjennomført sender sjåføren inn fraktbrev<sup>5</sup> som lagres i en database sammen med bildeserien. Kontrolllass tas ut tilfeldig av datasystemet. Sjåføren lossrer i så tilfelle kontrollasset i egen lunne for dette. Figur 4 viser et skjermbilde av en bildeserie slik det ser ut på sjåførterminalen.

En måler henter senere bildene fra databasen for å utføre selve målingen av lasset. Måling av lengde og høyde skjer i prinsippet som ved FMB-måling, men med en digital linjal i bildene. Figur 5 viser et skjermbilde av fotowebmålingen slik den ser ut for tømmermåleren. Bredden er målt opp på forhånd, og leses av på stakene. Dobbelt bark og middeldiameter bedømmes skjønnsmessig og ligger til grunn for fastmasseprosenten. Vrakvolum registreres og angis med hovedårsak til vraking. Et måledokument produseres på bakgrunn av målingen, og sendes til kjøper og selger (partene).

Det er utarbeidet ulike prosedyrer for tilfeller hvor normalprosedyren ikke lar seg gjennomføre. Det kan eksempelvis være ved nettverksbrudd eller hvis måleren ikke godkjenner bildeserien innen en viss tid (tre minutter). Ved nettverksbrudd vil for eksempel bildeserier bli automatisk godkjent og lagret lokalt, for så å sendes til måling ved neste internettoppkobling. Alle måleplasser har i tillegg alternative målemetoder som kan benyttes hvis fotowebbriggen ikke er operativ. Det kan for eksempel være sjåfør- eller stokkmåling.

---

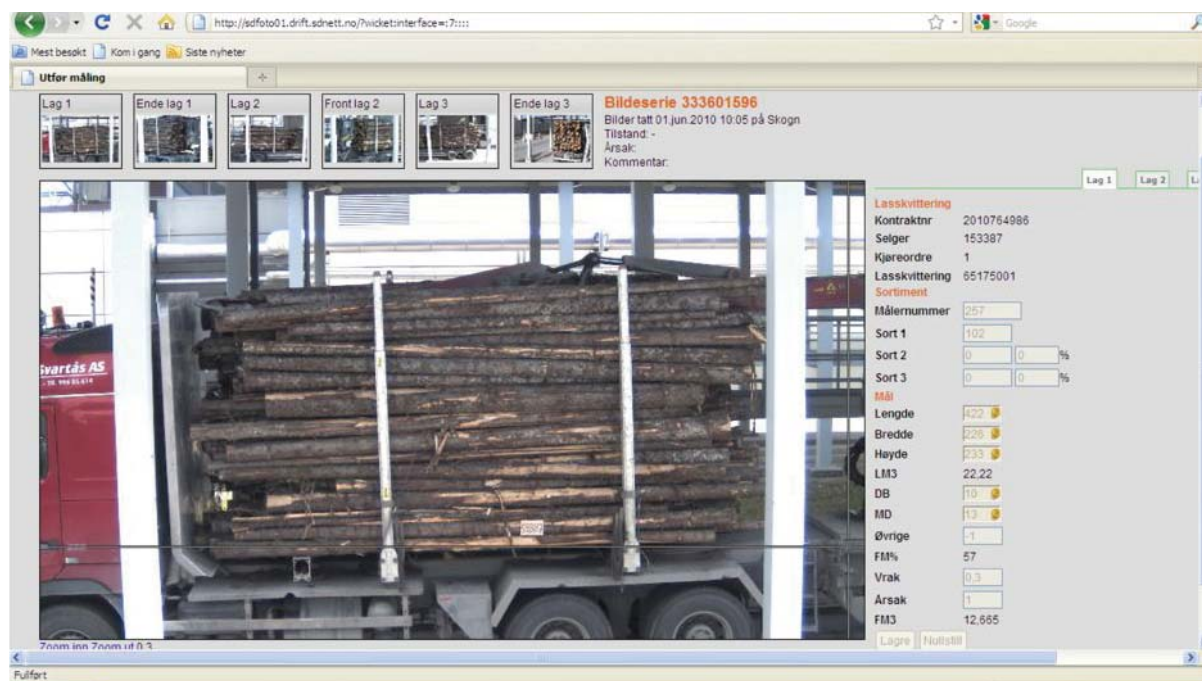
<sup>5</sup> **Fraktbrev** (tidligere kalt lasskvittering) inneholder data om virkets opphav, kjøper, selger, transportør og lignende.

Fotomåling - Braskreidfoss  
Siste bildeserienummer 10018

Virke type: Sagtømmer gran  
Antall lag: 123



Figur 4: Eksempel på bildeserie av et lastebillass slik det ser ut på sjåførterminalen (Norsk Virkesmåling 2010b).



Figur 5: Eksempel på skjermbilde fra fotowebløsningen slik tømmermåleren ser det. Volumberegningen skjer ved at lassets lengde og høyde merkes av i bildet. Bredden er målt opp på forhånd, og er merket gult på stakene (Norsk Virkesmåling 2010b).

### 1.3.3 *Kostnader, eierskapsforhold og drift*

Måleplasseier bygger, drifter og eier målestasjonen. Det vil si stolper, fortau, konteiner eller annet kontorbygg og framføring av alle kabler. I tillegg står de for den løpende strømkostnaden. NVM bekoster, drifter og eier kameraer, datautstyr, programvare og datalinjer (Norsk Virkesmåling 2010b).

Måleplasseier vil måtte dekke en investeringskostnad på NOK 200 000 - 300 000. NVM har utviklet tariffpriser for sine målemetoder. Tabell 2 viser 2013-tariffpriser for målemetodene som er omtalt i denne oppgaven. Legg merke til at fotowebmåling kun faktureres med en pris per kubikkmeter, og ikke timekostnad i tillegg. Det er tre ulike satser avhengig av årlig innmålt kvantum på hver enkelt måleplass. Ved fastsettelse av måletariffen er det tatt utgangspunkt i en antatt produktivitet på  $117 \text{ m}^3/\text{time}$  (tilsvarer 20 minutter per lastebil) og en timekostnad på NOK 404/time. Den er ment å dekke fem kostnadselementer; måling, kontor, kontroll, kameravedlikehold og tilbakebetaling til måleplasseier. Sistnevnte kostnadselement betales som et fast beløp til måleplasseier årlig, og skal dekke investeringskostnader, leie av grunn, strøm og brøyting etc. Som det framgår av Tabell 2, faktureres de oppgitte satsene oppdragsgiver som i de fleste tilfeller er virkeskjøperen. For fotowebmåling fastsettes selgers andel av målekostnaden på bakgrunn av den gjennomsnittlige produktiviteten for alle norske måleplasser og målemetoder det aktuelle året. Dette gjør at måleplasseier har et insentiv for å skape høy produktivitet ( $\text{m}^3/\text{time}$ ) for sin måleplass, da det kan føre til lavere enhetskostnad til måling. Det kreves et mer intensivt kontrollmålingsopplegg på mindre måleplasser for å tilfredsstille kravet til nøyaktighet. Dette er noe av grunnen til at satsene varierer med måleplassenes størrelse. NVM har anslått at en måleplass bør ha et volum over 30 000 kubikkmeter årlig for å kunne forsvare investeringskostnadene forbundet med fotowebbrigger (Kockum 2013).

Tabell 2: Utdrag fra NVMs måletariff/ prisliste for 2013. Gjengitt etter Norsk Virkesmåling (2013c).

| Metodetype      | Metode                               | Faktureres oppdragsgiver |                    |
|-----------------|--------------------------------------|--------------------------|--------------------|
|                 |                                      | Kr/ time                 | Kr/ m <sup>3</sup> |
| Stokkvis måling | Automatanlegg og klavemåling         | 404,00                   | 1,41               |
| FMB-måling      | FMB-måling                           | 404,00                   | 1,41               |
| Fotoweb-måling  | Måleplasser < 100 000 m <sup>3</sup> |                          | 7,67               |
|                 | 100 000 - 200 000 m <sup>3</sup>     |                          | 6,40               |
|                 | Måleplasser > 200 000 m <sup>3</sup> |                          | 5,98               |

### 1.3.4 Målekvalitet

I kapittel 1.2 forklarte jeg hvilke to mål NVM bruker på målekvalitet, nemlig avvik mellom utført måling og kontrollmåling. Når man beregner verdien på samme måte for kontrolllass og ordinære lass, får man et verdiavvik. NVM har satt som krav at dette skal være mindre enn  $\pm$  to prosent ved fotowebmåling. Tabell 3 viser gjennomsnittlig verdiavvik for NVMs målemetoder fram til og med desember 2012. Det er kun verdier fra 2012 for fotowebmåling, siden metoden ikke var operativ i 2011. Verdiavviket var innenfor kravet på to prosent i 2012. NVM har i tillegg et internt mål om å være innenfor  $\pm$  0,25 prosent totalt verdiavvik for samtlige målemetoder. Dette målet er med vilje satt lavt, og ble nådd i 2012 (Norsk Virkesmåling 2013a). Som jeg også nevnte i kapittel 1.2, brukes standardavvik i prosent som mål på spredningen mellom målepartier. NVM har satt som krav at spredningen på verdi skal være under åtte prosent for fotoweb-målt virke. Tabell 4 viser spredningen på verdi for ulike målemetoder. Også her var fotowebmåling innenfor kravet i 2012. Nøyaktigheten på fotowebmåling viste seg i testperioden å være noe dårligere enn FMB-måling. Dette gjenspeiles i NVMs krav til standardavvik på åtte prosent i forhold til seks prosent for FMB-måling (se Tabell 4). NVM kalkulerer derfor med et mer intensivt kontrollopplegg ved fotowebmåling sammenlignet med FMB-måling.

Tabell 3: Gjennomsnittlig verdiavvik i prosent for ulike målemetoder for perioden 2006 til desember 2012. NVMs krav er oppgitt til venstre i tabellen. Midt i tabellen vises NVMs interne mål om å være innenfor  $\pm 0,25$  % i totalt verdiavvik sett over samtlige målemetoder. Gjengitt etter Norsk Virkesmåling (2013a).

| <i>Verdiavvik, %</i>       | <b>Krav<br/>(±)</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>Des<br/>2012</b> | <b>Antall<br/>prøver</b> |
|----------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|--------------------------|
| Automatmåling, gran        | 1,50                | 0,34        | 0,66        | 0,70        | 0,52        | 0,15        | 0,24        | 0,40                | 14058 stokker            |
| Automatmåling, furu        | 2,50                | 0,35        | 0,25        | 0,73        | 0,55        | 0,26        | 0,45        | -0,03               | 6381 stokker             |
| FMB Sagtømmer, gran        | 2,00                | 1,26        | 0,79        | 1,82        | 0,25        | 0,93        | -0,57       | -0,91               | 138 lag                  |
| FMB Massevirke, gran       | 2,00                | 0,52        | 1,66        | 0,62        | -0,07       | -0,17       | 0,81        | 0,77                | 158 lag                  |
| FMB Massevirke, furu       | 2,00                | -0,26       | 0,35        | -0,36       | 0,46        | 0,81        | 0,73        | -1,08               | 43 lag                   |
| Veiet snitt (2008 volumer) |                     | 0,45        | 1,00        | 0,68        | 0,25        | 0,19        | 0,46        | 0,20                |                          |
| Mål                        |                     |             |             |             | < 0,35      | < 0,25      | < 0,25      | < 0,25              |                          |
| Fotoweb sagtømmer          | 2,00                |             |             |             |             |             |             | 1,72                | 29 lag                   |
| Fotoweb massevirke         | 2,00                |             |             |             |             |             |             | -0,70               | 28 lag                   |

Tabell 4: Spredning mellom målepartier målt som standardavvik på verdi i prosent for NVMs målemetoder (perioden 2006 til og med desember 2012). Gjengitt etter Norsk Virkesmåling (2013a).

| <i>Standardavvik, %</i> | <b>Krav<br/>(±)</b> | <b>2006</b> | <b>2007</b> | <b>2008</b> | <b>2009</b> | <b>2010</b> | <b>2011</b> | <b>Des<br/>2012</b> |
|-------------------------|---------------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|---------------------|
| Automatmåling, gran     | 25,0                | 17,1        | 23,0        | 21,4        | 22,0        | 21,8        | 19,4        | 19,5                |
| Automatmåling, furu     | 25,0                | 30,3        | 33,0        | 33,0        | 33,3        | 30,8        | 22,6        | 23,2                |
| FMB Sagtømmer, gran     | 6,0                 | 5,9         | 6,2         | 5,5         | 6,5         | 7,0         | 6,3         | 6,7                 |
| FMB Massevirke, gran    | 6,0                 | 5,9         | 5,5         | 9,6         | 5,9         | 6,1         | 6,6         | 5,5                 |
| FMB Massevirke, furu    | 6,0                 | 8,7         | 7,4         | 4,7         | 4,3         | 8,8         | 6,0         | 6,5                 |
| Fotoweb sagtømmer       | 8,0                 |             |             |             |             |             |             | 5,2                 |
| Fotoweb massevirke      | 8,0                 |             |             |             |             |             |             | 7,5                 |

### 1.3.5 Risiko og potensielle problemer ved fotowebmåling

Fotowebmåling skiller seg fra målemetoder ved at tømmermåleren i de fleste tilfeller ikke er i fysisk nærhet av måleobjektet. Måleren har i stedet seks fotografier å forholde seg til.

Samtidig skal virket bedømmes ut fra de samme kvalitetskravene og sortimentene som ved andre målemetoder. Dette gjør at de tekniske løsningene på en fotowebrigg må resultere i bilder av god nok kvalitet til å kunne måles i. Det er særlig kamera- og lysutrustningen som virker inn på bildekvaliteten. Det må gi gode nok bilder hele døgnet, året rundt.

Jeg vil her ta for meg de viktigste utfordringene man bør være klar over ved fotowebmåling sammenlignet med øvrige målemetoder i NVMs portefølje (Kockum 2013).

- Mottakskontrollen vil bli noe ”røffere”. Enkelte krav vil fortsatt være ”ufravikelig” for at bildene skal godkjennes. Det gjelder eksempelvis at merking med leverandørnummer og bankebredde må være synlig på bildene. Likeledes må det ikke være så mye snø på lagenes ender at det vanskeliggjør måling. Det er imidlertid andre ting som vanskelig lar seg kontrollere av måleren, som for eksempel ferskhets på virket eller skader fra vedborende insekter.
- Ved mottakskontroll av flis vil det være vanskelig å skille mellom gran- og furuflis, og også her vanskelig å bedømme ferskhets. Flis fotowebmåles ikke per dags dato.
- Valseskademåling vil ikke være mulig ved fotowebmåling.
- Bildekvaliteten avhenger av teknologien i kameraene. Kameraene som benyttes i dag gir bilder som er gode nok til å se virkesfeil som for eksempel råteskader, samt merkingen som nevnt over. Teknologiutviklingen innen fotografering går raskt, og det er sannsynlig at bildekvaliteten kan økes i framtida, uten at kostnadene øker tilsvarende (Sjøvaag 2008). Investeringer i nye og bedre kameraer må i så fall kunne forsvares ved at det åpner for mer nøyaktig måling enn i dag.
- Kameraene stilles inn for to ulike lysforhold; dag og natt. Lyskastere er montert over kameraene. Det kan imidlertid oppstå problemer med motlys fra sola til visse årstider, eller på visse tider av døgnet. Dette kan eventuelt løses ved skjerming med en vegg eller lignende. Eller at man benytter alternativ målemetode.
- Bildene tas kun fra en side av lastebilene. Det gjør at sjåførene i teorien kan laste skjevt, slik at høyden og dermed volumet på lasset overvurderes. Det har vist seg at dette til en viss grad kan oppdages i bildene av lagenes ender.
- Sjåførene blir gitt mer ansvar enn hva som er tilfelle for andre av NVMs målemetoder. Det er nødvendig for å eksempelvis kontrollere ferskhets på virket eller valseskader.

## 1.4 Råstoffkostnader

For skogindustribedrifter, det være seg treforedlings- eller trelastbedrifter, vil deres totale råstoffkostnad bestå av tre hovedelementer; tømmerkostnad, målekostnad og transportkostnad. Råstoffkostnaden vil være skogindustribedriftenes største materialkostnad (ofte omtalt som varekostnad i finansregnskapet), og kalkuleres til inntakskost i driftsregnskapet. Inntakskost defineres i generell forstand som *”Fakturert kostnad på mottatte varer/materialer med tillegg av alle innkjøpskostnader som toll, frakt, o.l. for å få varen frem til bedriftens lasterampe”* (Hoff 2005). Tømmerkostnaden inkluderer andelen til skogeier (driftsnetto), driftskostnader til entreprenør og kostnader i forbindelse med administrasjon av tømmerdriften. Målekostnaden, også kalt måleøret representerer kostnader for måling av virket. Den deles mellom kjøperen og selgeren av virket. Det siste kostnadselementet, transportkostnaden utgjør kostnader for transport av virket fra velteplass til industrien. Kostnaden forbundet med dette dekkes fullt og helt av virkeskjøperen. Likevel påvirker størrelsen på dette elementet virkeskjøpernes betalingsevne for tømmeret, og virker således inn på tømmerprisen til skogeier.

Tømmerkostanden styres av markedsprisene på tømmer, og vil således påvirkes gjennom forhandlinger mellom kjøperne og selgerne. De to andre kostnadselementene kan derimot påvirkes på en annen måte gjennom valg av målemetoder og logistikkstyring. Målekostnaden er oftest fastsatt, og varierer mellom ulike målemetoder. I tillegg til den direkte transportkostnaden som forhandles med transportørene, vil valgene forbundet med måling, transport- og logistikk løsninger kunne påvirke bedriftens kostnader på andre måter.

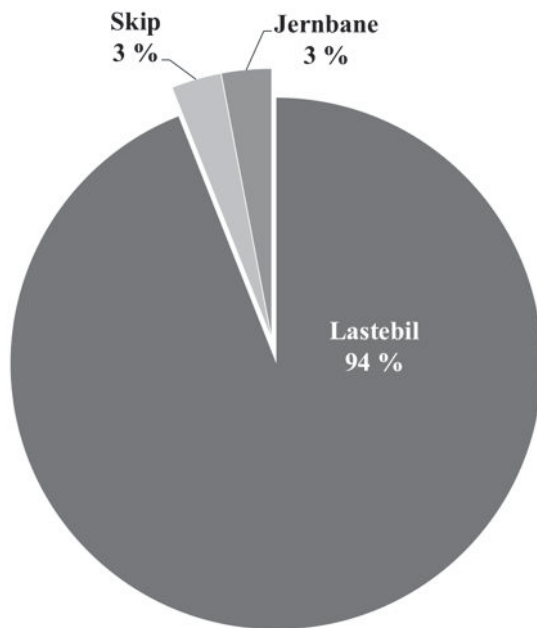
## 1.5 Transport og transportkostnader

Transporten av skogbruksprodukter i Norge er relativt omfattende. Det er en transportintensiv bransje, hvor mesteparten av transporten foregår med lastebil på offentlig vei og skogsbilvei. Dette framgår av Figur 6. Til sammen utgjorde transport av skogprodukter drøye 14 prosent av alt transportarbeidet<sup>6</sup> utført på norske veier i 2006 (se Figur 7). Til sammenligning bidro skogsektoren til mindre enn en prosent av bruttonasjonalprodukt<sup>7</sup> (Trømborg et al. (2009); Hovi et al. (2008)).

---

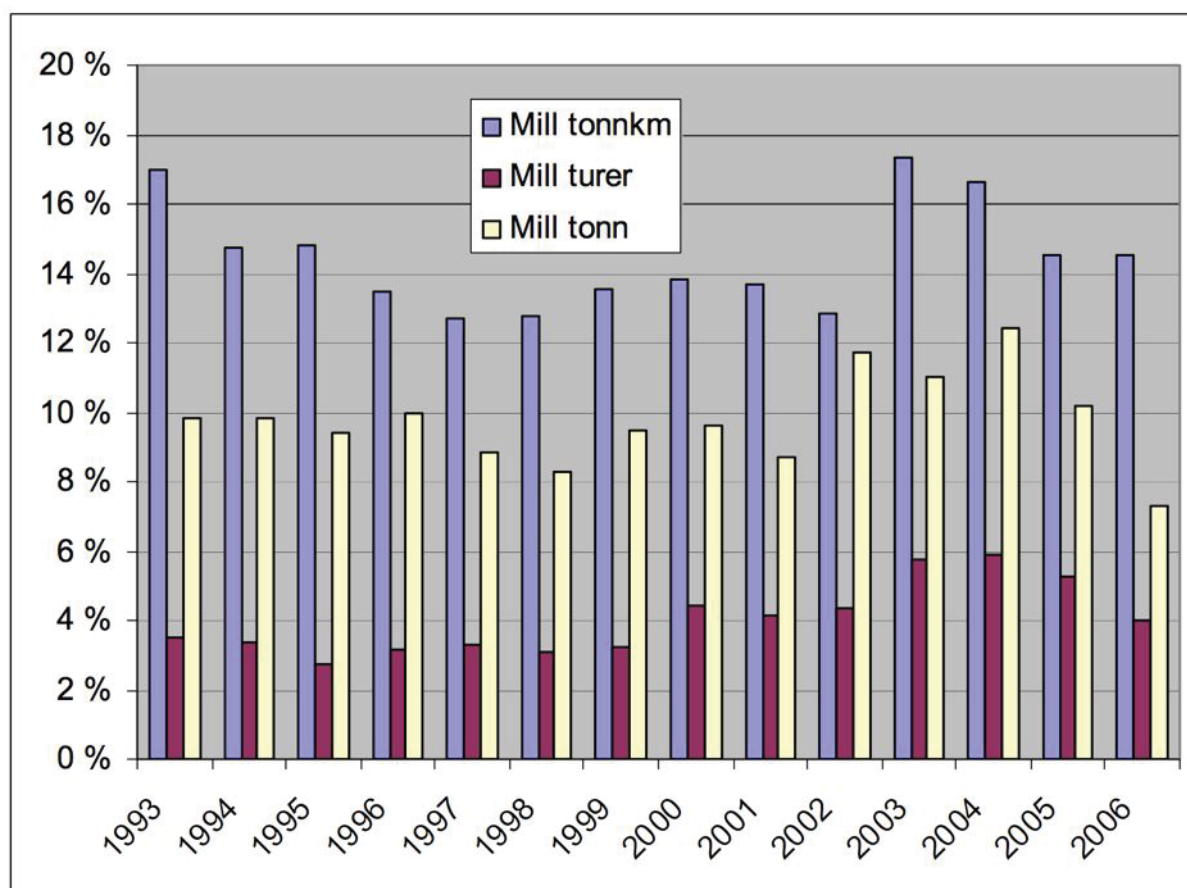
<sup>6</sup> **Transportarbeid (tonnkilometer)** defineres som transportmengden for én tur multiplisert med kjørt distanse (Statistisk sentralbyrå 2009).

<sup>7</sup> **Bruttonasjonalprodukt (BNP)** defineres som en indikator for samlet verdiskaping i et land, og gir samtidig uttrykk for opptjent bruttoinntekt fra innenlandsk produksjonsaktivitet (Statistisk sentralbyrå 2013b).



Figur 6: Innenriks transportfordeling for skogbruksprodukter i andel av 1000 tonn. Gjengitt etter Hovi et al. (2008).

Hovi et al. (2008) påpekte at transportarbeidet i skogsektoren i perioden 1993 til 2004 økte mer enn antall transporterte tonn. Dette tyder på at transportlengdene var økende for denne perioden. En slik trend har nok blitt forsterket siden den gang. Flere norske treforedlingsbedrifter har lagt ned driften i løpet av 2012 og 2013. Det fører til at transportavstandene for norsk skogsvirke, særlig massevirke har økt. Hvis Södra Cell Tofte legger ned driften i 2013 som varslet, vil denne trenden forsterkes ytterligere (se for eksempel Viken Skog SA (2013)).



Figur 7: Skogsektorens andel av all norsk lastebiltransport i perioden 1993 til 2006 (Hovi et al. 2008).

### 1.5.1 Tomkjøring

Lea (1998) skriver følgende om tomkjøring: ”Tomkjøring<sup>8</sup> med lastebiler representerer isolert sett en dårlig utnyttelse av transportmidlenes kapasitet. I tilfeller der veienes kapasitet allerede er fullt utnyttet representerer også tomkjøring isolert sett en uproduktiv utnyttelse av infrastrukturen.” Tomkjøringsandelen<sup>9</sup> blir ofte brukt som et mål på tomkjøringen på veiene. I denne oppgaven bruker jeg også betegnelsene *returandelen*<sup>10</sup> eller *andelen returkjøring*. Det er betegnelser som beskriver andelen oppdrag hvor man har last i returretningen. Tabell 5 viser sammenhengen mellom tomkjøring og returandel. Tabellen tar utgangspunkt i et eksempel med transportveilengde på 100 km (T/R) og en returandel på 20 prosent, som tilsvarer en tomkjøringsandel på 40 prosent.

<sup>8</sup> **Tomkjøring** er her definert som kjøring helt uten last. Dette er et spesialtilfelle av kapasitetsutnyttning, men hvor kjøretøyets lastekapasitet overhodet ikke er utnyttet (Lea 1998).

<sup>9</sup> **Tomkjøringsandel (tomkjøringsprosent)** er definert som antall kilometer kjørt uten last (vognkilometer kjørt tom) dividert med antall kilometer kjørt i alt (vognkilometer i alt) (Lea 1998).

<sup>10</sup> **Returandelen (andelen returkjøring)** beskriver den andelen av transportoppdragene hvor man har last i returretning. Det er transportlederne som avgjør om et oppdrag kan kodes med returkjøring eller ikke. I henhold til transporttariffen, gis oppdragsgiver en rabatt på ca. 10 % dersom det kodes ”med retur” (Moen 2013).

Tabell 5: Eksempel på sammenhengen mellom tomkjøringsandel og returandel når gjennomsnittlig transportveilengde er 100 km (T/R) og returandelen er 20 %. Det tilsvarer en tomkjøringsandel på 40 % (etter Moen (2013) og Lea (1998)).

| <b>Returandel</b>      | <b>20 %</b> | <b>Tomkjøring (antall km)</b> | <b>Tomkjøringsandel (%)</b> |
|------------------------|-------------|-------------------------------|-----------------------------|
| <b>Tur (km)</b>        | 50          | 0                             | 0 %                         |
| <b>Retur (km)</b>      | 50          | 40                            | 80 %                        |
| <b>Tur/ Retur (km)</b> | 100         | 40                            | 40 %                        |

Det er forhold ved tømmertransport som gjør at tomkjøring i mange tilfeller ikke er til å unngå. Råstoffet man frakter hentes fra skogen, og det er som kjent svært få returstrømmer av produkter som skal fraktes motsatt vei inn i skogen. Samtidig er de fleste tømmervogntogene spesialtilpasset nettopp tømmertransport. Det gjør det vanskelig å frakte annen type gods enn rundvirke. Det er vanskelig å få en nøyaktig oversikt over tomkjøringsandelen i forbindelse med tømmertransport. Lea (1998) gjorde en undersøkelse i 1994 hvor markedssegmentet "tømmer og trelast" hadde en tomkjøringsandel på 46 prosent. Dette er vist i Tabell 6. I den undersøkelsen inngikk trelast i samme kategori som tømmer. Den sier ikke noe om andelen tomkjøring for tømmersegmentet sett bort fra trelast. Ifølge Smaltschinski (2010) vil en reduksjon av transportdistansene føre til lavere transportkostnader og lavere CO<sub>2</sub>-utslipp. Han skriver videre at dette kan oppnås på to måter – enten at ulike tømmerkjøpere bytter partier av samme tømmer Sortiment med lavere transportavstand. Eller at man reduserer tomkjøringen ved å øke andelen returkjøring med lass, ved å utnytte eksisterende returstrømmer av andre virkessortimenter. Førstnevnte løsning praktiseres i liten grad i Norge. Reduksjon av tomkjøring vil omtales grundigere senere i denne oppgaven.

Tabell 6: Innenlandsk kjøring med norskregistrerte godsbiler, etter markedssegment. 1994. Segmentet for tømmer og trelast er uthevet (Lea 1998).

| Marked                   | Mill. km. | Tomme vogndkm             |                             |
|--------------------------|-----------|---------------------------|-----------------------------|
|                          |           | Segmentets andel, prosent | Segmentets tomkjøringsandel |
| Veitransport i alt       | 941,3     | 100,0                     | 39,4                        |
| (a) Gods i tank          | 29,4      | 3,1                       | 38,0                        |
| (b) Levende dyr          | 7,3       | 0,8                       | 27,0                        |
| (c) Næringsmiddel i bulk | 1,5       | 0,2                       | 50,0                        |
| (d) Termogods            | 42,5      | 4,5                       | 32,7                        |
| (e) Tømmer og trelast    | 20,1      | 2,1                       | 46,0                        |
| (f) Beskyttet gods       | 245,8     | 26,1                      | 23,9                        |
| (g) Ubeskyttet gods      | 134,6     | 14,3                      | 37,8                        |
| (h) Andre oppdrag        | 93,9      | 10,0                      | 26,0                        |
| (i) Tomkjøring           | 366,3     | 38,9                      | 100,0                       |

### 1.5.2 Organiseringen av tømmertransport med lastebil i Norge

I utgangspunktet er det slik at kjøperne av skogsvirke besørger transport av virket fra skogen til industrien. Salgsorganisasjonene som for eksempel Skogeiersamvirket er likevel delaktige i styringen av tømmertransporten. De har som oftest egne ansatte med ansvar for denne logistikken. I tillegg har kjøpere og selgere gått sammen om å danne regionale transportselskaper. Transportselskapet Nord (TSN) og Transportfellesskapet Østlandet (TFØ) er eksempler på slike selskaper. Formålet med disse selskapene er å drive transportstyring i en større geografi, slik at man totalt sett får en mer optimal logistikk. Disse transportselskapene er oftest eid av industribedrifter og skogeierorganisasjoner i fellesskap.

Transportørene er organisert i lokale eller regionale sammenslutninger av flere private bileiere. Eksempler på slike transportgrupper er Trekk Tømmer AS, Virkestransport øst AS og Akershus og Østfold Virkestransport AS.

### 1.5.3 Oppgjør for transport: forhandlinger og tariff

Oppgjør for tømmertransport skjer som oftest på grunnlag av tariffavtaler. Tariffavtalene forhandles med representanter for transportørene på den ene siden og kjøpere eller selgere av virke på den andre siden. Det finnes mange ulike tariffar som benyttes ved tømmertransport i Norge. Det er lokale variasjoner i satsene avhengig av for eksempel egenvekt på lokalt

tømmer (tyngre lenger sør) eller arrondering og forhold på lokalt veinett. Jeg vil senere i oppgaven presentere et eksempel fra Støren i Trøndelag, og hvordan økt andel returkjøring kan slå ut på transportkostnadene dit. Oppbygningen av tariffen i Trøndelag fortjener derfor en nærmere forklaring (basert på Moen (2013)):

Jeg benytter en reell tariff som gjelder for transport av sagtømmer til Støren (se Tabell 7). Tariffen har bruksklasse (BK)<sup>11</sup> som inngangsverdi, med ulike pristabeller for hver BK. Den består av et fast ledd (kr/m<sup>3</sup>) og et variabelt ledd (kr/m<sup>3</sup>/km) som avhenger av strekningen det kjøres. Det faste leddet er ment å dekke opplastningskostnaden. Hvert enkelt transportoppdrag kodes enten "Med returkjøring" eller "Uten returkjøring". Oppdrag som kodes "Med returkjøring" gis en rabatt som i dette tilfellet er på 11,26 prosent og 13,40 prosent for henholdsvis det faste og det variable leddet (i gjennomsnitt 12,62 prosent). Det er visse kriterier som må oppfylles for at returkoding skal skje. Blant annet må transportveilengden være større enn 40-50 km, fordi returbesparelsen på kortere oppdrag enn dette vil "spises opp" av økt tidsbruk til lasting og lossing. Denne rabatten antas å være lavere enn den reelle kostnadsbesparelsen det gir å ha lass i begge retninger. Men siden det gis rabatt for både tur og retur, får transportbrukerne (virkeskjøperne) i begge ender billigere transport. Det ble oppgitt at det gjennomsnittlig lastes 38 kubikkmeter per lass.

Moen (2013) opplyste at returandelen i hans region (det vil si Møre og Romsdal, Trøndelag, Nordland, Troms og Finnmark) historisk sett har vært lav, helt nede i 1-2 prosent. Andelen har imidlertid økt til nesten 10 prosent i enkelte områder det siste året. Dette skyldes i følge Moen økt fleksibilitet forbundet med fotowebmåling og sjåførmåling, men i hovedsak et målrettet arbeid fra TSN sin side om å øke returandelen.

Tabell 7: Transporttariff for kjøring av sagtømmer til Støren (Bruksklasse: BK4). Tariffen består av ett fast og ett variabelt ledd. Det benyttes ulike satser, avhengig av om det aktuelle transportoppdraget er kodet med eller uten returfrakt. Ved koding "Med returlass" gis det rabatt tur/retur.

|                                                    | Uten returlass |        | Med returlass |        | Rabatt for returkjøring (%) |
|----------------------------------------------------|----------------|--------|---------------|--------|-----------------------------|
| <b>Tariff: fast ledd (kr/m<sup>3</sup>)</b>        | kr             | 26,11  | kr            | 23,17  | 11,26 %                     |
| <b>Tariff: variabel ledd (kr/m<sup>3</sup>/km)</b> | kr             | 0,6532 | kr            | 0,5657 | 13,40 %                     |

<sup>11</sup> **Bruksklasse (BK):** Refererer i denne sammenheng til hvilken pristabell som benyttes for det aktuelle transportoppdraget. Det er tillatt akseltrykk og totalvekt på de veiene hvor oppdraget går som er dimensjonerende for hvilken BK som benyttes.

#### 1.5.4 Åpningstider og innkjøringskø på måleplasser

På mange måleplasser i Norge er det ofte større trafikk av tømmerbiler til visse tider på døgnet. Dette fører ofte til at det dannes køer av lastebiler som venter på innmåling og lossing. Dette har sammenheng med hvordan transportørene legger opp arbeidsdagen, men også med måleplassenes åpningstider. Det er til dels stor variasjon mellom måleplasser når det gjelder åpningstider. På alle sagbrukene til Bergene Holm AS er det for eksempel mulig å losse døgnet rundt. Tømmerpartier som kommer inn utenom tømmermålerens arbeidstid legges i egne lunner som måles inn ved ledig tid (Brende 2013). På andre måleplasser kan det være innkjøring og måling kun i arbeidstiden til tømmermålerne. Det kan være alle virkedager eller bare enkelte ukedager. Hvilke målemetoder som brukes er til en viss grad styrende for hvilke åpningstider en måleplass kan ha. Ved stokkmåling og FMB-måling er man avhengig av å ha tømmermålere tilstede. Ved sjåførmåling trenger man ikke det. Det er noe av grunnen til at sjåførmåling har vært utbredt, særlig på mindre måleplasser hvor volumene har vært for små til å kunne forsvare full bemanning med tømmermålere. Fotowebmåling gjør at man i prinsippet kan ha døgnskcontinuerlig måling. Forutsetningen er at man har NVM-ansatte som utfører mottakskontroll døgnet rundt.

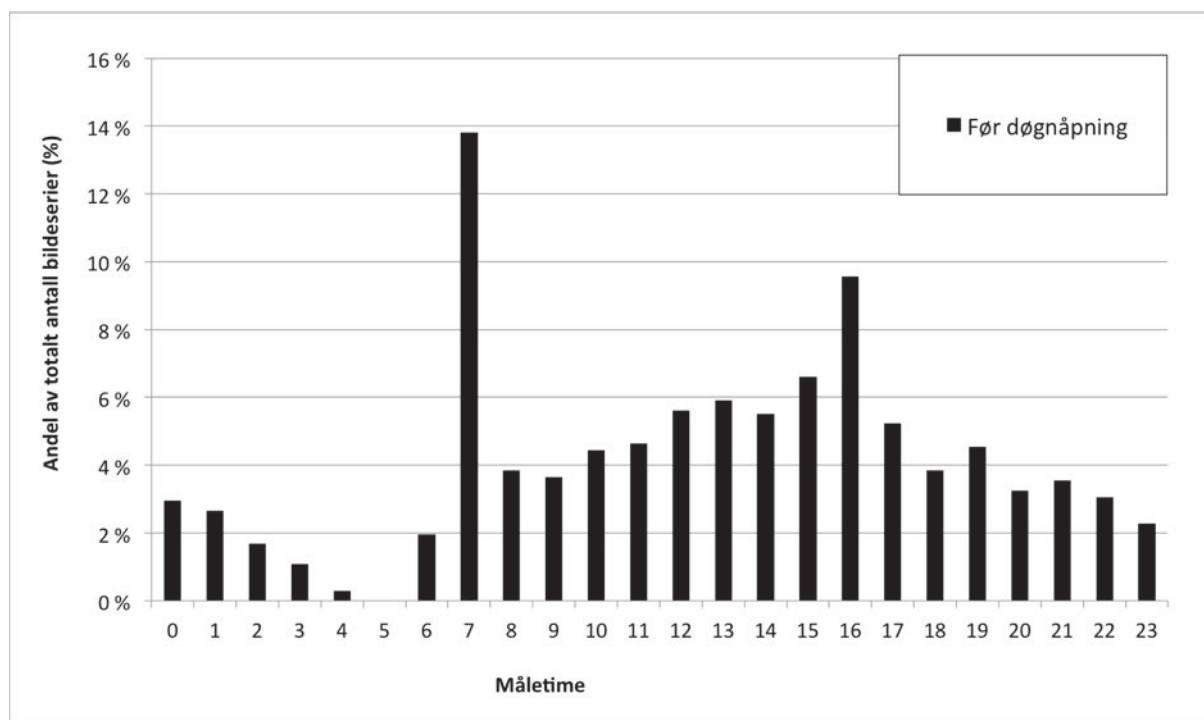
Det har tatt tid å få tilstrekkelig volum innmålt med fotoweb for å kunne forsvare en døgnbemanning av mottakskontrollen. Fra og med 12. februar 2013 har man hatt slik døgnskcontinuerlig mottakskontroll. Før denne datoen var det stengt for mottakskontroll mellom kl. 0500 og 0700. Dette skyldtes at volumene som til da ble målt over fotoweb ikke var store nok til å kunne koste bemanning av mottakskontrollen i dette tidsrommet.

Fra og med 12. februar 2013 ble det døgnskcontinuerlig mottakskontroll for fotowebmåling. Det har gjort at transportørene står fritt til å velge når på døgnet de leverer tømmer på måleplassene med fotowebrigg. Figur 8 viser fotoweb-bildeserier fordelt på ulike måletimer<sup>12</sup> på Norske Skog Skogn AS før døgnapning (jan. – 11. febr 2013). Det er naturlig nok ikke tatt bilder i måletime 5. Samtidig er nesten 14 prosent av bildeseriene tatt i måletime 7. Dette tilsvarer 140 bildeserier av totalt 1014. De fordeler seg på 29 virkedager, som gir et gjennomsnitt på cirka 4,8 bildeserier daglig i måletime 7. Gjennomsnittlig antall bildeserier per måletime var cirka 1,6 i samme periode. Måletime 16 har også relativt stor andel av bildeseriene. Det tyder på at det også var en viss ettermiddagskø i dette tidsrommet.

---

<sup>12</sup> Med **måletime** menes hvilken time på døgnet innmålingen eller bildeserien stammer fra. En innmåling gjort klokken 19:36 vil eksempelvis havne i måletime 19. Måletimeintervallet går fra og med 0 til og med 23.

Bildeseriene i måletime 6 antas å være tatt rett før kl. 0700, for eksempel kl. 0658, og skyldes således at man har åpnet måleplassen noen minutter før offisiell åpningstid kl. 0700.



Figur 8: Andel (%) av totalt antall bildeserier (N=1014) fordelt på måletime 0- 23 for Norske Skog Skogn. Dataene gjelder for perioden 3. januar til 11. februar 2013 (Norsk Virkesmåling 2013d).

## 1.6 Problemstilling

Fotowebmåling er en relativt ny målemetode i det norske virkesmarkedet. NVM har utviklet målemetoden. Etter en test- og utviklingsfase i perioden 2006 til 2012 ble det bygd fem såkalte fotowebbrigger i 2012 og 2013 som nå er i operativ drift. NVM har gjennom utviklingsarbeidet fått et godt bilde på målemetodens nøyaktighet. De har også etablert et prisregime med en tilhørende modell for fordeling av kostnader forbundet med metoden. Basert på måleresultatene fra testperioden, vil fotowebmåling gi en mer effektiv innmåling av virke og redusere behovet for antall tømmermålere. Disse effektene vil redusere NVMs interne kostnader og forhåpentligvis føre til en lavere målekostnad. Størrelsene på disse innsparingene er imidlertid avhengig av hvilke kvanta som måles inn med fotowebmetoden.

Effektene nevnt i forrige avsnitt er relativt godt dokumenterte, og knytter seg i stor grad direkte til NVM. Det forventes i tillegg at innføringen av målemetoden vil få flere innvirkninger på andre deler av den trebaserte verdikjeden. Dette gjelder særlig for transportleddet, som antakelig kan nyttiggjøre seg av mer fleksible åpningstider som følge av fotowebmåling. I tillegg kan implementeringen av ny teknologi medføre endring av eksisterende rutiner for alle involverte deler av verdikjeden.

Min overordnede problemstilling blir dermed følgende:

***Hvordan vil innføringen av fotowebmåling påvirke den trebaserte verdikjeden?***

På bakgrunn av denne problemformuleringen, har jeg definert følgende forskningsspørsmål:

- F1) Hvordan påvirker innføringen av fotowebmåling rutinene for ulike deler av den trebaserte verdikjeden?***
- F2) Hvordan vil fotowebmåling påvirke lønnsomheten i den trebaserte verdikjeden?***
- F3) Hvordan kan fotowebmåling forbedres?***

***Forskningsspørsmål 1*** omhandler de implikasjoner fotowebmåling måtte ha for de aktørene som involveres av målemetoden. Dette innebærer endringer i etablerte rutiner og prosedyrer, samt endringer i bedriftsstruktur og organisering hos de ulike foretakene.

***Forskningsspørsmål 2*** omhandler hvordan den nye målemetoden virker inn på kostnadsbildet og lønnsomheten for de involverte virksomhetene.

***Forskningsspørsmål 3*** omhandler hvordan fotoweb kan utvikles videre. Herunder tekniske forbedringer. Men også systemendringer som gir økt utnyttelse av målemetodens potensial.

## 2. Metode

Min problemstilling innebærer primært å undersøke hvordan fotowebmåling påvirker de ulike virksomhetene i den trebaserte verdikjeden. Fokus er ikke de tekniske løsningene som er valgt, ei heller inngående studier av målemetodens nøyaktighet og lignende. Oppgaven omhandler for det meste samfunnsvitenskapelige problemstillinger. Jeg har derfor benyttet samfunnsvitenskapelige forskningsmetoder for å skaffe meg nødvendig innsikt. "Metode, av det greske *methodos*, betyr å følge en bestemt vei mot et mål" (Johannessen et al. 2010).

Dette kapitlet beskriver valget av forskningsdesign. I tillegg beskriver jeg casestudie som forskningsmetode og hvordan datainnsamlingen har foregått.

### 2.1 Valg av forskningsdesign

Tradisjonelt har man skilt mellom samfunnsvitenskap og naturvitenskap ved at naturvitere forholder seg til fenomener, og at de ofte har en observerende rolle. Samfunnsvitere er i større grad deltagere i den virkeligheten de studerer (Skjervheim 1976). Skillet mellom de to vitenskapene er ikke alltid så skarpt som man skulle tro. Denne oppgaven beskriver en ny metode for virkesmåling, og hvordan denne forventes å påvirke ulike deler av verdikjeden. En slik studie vil berøre naturvitenskapelige aspekter, siden en målemetode har til hensikt å estimere virkets volum og kvalitet på en nøyaktig og statistisk rett måte. Fokus er likevel de samfunnsvitenskapelige aspektene, ved at jeg undersøker hvilken innvirkning målemetoden vil ha for verdikjeden og de som jobber der.

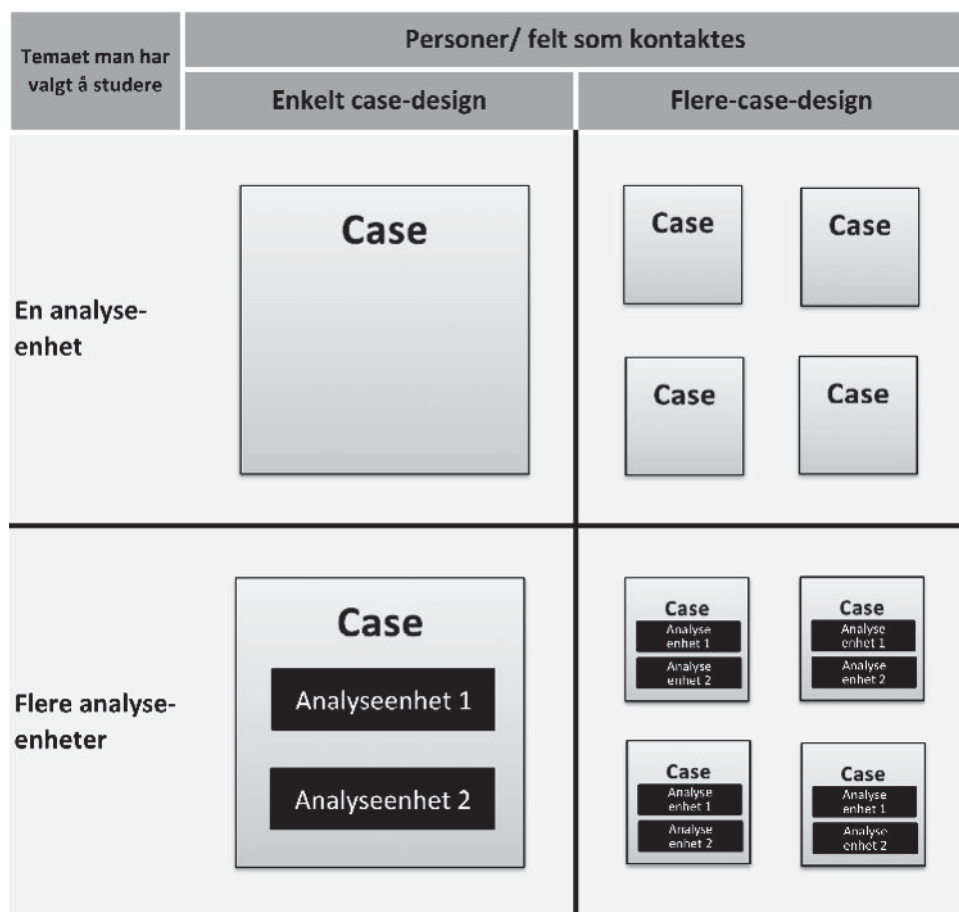
Forskningsdesign dreier seg om formgivning. *"En forsker starter med forskningsspørsmålet og vurderer hvordan det er mulig fra start til mål å gjennomføre undersøkelsen"*

(Johannessen et al. 2010). Man skiller mellom kvantitative og kvalitative forskningsdesign. En kvantitativ tilnærming søker å undersøke mengder eller tall i datamaterialet. Ved kvalitativ tilnærming ønsker man å få fram fyldige beskrivelser av fenomener man ikke kjenner så godt. De to tilnærmingene har historisk hatt hver sine tilhengere blant samfunnsforskerne. De har ofte kritisert hverandres metoder, og mange har ment at de to metodetradisjonene er uforenelige (Mjøset 1991). I den senere tid har man kommet til at det i praktisk forskning ikke er noe entydig skille metodene i mellom. Det er heller snakk om et område med nyanser, hvor man like gjerne kan kombinere de to metodene (Holter & Kalleberg 1982).

Dette studiet av fotowebmåling har som hovedmål å avdekke hvordan målemetoden virker inn på den trebaserte verdikjeden. Dette lar seg best undersøke ved en kvalitativ tilnærming. Jeg valgte å intervju personer som har vært involvert i innføringen av fotoweb i egen

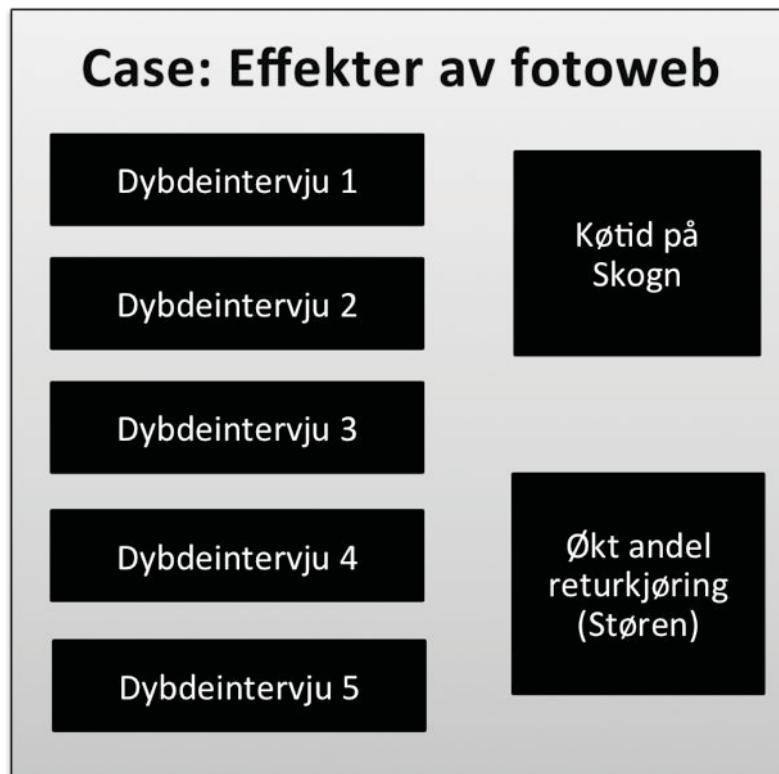
virksomhet. Det kvalitative forskningsarbeidet bestod i å analysere hva disse personene mener om målemetoden, sett i sammenheng med de definerte forskningsspørsmålene. Det er i tillegg et delmål å forsøke å kvantifisere eventuelle lønnsomhetsforbedringer fotoweb måtte føre med seg, jamfør forskningsspørsmål 2. Dette innebærer analyse av tallmateriale, og utgjør den kvantitative tilnærmingen i oppgaven.

Jeg skal studere fotowebmåling og hvilke innvirkninger denne målemetoden har på verdikjeden. I den sammenheng kunne jeg valgt å studere flere andre lignende tilfeller hvor nye metoder og ny teknologi tas i bruk, for dermed å kunne si noe om hvilke effekter som kan gjøre seg gjeldene i verdikjeden. Dette ville vært tidkrevende, og det er ikke sikkert tidligere erfaringer ville vært direkte overførbare til mitt studieobjekt. Jeg har i stedet valgt å benytte en casestudiedesign hvor målet er å si noe om effektene av fotowebmåling ved å gå i dybden av nettopp dette tilfellet. Studien innebærer bruk av både kvalitative og kvantitative tilnærminger. Casestudiedesign er i følge Yin (2009) godt egnet i studier som kombinerer flere ulike metoder. Det er naturlig å betrakte studieobjektet som en case. Studieobjektet er i dette tilfellet en ny teknologi for virkesmåling, nemlig fotowebmåling. Denne casen studeres i en økonomisk setting. Yin (2009) og Johannessen et al. (2010) beskriver fire designstrategier ved casestudiedesign. Man kan arbeide med en enkelt case eller flere caser, og man kan ha en analyseenhet (holistisk tilnærming) eller flere analyseenheter (analytisk tilnærming). Figur 9 viser de fire designstrategiene, og sammenhengen med antall caser og analyseenheter.



Figur 9: Fire designstrategier for casestudier. Gjengitt etter Yin (2009) og Johannessen et al. (2010).

Mitt casedesign finner man nede til venstre i Figur 9. Jeg har en case; ”effekter av fotowebmåling i den trebaserte verdikjeden”, men flere analyseenheter; fem dybdeintervjuer og to kvantitative analyser. Mitt casedesign er illustrert i Figur 10.



Figur 10: Mitt casedesign for å studere effektene av fotowebmåling. Jeg har en case og sju analyseenheter. De fem dybdeintervjuene utgjør hovedmetodikken.

## 2.2 Casestudie som forskningsdesign

Ifølge Yin (2009) egner casestudier seg i situasjoner hvor man stiller forskningsspørsmål som ”hvordan” og ”hvorfor” og når man studerer et nåværende fenomen eller tilfelle. Casestudier dreier seg om å samle inn mye informasjon om et avgrenset tema (case), for å skaffe seg bedre forståelse av den aktuelle casen (Johannessen et al. 2010). Schramm (1971) definerer casestudier slik (oversatt):

*”Essensen av en case-studie, eller den sentrale tendensen blant alle typer case, er at de prøver å belyse en beslutning eller et sett av beslutninger: hvorfor de ble tatt, hvordan de ble implementert, og med hvilket resultat?” (Schramm 1971).*

Denne definisjonen er overførbart til min studie av fotowebmåling og effektene det vil ha i verdikjeden. Dybdeintervjuene er ment å avdekke hvorfor og hvordan beslutningene om å innføre fotoweb ble tatt. Videre vil de kvantitative analysene av køtid og returkjøring, og til en viss grad intervjuene belyse hvilket resultat eller hvilke effekter dette kan gi i verdikjeden. Yin (2009) beskriver de vanligste innvendingene mot casestudier:

1. Mangelen på systematikk og prosedyrer i casestudiene.

2. De er vanskelige å generalisere ut fra, og er ofte ikke overførbare til andre tilfeller.
3. Casestudier tar for lang tid, og de resulterer i omfangsrike, uleselige dokumenter.
4. Lar seg vanskelig kombinere med randomiserte/ ekte eksperimenter (med tilfeldig trekning av eksperiment- og kontrollgrupper).

## 2.3 Datainnsamling

Det er samlet inn både kvalitative og kvantitative data. Fem dybdeintervjuer utgjør de kvalitative dataene. Det er samlet inn kvantitative data for å kunne analysere effekten av økt andel returkjøring og eventuell reduksjon av køtid på måleplasser. Metodene for disse tre delene av oppgaven er beskrevet i hvert sitt underkapittel (2.4, 2.5 og 2.6). I tillegg har jeg gjennom hele oppgaveprosessen vært i kontakt med flere personer i ulike bedrifter. De har gitt meg verdifull kunnskap om fotowebmåling og innføringen av metoden. Dette har vært nødvendig bakgrunnsinformasjon for å kunne skrive oppgaven.

## 2.4 Dybdeintervjuer

For å få nødvendig innsikt i hvilke effekter fotowebmåling har i verdikjeden, ble det utført fem dybdeintervjuer. Dybdeintervjuer, også kalt kvalitative forskningsintervjuer kan karakteriseres som en samtale med en struktur og et mål (Kvale 1997). Intervjuet er strukturert fordi det er en klar rollefordeling mellom intervjueren (i dette tilfellet meg) og informanten (intervjuobjektet). Vi er ikke likestilte i en slik situasjon, siden det er jeg som kontrollerer samtalen (Johannessen et al. 2010).

Informasjonen som ble innhentet gjennom intervjuene hadde en klar sammenheng med forskningsspørsmålene jeg hadde stilt (se kapittel 1.5). Med bakgrunn i disse, utarbeidet jeg en intervjuguide (se Vedlegg 1).

### 2.4.1 Utvalg av informanter

Målet med intervjuene var å få svar på forskningsspørsmålene. Jeg ville undersøke hvordan fotoweb eventuelt endrer måten bedriftene opererer på, hvordan fotoweb påvirker lønnsomheten deres og hvordan målemetoden kan forbedres. I tillegg tjente intervjuene til å skaffe meg generell kunnskap om fotowebmåling og om de virksomhetene som benytter målemetoden.

NVM har god oversikt over praktiske forhold knyttet til den operative driften av fotowebmålingen. Særlig gjennom dialog med egne ansatte på måleplassene. Men også gjennom kontakt med transportører, representanter for måleplasseierne og andre involverte. Denne oppgaven skal belyse effektene av fotoweb for bedriftene som involveres og for

verdikjeden generelt. Jeg ønsket derfor å intervju nøkkelpersoner i de virksomhetene som til nå har vært mest involvert i fotowebmåling. Jeg valgte derfor å gjøre en strategisk utvelging. Det vil si at jeg hadde bestemt meg for hvilken målgruppe forskningen skulle rette seg mot for å samle nødvendige data (Johannessen et al. 2010). I samråd med Anders Bjurulf og Frans Kockum i NVM, kontaktet jeg totalt fem personer i fem ulike bedrifter. Felles for disse informantene var at de alle har vært og er involvert i innføringen av fotowebmåling. De representerer ulike deler av verdikjeden, både skogeiersamvirket, transportører, trelastindustri og treforedlingsindustri. Samtidig har alle personene lederansvar på sine respektive nivåer i bedriftene. De har vært delaktige i beslutningsprosesser om innføring av fotowebmåling, eller på andre måter fått god innsikt i målemetodens innvirkning på deres virksomhet. Flere av informantene har også innehatt verv i NVMs styre.

Det er som nevnt fem måleplasser med fotowebrigg i daglig drift i Norge. Tre av dem befinner seg i Trøndelag. De to andre ligger i Telemark og Vestfold. Dette framgår av kartet i Figur 2. De seks informantene har alle tilknytning til disse måleplassene på hver sin måte.

Tabell 8 viser en oversikt over informantene, og deres stillinger.

Tabell 8: Oversikt over informantene som er intervjuet.

| Navn                        | Bedrift                    | Stilling                           | Intervju- sted   | Intervju- dato |
|-----------------------------|----------------------------|------------------------------------|------------------|----------------|
| Even Gulli                  | Norske Skog ASA            | Logistikkssjef                     | Oksenøya (Bærum) | 01.02.13       |
| Terje Brende                | Bergene Holm AS            | Virkesdirektør                     | Fossum (Bærum)   | 26.02.13       |
| Jostein Smemo               | Allskog SA                 | Salgssjef                          | Trondheim        | 27.02.13       |
| Frode Moen                  | Transportselskapet Nord AS | Daglig leder                       | Stjørdal         | 27.02.13       |
| Håkon Myhra &<br>Nils Aakre | AT Skog SA                 | Markedssjef/<br>Prosjektleder- Bio | Skien            | 01.03.13       |

Jeg kontaktet informantene på telefon i januar 2013. Etter en kort muntlig presentasjon av oppgaven, spurte jeg om de var villige til å la seg bli intervjuet. Samtlige var positive, og vi avtalte å møtes for intervju på deres respektive arbeidsplasser. Intervjuene ble gjennomført i perioden 1. februar til 1. mars 2013. De fleste mottok en e-post fra meg etter telefonsamtalen, med en kort beskrivelse av oppgaven og problemstillingen. Det siste intervjuet ble opprinnelig avtalt med Håkon Myhra (AT Skog). Nils Aakre deltok samtidig på dette

intervjuet. Begge har vært involvert i AT Skogs prosess med å etablere fotowebmåling. Dette var det eneste intervjuet med mer enn én informant.

#### 2.4.2 Forberedelser og utførelse

I forkant av dybdeintervjuene utarbeidet jeg en intervjuguide (se Vedlegg 1). Hensikten med denne guiden var todelt. For det første skulle den sørge for en viss struktur under intervjuet. Det vil si en naturlig oppbygning med innledende spørsmål, en hoveddel og avsluttende spørsmål. For det andre skulle guiden sikre at informantene ble spurt om samtlige forskningsspørsmål på tilnærmet samme måte.

Jeg skrev i tillegg en samtykkeerklæring til bruk i intervjuet (se Vedlegg 2). Hvert intervju ble innledet med at informanten fikk lese gjennom innledningen i intervjuguiden. Der oppsummeres prosjektet kort, og det informeres om informantens rettigheter og om at lydopptak er ønskelig. Deretter ble samtykkeerklæringen underskrevet, hvor informanten samtykket i å la seg intervju samt at bedriften kunne presenteres i oppgaven. Opplysningene på erklæringen gjorde at jeg eventuelt kunne kontakte informantene i etterkant av intervjuet. Jeg spurte også muntlig om dette.

Samtlige informanter samtykket i at jeg kunne gjøre lydopptak av intervjuet. Lydopptaket ble gjort med innebygd taleopptak- programvare på iPhone 5 (Apple Inc. 2013). Notater ble tatt direkte på utskriften av intervjuguiden. Ellers brukte jeg ingen andre hjelpemidler under intervjuet.

Jeg brukte den samme intervjuguiden i alle intervjuene. Ikke alle spørsmålene var like relevante under alle intervjuene. Dette ble tilpasset situasjonen og den aktuelle bedrift. Jeg forsøkte å holde en så naturlig samtale med informanten som mulig. Det ble stilt oppfølgingsspørsmål hvis noe var uklart, eller om jeg ville vite mer om et emne.

Intervjuene ble avsluttet med en oppsummering og en bekreftelse på at begge parter kunne ta kontakt senere hvis ønskelig. Intervjuenes varighet varierte fra en halv time til noe over en time.

Intervjuguiden ble skrevet tidlig i denne oppgaveprosessen. I guidens innledning har jeg beskrevet metoder som jeg på det tidspunktet så for meg å bruke. Blant annet står det at hypoteser skal dannes på grunnlag av intervjuene, for så å testes opp mot kvantitative data. Dette samsvarer ikke med metodene jeg endte opp med å benytte. Jeg tror likevel at innledningen ga informantene nødvendig innsikt i hensikten med intervjuet.

### 2.4.3 Etterarbeid og analyse

Lydopptakene av intervjuene ble transkribert så fort som mulig etter de var gjennomført. Dette varierte fra en dag til en uke. Transkriberingen var en blanding av stikkord og hele setninger. Gjentakelser fra informantens side ble typisk skrevet en gang. Det ble skrevet fra seks til 12 sider (skriftstørrelse 12, halvannen linjeavstand) per intervju. Filene med lydopptakene ble slettet etter transkriberingen var gjennomført.

Intervjuene i tekstform dannet grunnlaget for analysen. I analysen har jeg tatt utgangspunkt i *fire hovedsteg* jamfør Malterud (1996). Disse er beskrevet under.

*Det første steget* består i å danne seg et helhetsinntrykk, samt å sammenfatte meningsinnholdet. Dette ble gjort ved å lese gjennom intervjuene. Jeg merket meg hvilke hovedtemaer som gikk igjen i intervjuene. Disse temaene dannet senere de seks underkapitlene i min analyse av intervjuene (kapittel 3.1).

*Det andre steget* har til hensikt å kategorisere materialet. Dette innebærer å lete etter begreper og stikkord som er sentrale, meningsbærende elementer av teksten. Disse danner så et sett med koder som klassifiserer de ulike avsnittene. Kodene kan være induktive, det vil si at de generaliserer det som står i teksten. Eller de kan være deduktive ved at de har sammenheng med forskningsspørsmålene eller hypoteser og teorier utledet på forhånd (Johannessen et al. 2010). Kodene jeg brukte var for det meste induktive, men også deduktive. Kodearbeidet ble gjort i Microsoft Word, ved å skrive kodeordene som merknader til setninger eller hele avsnitt i teksten. Den uthevede teksten ble ofte gitt flere kodeord. Noen koder hadde sammenheng med temaene fra første steg, andre ikke. En setning som omhandlet fotoweb-light ble eksempelvis kodet med "videreutvikling" og "FW-light". Koden "videreutvikling" henviser da til et av hovedtemaene og samtidig underkapittel av intervjuanalysen.

*Det tredje steget*, kalt *kondensering* tar utgangspunkt i kodingen. De delene av teksten som ble gitt en mening gjennom koder i steg to, trekkes ut og blir gjenstand for videre analyse. Kodene fungerte slik sett som stikkord for meningsinnholdet i de ulike tekstdelene. Jeg vurderte å klippe ut de deler av teksten som var gitt koder i steg to, og la det danne en ny og mer kortfattet tekst for videre analyse. Jeg valgte i stedet å analysere teksten som den var, da den dermed var mer sammenhengende. Mitt materiale var ikke større enn at jeg likevel hadde god oversikt. Jeg beholdt også overskrifter og spørsmål fra intervjuguiden. Det gjorde det lettere å sammenligne hva ulike informanter svarte på de samme spørsmålene.

Det fjerde steget i analysen består i å sammenfatte materialet gjennom nye beskrivelser. Kapittel 3.1 utgjør denne sammenfatningen. Den er å anse som min subjektive analyse av meningsinnholdet i intervjuene. Jeg valgte å framstille materialet ved å gruppere det i seks ulike temaer i hvert sitt underkapittel. De tilsvarte temaene nevnt i steg en. Temaene ble valgt fordi de fanger opp det viktigste som kom fram under intervjuene, og således danner et godt utgangspunkt for framstillingen av stoffet.

## 2.5 Analyse av økt andel returkjøring

Det antas at andelen returkjøring med lass vil kunne øke som følge av endrede åpningstider på måleplasser med fotoweb. Jeg valgte å bruke et eksempel fra Trøndelag for å vise hvordan økningen av andelen returkjøring kan påvirke transportkostnadene. Jeg tok nærmere bestemt utgangspunkt i tariffprisene for sagtømmertransport til Støren. Denne tariffen er beskrevet i kapittel 1.5.3.

Jeg laget Excel-regneark som beregnet transportkostnader på bakgrunn av den nevnte tariffen. På den måten kunne jeg finne tariffpriser ved ulike transportavstander. Jeg kunne også variere antall kubikkmeter per lass, men jeg valgte å forholde meg til enhetspriser per kubikkmeter. For samme transportavstand gir tariffen to ulike priser avhengig av om oppdraget er kodet med returkjøring eller ikke. Det er ikke realistisk at samtlige transportoppdrag til Støren vil bli kodet med lass i returretning. Det er heller snakk om en økning av andelen oppdrag med slik koding. Jeg satte derfor opp Excel-regnearket slik at jeg kunne angi hvilken vekt de to tariffprisene skulle få. Med denne vektingen kunne jeg finne én tariffpris (kr/m<sup>3</sup>/km) ved ulike andeler returkjøring. Dette er vist i Formel 1. Jeg tok utgangspunkt i tariffprisen ”uten returlass”, (tilsvarer en returandel lik null) for å finne innsparingen per kubikkmeter ved ulike returandeler. Jeg subtraherte tariffprisen ved returandeler > null fra tariffprisen ”uten returlass”. Dette ble gjort for transportveilegder på 30, 60, 90 og 120 km. Dette resulterte i fire lineære dataserier som kunne presenteres i et linjediagram.

$$\frac{\left( (100 - \text{Returandel}) * \left( \frac{Kr}{kbm} \text{uten retur} \right) \right) + \left( \text{Returandel} * \left( \frac{Kr}{kbm} \text{med retur} \right) \right)}{100}$$

(Formel 1)

## 2.6 Analyse av endringer i køtid

Som tidligere nevnt, ble det døgnåpen fotowebmåling på Norske Skog Skogn fra og med 12. februar 2013, og det har i tillegg vært ekstra stor pågang av lastebiler på målestasjonen både på morgenen og ettermiddagen. Jeg ønsket å undersøke om disse morgen- og ettermiddagsrushene ble redusert som følge av åpning for innmåling mellom klokken 0500 og 0700.

Jeg hentet ut data for alle fotoweb-bildeserier tatt på Skogn i tidsrommet 3. januar til og med 12. april 2012. Dataene ble hentet ut fra NVMs interne webløsning for fotowebmåling (Norsk Virkesmåling 2013d). I datasettet var hver enkelt bildeserie registrert med et unikt måledokumentnummer samt dato og tidspunkt for når bildene var tatt. Dette var de eneste variablene jeg brukte fra dette settet med rådata. Dataene bestod av totalt 2494 bildeserier, hvorav 1014 ble tatt før, og 1480 ble tatt etter 12. februar. Andre variabler som "Ferdigmålt" (dato/ tid) og "Virkestype" ble ikke brukt i min analyse.

Tidspunktet for fotografering ble konvertert til "Måletime" (se fotnote<sup>12</sup>) i Microsoft Excel (Microsoft Corporation 2010). Datasettet ble splittet i to deler; før og etter 12. februar. Enkel beskrivende statistikk ble utarbeidet i Excel og JMP Pro 10 (SAS Institute Inc. 2012), eksempelvis antall bildeserier per måletime og prosentvis andel av totalt antall før og etter døgnåpning. I tillegg etablerte jeg en variabel som viste endringen i andelen bildeserier per måletime slik (Formel 2):

$$(\text{Andel per måletime (etter døgnåpning)}) - (\text{Andel per måletime (før døgnåpning)})$$

**(Formel 2)**

Resultatene ble presentert grafisk i diagrammer laget i Excel.

### 3. Dataanalyse og resultater

I dette kapittelet vil jeg beskrive hovedfunnene fra intervjuene og analysen av disse. Dette materialet representerer ikke ”harde fakta”, slik som et kvantitativt materiale ville gjort. Det gir liten mening å presentere dette materialet ved kun å beskrive informantenes svar på mine spørsmål. Man vil måtte tolke informantenes svar, og min beskrivelse vil uansett være subjektiv. Jeg har derfor valgt å presentere intervjumaterialet ved å ta for meg ulike temaer som diskuteres hvert tema for seg, men på tvers av alle informantene.

De kvantitative analysene av køtid og returkjøring vil bli presentert i egne underkapitler.

#### 3.1 Intervjuer

Det ble utført fem intervjuer. Intervjuet hos AT skog hadde to informanter. Under de resterende fire intervjuene var det kun én informant tilstede. Jeg var alene om å intervju alle informantene.

Analysen er gjort i en økonomisk setting. Det vil si at det er lagt hovedvekt på temaer og enkeltfaktorer som har, eller kan få økonomisk betydning for verdikjeden. At fotowebmåling medfører (hovedsakelig positive) endringer for NVM sine kunder var hele utgangspunktet for oppgaven. NVM hadde naturlig nok også ideer om hva disse endringene dreide seg om. Deres forståelse av de aktuelle effektene utgjorde derfor grunnlaget for de temaene som ble tatt opp i intervjuene. Intervjuguiden (Vedlegg 1) viser hvilke spørsmål som ble tatt opp. Som nevnt var det et mål at intervjuene skulle arte seg mest mulig som naturlige samtaler. Siden informantene representerer ulike deler av verdikjeden, ble derfor temaene for hvert enkelt intervju tilpasset hver enkelt. Likevel ble alle spørsmålene i intervjuguiden stilt, selv om enkelte var mindre relevante for noen av informantene. Jeg fikk i tillegg nye perspektiver og ideer til spørsmål etter de ulike intervjuene, særlig de første. Det ga økt forståelse for min egen del. Det gjorde at jeg kunne stille bedre oppfølgingsspørsmål under intervjuet. Det gjorde også at jeg slapp å stille mange spørsmål som for informantene var selvfølgeligheter.

Jeg vil i fortsettelsen ta for meg hovedfunnene i intervjuene fordelt i seks ulike temaer i hvert sitt underkapittel. Disse er som følger; ”Bakgrunn for innføring av fotowebmåling i bedriftene”, ”Dagens fotowebbløsning og målekvalitet”, ”Innvirkning på organisasjon og rutiner”, ”Innvirkning på lønnsomhet”, ”Andre effekter av fotowebmåling” og ”Videreutvikling av metoden”.

### 3.1.1 Bakgrunn for innføring av fotowebmåling i bedriftene

Det er klart at samtlige av bedriftene som informantene representer er avhengige av å drive lønnsomt. Det er derfor et mål om god lønnsomhet og rasjonell drift som ligger bak innføring av fotowebmåling. Det er derimot ulike perspektiver på hvordan målemetoden fører til nettopp dette i de ulike virksomhetene.

**Det vanligste argumentet for valg av fotowebmåling** var at det vil gi økt fleksibilitet ved inntransport av virke til de ulike måleplassene. Ikke først og fremst på grunn av selve målemetoden, men på grunn av endringen i hvilke tidsperioder virket kan måles inn. En informant uttaler det slik:

*”Vi legger inn som en del av forutsetningene at produktiviteten for transportørene kan økes. De har større frihet til å velge kort og lang kjøring. Kan lettere kjøre skift. Ikke styrt av at man må være et sted der og da.”*

**(Sitat 1)**

En annen sier følgende:

*”Før kjørtes ofte massevirket ene veien en dag, og sagtømmer tilbake dagen etter. Nå kan det kjøres samme dag, og måles i begge ender. I tillegg kan det kjøres mer, altså bruke bilene mer. (...) Blir en helt annen utnyttelse og logistikk hvis vi får fotoweb på alle plasser. Da har vi antakelig for mange biler, overkapasitet. Større fleksibilitet. Ingen begrensinger på mottakene.”*

**(Sitat 2)**

En tredje forklarer det slik:

*”Det er en fordel for transportørene med bedre tilgjengelighet på måleplasser. (...) Ser for oss mer fleksibilitet og mer returkjøring. Ikke utnyttet dette potensialet ved fotoweb enda. (...) Vi har tilfeller hvor skurtømmer fotowebmåles, og legges på terminalen. Returstrømmer finnes (massevirke som skal motsatt veg), og dette bør kunne utnyttes. Skogeier får mer betalt hvis det blir mer returkjøring. Vi ser bare starten på hvordan det kan bli, alle ledd må bare ”tunes” først.”*

**(Sitat 3)**

Det ligger altså en forventning hos de fleste informantene om at økte åpningstider på måleplassene vil gi økt fleksibilitet for transportørene. Det påpekes samtidig at en slik effekt ikke kan tas ut over natten. Fotowebmåling åpner for en bedre utnyttelse av transportflåten, men det gjenstår fortsatt å realisere dette potensialet. Som det antydes i Sitat 2, så vil potensialet lettere kunne utnyttes jo flere måleplasser som har fotowebmåling.

**En annen grunn** som oppgis for å innføre fotowebmåling er ønsket om å gå vekk fra sjåførmåling. Sjåførmåling har vært, og er fortsatt et billig alternativ for å estimere volumet av et lass. Til tross for dette nevnes flere forhold som gjør det ønskelig å erstatte sjåførmåling med fotowebmåling. En informant forklarer det slik:

*”Vi er på ingen måte misfornøyd med sjåførmåling, men transportørene selv uttrykker noe misnøye med det. De har liten volumfeil. Men de kan mistenkes for å gjøre en feil i den rollen, selv om de ikke gjør det. Da er det bedre for alle parter å bygge opp et fotowebssystem. Da har man den tradisjonelle tredjeparten<sup>13</sup> som kontrollerer som ved andre målemetoder. Det er noe bra ved det. (...) Sjåførmåling har i prinsippet vært gratis, siden sjåførene har kunnet utnytte vognmateriellet sitt. En gratistjeneste, siden de selv har tjent på det<sup>14</sup>.”*

**(Sitat 4)**

**En tredje grunn** som ble nevnt var rasjonaliseringseffekten for industribedriften. Flere små effekter som følge av fotowebmåling kan til sammen gjøre det til et lønnsomt valg. En informant sa følgende om dette:

*”Vi må uansett sortere tømmeret i automatanlegget. Besparelsen blir noe mindre av den grunn, men man kan kjøre mye fortere og med enklere bemanning når det er målt på forhånd. Slipper å stoppe opp, gå ut også videre.<sup>15</sup> Håper å få en total rasjonalisering på den måleplatsen. (...) I tillegg trenger tømmer-sorteringa der en oppgradering, og vi hadde tro på målemetoden. Ikke pga. nøyaktigheten, men effektiviteten. Den er antakelig nøyaktig nok. (...) Fordelen for oss med fotoweb er at lasset måles med en gang, og kan losses direkte i rett lunne. Før måtte lass fra kveld og natt legges til side, og krevde således mer håndtering. Mer ryddige forhold på tomte. I tillegg innsparing på hjullaster-siden tror jeg. (...) Før må vi ha brukt høyløfter pluss hjullaster med tømmerklo. Nå holder det med høyløfteren. Håper i tillegg den vil gå roligere og gi mindre stress for sjåføren.”*

**(Sitat 5)**

Effektene som nevnes i Sitat 5 må sees i sammenheng med investeringskostnaden for en fotowebbrigg. Den er relativt lav (cirka 300 000 NOK). For den aktuelle bedriften gjorde dette at investeringsbeslutningen ble enklere. Alternativet ville vært en omfattende ombygging av hele tømmer-sorteringsanlegget med tilhørende tømmermålingsanlegg. En slik investering

<sup>13</sup> Tredjeparten det her henvises til er NVM.

<sup>14</sup> Her mener informanten at sjåførene har ”tjent” på sjåførmåling ved at de får større fleksibilitet, og kan levere virket når det passer dem best.

<sup>15</sup> Her menes det at tømmermålerne slipper å måtte stoppe automatanlegget for å gå ut og måle lastebillass.

ville hatt mangedoblede kostnader i forhold til fotowebløsningen som ble valgt. I andre tilfeller hvor man har et velfungerende opplegg allerede, ville kanskje ikke de nevnte rasjonaliseringseffektene vært nok for å forsvare investeringen. Siden effektene er relativt små, og samtidig vanskelige å kvantifisere vil en slik investeringsbeslutning ofte tas ”på magefølelsen”.

### 3.1.2 Dagens fotowebløsning og målekvalitet

Et sentralt tema under intervjuene var hvordan dagens fotowebløsning fungerer, og hvordan implementeringsprosessen har vært. I tillegg ble forhold knyttet til målemetodens kvalitet diskutert. Kundene har en forventning om målenøyaktigheten for fotowebmåling som baserer seg på måleresultatene fra testfasen av metoden. Disse forventningene sammenlignes ofte med nøyaktigheten på andre målemetoder, da særlig FMB-måling og sjåførmåling. I tillegg hadde flere av informantene forventninger om at fotowebmåling vil gi mer presise målinger etter hvert som metoden blir hyppigere brukt.

Når det gjelder innføringen av fotowebmåling er mitt inntrykk at informantene er fornøyd med hvordan dette har foregått. De fleste er også fornøyd med hvordan målemetoden har blitt, de synes den virker gjennomtenkt. To informanter sier følgende:

*”Ledelsen i NVM oppleves som innovative, vi har hatt god dialog dit hele veien.”* (Sitat 6)

*”Jeg synes NVM har taklet overgangen veldig bra. Vi har ikke merket økt vrakandel, utlegg eller noe.”* (Sitat 7)

En slik tilfredshet er også hovedinntrykket mitt fra de andre informantene. Når det er sagt, er det også elementer ved dagens fotowebløsning som informantene kunne tenke seg var annerledes. De hadde også til dels ulike oppfatninger om enkelte løsninger som er valgt. Et eksempel er prinsippet om at NVM ikke er måleplasser. Denne praksisen er for så vidt ikke ny, da de fleste måleplasser eies og drives av virkeskjøpere i dag. Det nye i forbindelse med fotowebmåling, er at salgsorganisasjoner som AT Skog og Allskog blir engasjert i å eie og drive måleplasser. Enkelte informanter var skeptiske til dette, og mente at NVM heller burde påta seg denne rollen.

Nøyaktighet og målekvalitet ved fotowebmåling opptok alle informantene. Jeg har også et inntrykk gjennom samtaler med andre, som for eksempel med tømmermålere at det er knyttet mest skepsis til dette aspektet ved den nye målemetoden. Alle informantene var enige i at

fotowebmåling sikrer kvalitet i målingen på en bedre måte enn sjåførmåling. Dette vil nok også tømmermålere være enige i. Informantene ga også uttrykk for at de godt kan forstå tømmermåleres skepsis til å tolke bilder framfor å fysisk måle et tømmerparti. En sa det slik:

*”Jeg tror alle tømmermålere har en genuin interesse av å gjøre ting mest mulig riktig, de er opplært sånn. De uttrykker derfor skepsis overfor metoder som har større tilfeldig feil. (...)*

*Det er forståelig.”*

**(Sitat 8)**

Det var en gjengs oppfatning blant informantene at fotowebmåling er en naturlig utvikling av virkesmålingen. Noen påpekte at man også tidligere har benyttet ulike målemetoder, som for eksempel vekt- eller tørrstoffmåling. Fotowebmåling er således en tilpasning til dagens situasjon, hvor virket får lavere og lavere realverdi. Avveiningen mellom en nøyaktig måling og kostnaden ved å utføre målingen blir derfor annerledes enn før da virket hadde relativt større verdi enn nå. Måleøret blir ikke umiddelbart lavere ved å gå over til fotowebmåling, heller høyere sammenlignet med sjåførmåling. At man likevel velger fotoweb som målemetode tyder på at kvalitetssikringen det fører med seg blir verdsatt. At NVM som den nøytrale tredjeparten i virkesomsetningen står for målingen ble hyppig nevnt som et argument for å velge fotowebmåling framfor sjåførmåling. Selv om sjåførmåling i gjennomsnitt skulle gi rett volumestimat, mener flere av informantene at mulighetene til oppfølging og kontrollmåling gjennom fotowebmåling er bedre enn ved sjåførmåling. Dette elementet av kvalitetssikring i virkesmålingen pekes på som viktig for alle involverte parter.

Jeg stilte også spørsmål om hvilke risikoer informantene så for seg ved dagens fotowebmetode. Det gjaldt risikoelementer ved målemetoden som følge av at man måler i bilder i motsetning til et fysisk tømmerparti. Eksempler kan være at snø, skitt eller misfarging er til hinder for å bedømme virkeskvalitet, eller at bevisst skjevlasting kan føre til overestimert volumet av et lass. Andre følger kan være at tømmermålerne mister håndgrepet med sitt fagfelt, eller at identifiseringen og sporbarheten av ulike tømmerpartier kan bli vanskeligere.

Informantene hadde generelt få bekymringer når det gjaldt disse risikoene. De hadde stor tiltro til at NVM utvikler robuste målemetoder som tar høyde for slike ting som nevnt over. De pekte på viktigheten av å ha gode rutiner for kontrollmåling og for å kunne skille ut lass hvor det er stor tvil om virkeskvaliteten eller identifisering av sortiment og/ eller selger. Elementet med mottakskontroll slik det er i dagens fotowebmetode ble ansett som viktig i denne sammenheng. *”Det er et supert opplegg”*, som en av informantene sa det. Det ble

likevel nevnt at fotowebmåling krever at alle involverte parter er nøye med merking av virket, og at transportørene er mer bevisste under både lasting og lossing. Dette gjaldt særlig i tilfeller hvor lossingen foregår på terminaler der man ofte har flere kjøpere og flere ulike sortimenter på samme tomt.

Systematiske avvik som følge av for eksempel skjevlasting var det ingen bekymring for, da slikt burde fanges opp gjennom kontrollmåling. Dessuten var tiltroen til transportørene god, og ingen trodde dette kommer til å bli noe problem.

Flere informanter stilte seg undrende til begrensningene i antall sortimenter og antall leverandører per lass ved fotowebmåling. De mente dette fører til unødige begrensninger, og at det krever mer sortering i skogen for skogsentreprenørene og derigjennom virker kostnadsdrivende.

Et forhold som informantene var noe bekymret for var viktigheten av kunnskap om lokalt tømmer blant tømmermålerne. Noen mente dette var viktig, og at det talte for at fotowebtolkingen burde utføres av tømmermålere med tilknytning til samme region som tømmeret kom fra. Følgende sitater illustrerer dette:

*”Det er forskjell på tømmer fra ulike landsdeler, det er derfor viktig at tømmermåleren lærer seg lokalt tømmer og lokale sortimenter. Det er utfordringen.”* (Sitat 9)

*”Jeg ser en viss risiko ved målerens kvalifikasjoner. I ytterste konsekvens kan bildene tolkes i et lavkostland på rasjonelt vis. Jeg er skeptisk til det. Det er en stor fordel at vinkelmålerne måler lokalt tømmer. (...) De kjenner til ulike sjåførers lasting i forhold til om de har lite eller mye luft i lasset, de kjenner også avsmalningsforskjeller fra kyst til innlandet. De er gode på lokalt tømmer.”* (Sitat 10)

Det må understrekes at det for både sitat ni og ti var snakk om fotowebmåling av sagtømmer. Jeg fikk en oppfatning av at de samme bekymringene ikke gjaldt i like stor grad for fotowebmåling av massevirke, eller andre sortimenter med lavere kvalitetskrav eller lavere verdi enn sagtømmer.

### 3.1.3 Innvirkning på organisasjon og rutiner

Fotowebmåling er en ny teknologi for virkesmåling. Innføring av ny teknologi vil ofte endre de involverte bedriftenes rutiner. Det kan også føre til endringer i bedriftenes organisasjonsstruktur (se for eksempel Brynjolfsson og Hitt (2000)).

Det var ikke gjort endringer i organisasjonsstruktur eller antall ansatte som direkte følge av innføringen av fotowebmåling. Dette gjaldt for alle informantene. Det ble kun nevnt ett tilfelle hvor en tømmermåler ansatt i NVM skulle gå av med pensjon. Siden fotowebmåling reduserte arbeidsbelastningen på den aktuelle måleplassen, ble det ikke gjort nyansettelse for å erstatte denne stillingen. Det ble bekreftet at tømmermalere ansatt ved sagbruk og masseindustri ikke står i umiddelbar fare for å bli overflødige som følge av innføringen av fotoweb. De har ofte andre arbeidsoppgaver i tillegg til virkesmåling, som for eksempel kontroll og måling av flis, kontrollmåling av prøvelass eller som operatører på automatsorteringsanlegg. Likevel nevnte flere av informantene at selve virkesmålingen vil kreve færre timeverk enn før. Dette gjør at man antakelig vil se en viss nedbemanning for NVM-ansatte i tiden framover. Det ble påpekt at beslutninger knyttet til dette vil tas i samråd med NVM, og at man da vurderer totalbemanningen i større regioner.

Ved spørsmål om fotowebmåling medfører endringer for administrativt ansatte, var oppfatningene at de ikke var store nok til at man så for seg noen nedbemanning. Noen informanter mente at ansatte med ansvar for transportstyring ville merke enkelte endringer i sitt daglige arbeid. Før innføringen av fotoweb måtte de i stor grad styre transporten med utgangspunkt i åpningstider og bemanning på måleplassene. Med endringene i åpningstider som fotowebmåling fører med seg mener man at transportlederne har større muligheter til å optimere logistikken. De vil sann sett kunne legge større innsats i for eksempel å øke andelen returkjøring. En informant forteller om transportledere slik:

*”Det blir mer komplekst for transportlederne, og mer kompleks logistikk. Men dette er bare artig. Å få mer effekt. Det er ikke behov for flere transportledere foreløpig, men tar tid å få nye rutiner på plass.”*

**(Sitat 11)**

En annen sier det på denne måten:

*”Man kan få enklere transportstyring. Det spørres hvordan man styrer, det kan også gi motsatt fortegn. Hvis bilene bare durer på som de selv vil, kan man få uønskede resultater. Men med bevisste valg og styring, bør man kunne tjene penger og spare tid og ressurser. (...) Det blir lettere å ta en siste korrigerende når man har fotoweb enn hvis ikke. (...) Trenger ikke koordinere med målere eller andre. Man får ikke frigjort noen stilling, men man kan ha fokus på andre ting.”*

**(Sitat 12)**

Flere pekte på endringer for transportørene. De endrede åpningstidene gjør på en side hverdagen deres mer fleksibel ved at de har et større tidsrom for lossing på den enkelte måleplass. På en annen side fører fotowebmåling til at andre og nye krav stilles til transportørene. Fleksibiliteten kan gjøre seg utslag i at tidspresset for å rekke en måleplass før stengetid blir borte. Dette kan igjen ha en effekt på trafiksikkerheten ved at sjåførene får en stressfaktor mindre. Transportørene har tradisjonelt vært tilknyttet spesifikke regioner hvor de som oftest henter virke og hvor de er lokalkjent. For å kunne øke andelen returkjøring, vil antakelig noe av denne typen "transportrevir" måtte brytes ned. Det krever god kommunikasjon sjåførene i mellom, og gode datasystemer som gir dem tilstrekkelig informasjon for å kunne hente tømmer i et for dem nytt område. En informant nevnte at det kan være utfordrende å få med "enden" på et tømmerparti når flere transportører kjører på den samme skogsdriften. En annen informant hadde en annen vinkling på dette:

*"Mindre planlegging i forhold til åpningstider ulike ukedager gjør at man kan hente det virket som er klart. (...) Det gjør det lettere å tømme lunneplasser, og det blir mindre sjanse for at det blir liggende igjen noe."*

**(Sitat 13)**

Den økte fleksibiliteten for transportørene vil antakelig gjøre det enklere for dem å utnytte eksisterende bilpark mer effektivt. Det kan gjøre beslutningen om å øke bemanningen enklere, og man har større forutsetning for å planlegge skiftordninger for sjåførene.

Det ble nevnt flere eksempler på at fotowebmåling stiller andre krav til transportørene enn før. Ett av dem var at transportørene må ta større ansvar for hvor og hvordan tømmeret losses på en industritomt eller terminal. Ved lossing på havneterminaler er man for eksempel avhengig av at tømmeret legges riktig ved kaifronten. Ellers risikerer man å ødelegge for et rasjonelt opplegg for videre lasting på skip. Ved FMB-måling kunne tømmermåleren gi instruksjoner om lossingen. Ved fotowebmåling må slike instruksjoner kommuniseres til sjåførene på andre måter. Dette krever mer oppfølging av transportørene og mer detaljert skilting på terminalene. Det ble også nevnt tilfeller hvor transportørene har merket lasset med feil sortiment før fotografering, eller at de har benyttet feil ordrebøker for det aktuelle tømmerpartiet. Dette gjaldt sortimenter som lett kan forveksles hvis man ikke er oppmerksom nok. Slike feil kunne kanskje lettere vært oppdaget gjennom andre målemetoder hvor tømmermåleren fysisk kontrollerer lasset og kommuniserer direkte med sjåføren. En informant mente at det var naturlig at transportørene trenger noe tid på å omstille seg og å føye seg etter de kravene som stilles i forbindelse med fotowebmåling. Han mente at

sjåførene ikke har blitt stilt krav til i samme grad ved annen type måling, og at de har blitt vant til at en tømmermåler eller andre forteller de hvordan de for eksempel skal losse. Dette burde likevel ikke være noe problem, siden det stilles krav til leverandørene i form av veistandard eller opparbeiding og merking av tømmerlunner i skogen. Han sa det slik:

*”De<sup>16</sup> har jo klare krav til oss oppstrøms. Derfor bør det være mulig å stille krav andre veien også.”* **(Sitat 14)**

En annen rutineendring som ble nevnt var den som kommer fram i sitat 5. Nemlig at tømmerlasset losses direkte i rett lunne på industritomten, og ikke legges til side for senere innmåling. Dette fører til mindre håndtering av virket, og antakelig mindre lagerplass.

Som nevnt i kapittel 3.1.1, har bedriftene valgt å innføre fotowebmåling for å blant annet gå vekk fra sjåførmåling. En innlysende endring av rutineene vil derfor være at fotowebmåling erstatter sjåførmåling, eller stokkmåling og FMB-måling for den saks skyld. Det er altså en annen målemetode som ligger til grunn for oppgjøret mellom kjøper og selger av et tømmerparti. Det varierte noe mellom informantene og deres respektive bedrifter når det gjaldt i hvilken grad fotowebmåling erstatter målemetodene nevnt over. Felles for alle var at de hadde mål om å klarere flest mulig tømmerbiler for fotowebmåling. Dette var fullført for noen måleplasser og var en pågående prosess for andre. På måleplasser hvor det er bygd fotowebbrigg var det et ønske om at størst mulig andel av innmålt virke blir målt med fotoweb. Dette var i stor grad oppfylt på måleplasser tilknyttet sagbruk og masseindustri hvor gran utgjør hovedvolumene. Unntaket var sagtømmer av furu som etter planen vil fotowebmåles fra og med mai 2013. Måleplasser tilknyttet ulike tømmerterminaler er annerledes siden det ofte er større variasjon i antall sortiment og kanskje også antall kjøpere. Selv om hovedvolumene også der måles med fotoweb, vil enkelte sortiment måtte måles på andre måter. Eksempler er laftetømmer eller sagtømmersortimenter som selges til utlandet.

### 3.1.4 Innvirkning på lønnsomhet

Det ble ikke framlagt noe tallmateriale under intervjuene som direkte kvantifiserte lønnsomhetsgevinster som følge av innføringen av fotowebmåling. Det var heller slik at dette var et viktig tema under intervjuene. Informantene pekte således på hvilke lønnsomhetseffekter knyttet til fotowebmåling de ser for seg. Mange av de endringene som kan føre til lønnsomhetsgevinster er allerede nevnt tidligere i dette kapitlet. Det er to

---

<sup>16</sup> Transportørene

hovedområder hvor informantene ser for seg at man vil få de største effektene. Det første gjelder transportleddet og det andre gjelder innmåling og tømmerhåndtering på industritomt eller terminal.

Samtlige informanter hadde en klar oppfatning om at transportørene kan drive mer effektiv transport når man har fotowebmåling. Hovedårsaken som oftest ble nevnt var den økte fleksibiliteten som følge av endrede åpningstider på måleplassene. Sitat en, to og tre gir et godt bilde på hvordan informantene ser for seg at fleksibiliteten vil økes for transportørene. Når og hvordan dette vil gi seg utslag på transportkostnadene er en annen sak. Priser og tariffen for transport blir som regel forhandlet fram mellom virkeskjøperne og transportørene. For at effektene av fotowebmåling skal gi seg utslag på transportkostnadene må disse kunne dokumenteres under forhandlingene. Eller det må herske en enighet mellom partene om at fotowebmåling gir en tilstrekkelig fleksibilitet for transportørene som gjør at de kan utnytte sin bilpark på en mer effektiv måte. Samtidig vil andre faktorer ha innvirkning på transportprisene man blir enige om. Det er totalsituasjonen og hele kostnadsbildet som danner grunnlaget for de framforhandlede priser. Slik sett kan økte kostnader<sup>17</sup> for transportørene veies opp ved økt fleksibilitet som følge av fotowebmåling. Om ikke transportprisene går ned, kan man antakelig redusere presset for at transportprisene skal økes, men samtidig gi transportørene en tilfredsstillende økonomi. En informant forklarer lønnsomhetseffekten for transportørene slik:

*”Man får spredd de faste kostnadene på bilene på flere kubikk. Når det dokumenteres, vil kostnadene gå ned. (...) Vi ser at andelen returkjøring øker, og vi får bedre kapasitet på bilparken og mindre tomkjøring. Mer kubikk per kjørte kilometer. Vi har mulighet for å tenke logistikk istedenfor kun måling og åpningstid.”* (Sitat 15)

Informantene var så å si samstemte når det gjaldt effekten for transportleddet. Og de hadde en forventning om at den økte fleksibiliteten for transportørene vil gi en mer rasjonell tømmertransport.

Det andre området hvor informantene mente at man vil se en kostnadsbesparelse var ved innmåling og tømmerhåndtering på terminaler og industritomter. Hva gjelder innmåling, har jeg allerede nevnt effektene på bemanningssiden (i forrige underkapittel; 3.1.3). De fleste mente at det ville bli et mindre behov for tømmermålere. En eventuell nedbemanningsprosess vil være en intern sak for NVM i samråd med industribedriftene. Dette er heller ikke fokus for

---

<sup>17</sup> Kostnadsutvikling for drivstoff, nyinvesteringer etc.

denne oppgaven. Informantene ble også spurt om tidsbruken til innmåling og lossing ville endres når man går over til fotowebmåling. De fleste mente at tidsbruken for selve tømmermålingsoperasjonen antakelig ville gå noe ned eller forbli på samme nivå som ved sjåførmåling eller FMB-måling. Samtidig nevnte de fleste at døgnåpne målestasjoner antakelig vil føre til mindre køtid for lastebilene. Med begrensede åpningstider vil det typisk være kø når målestasjonen åpner om morgenen. Det var forhåpninger om at disse køene vil reduseres med fotowebmåling. En informant sa følgende:

*”Sum tid fra man kommer inn i målerampa til man kjører ut derfra, den blir redusert når du ikke behøver å gjøre fysisk måling. (...) Flyten inn går bedre (...) Mindre ståtid for bilene. De vil øke sin produktivitet. At man får en større kapasitet til å ta i mot biler er mindre relevant, da det er det samme kvantumet som skal inn nå som før.”* **(Sitat 16)**

Det er altså snakk om en eventuell bedre utnyttelse av transportkapasitetene også her. Det samme var tilfellet når det gjaldt økt andel returkjøring som nevnt tidligere. Begge disse effektene blir beskrevet senere i oppgaven.

Når det gjelder målekostnaden var det enighet blant informantene om at denne ikke burde øke fra dagens nivå. Dette kostnadselementet vil øke med fotowebmåling sammenlignet med sjåførmåling. Flere av informantene var opptatt av at både investeringskostnader og målekostnader i forbindelse med fotowebmåling måtte sees i sammenheng med målekvaliteten. En informant sa følgende:

*”Fotoweb gir mer nøyaktig og sikrere måling enn sjåførmåling. Bedre kvalitet enn om transportørene skal gjøre det. Men samtidig litt dyrere. Hva er egentlig verdien av litt mer nøyaktig måling? Finner kanskje en vrakstokk ekstra? Det trenger ikke være verdiskapning det heller. Håper at vi får nok volum over fotowebbløsningen etter hvert, slik at kostnadene kan forsvares. Det er etableringen som koster. (...) Måleøret har gått opp som følge av at for lite volum fotowebmåles. (...) Måleøret må ned etter hvert.”* **(Sitat 17)**

En slik avveining mellom målekvalitet og målekostnad vil alltid være et viktig aspekt ved en målemetode. Mitt inntrykk er at ingen hadde interesse av at målenøyaktigheten måtte bedres fra dagens nivå. Informantene var mye mer opptatt av at kostnadene i verdikjeden burde minskes. Som informanten bak sitat 17 antyder, må investeringen i fotoweb kunne forsvares. Det er lite i mitt materiale som tyder på at nøyaktigheten ved målemetoden isolert sett er hovedgrunnen til at man har valgt fotowebmåling. Holdningen virker å være at

målekostnadene må holdes i sjakk, og helst gå ned over tid. Noen nevnte at dette må sees i sammenheng med realverdien av virket. Når verdien synker vil man ikke kunne tillate seg at en relativt stor andel av denne går med på å måle og kvalitetsbedømme virket.

Informantene hadde få eksempler på at fotowebmåling medførte noen økte kostnader utover måleøret og investeringskostnaden. Noen nevnte selve planleggingen og anleggelsen av fotowebbriggene, og at det kunne ta noe tid og ressurser. På spørsmål om det medfører økte kostnader at fotowebbriggen binder opp arealer var svaret nei. En informant svarte slik:

*”Nei. Men vi ser at det tar større plass. Må ha større bredde for å få plass til bilen og kamerautrustning. Det har noen fysiske konsekvenser, men lite å si kostnadsmessig sett. Man må planlegge på en litt annen måte. De få meterne tror jeg ikke koster oss noe mer. Men den ekstra planleggingen kan jo medføre noen merkostnader. Ser ikke det som det største problemet.”*

**(Sitat 18)**

Flere informanter nevnte at begrensningene i antall sortimenter per lag på tømmerbilene muligens kunne medføre økte kostnader ved sortering av virket i skogen. Jeg har ikke intervjuet noen skogsentreprenører som kan bekrefte i hvilken grad dette er kostnadsdrivende.

En informant nevnte en mulig kostnadsbesparende effekt for skogsiden<sup>18</sup> av verdikjeden. Nemlig at de indirekte sparer utgifter til snøbrøyting av skogsbilveier. Dette har igjen sammenheng med måleplassenes åpningstider og fleksibiliteten ved å kunne transportere virket med en gang det er henteklar i skogen.

### 3.1.5 Andre effekter av fotowebmåling

De viktigste effektene som kom fram gjennom intervjuene er allerede nevnt. Det er riktignok noen ting som likevel bør nevnes. I sitat 13 nevnes det at det kan bli lettere å tømme lunneplasser i skogen når man har mer fleksible åpningstider å forholde seg til. I den sammenheng ble det nevnt at en mulig bieffekt av dette kan være mindre frustrasjon fra skogeierens side. Hvis tømmer blir liggende i skogen lengre enn skogeieren er forespeilet, vil naturlig nok dette kunne medføre frustrasjon for deres del. En informant mente at slike ting vedrørende tømmerdriften er viktigere for skogeierne enn for eksempel faren for tilfeldige feil knyttet til målemetoden som brukes. Hvis fotowebmåling kan føre til raskere innkjøring av virket med dertil raskere oppgjør til skogeieren, kan dette skape større velvilje for målemetoden.

<sup>18</sup> Her menes selgerne av tømmer; skogeiere og skogeierandelslag.

Effekten på miljøet ble også nevnt av en informant. Det knytter seg til rasjonaliseringen i transportleddet, og mulig økning av andelen returkjøring. Transportørene har som andre deler av bransjen miljøkrav de skal oppfylle gjennom ISO-sertifisering<sup>19</sup> av transportselskapene. Ett av miljømålene er å øke andelen returkjøring. Selv om drivstofforbruket øker med økt andel returkjøring, vil totalutslippene bli mindre siden man sparer en ekstra tur når bilene har lass begge veier.

### 3.1.6 Videreutvikling av metoden

Siden fotowebmåling er en relativt ny målemetode, hadde de fleste informantene liten erfaring med metoden i operativ bruk. De hadde likevel meninger om hvilken utvikling av målemetoden det er behov for. Det gjaldt utvikling i form av hvor man bør bygge nye fotowebrigger. Men også utvikling av målemetoden fra dagens utgave.

Bygging av flere fotowebrigger vil mest sannsynlig øke totalkvantumet av fotowebmålt virke. Når de faste kostnadene knyttet til målemetoden fordeles over et større volum vil det være med på å drive målekostnaden per kubikk nedover<sup>20</sup>. Innsparinger i transportleddet som følge av økt fleksibilitet for transportørene er nevnt i underkapittel 3.1.1 og 3.1.4. Denne fleksibiliteten forbundet med måleplassenes åpningstider vil øke med økende andel måleplasser med fotowebrigg. Jo flere måleplasser uten begrensede åpningstider man har, jo større fleksibilitet vil transportørene få. De fleste informantene var av disse grunnene opptatt av at det burde anlegges fotowebrigger på de måleplassene som er egnet for dette. Nøyaktig hvilke plasser dette gjelder går jeg ikke inn på her, siden det vil avhenge av interne beslutninger hos de respektive bedriftene. Det vil ofte være størrelsen på måleplassene i form av hvilke volum de betjener som er styrende for om det er lønnsomt å anlegge fotowebmåling (NVM har som nevnt anslått dette til å være cirka 30 000 kubikkmeter årlig). Informantene antydte at det var aktuelt å anlegge fotowebrigger på både eksisterende terminaler og industritomter. De hadde identifisert et slikt potensial, og noen var i en prosess hvor de undersøkte hva som skal til og hvordan det bør gjøres.

Når det gjaldt utvikling av dagens fotowebbløsning ble det nevnt endringer man ønsket ved metoden. Det ble også nevnt behovet for nye målemetoder som kan supplere dagens løsning. Følgende endringer var ønsket for å gjøre målemetoden bedre:

---

<sup>19</sup> ISO: International Organization for Standardization (2013)

<sup>20</sup> Se kapittel 1.3.3 og tabell 2.

- Mulighet for å måle flere virkessortimenter med fotoweb. Særlig muligheten for å måle etter svenske reglement var ønsket. Det ble poengtert at det er relativt store volumer som måles etter svensk reglement, og at dette må omfattes av fotowebbløsningen for å få de ønskede rasjonaliseringseffektene. Det kan nevnes at dette er noe NVM jobber med å få på plass (Kockum 2013). En informant sa følgende:

*”Fotoweb må først kunne ta unna alt som heter massevirke og energivirke. Da er mye gjort. Skurtømmertabellene kan være så spesielle (...) at de ikke egner seg for fotowebmåling. Det er ankepunktet i forhold til skurtømmer.”* (Sitat 19)

Som nevnt i innledningen, gjelder problemet med spesielle prisforholdstabeller for sagtømmer for FMB-måling generelt. Prosjektet om hogstmaskinstøttet FMB-måling vil kanskje løse noen av disse utfordringene i framtida (se for øvrig siste kulepunkt i dette kapittelet).

- Mulighet for å måle flis ved å kombinere fotowebmåling og vektmåling.
- Øke tillatt antall sortiment per lag og leverandører per lass på tømmerbilen. I dagens fotowebbløsning ligger det en begrensning på maksimalt to adskilte sortiment per lag. Nesten alle informantene nevnte denne begrensningen, og noen mente den var unødvendig. En informant sa følgende om dette:

*”Vi er overrasket over begrensningene i antall sortiment per lag og antall leverandører per lass. Hadde forstått dette hvis det var stokkvis blanding av sorter, men ikke hvis det er sortert og adskilt.”* (Sitat 20)

- Mulighet for å kunne utføre fotowebmåling på en måleplass, for så losse tømmeret på en annen terminal eller industritomt. Dette var en idé en informant mente kunne være hensiktsmessig i tilfeller hvor man har ulike terminaler eller kjøpere i geografisk nærhet til hverandre. I slike tilfeller så han for seg at man kan klare seg med én fotowebrigg i stedet for to.

Informantene nevnte også andre måter å utvikle tømmermålingen på. Det gjaldt utvikling av andre målemetoder basert på fotowebbløsningen eller helt andre løsninger:

- Utvikling av en lettere utgave fotowebmåling, såkalt ”Fotoweb-light”. Det har vært en idé om en slik målemetode fra NVM sin side en stund (Kockum 2013). Tanken har vært å kunne la lastebilsjåfører ta bilder med kameraet på sin mobiltelefon, og at

måleoperasjonen utføres i slike bilder på samme måte som i dagens fotoweb-bilder. Flere informanter mente at dette burde være en naturlig utvikling av dagens fotowebbløsning. De ser for seg at en slik målemetode vil ha betydelige lavere anleggskostnader, som gjør at det trengs et lavere innmålt kvantum for å dekke disse. En slik målemetode vil slik sett være egnet på mindre måleplasser, eller i tilfeller hvor innmålt kvantum varierer mye over tid. Flere mente at det kreves relativt enkel teknologi for å få til en slik målemetode.

Noen så også for seg en litt annen løsning hvor man bygger en mobil fotowebbrigg som kan flyttes med lastebil til måleplasser hvor det skal måles inn større kvanta i en begrenset periode.

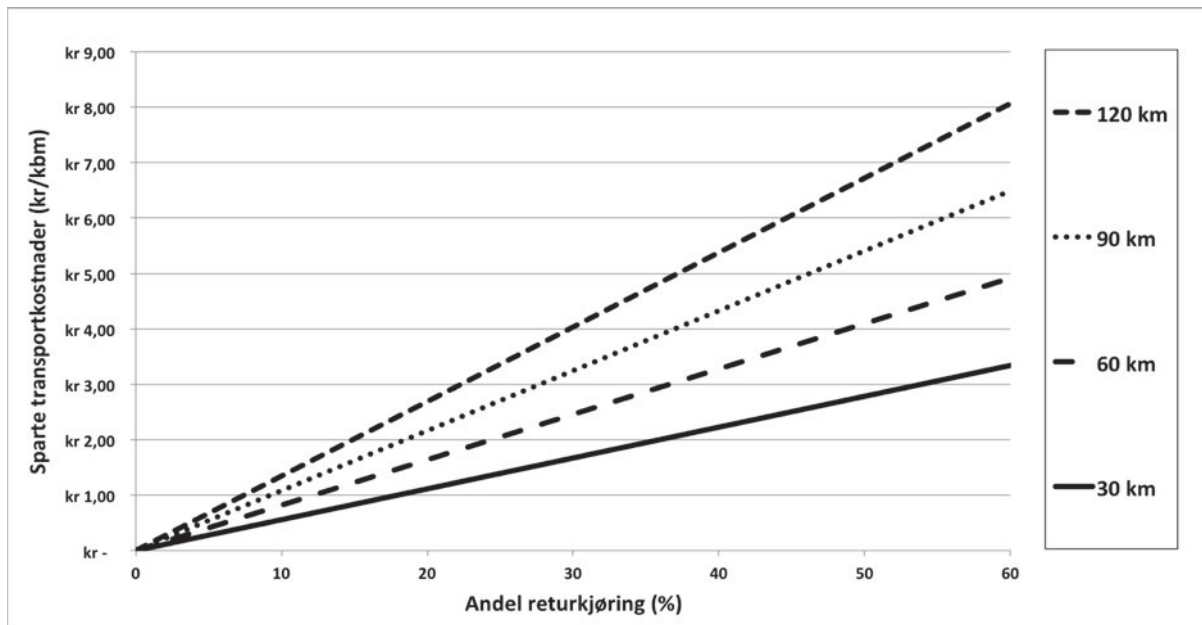
- Hogstmaskinstøttet FMB-måling er også en idé det har vært jobbet noe med fra NVM sin side. Dette var sett på som interessant av informantene, men ble ikke etterspurt som et umiddelbart behov. Synet var heller at dette ville komme naturlig når den rette teknologien er på plass, særlig i forhold til integrering og overføring av data fra hogstmaskiner til måleplass.

### 3.2 Analyse av økt andel returkjøring

Samtlige informanter trakk fram økt andel returkjøring for virkestransportørene som en viktig effekt av endret åpningstid på måleplassene. Fotowebmåling antas altså å indirekte føre til mer returkjøring fordi man får mer fleksible åpningstider på måleplassene. Det er vanskelig å kvantifisere denne effekten av flere årsaker. For det første har måleplasser med fotoweb hatt tilnærmet døgntilgjengelig måling en begrenset periode, siden 12. februar 2013. For det andre er det ulik praksis i ulike regioner for hvordan andelen returkjøring virker inn i transporttariffen.

For å synliggjøre hvordan endringer i åpningstid på måleplassene som følge av fotowebmåling virker inn på transportkostnadene, har jeg benyttet en tariff for Støren i Trøndelag som eksempel. Som beskrevet i metodekapittelet, gir tariffen rabatt til transportbrukerne dersom oppdraget kodes med returlass. Det er ikke realistisk at alle oppdrag kodes på denne måten. Figur 11 viser hvilke innsparinger ulike andeler returkjøring (fra 0 til 60 prosent) gir ved bruk av den aktuelle tariffen. Innsparingen er i figuren oppgitt som kroner per kubikkmeter ved ulike transportavstander. Figuren leses ved at man velger en aktuell transportavstand for virke til Støren, for eksempel 120 km. Hvis man koder 30 prosent av transportoppdragene på denne avstanden med lass i returretning, vil det føre til at

transportbrukerne sparer cirka fire kroner per kubikkmeter i transportkostnader sammenlignet med en returandel lik null. Det gir en gjennomsnittlig transportkostnad på kr. 100 per kubikkmeter på denne avstanden (120 km). Det tilsvarer cirka 4 prosent lavere transportkostnad.



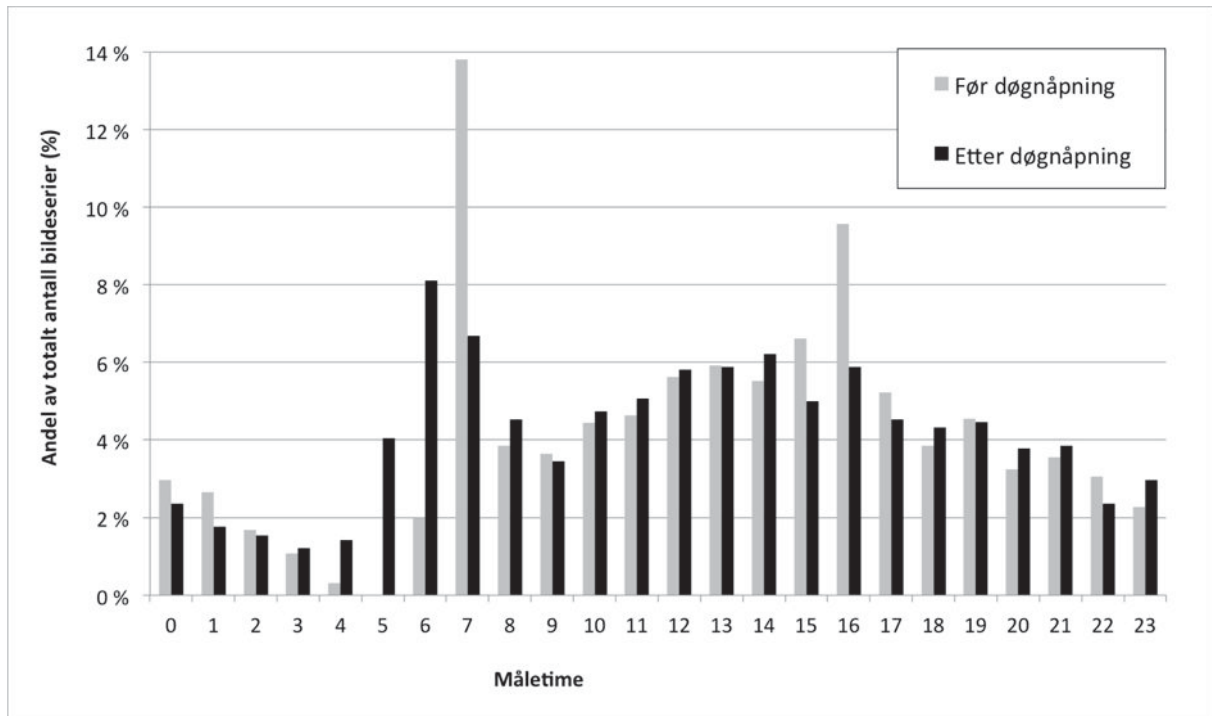
Figur 11: Innsparing i transportkostnader per kubikkmeter av sagtømmer til Støren ved ulik andel returkjøring (%) i forhold til ingen returkjøring. Hver linje representerer ulike transportveilengder på henholdsvis 30 km (heltrukken), 60 km (lang-stiplet), 90 km (prikket) og 120 km (kort-stiplet).

Det må presiseres at tallene som presenteres her kun gjelder ved bruk av den aktuelle tariffen. For transportbrukerne vil innsparingene være reelle. De reduserer sine faktiske transportkostnader når returandelen øker. For transportørene er kostnadsbildet mer komplekst, og vil avhenge av drivstofforbruk, drivstoffpris, tidsbruk til lasting og lossing og lignende.

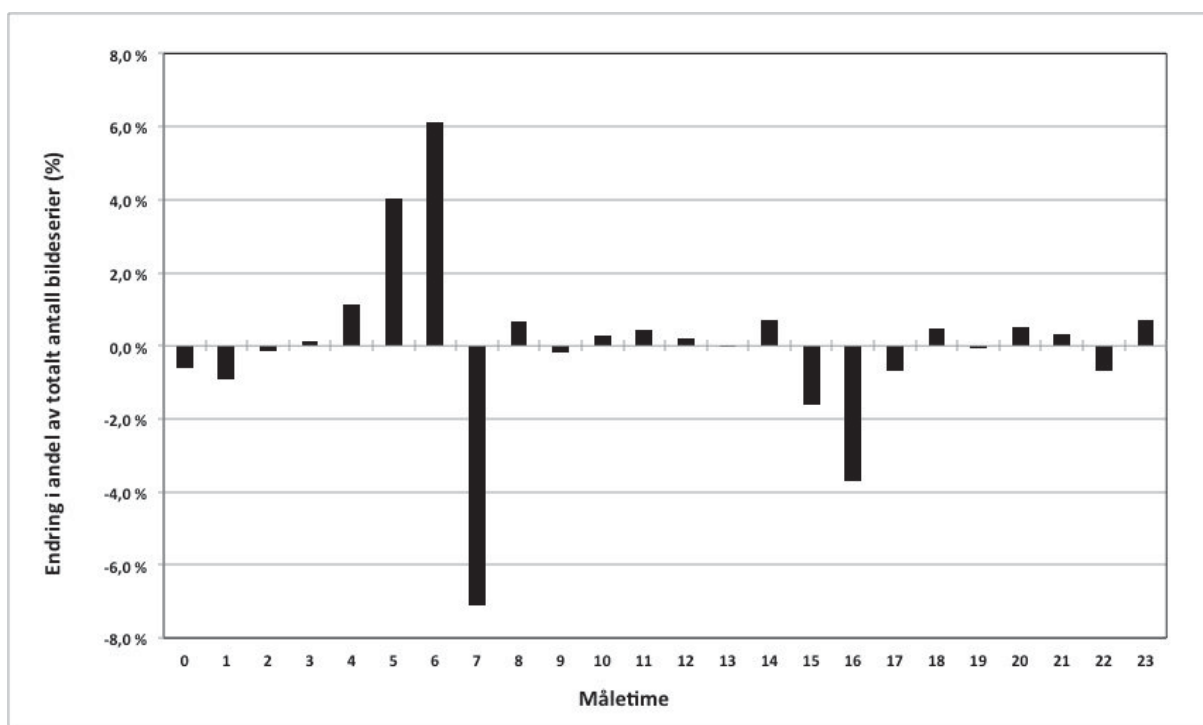
### 3.3 Analyse av endringer i køtid

Jeg sammenlignet andelen bildeserier per måletime på Norske Skog Skogn før og etter døgnåpning 12. februar 2013. Før denne datoen var måleplassen stengt mellom kl. 0500 og 0700. Figur 12 viser andelen bildeserier fordelt på måletimer før og etter 12. februar. Figur 13 viser endringene per måletime for det samme datasettet. Før døgnåpning ble relativt store andeler av bildene tatt i måletime sju og 16. Ut fra figurene ser man at det var i disse to måletimene nedgangen i andelen bildeserier var størst. Det var endringer på cirka sju og fire prosent i henholdsvis måletime sju og 16. De største økningene finner man i måletime fire, fem og seks.

Figurene danner et bilde av at rushet av lastebiler om morgenen og på ettermiddagen er redusert som følge av døgnåpningen av fotowebmålingen på Skogn. Mer konkret ser det ut til at flere av bilene som tidligere ble målt i måletime sju nå kommer i måletime fire, fem og seks i stedet. I tillegg til å redusere presset i måletime sju, ser det ut til at ettermiddagsrushet også har blitt mindre.



Figur 12: Andel (%) av totalt antall bildeserier fordelt på måletime 0- 23 for Norske Skog Skogn. Lyse søyler viser perioden før døgnåpning 03.01.13 t.o.m. 11.02.2013 (N=1014). Mørke søyler viser perioden etter døgnåpning 12.02.2013 t.o.m. 12.04.13 (N=1480).



Figur 13: Prosentvis endring av andelen bildeserier per måletime på Norske Skog Skogn. Søylene viser endringene etter døgnapning for fotowebmåling den 12.02.2013. Perioden før døgnapning strekker seg over 29 virkedager f.o.m. 03.01.2013. Perioden etter strekker seg til 12.04.2013, og bestod av 42 virkedager.

## 4. Diskusjon

Jeg analyserte dybdeintervjuene i kapittel 3.1. og vil av den grunn konsentrere diskusjonen om studiedesign, metodevalg, utvalg og lignende.

### 4.1 Materiale og metode

Jeg valgte å benytte casestudiedesign for å studere effektene av fotowebmåling i den trebaserte verdikjeden. I innledningen nevnte jeg noen innvendinger som ofte rettes mot casestudier. En innvending gjaldt mangelen på systematikk og prosedyrer. Jeg opplevde ikke dette som noe problem i min studie. At jeg valgte å se på innføringen av fotowebmåling som en case ga heller en struktur i hele arbeidet, og gjorde det lettere å binde sammen de ulike metodene. Prosedyrer og systematikk ble definert for hver av de tre analysene jeg gjorde; dybdeintervjuer, analyse av køtid og tomkjøring.

En annen innvending gjaldt de begrensede mulighetene for å generalisere ut fra casestudier. Det er altså snakk om såkalt ytre eller ekstern validitet, som Johannessen et al. (2010) definerer slik:

*”Generalisering fra utvalg til populasjon, det vil si i hvilken grad utvalget er representativt for populasjonen. Eller i hvilken grad det er relevant å overføre resultater fra en undersøkelse til andre områder og situasjoner (overførbarhet)”.*

Denne studien kan nok sies å ha relativt lav ekstern validitet. Grunnen er at målet med studien har vært å få innsikt i implementeringen av fotoweb i Norge, altså en spesifikk case. For NVM kan riktignok mange av mine funn antas å gjøre seg gjeldende også ved innføring av fotowebmåling på andre måleplasser i Norge. Mer generelt kan min case tjene som et av mange eksempler på at teknisk innovasjon er en viktig faktor for økonomisk vekst. Se for eksempel Rosenberg (2004). Likevel er nok denne oppgaven best egnet for å belyse fotowebmåling i Norge.

De to siste innvendingene mot casestudier vedrørte at de ofte tar lang tid, og at det vanskeliggjør bruken av ekte eksperimenter for å finne årsakssammenhenger<sup>21</sup>. Jeg opplevde ikke at selve casestudiedesignet var tidkrevende. Det var heller metodikken som krevde mye tid. Dybdeintervjuer er særlig tidkrevende, da det medfører mye reising og relativt mye

---

<sup>21</sup> Årsakssammenhenger (Causal relations): Viser til forhold eller mekanismer som produserer de fenomenene som skal forklares (Johannessen et al. 2010).

bearbeiding av datamaterialet i etterkant av intervjuene. Jeg vurderte ikke å benytte ekte eksperimenter i dette studiet.

Jeg valgte å benytte kvalitative dybdeintervjuer som hovedmetodikk. Ideelt sett kunne jeg ønsket å kvantifisere effektene av fotoweb, gjerne ved å estimere de totale innsparingene metoden medfører i verdikjeden. Det ble imidlertid vurdert at en slik øvelse ville vært svært ressurskrevende, og lite gjennomførbar sett i lys av tiden jeg har hatt til rådighet til denne oppgaven. Det totale kostnadsbildet for den trebaserte verdikjeden er svært komplekst, og en slik analyse ville uansett måtte basert seg på en rekke forutsetninger og antakelser. Det forhold at fotowebmåling kun har vært en operativ målemetode et knapt halvår, gjør også at eventuelle erfaringstall ville vært usikre og dessuten lite tilgjengelig. Jeg gjorde likevel to kvantitative analyser; av økt andel returkjøring og av køtid på Skogn. Disse må ansees som støttemetodikk for å supplere hovedmetodikken som var intervjuer. Det ble derfor gjort relativt enkle analyser med beskrivende statistikk som resultat.

I analysen av køtid på Skogn har jeg ikke vist til tall som beskriver spredningen i materialet. Teoretisk sett kan endringene i en måletime for eksempel skyldes at det har vært stengt for innmåling en begrenset periode. Jeg kontaktet Torleif Tidemann (virkeskoordinator, Norske Skog Skogn) som hadde inntrykk av at de reelle køendringene var overens med det jeg har presentert her. Han kunne samtidig fortelle at han trodde sjåførene var mer tilfreds med dagens åpningstider enn hva de var før 12. februar (Tidemann 2013).

#### 4.1.1 Utvalg

Informantene for dybdeintervjuene ble valgt ved strategisk utvelging. Min målgruppe var nøkkelpersoner i bedrifter som til nå har vært mest involvert i fotowebmåling. Siden det kun er fem operative fotowebbrigger i Norge, var det relativt begrenset hvilke bedrifter dette gjaldt. Samtidig hadde jeg et ønske om at informantene skulle representere ulike deler av verdikjeden; både selgere, kjøpere og transportører. Jeg endte med å spørre fem personer om de ville la seg intervju, noe alle sa seg villige til. Som det framgår av

Tabell 8, representerte informantene alle de tre nevnte ledd av verdikjeden. Frode Moen var den informanten som har mest befatning med transport. Selv om han er ansatt i et foretak som eies av kjøpere og selgere, har han til daglig god dialog med sjåførene. Jeg vurderte å også intervju sjåfører og tømmermålere. Dette ble forkastet fordi jeg ønsket å fokusere på beslutningstakerne i de involverte bedriftene. Det var de strategiske begrunnelsene for valg av fotoweb jeg vurderte som mest interessante. I ettertid ser jeg at det under intervjuene fort ble

snakk om saker som direkte angår sjåførere og til dels tømmermalere. I *Sitat 14* kommer det for eksempel fram meninger angående nye krav som stilles til transportørene. På grunn av den begrensede tiden jeg har til rådighet for denne oppgaven, har jeg ikke hatt tid til å undersøke hva motparten, det vil si sjåførene mener om disse sakene. Jeg mener det likevel er viktig at slike detaljer belyses, da det vil være nyttige innspill i den videre utviklingen av fotowebmålingen. Det bør nevnes at informantene generelt sett hadde lite negativt å si om fotowebmåling. Det kan skyldes at de alle har vært involvert i innføringen av dette, og derfor er mer positive til målemetoden. Jeg kunne ha intervjuet personer i virksomheter som ennå ikke har innført fotowebmåling, med håp om å finne grunner til å ikke satse på fotoweb. For det første er jeg ikke kjent med noen bedrifter som aktivt har valgt bort fotowebmåling. Jeg mener dessuten det er en forutsetning at informantene hadde en viss kjennskap til fotowebmåling, som man tross alt tilegner seg gjennom erfaring med målemetoden.

#### *4.1.2 Gjennomføring og analyse av dybdeintervjuer*

Den samme intervjuguiden ble benyttet under alle fem intervjuene. Jeg fikk innspill fra NVM og veiledere i utformingen av intervjuguiden. Den ble laget i forkant av intervjuene, basert på den innsikten jeg på det tidspunktet hadde om temaet fotowebmåling. Ulempen med å benytte samme guide i alle intervjuene var at noen av spørsmålene ikke var like relevante i forhold til de ulike informantene. På en annen side sikret jeg at alle ble stilt de samme spørsmålene, selv om det noen ganger var innlysende at enkelte spørsmål var irrelevante for den aktuelle informanten. Jeg ville tilstrebe at intervjuet ble mest mulig lik en normal samtale. Å stille irrelevante spørsmål kunne i noen tilfeller bryte opp en naturlig flyt i samtalen. Under de siste intervjuene kunne jeg relatere samtalen til de første intervjuene. Det var således lettere å stille oppfølgingsspørsmål. Lydopptak med standard programvare på iPhone (Apple Inc. 2013) resulterte i god nok lydkvalitet.

Analysen av intervjuene ble gjort med utgangspunkt i Malterud (1996) sine fire steg for kvalitativ dokumentanalyse. Dette er beskrevet i kapittel 2.4.3. Det første steget innebar å lese gjennom intervjuene. Jeg definerte seks hovedtemaer som til sammen beskrev det meste av intervjumaterialet. Jeg beholdt disse temaene, og de dannet til slutt underkapitlene i analysen av intervjuene. Det andre steget bestod i å finne stikkord eller setninger i teksten som var såkalt ”meningsbærende deler” (Malterud 1996), og å merke disse med et eller flere kodeord. I det tredje steget trekkes den kodede teksten ut, og er gjenstand for videre analyse. Som beskrevet i mitt metodekapittel, valgte jeg heller å forholde meg til intervjuene i sin helhet. Kodingen i steg to kan således sies å være bortkastet. Men selv om kodene teknisk sett ikke

ble brukt i den videre analysen, tror jeg likevel at steg to ga meg en bedre forståelse av intervjumaterialet.

#### *4.1.3 Resultater og behov for videre undersøkelser*

Analysen av intervjuene gir et inntrykk av informantenes tanker rundt fotowebmåling. Jeg forsøkte å systematisere det gjennom å dele inn analysen etter ulike temaer. Jeg håper at jeg gjennom intervjuene har klart å belyse de viktigste effektene man ser for seg i verdikjeden som følge av fotowebmåling. I videreutvikling av metoden og ved etablering av fotoweb på nye måleplasser, bør funnene i denne undersøkelsen kunne komme til nytte. Det kan også være aktuelt å utføre flere kvantitative analyser av samme type som mitt eksempel med økt returkjøring og endringer i køtid. I dette tilfellet var analysene svært enkle, og kun ment å tjene som eksempler på hvordan fotowebmåling kan påvirke deler av verdikjeden.

Transport av tømmer og skogprodukter står for en betydelig andel av transportarbeidet på norske veier (som vist i Tabell 6 og Figur 7). Det har riktignok vært en viss oppmerksomhet rundt transportkostnader for skogindustrien det siste året (se for eksempel Bårdsgård (2013)), som blant annet har ført til økning av tillatt totalvekt for tømmervogntog. Reduksjon av tomkjøringen er en annen måte å redusere transportkostnadene på, men antakelig en vanskeligere ting å få til. For å utnytte de returstrømmene som finnes, kreves det god transportstyring og samarbeid mellom ulike aktører i verdikjeden. Etablering av fotoweb på måleplasser bidrar i hovedsak til å fjerne flaskehalser i form av begrensede åpningstider. Smaltschinski (2010) nevner muligheten for at ulike tømmerkjøpere bytter tømmerpartier av samme sortiment, for å redusere transportkostnadene. Jeg er ikke kjent med slik praksis i Norge. Men det har kanskje noe for seg for en skogindustri som for tiden strever med å oppnå god nok lønnsomhet?

## 5. Konklusjoner

Fotowebmåling er en ny målemetode i det norske virkesmarkedet, og brukes per i dag på fem måleplasser. Det ble intervjuet fem personer som har vært sentrale ved innføringen av fotowebmåling i sine virksomheter. De representerte ulike deler av den trebaserte verdikjeden; både kjøpere, selgere og transportapparatet.

Det var tre hovedgrunner til at man har valgt å innføre fotowebmåling; (1) Økt fleksibilitet ved inntransport av virke til måleplassene på grunn av endrede åpningstider, (2) At man kan oppnå samme fleksibilitet for transportørene som ved sjåførmåling, men hvor en nøytral tredjepart (NVM) utfører målingen. (3) Rasjonalisering på måleplassen gjennom blant annet mindre tømmerhåndtering og mer effektiv tømmer-sortering.

Informantene var fornøyd med hvordan implementeringsprosessen for fotowebmåling har foregått, og de var fornøyd med fotowebbløsningen slik den nå fungerer. De erkjente at effektivisering av metodene for virkesmåling er nødvendig i tider hvor tømmerverdien er synkende. Det var aksept for at fotowebmåling kan være mindre nøyaktig enn andre målemetoder, og man hadde tiltro til at metoden sikrer god nok målekvalitet. Noen var av den oppfatning at tømmermålerens kunnskap om lokalt tømmer fortsatt vil være viktig, spesielt ved måling av sagtømmer. Flere informanter var undrende til metodens begrensninger i antall sortimenter og leverandører per tømmerparti.

Foreløpig påvirker fotowebmåling bedriftenes organisasjon ved at de ansatte får utnyttet arbeidstiden mer effektivt. Det ble ikke nevnt konkrete eksempler på at fotowebmåling har gjort ansatte overflødige, verken i produksjons- eller administrasjonsavdelinger. Likevel ble det antydning at slikt kan bli tilfelle i framtida, hvis man skal utnytte hele potensialet for rasjonalisering. Dette gjelder nok særlig for totalbemanningen med tømmermålere over større regioner.

Rutiner og arbeidsmønster i bedriftene blir påvirket av fotowebmåling. Mer fleksible åpningstider på måleplasser gjør at transportørene kan utnytte bilparken mer effektivt, og de kan lettere planlegge skiftordninger. Transportstyringen blir mindre bundet av begrensninger i åpningstidene. Det blir lettere å styre transportressursene, siden små korrigeringer kan foretas uten å måtte koordinere med for eksempel tømmermålere. Noen informanter mente at regiontilknytningen til transportørene ("transportrevir") antakelig må brytes noe ned for å kunne optimere logistikken ytterligere. På måleplassene kan man få mindre tømmerhåndtering, og kanskje noe mindre oppbundet lagerplass.

De største lønnsomhetsgevinstene som følge av fotowebmåling ventes i transportleddet. Det var en forventning blant informantene at tariffpriser for transport burde kunne holdes på dagens nivå, og forhåpentligvis ikke øke etter innføringen av fotoweb. Reelle innsparinger for transportørene må imidlertid kunne dokumenteres før det påvirker tariffprisene i særlig grad. Informantene var også samstemte i at målekostnaden ikke måtte øke fra dagens nivå. De mente heller at måletariffen for fotowebmåling burde gå ned etter hvert som et større kvantum måles over fotowebrigger.

Det forventes at transportørene kan øke andelen transportoppdrag hvor de har lass i returretning. Dette har også sammenheng med mer fleksible åpningstider på måleplassene. I et eksempel ved bruk av transporttariffen for sagtømmertransport til Støren (Trøndelag), vil transportkostnaden for tømmerkjøper reduseres med en til åtte kroner per kubikkmeter. Innsparingen varierer med andelen returkjøring og transportveilengde. Det kan også ligge en positiv miljøeffekt i å redusere transportarbeidet i skogsektoren.

12. februar 2013 ble det åpnet for døgnskuttet mottakskontroll på de fem måleplassene i Norge. Denne endringen i åpningstid har antakelig redusert køen av tømmerbiler på enkelte tider av døgnet. Det ble gjort en enkel analyse av tidspunkt for fotografering av tømmerbiler på Norske Skog Skogn, der det ser ut til at køen av biler på morgenen og på ettermiddagen har flatet ut.

Man bør i videreutviklingen av målemetoden få hovedvolumene av massevirke over fotowebrigger. Man bør jobbe for at flere sortimenter (som for eksempel svensk virke eller flis) innlemmes i metoden. Flere var også opptatt av å utvikle en mobil versjon av fotoweb, gjerne basert på fotografering med mobiltelefonkameraer.

## 6. Referanser

- Apple Inc. (2013). *iOS*. 6.1.2 utg., 6.
- Brende, T. (2013). *Pers. medd.* Bærum: Bergene Holm AS (26. april).
- Brynjolfsson, E. & Hitt, L. M. (2000). Beyond computation: Information technology, organizational transformation and business performance. *Journal of Economic Perspectives*, 14 (4): 23-48.
- Bårdsgård, H. (2013). *Moelven: Norsk tømmerindustri vil spare 150 millioner på svenske kjøretøyregler*. Nationen: 5. februar 2013. Oslo: Tun Media. Tilgjengelig fra: <http://www.nationen.no/2013/02/04/naring/tommer/tommerindustri/moelven/kjoretoy/7934502/> (lest 5. mai 2013).
- Eikenes, B. (2001). *Måling og omsetning av tømmer og flis: forelesningsnotater i emnet TT201 Behandling og omsetning av virke*. Ås: Norges landbrukshøgskole, Institutt for skogfag. flere s.
- Eikenes, B. (2010). *Volum- og verdiberegning av virke: forelesningsnotater i emnet SKOG210 Skogprodukter og materialteknologi*. Ås: Universitetet for miljø- og biovitenskap, Institutt for naturforvaltning. flere s.
- Forskrift om skogfond o.a. (2006). *FOR 2006-07-03 nr 881: Forskrift om skogfond o.a.* Sist endret 2007-01-01. Tilgjengelig fra: <http://www.lovdata.no/cgi-wift/ldles?doc=/sf/sf/sf-20060703-0881.html> (lest 24. april 2013).
- Google Inc. (2013). *Google Maps*. Tilgjengelig fra: <https://maps.google.no> (lest 2013).
- Hals, A. (2009). *Norsk tømmermåling: mellom barken og veden i 100 år*. Lysaker: Norsk virkesmåling. 202 s.
- Hoff, K. G. (2005). *Grunnleggende bedriftsøkonomisk analyse*. Oslo: Universitetsforl. 495 s.
- Holter, H. & Kalleberg, R. (1982). *Kvalitative metoder i samfunnsforskning*. Oslo: Universitetsforlaget. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no> (lest 8. mars 2013).
- Hovi, I. B., Madslien, A., Trømborg, E., Sjølie, H., Solberg, B. & Veisten, K. (2008). *Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet (TØI rapport 949/2008)*. Oslo: Transportøkonomisk institutt (TØI). 110 s.
- International Organization for Standardization. (2013). Tilgjengelig fra: <http://www.iso.org> (lest 5. april).
- Johannessen, A., Kristoffersen, L. & Tufte, P. A. (2010). *Forskningsmetode for økonomisk-administrative fag*. 3 utg. Oslo: Abstrakt forlag as.
- Kockum, F. (2013). *Pers. medd.* Asker: Norsk Virkesmåling (29. april).
- Kvale, S. (1997). *Det kvalitative forskningsintervju*. Oslo: Ad notam Gyldendal. 236 s.

- Lea, R. (1998). *Tomkjøring med lastebiler*. TØI rapport 395/1998. Oslo: Transportøkonomisk institutt. 53 s.
- Malterud, K. (1996). *Kvalitative metoder i medisinsk forskning: en innføring*. [Oslo]: Tano Aschehoug. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no> (lest 19. mars 2013).
- Microsoft Corporation. (2010). *Microsoft Excel for Mac 2011*. 14.3.2 utg.
- Mjøset, L. (1991). *Kontroverser i norsk sosiologi*. Oslo: Universitetsforlaget. Tilgjengelig fra: <http://www.nb.no> (lest 7. mars 2013).
- Moen, F. (2013). *Pers. medd.* Stjørdal: Transportselskapet Nord AS (27. februar).
- Norges Skogeierforbund. (2013). *Historikk*. Tilgjengelig fra: <http://www.skogeier.no> (lest 13. april).
- Norsk Virkesmåling. (2005). *Massevirke Målereglement*. NVM Dokument B2, Godkjent 1. november 2005. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 25. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2010a). *NVM Strategi 2010*. Styresak nr. 2010-33. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 14. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2010b). *NVM-nytt Nr 1 2010*. FMB-måling i bilder. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 12. februar 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2010c). *Vedtekter for Norsk Virkesmåling*. Asker, Norge. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 13. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2011). *Organisasjonskart*. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 13. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2012a). *Målereglement for skogsvirke, Definisjoner*. NVM Dokument D, Godkjent 29. februar 2012. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 25. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2012b). *Målereglement for skogsvirke, Generelle bestemmelser*. NVM Dokument A, Godkjent 29. februar 2012. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 14. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2012c). *Målereglement for skogsvirke, Sagtømmer*. NVM Dokument B1, Godkjent 29. februar 2012. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no> (lest 14. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2013a). *Medlemsinfo Nr. 2013-04*. Dato 25/4. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no/addnews.asp> (lest 26. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2013b). *Måleplasser Norsk Virkesmåling*. Tilgjengelig fra: <http://www.m3n.no/maaleplasser.asp> (lest 26. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2013c). *NVM Prislister*. Gjeldene fra 1. januar 2013. Tilgjengelig fra: [http://www.m3n.no/maaletariff/Prislister\\_jan\\_2013.pdf](http://www.m3n.no/maaletariff/Prislister_jan_2013.pdf) (lest 28. april 2013).

- Norsk Virkesmåling. (2013d). *Virkesmåling hovedmeny*. I: NVM (red.). Intern fotowebbløsning og database. Tilgjengelig fra: <http://fotoweb.m3n.no> (lest 12. april 2013).
- Norsk Virkesmåling. (2013e). *Årsrapport 2012*. Tilgjengelig fra: [ww.m3n.no](http://ww.m3n.no) (lest 24. april 2013).
- Rosenberg, N. (2004, 18. - 19. september 2003). *Innovation and economic growth*. Conference on Innovation and Growth in Tourism, Lugano, Switzerland: Swiss State Secretariat for Economic Affairs (SECO).
- Sande, J. B. (2008). *Strategisk utvikling av kunde-leverandørforhold i skog- og trebasert industri*. INA Fagrapport 12. Ås: Institutt for naturforvaltning, Universitetet for miljø- og biovitenskap. 110 s.
- SAS Institute Inc. (2012). *JMP Pro 10*. 10.0 utg.
- Schramm, W. (1971). *Notes on case studies of instructional media projects*. Working paper for the Academy for Educational Development, Washington DC.
- Sjøvaag, T. (2008). Sluttrapport fra utviklingsprosjektet "Laser- og fototeknologi i virkesmålingen". Gjennomført 2006-2008: Norsk Virkesmåling. 40 s.
- Skjervheim, H. (1976). *Deltakar og tilskodar og andre essays*. Oslo: Tanum-Norli. 479 s.
- Skogbrukslova. (2005). *Lov om skogbruk av 27. mai 2005 nr 31*.
- Smaltschinski, T. (2010). Reduction of empty runs in round wood transportation. *Allgemeine Forst Und Jagdzeitung*, 181 (11-12): 197-205.
- Statistisk sentralbyrå. (2009). Transport i Norge. I: Monsrud, J. (red.). *Statistiske analyser 105*. Oslo-Kongsvinger: Statistisk sentralbyrå. 330 s.
- Statistisk sentralbyrå. (2013a). *Skogavvirkning for salg. Foreløpige tall, 2012*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/skogav/> (lest 20. februar).
- Statistisk sentralbyrå. (2013b). *Variabeldefinisjoner*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/a/metadata/conceptvariable/vardok/1743/nb> (lest 18. mars).
- Tidemann, T. (2013). *Pers. medd*. Skogn: Virkeskoordinator, Norske Skog ASA (10. mai).
- Trømborg, E., Sjølie, H., Solberg, B., Hovi, I. B., Madslie, A. & Veisten, K. (2009). Economic and environmental impacts of transport cost changes on timber and forest product markets in Norway. *Scandinavian Journal of Forest Research*, 24 (4): 354-366.
- Viken Skog SA. (2013). *Tømmer og avsetning – hva skjer når Tofte legges ned?* Nyheter fra Viken Skog. Tilgjengelig fra: <http://www.vikenskog.no> (lest 16 april 2013).
- Yin, R. K. (2009). *Case study research : design and methods*. 4 utg. Thousand Oaks, California: Sage. 219 s.

## 7. Vedlegg

Vedlegg 1: Intervjuguide for dybdeintervju (4 sider)

# INTERVJUGUIDE FOR DYBDEINTERVJU

FOTOWEBMÅLING AV RUNDTØMMER- MASTEROPPGAVE- HELGE SYVER HOLTE



**Navn på informant:**

**Sted for intervju:**

**Bedrift:**

**Stilling/ tittel:**

**Dato:**

**Start:**

**Stopp:**

**Merknader:**

## INNLEDNING

Dette dybdeintervjuet har til hensikt å framskaffe kvalitative data til bruk i Helge Syver Holtes (HSH) masteroppgave om fotowebmåling (FW) av tømmer. Norsk Virkesmåling (NVM) kom med idéen til oppgaven. Hensikten er å gjøre en kundeundersøkelse blant brukerne av fotowebmåling. Metoden er todelt. Dybdeintervjuene skal kartlegge kundenes tanker rundt målemetoden. På grunnlag av dette dannes hypoteser om mulige gevinster og ulemper som fotowebmåling måtte føre med seg. Hypotesene vil testes opp mot reelle kvantitative data fra måleplasser med fotowebrigg.

Det er ønskelig å foreta lydopptak av intervjuet. På den måten kan forskeren konsentrere seg om samtalen heller enn å gjøre notater. Dette lydopptaket vil kun bli benyttet til denne masteroppgaven. Lydsporet vil slettes når arbeidet med oppgaven er ferdig, og ingen andre vil få tilgang til det. Hvis ønskelig, er det mulig å lese gjennom resultatene fra intervjuet før det trykkes.

Som informant i dette intervjuet, har du krav på:

- Anonymitet.
- Å avbryte intervjuet når som helst.

**BAKGRUNN OM INFORMANTEN OG BEDRIFTEN**

1. Fortell litt om din arbeidsbakgrunn, nåværende stilling og arbeidsoppgaver
2. Hvilken tilknytning har du til tømmermåling?
3. Fortell litt om bedriften: Kvantum? Sortiment? Leverandører? Kunder? Arbeidstid/ skiftordninger?

**FOTOWEB I DIN ORGANISASJON**

1. I hvilke tilfeller måles tømmeret med FW i din organisasjon?
2. Er det gjort tilpasninger i organisasjonen som følge av innføringen av FW?
3. Vil man fortsatt ha tømmermålere tilknyttet bedriften, selv om alt virket måles over FW? I så fall hvorfor?
4. Vil FW erstatte sjåførmåling fullt ut?
5. Er det gjort endringer i rutiner som følge av innføringen av FW? (For eksempel endret tømmerhåndtering, annen ansvarsfordeling internt)
6. Er det registrert/ forventes det endringer i tid til lossing eller køtid for transportørene?
7. Vil overgang til FW gi direkte eller indirekte kostnadsbesparelser? (Eksempler: billigere transport, billigere måling, forhandle lavere tømmerpris, fleksibel innkjøring, redusert rushtid, bedre målekvalitet)
8. Vil FW-måling effektivisere administrasjonen? (For eksempel enklere transportstyring)
9. Regner dere med noen økte kostnader i.f.m. FW-måling (For eksempel mer oppbundet areal til lager og måling)
10. Hvor lang tilbakebetalingstid (Payback-time) regner dere med på FW- investeringen? (Eventuelt annet lønnsomhetsmål som brukes i bedriften)

### FOTOWEB: UTFORDRINGER OG FORBEDRINGSPOTENSIAL

1. Hva gjør FW bedre enn alternative målemetoder?
2. I hvilke tilfeller er FW mindre egnet?
3. Hvilke risiko er forbundet med FW-måling? (Eks: At bilene lastes for å få større volum, at tømmermålerne mister håndgrepet med faget, skogeierne får feil oppgjør, vanskelig å skille ut dårlig kvalitet..?)
4. Hvilket forbedringspotensial finnes i dagens FW-løsning? (For eksempel flere sortimenter, svensk reglement, lavere kostnad, mobil løsning, kontrollmåling)
5. Hvilket potensiale finnes i FW-løsningen utover dagens bruk? (For eksempel på togterminaler..?)

### AVSLUTNING

1. Kort oppsummering av intervjuet
2. Har informanten noe mer å tilføye?
3. Mulighet for begge parter å ta kontakt senere, hvis det skulle være noe

## Vedlegg 2: Samtykkeerklæring

**Samtykkeerklæring**

Jeg har mottatt informasjon om forskningsprosjektet fra Universitetet for miljø- og biovitenskap ved Helge Syver Holte, og er villig til å la meg intervjuet. Jeg samtykker også til at en kort presentasjon av min bedrift brukes i masteroppgaven.

Opplysninger (bruk blokkbokstaver):

Navn: \_\_\_\_\_

Adresse: \_\_\_\_\_

Telefon: \_\_\_\_\_

E- post: \_\_\_\_\_

Dato:.....Signatur:.....