



Norges miljø- og
biovitenskapelige
universitet

Masteroppgave 2017 30 stp
Fakultet for miljøvitenskap og naturforvaltning

Kostnadsavvik ved nyanlagte skogsbilveier

Cost deviation in forest road construction projects

Lars Berg Raaen
Skogfag

FORORD

Etter fem år som skogfagsstudent ved Norges miljø- og biovitenskapelige universitet, NMBU, er denne masteroppgaven resultatet av det siste semesterets arbeid.

Min inngang til skogfagsstudiet var stor interesse for driftsteknikk. Den tekniske utviklingen næringen har vært igjennom de siste 50-60 årene er formidabel. Få andre grupper, foruten IKT, har gjort så rivende framskritt som mekaniseringen av skogbruket. Dette har fasinert meg all min dag. Parallelt med skogfagsutdanningen min, har jeg valgt inn fag for å kunne få godkjent bachelorgrad innen økonomi. Det falt seg derfor naturlig å velge en oppgave innen driftsteknikk, ispedd økonomifaget.

Jeg har hele veien ønsket å skrive en oppgave av praktisk art som kan vise seg anvendbar for forvaltningen så vel som den enkelte skogeier, hvilket jeg håper jeg har lyktes med. Resultatet ble denne analysen av saksgang, planlegging og gjennomføring for nyanleggsdrifter innen skogsbilveietablering. Jeg vil først og fremst takke min hovedveileder, Førsteamanuensis Jan Bjerketvedt for råd og rettleiding, samt mange fruktbare diskusjoner som har gitt oppgaven den nyansen en slik avhandling skal ha.

Videre vil jeg takke Fylkesmannen i Buskerud v/ Per Olav Granheim, Fylkesmannen i Oppland v/ Jon Sigurd Leine og Fylkesmannen i Telemark v/ Per Kristoffersen for samtykke og hjelp til å innhente data hos kommunene. Der nest vil jeg takke skogbrukssjefene Kjell Ove Hovde (Sigdal kommune), Lars Letmolie (Flesberg kommune), Arild Haglund (Sør-Aurdal kommune), Knut Ole Gladhaug (Etnedal kommune), Arnt Oluf Eide (Gjøvik kommune), Einar Struksnæs (Søndre Land kommune), Espen Nordstrand (Skien, Porsgrunn og Siljan kommune), Halgeir Bergland og Hilde Kirkeby (Drammen kommune) og til slutt Jørn-Ingar Sanda (Notodden kommune).

Det har vært meget interessant å få høre de kommunale skogbrukssjefenes erfaringer og inntrykk rundt temaet skogsbilvei. Flere har vært ansatt i forvaltningen i tre-fire tiår og har gitt meg mengder av verdifulle innspill som har vært gode å ha «i bakhånd» under drøftingen. Tusen takk!

Ås 12.05.2017

.....

Lars Berg Raaen

SAMMENDRAG

Skogsbilveinettet i Norge har behov for utbygging så vel som opprustning. Basert på historisk statistikk, er 75% av veinettet i skogene eldre enn 25 år. En stor del av nyanleggsaktiviteten består av forlengelse av eksisterende veitraseer for å skape forbindelse mellom bilveiene. Skogsbilveier skal bygges i henhold til krav i «normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse», fastsatt av Landbruksdirektoratet. Landbruksdirektoratet og Skogkurs opprettet i 2015 kurs for å profesjonalisere veiplanleggingen. Målet er å sikre at prosjekteringen skjer i henhold til krav i veinormal og lovverk igjennom å formelt utdanne godkjente veiplanleggere. Den kommunale forvaltningen har gjennom ØKS-systemet nå anledning til å kartfeste og dokumentere veianleggsaktiviteten langt enklere enn før. Digitalisering av prosessens formaliteter er et stort framskritt for å sikre gode referansetall.

Denne oppgaven tar utgangspunkt i dokumentasjonen bak totalt 50 nyanlegg i veiklasse 3 og 4 på det sentrale Østlandet, ferdigstilt i perioden 2010-2016. All informasjon om hvert enkelt anlegg, tilgjengelig i kommunenes veiarkiver, er analysert, og har blitt brukt som materiale for beregninger og drøftingen i avhandlingen. Det har i første rekke blitt fokusert på forholdet mellom prosjekteringskostnad ved søknad, og den faktiske totalkostnaden ved godkjent resultatregnskap. Veianleggene ble delt inn i soner etter lengde. Det ble på bakgrunn av soneinndelingen sett på hva kostnadsoverskridelse fra estimert til faktisk kostnad skyldes innen tre ulike intervaller. Intervallene ble definert etter overskridelse lik eller større enn 30%, tilsvarende for 15%. Anlegg hvor egeninnsats har påvirket kostnadsbildet til å arte seg mindre representativt ble til sist fjernet fra datasettet. Den kvantitative analysen viser at veianleggsprosjektene jevnt over blir prosjektert for rimelige. I snitt ligger totalkostnaden ved ferdigstillelse 15-20% over estimert kostnad. Ved å se bort fra de mest «ekstreme» tilfellene hvor større uforutsette hendelser inntraff, beløp de fleste prosjektene seg til 5-10% over estimert kostnad. I tilfeller hvor totalkostnaden vokser seg over 30%-40%, er uforutsette sprengingsutgifter den mest vesentlige årsaken til overskridelse. Veianleggs lengden syntes å ha liten betydning for meterkostnad. Det kunne ikke statistisk påvises at anlegg prosjektert av veiplanlegger «traff» bedre på estimatet hva angår kostnader enn de anlegg som er prosjektert uten bruk av veiplanlegger. I snitt utgjør medgåtte kostnader til prosjektering 0,8% av totalkostnaden. Gjennomsnittlig arbeidstid pr. kilometer planlagt bilvei er 7,2 timer.

Undersøkelsen viser tydelig at det må legges mer arbeid i prosjekteringen og dokumentasjonen av veianleggsdriftene. Et bedre, og mer profesjonelt apparat må finnes bak entreprenør som veiplanlegger. De nye, digitale verktøy må brukes aktivt, og veiplanleggeren bør følge prosjektene fra start til ende. Det bør utarbeides vedlegg til enkelteiernes skogbruksplan, som defineres av veianleggenes nedslagsfelt framfor de faktiske eiendomsgrenser. Videre forskning bør først og fremst rettes mot å utrede hva årlig vedlikeholdskostnad vil beløpe seg til, med utgangspunkt i byggegrunn (spreng fjell vs. finstoffrike masser), basert på etterslepet flere av tilstandsrapportene for eksisterende veinett har avdekket. Dette vil også være en motivasjon til å bygge solide veier.

ABSTRACT

There is an urgent need for upgrading and farther development of the forest road transportation network in Norway. We know from the register of Statistics Norway that over seventy-five percent of the forest roads are older than twenty-five years old. The majority of the new development are focused on prolonging existing forest roads to establish connections between the roads. The Norwegian Agricultural Agency issues standards for forest roads, and for forest road construction. In 2015, stakeholders in the forest sector and the agricultural agency established a course, with the following objective: professionalization of the forest road construction process. Through formally educating and sequentially publicly approve the forest roads planners that complete the course, the aim is to ensure that the forest road planning, engineering, and constructions meet the official standard. The municipals register all construction activity in forests falling under their jurisdiction; the documentation process has recently been simplified and standardized in the "ØKS"-system. This system involves digitalization, which is a great leap forward and have ensured that comparative data from all the municipals are easily available.

In this master thesis, I have analyzed data from 50 new forest road constructions from Southeastern Norway. The roads were categorized in road class three and four, and they were completed in the period 2010 to 2016. My main focus has been the deviation between the estimated construction costs, as listed in the applications, and actual costs of the realized project listed in the approved accounting records. I divided the roads into categories according to road length in meters, and analyzed the deviations focusing on identifying their cause. I excluded roads where the forest owners own effort in the construction process had affected the costs, and thus making the data from the roads in question less representative. My analysis show that in the majority of the projects, costs are underestimated. On average, the registered cost of the completed project exceeded the estimated costs with between 15 and 20 percent. When I excluded the road projects with largest deviations, where "extreme" and unforeseen issues had occurred during the building process, I found that the most projects had exceeded the estimated cost with between five and ten percent. Rock blasting were the most common cause in the cases where the deviations were above 30 percent. The total length of the roads had little or no effect on the per meter road cost. Dividing the roads into groups according to whether the road was planned by publicly approved road planner or not, and comparing the mean deviations between estimates and actual costs through a t-test, I could find no statistical difference between the groups. The cost associated with planning was on average 0,8 percent of the total costs, one kilometer road had taken on average 7,2 working hours to plan.

Assessing the results, it is apparent that more effort need to be invested in engineering, planning, and documentation. Both the entrepreneurs who conduct the actual construction work and the road planners needs a more professional system to back them in the process. New digital tools must be actively exploited, and the planner should be responsible for following the process from start to end, so that they can update the plans and re-calculate cost if unforeseen problems in the construction process occur. In addition, a chapter on possible forest road development should be included in every forest management plan. However, this chapter should not be limited by the limits of the single forest holdings, instead, whole forest areas should be assessed in context. Regarding further research, my assessment is that the effort should be concentrated on identifying yearly road costs, focusing on the consequences forest ground conditions have on construction costs. The need for such documentation is apparent, as a lag in maintenance has been established in several reports.

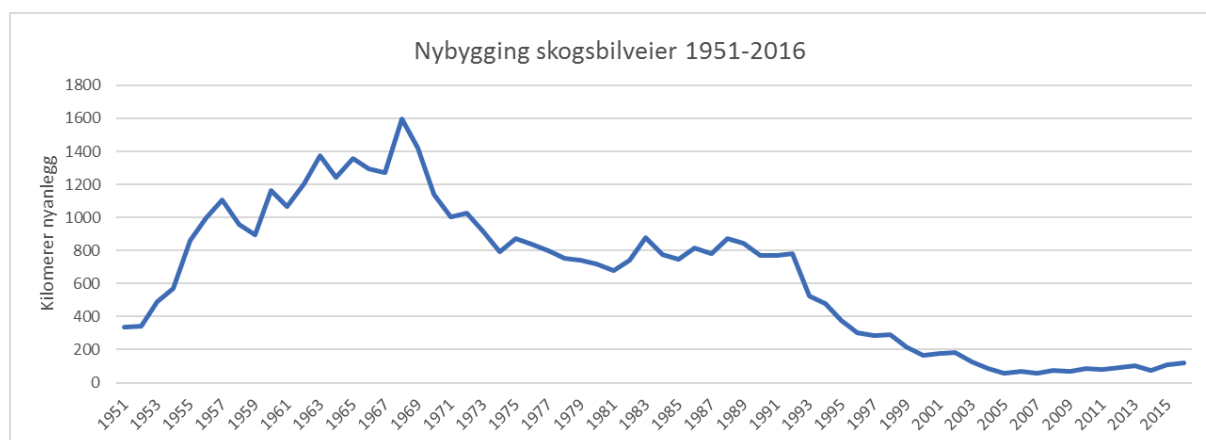
INNHold

FORORD	3
SAMMENDRAG	5
ABSTRACT	7
1. INNLEDNING	11
1.1 Mål.....	19
2. METODE.....	20
2.1 Studieområde og innsamling av data	20
2.2 Bearbeiding av data.....	22
2.3 Analyser	23
3. RESULTATER	25
3.1 Avvik mellom estimert og faktisk totalkostnad	25
3.2 Soneinndeling av veianlegg	27
3.3 Kjennetegn ved anlegg med totalkostnad >30% høyere enn estimert.....	30
3.4 Kjennetegn ved anlegg med totalkostnad >15% høyere enn estimert.....	33
3.5 Anlegg med totalkostnad >15% eller <-5% enn estimert fjernet.....	36
3.6 Variasjoner i utstys- og materialkostnader.....	38
3.6.1 Riggekostnader	38
3.6.2 Maskinkostnader	39
3.6.3 Masse og- materialkostnader.....	42
3.7 Sprengningskostnader	44
3.8 Prosjekteringskostnader.....	45
3.8.1 Statistisk test av nøyaktighet ved estimert veikostnad- veiplanlegger vs. annen prosjektør.	46
4. DISKUSJON.....	47
4.1 Avvik mellom prosjektert- og faktisk totalkostnad	47
4.1.1 Anlegg 5% underestimert > 30% over estimert	47
4.1.2 Anlegg med kostnad større enn 30% over prosjektert.	49
4.2 Veiplanleggerens nøyaktighet	51
4.3 Vei og- terrengtransporten må ses i sammenheng.....	54
4.4 Forvaltningens utfordringer	56
4.5 Vedlikeholdsetterslepet	57
4.6 Feilkilder	58
5. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON	59
6. KILDER.....	61

1. INNLEDNING

Skogsbilvei er aktuelt som aldri før. I 2015 ble skogbruket tildelt historiens høyeste bevilging til infrastruktur i de norske skoger. Totalt 121 millioner kroner ble satset på skogsbilvei over statsbudsjettet. (Landbruks- og matdepartementet 2014).

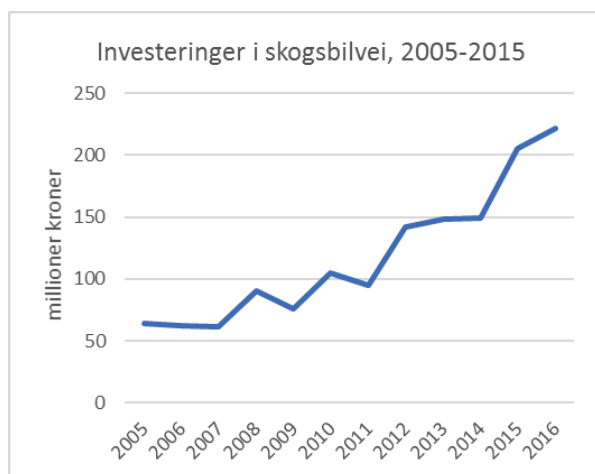
Skogsbilvegbyggingen i Norge tok for alvor til i slutten av 1950-årene. Tiden for hesten og tømmerfløtingen var i ferd med å renne ut til fordel for mekanisert drift med traktor og vinsj, etter hvert hogstmaskin og lassbærer. Konkurransen det nye utstyret skapte, bidro til en stor endring av infrastrukturen i de norske skoger. Vassdragene ble riktignok benyttet som transportårer for tømmeret på kommersiell basis helt fram til 1991 (Hoen 2012), men dette var også den definitive slutten. Da traktoren for alvor overtok hestens plass i jordbruket og industrien begynte å ta imot ubarket virke ble etablering av bilvegnett også i skogene aktuelt. Mekaniseringen av anleggsdriftene gjennom bruk av bulldozer og gravemaskin endret det tids- og kostnadmessige omfang av å bygge bilvei, også i skogene, radikalt. Studier fra Det Norske Skogforsøksvesen viste prestasjoner hvor den nye redskapen «utførte 25-30 dagsverk på bare 3 timer». Før, og rett etter krigen var gjennomsnittlig prestasjon, medregnet nødvendig kulturarbeid, 0,8-1 kubikkmeter tømmer avvirket pr. dagsverk. 10-15 år senere, når traktoren og motorsaga mer eller mindre hadde tatt fullstendig overhånd over hest, økseakk og barkespade, var prestasjonen minst det femdobbelte (Aavatsmark 1988). Norsk industri opplevde en vekst så enorm i tiårene etter krigen, at også primærnæringen måtte effektivisere stort for å holde tritt med etterspørselen. I 1957 var det for første gang flere sysselsatte i norsk industri enn i primærnæringen, og veksten fortsatte å øke innover i 60 –og 70-årene (Isaksen & Gram 2017). Industrien krevde fersk råvare året rundt, hvilket «tvang» skogbruket til å etablere et mer fleksibelt leveringssystem. Bilvei var derfor den mest nærliggende løsningen.



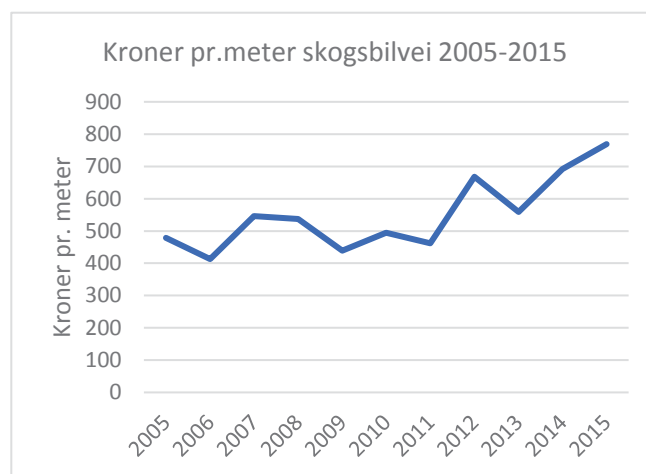
Figur 1: Antall kilometer skogsbilveinyanlegg pr. år 1951-2016. Tallmaterialet er hentet fra Landbruksdirektoratets nettsider (Landbruksdirektoratet 2017)

Aktiviteten viser, slik det fremgår av figuren, en sterk økning i byggeaktiviteten i slutten av 1950-årene, før toppen var nådd i 1968 (Wormdal 1998). De neste 5-6 årene dabbet aktiviteten noe av, og stabiliserte seg for de neste 18-20 årene. Utover 90-tallet opplevde man en stor nedgang, før byggeaktiviteten på ny stabiliserte seg ved begynnelsen av 2000-tallet, hvor den har ligget i størrelsesordenen 50-100 km pr. år fram til 2013-2014 (Landbruksdirektoratet 2017).

Det har imidlertid skjedd en nokså markant økning i aktiviteten de siste tre årene. Tall fra Statistisk sentralbyrå viser at det i år 2015 ble ferdigstilt skogsbilveier for 243 millioner kr- 57 millioner kroner mer enn for året 2014. Kostnadene tilsvarer en økning i antall kilometer nyanlagt skogsbilvei på 35 km (fra 70 til 105 km). Tilsvarende tall for 2016 er 122 km (Landbruksdirektoratet 2017). Fra 2005 til 2016 har aktiviteten hva angår nyanlegg steget med 87,5 prosent (SSB 2016a). I Perioden 2005-2015 har investeringsbeløpet pr. år steget fra 61-64 millioner kr i perioden 2005-2007 og opp til 202-255 millioner kroner de siste to årene (2015-2016). Til sammenlikning var gjennomsnittlig pris pr. meter nyanlegg i 2005-2007, ca. kr 480. I årene 2014-2016, er kostnaden ifølge Landbruksdirektoratet, i snitt ca. kr 710 (Landbruksdirektoratet 2017).



Figur 2.



Figur 3.

Figur 2: investeringer i skogsbilvei, 2005-2015 i millioner norske kroner pr. år.

Figur 3: Gjennomsnittlig byggekostnad pr. meter skogsbilvei, 2005-2015.

Tallmaterialet er hentet fra Landbruksdirektoratets nettsider (Landbruksdirektoratet 2017).

Den storstilte etableringen av veganlegg i tiårene etter krigen skjedde naturlig nok i områder av landet hvor skogressursene er store, og ikke minst- hvor terrenget tillot det. I følge SSB, har vi om lag 48.000 km registrert skogsbilveg i Norge i dag, hvor ca. tre firedeler finnes på Østlandet, og Sør-Østlandet, hvilket er denne oppgavens geografiske nedslagsfelt. 67 % av skogsbilveinettet i Norge er bygd før 1980 (Olsen 2016). Sør-Aurdal kommune i Oppland har landets mest omfattende veinett med over 80 mil veger, hvilket gir en tetthet på 13 meter pr. hektar areal (Haglund 2017). Svært mange av nyanleggene ble etablert i perioden hvor aktiviteten på landsbasis var størst, og «lider» nå under å være for dårlige etter dagens standard til veiklasse 3 slik at ombygging snarets er påkrevd, og/eller har behov for mer omfattende opprustning (Landbruks -og matdepartementet 2016b). En rapport for tilstanden for skogsbilveger i Oppland, utført av Mjøsen skog i samarbeid med Fylkesmannen i Oppland i perioden 2012-2013, beviser utfordringene som mildt sagt omfattende for fylket som helhet (Gjerstadberget & Sannes 2014). Totalt 3264 veier, eller 6551 km, etter sigende godkjent som veiklasse 3 i 26 kommuner ble registrert. Veilinjene ble her lagt inn med håndholdt PDA/GPS, og registrerte «geometri» (bredde, vegskulder, slitelag etc.) og andre detaljer ved de aktuelle veienes beskaffenhet. Nybygde anlegg ble holdt utenfor.

Hvert enkelt veganlegg ble tildelt en poengsum etter tilstand registrert gjennom de utvalgte parameterne, gitt graderingen;

- **A:** *Vei som holder standard veiklasse 3 med få mangler*
- **B:** *Veier som i hovedtrekk holder veiklasse 3, men som har mangler som er relativt rimelige å gjøre noe med. Disse veien kan kjøres etter noe opprusting.*
- **C:** *Veier som ikke er kjørbare og krever grøvre opprusting.*

Hovedtallene for Oppland fylke som helhet viser her at omlag 40% av total veilengde i antall kilometer, eller hele 49% av antall registrerte veganlegg falt innunder kategori C. 42% av de registrerte anleggene, eller 50% av total veilengde, målt i antall kilometer ble kategorisert som «B-veier». Kun 9% av anleggene, eller 10% av den totale veilengden ble med andre ord funnet gode nok til å innfri dagens krav til kl. 3 «helårs landbruksbilveg» (Landbruks -og matdepartementet 2016b). I opptil flere kommuner var tilstanden så elendig at *ingen* av de registrerte veganleggene ble vurdert gode nok til å kunne betegnes som veiklasse 3 (Gjerstadberget & Sannes 2014).

Tabell 1: Resultat av tilstandsundersøkelsen av skogsbilveinettet i Oppland, 2012-2013 (Gjerstadberget & Sannes 2014).

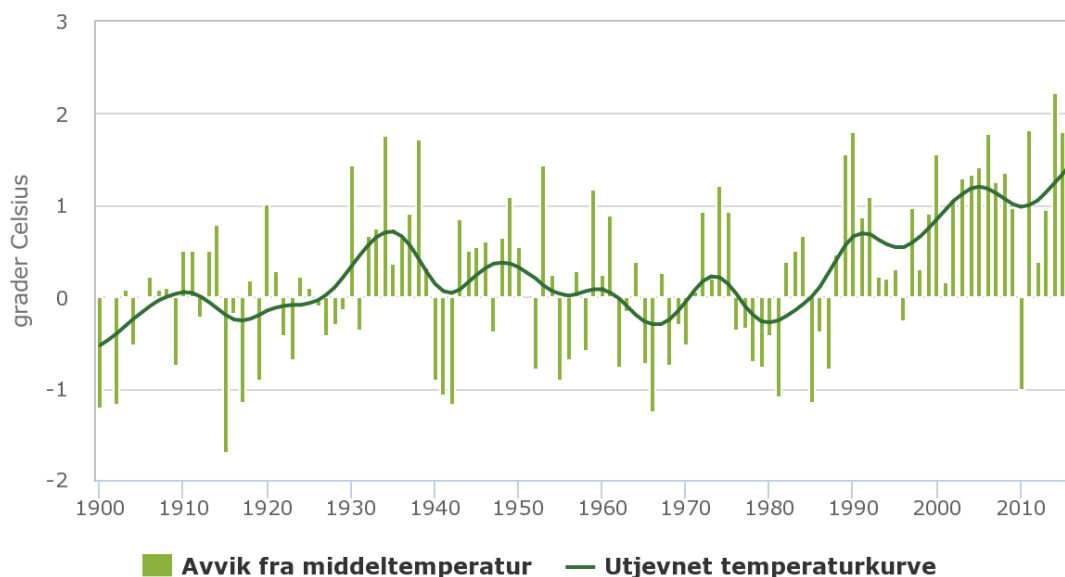
KATEGORI	PROSENT AV TOTAL, ANTALL ANLEGG	PROSENT AV TOTAL VEILENGDE
A	9%	10%
B	42%	50%
C	49%	40%

Regjeringen Solbergs skogmelding, «Verdier i vekst — Konkurransedyktig skog- og trenæring», har blant annet forbedring av bilvegnettets infrastruktur som et hovedsatsningsområde, offentlig så vel som for de rene landbruksbilveien (Meld. st. 6 (2016–2017) 2016). I 2013 ble det vedtatt ei forskriftsendring som økte tillat lengde på tømmerbilvogntog fra 22 til 24 meter, og totaltvektrestriksjonen ble hevet fra 56 til 60 tonn. Året etter, i 2014 ble modulvogntogordningen, som tillater ytterligere 1,25 meter i økt vogntoglengde (25.25 meter) vedtatt for et utvalg strekninger i Norge (Samferdselsdepartementet 2014) . Tilsvarende ordning er etablert i Sverige og Finland, med tillatelse stort sett over hele det eksisterende veinettet. I juni 2015 åpner Sverige for 64 tonn tunge tømmerbilvogntog. I Finland er gjeldende restriksjon 76 tonn. Forsøk pågår hvor en vil se på muligheten for å utvide totalvekten med henholdsvis 74 -og 90 tonn (Sverige) og 104 tonn i Finland (Meld. st. 6 (2016–2017) 2016). Utviklingen peker i retning av stadig større påkjenninger, også på norske skogsbilveier. Skognæringen her til lands har ytret ønske om en prøveordning med 74 tonn tømmervogntog (Presttun et al. 2015)

Staten og regjeringens storstilte satsning på skogsbilvei setter skogbruket på kartet- men også på prøve. Dagens driftsforhold med kortere vintre og våtere somre, i kombinasjon med stadig større påkjenninger med større vogntog, stiller også strengere krav til veiens kvalitet. FNs klimarapport varslar om stigende middeltemperaturer, og økt nedbørshyppighet i hele verden. For Nord-Europas del, vil klimaendringene først og fremst arte seg i form av økt nedbør (IPCC 2007). Målinger gjort av meteorologisk institutt viser at vi i januar 2017 opplevde en månedsnedbør på 135% av normalen- med andre ord blant de 20 våteste i serien som går helt tilbake til år 1900. Månedstemperaturen lå for hele landet i snitt 3,9 grader over normalen, og var blant de 12 mildeste januarmånedene som er registrert siden år 1900 (Kristiansen et al. 2017).

Middeltemperatur i Norge

Normaltemperaturen er beregnet fra årene 1961-1990



Kilde: eKlima, Meteorologisk institutt Lisens: [Norsk Lisens for Offentlige Data \(NLOD\)](#)

Figur 4. Middeltemperatur i Norge, 1961-1990

Rapporten «klima i Norge 2100» tegner et bilde av hvordan en ser for seg at de menneskeskapte klimaendringene vil slå ut i Norge. Dersom klimagassutslippene fortsetter i den takt de gjør i dag (utviklingsbane RCP8.5), forventes en årlig økning i gjennomsnittstemperaturen på 4,5 grader celsius innen århundreskiftet. Temperaturen vil endres til at det blir vesentlig mildere vintre, sommertemperaturen ventes å endre seg mindre. Nedbøren ventes å øke med 18%, hvor de kritiske ekstremvær-tilfellene vil opptre kraftigere og hyppigere (Hanssen-Bauer et al. 2015). Direktoratet for samfunnssikkerhet og beredskap (DSB) la i 2013 fram en rapport hvor den potensielle risikoen for at skogsbilvei utgjør en fare for flom og jordskred blir trukket frem etter en større flom. Kommunene rundt om i landet mangler dokumentasjon på hvor mindre bekker, grøfter, stikkrenner og kulverter som kan være med på å forårsake oversvømmelser og vannrelaterte skred faktisk befinner seg ((DSB) 2013).

Bilveibygging i skogbruket er regulert av Landbruksveiforskriften (Lovdata 2015), og omfatter nybygging og ombygging av bilveier og traktorveier tiltenkt jord- og/eller skogbruksformål. Forskriften er hjemlet i henholdsvis jord og skogbrukslova (Lovdata 1995) og (Lovdata 2005). Stort sett all annen form for veibygging håndteres etter plan og bygningsloven under Kommunal -og moderniseringsdepartementet (Lovdata 2017). Dette har gjort at dokumentasjonen på utførte tiltak og oppfølging av prosjektene er et kommunalt anliggende hvor krav til standard settes av Landbruksdepartementet (Lovdata 2015). Direktør Arne Bardalen ved tidl. Norsk institutt for skog og landskap, skrev den 11. april 2014 en kronikk i Nationen hvor han diskuterte skogsbilveinettets evne

til å møte de klimatiske utfordringer. Utgangspunktet var den uttalte frykten fra DSBs side for at statlig tilskudd til skogsbilvei kan øke problemene knyttet til flom og skredfare med et klima i endring (Wernersen 2014, 02.04.). Bardalen presiserte at dagens nyanleggsdrifter i skogbruket blir utført etter strenge regler, nedfelt i Veinormalen fastsatt av Landbruksdirektoratet i samarbeid med landets fremste forskere innen feltet. Han bemerket at problemet snarere ligger i manglende drift og vedlikehold av gamle skogsbilveier, men at det gjøres storstilte tiltak også der (Bardalen 2014, 10.04.).

Etter dagens driftsmønster avvirkes det på gjennomsnittseiendommen tømmer kanskje hver 5-10 år. Gjennomsnittlig hogstkvantum pr. år lå i 2015 på 720 kubikkmeter. For ti år siden var snittet 525 kubikkmeter. I perioden 2006-2015 ble det samlet kun avvirket tømmer på i underkant 60% av eiendommene med 500-999 daa produktiv skog (SSB 2016b). Mange anlegg blir realisert gjennom veglag med mange interessenter på bakgrunn av en ofte komplisert kostnadsfordeling. I følge Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket, §5, 5 ledd stilles det krav om at veien skal holdes vedlike slik at den tilfredsstiller kravene til den standard den ble bygd i minst 20 år, såfremt veien er bevilget offentlig tilskudd. Om dette ikke blir innfridd, kan tilskuddet i henhold til §13, første punktum, trekkes tilbake (Lovdata 2004). Å følge opp at kravet faktisk blir innfridd, krever naturligvis krever sine ressurser. Et eksempel er rapporten over tilstanden på veinettet i Oppland hvis illustrer at dette ikke på langt nær blir ikke gjort fullgodt pr. i dag (Gjerstadberget & Sannes 2014).

I enkelte kommuner har det vært praksis å engasjere veiplanlegger i forbindelse med prosjekteringen og oppfølgingen av veianleggsdriften. Det har imidlertid ikke blitt stilt noen spesifikke krav til formell kompetanse for å kunne tilby tjenesten før inntil nylig. Begrepet «godkjent veiplanlegger» ble etablert i 2015 gjennom et samarbeid mellom Landbruksdirektoratet og Skogkurs (Skogbrukets kursinstitutt på Biri). Planleggerkompetansen opparbeides gjennom realkompetanse og gjennomførte kurs. Pr. 16. mars 2017 finnes 14 profesjonelle veiplanleggere i landbruket, spredt utover landet (Olsen 2017b).

Etter Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket § 5, 3 og 4 ledd, skal det foreligge en byggeplan som viser at veien skal bygges i samsvar med gjeldene normaler for landbruksveier som kommunen må ha godkjent før arbeidet igangsettes (Lovdata 2004). Godkjent veiplanlegger engasjeres først og fremst for å utarbeide denne planen inkludert et kostnadsoverslag for hva de ulike elementene ved anlegget trolig vil beløpe seg til. Basert på dette, fylles det ut søknad etter mal utarbeidet av Landbruksdirektoratet som siden sendes Fylkesmannen som er vedtaksmyndighet for tilskuddsordningen. Kravet for å få innløst tilskudd er at veianlegget tjenestegjør minst 50% i

skogbruksøyemed. Fylkesmannen er i sin fulle rett til å prioritere prosjekter av definert karakter, for eksempel å bevilge tilskudd til bilvei i stedet for traktorvei (Olsen 2017c).

Veiplanen bør jmf. Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket, §5 normalt inneholde (Olsen 2017a):

- Kart
- Arbeidsbeskrivelse
- Lengdeprofil
- Tverrprofil
- Mengdeangivelser
- Kostnadsoverslag
- Aktuelle vedlegg

I tillegg til de regler skogbruksloven setter med sine tilhørende forskrifter for skogsbilvei (Lovdata 2015) må Fylkesmannen ta hensyn til Naturmangfoldlovens kapittel 2 som stiller krav til at offentlig myndighet skal legge de miljørettslige prinsippene i §§ 8-12 til grunn ved all saksbehandling som berører naturen (Lovdata 2009) Kulturminnemyndighetene skal også gis adgang til å uttale seg dersom veianlegget kan komme til å berøre deres interesser (Lovdata 1979).

Det stilles stadig strengere krav til planlegging og dokumentasjon i forbindelse med veianleggsdriftene i skogbruket. Fylkesmannen i Oslo og Akershus krever gjennom sine overordnede retningslinjer for tilskudd til bygging av skogsveier og drift med taubane, hest o.a. i Oslo og Akershus fylker 2017, at det for veianlegg med lengde over 750 meter skal det brukes en godkjent veiplanlegger for å kunne søke om tilskudd (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2017). Liknende praksis vurderes også i Oppland (Eide 2017) og i Telemark (Nordstrand 2017). Fylkesmannen i Oslo og Akershus krever også at etablering av nyanlegg over 750 meter skal konkurranseutsettes, dvs. legges ut på anbud, hvor det skal innhentes minst to tilbud før byggesøknad godkjennes, og tilskudd tildeles (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2017). Landbruksdepartementet utarbeidet i 1994 malen Anbudsinnsendelse og Normalkontrakt for utførelse av skogsveianlegg (Landbruksdepartementet 1994), fornyet versjon (Landbruksdirektoratet 2016b) og (Landbruksdirektoratet 2016c), så skjemaet Anbud for utførelse av skogsveianlegg i 1998 (Landbruksdepartementet 1998), fornyet versjon (Landbruksdirektoratet 2016a). Samtlige skjemaer finnes nå i fornyet, revidert form digitalt, og kan enkelt fylles ut i samarbeid mellom entreprenør, byggherre, kommune og evt. Godkjent

veiplanlegger. Skjemaene er anbefalt brukt i veinormalen, kapittel 1.5 (Landbruks- og matdepartementet 2016b)

Frem til i disse dager har oppbevaringen av dokumentasjon fra veianleggsdriftene i skogbruket foregått analogt i form av veimapper hos kommunene. Tilgjengelige bilag og informasjon om byggestart/slutt, søknader, tilskuddsbevilgninger og annen korrespondanse mellom avtalepartene skal være å finne arkivert etter årstall. Dette er naturligvis et tungrodd, tid- og plasskrevende system å holde. Stadig flere kommuner blir «pålagt» fra Fylkesmannens side å ta i bruk det web-baserte dokumenteringssystemet ØKS (Økonomisystem for skogordningene), driftet av Landbruksdirektoratet (Sanda 2017).

Blant annet er «Skogsveiprojektet» en sentral del av ØKS, et samarbeid mellom Landbruksdirektoratet, Kartverket, Fylkesmannen og kommunene. Det fremste målet med skogsveiprojektet er å samle all informasjon om landbruksveiene i Norge, og samle denne i en felles database som kan presenteres i en åpen, nasjonal kartløsning (Landbruksdirektoratet 2014). Utviklingen av ØKS startet i 2009, og systemet var ferdig til å tas i bruk i 2013/14 (Rustad 2014b). ØKS er et regnskaps-, anvisnings- og statistikkssystem for skogfond og tilskuddsordningene i skogbruket som først og fremst benyttes av Fylkesmannen. Utvalgte deler av systemet brukes også av ansatte ved landbruksforvaltningen i kommunen, blant annet av skogbrukssjefen i forbindelse med søknads- og arkiveringsprosessen ved veianleggsdrift (Kjær 2014).

I de senere årene har Kartverket i samarbeid med Statens vegvesen kartlagt omkring 30.000 såkalte type «S»-veier, det vil si private veier over 50 meters lengde som er kjørbare med bil, og som har betydning for skogbruket. Forutsetningen for at veien tilskrives «S»-kategorien, er at den er etablert med statstilskudd. Veianlegg bygget uten tilsagn om dette, betegnes normalt som «P»-veier (private bilveier) (Kristiansen 2013). Mange anlegg har mottatt offentlig tilskudd både til nybygg og ombygging, men det mangler et godt, brukervennlig og oppdatert register (Rustad 2014b). Gjennom ØKS skal veiene kobles til systemet med et unikt veg- og parsellnummer som er koblet til kartverkets geometriske registre (Kjær 2014). Målet er at *alle* veier på sikt skal være koblet til ØKS slik at det vil være enklere for forvaltningen å kunne følge opp bygge- og tilskuddssøknader, resultatkontroller og ikke minst; tilstandsregistrering. Fram til etableringen av ØKS har koblingen mellom Kartverkets og landbruksforvaltningens registrering av det enkelte veianlegg ikke vært koblet sammen (Rustad 2014b).

Skogbruket har som det framgår tatt store grep i søken etter å profesjonalisere veianleggsaktiviteten de siste årene. Med morgendagens spådde klimaforandringer, vil bærekraftig bruk av skogen være en ressurs av økt viktighet (Flugsrud et al. 2016). Politikken sender tydelige signaler om at næringen

er noe det skal satses på. Om skogbruket skal klare å imøtekomme de økende krav klima så vel som byråkratiet stiller, er det viktig med god dokumentasjon av de grep som gjøres. Skogbruket må vise kompetanse og profesjonalitet gjennom å kartlegge hvordan de offentlige midlene brukes best mulig. På den måten vil en kunne skaffe seg en god database som på sikt vil føre til at en har bedre referansetall i estimeringen av kostnadene et veianlegg medfører. Mange av tiltakene er i startfasen, hvilket gjør at det finnes få konkrete resultater å vurdere suksessen etter. En analyse av hva som inntil nå har manglet er imidlertid av største relevans for å kunne diskutere hvordan de nye tiltakene best kan tilpasses.

1.1 Mål

Studiet tar for seg dokumentasjonens bak totalt 50 veianlegg på det sentrale Østlandet. Analysen vil ta utgangspunkt i de ulike økonomiske aspektene ved anleggsdriften for å kartlegge hva som er typiske kostnadsdrivere ved skogsbilveibygging. Målet er å avdekke årsaker til hvorfor tiltakets totalkostnad oftest blir høyere enn hva den er estimert til ved prosjektering innen ulike intervaller for overskridelse. Det vil legges særlig vekt på forskjeller mellom anlegg som er prosjektert ved hjelp av veiplanlegger i forhold til de tilfeller hvor dette leddet ikke har vært involvert.

Det vil for forholdet veier prosjektert *av* veiplanlegger vs. veier prosjektert *uten* veiplanlegger bli kjørt en statistisk t-test for å vurdere hvorvidt veiplanlegger «treffer» bedre på estimatet enn «uautoriserte» prosjektører;

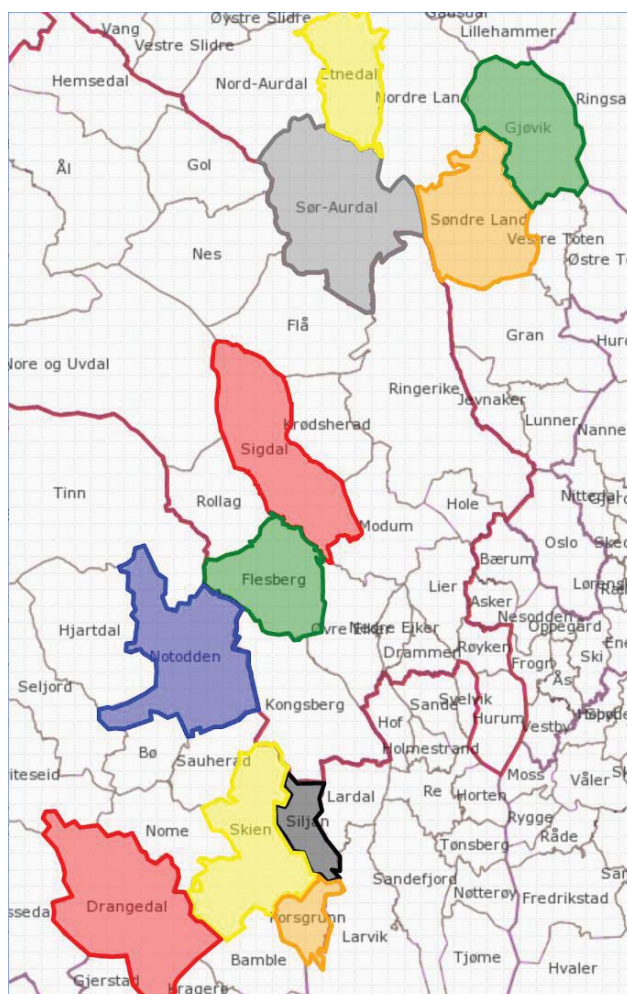
H₀- Det er ingen signifikant forskjell mellom kostnadsestimatets nøyaktighet for anlegg prosjektert av veiplanlegger vs. uten planlegger.

H₁- Det er signifikant forskjell mellom kostnadsestimatets nøyaktighet for anlegg prosjektert av veiplanlegger vs. uten planlegger.

2. METODE

2.1 Studieområde og innsamling av data

Totalt ble det samlet inn tilgjengelig informasjon for 76 ulike veianlegg, ferdigstilt i perioden 2010-2016, jevnt fordelt i fylkene Buskerud, Telemark og Oppland. Valg av fylker og deres respektive kommuner, ble gjort bevisst i form av det ble tatt hensyn til at de ulike områdene skulle ha så like forutsetninger for den kostnadmessige siden ved veianleggsdrift som mulig. Terrengforhold ble særlig vektlagt. Geologisk beskaffenhet ble også hensyntatt. Med visse unntak ble det også lagt vekt på å gjeste kommuner hvor byggeaktiviteten har vært særlig stor de siste årene. Dette lettet tidsforbruket ved datainnsamlingen betraktelig da det geografiske nedslagsfeltet er relativt stort. Dessuten var høy grad av aktivitet med på å gjøre intervjuene med skogbrukssjefene mer relevante med tanke på hvordan de benytter seg av de nyere planleggingsverktøyene oppgaven tar for seg.



Figur 5: Kart over oppgavens geografiske nedslagsfelt. I Buskerud er veianlegg i kommunene Sigdal og Flesberg del av datasettet. I Telemark er informasjonen innsamlet fra kommunene Drangedal, Skien, Porsgrunn, Siljan og Notodden. For Opplands vedkommende har innhentinga foregått i Gjøvik, Søndre Land, Etnedal og Sør-Aurdal.

Det ble gjort avtaler med Fylkesmannen i henholdsvis Buskerud, Telemark og Oppland om tillatelse til å bruke informasjon fra kommunenes veianleggsarkiver før jeg fikk tilsendt oversikt over godkjente veianlegg i veiklasse 3 og 4 for de siste 5-6 årene. Det ble så gjort avtaler om møter med skogbrukssjefen i de ulike kommunene. Alle data er anonymisert, både av hensyn til personvern, men også får å unngå at informasjonen «farges» av hvordan anleggsdriftene har blitt organisert etc.

Under møte med skogbrukssjefene ble det også foretatt intervjuer. Det ble innledningsvis stilt generelle spørsmål rundt kommunen, både hva angår topografi/geologi, areal, gjennomsnittlig eiendomsstørrelse og skogbrukets betydning historisk som i dag. Videre ble intervjuet rettet mer mot skogsbilvei spesifikt. Det ble i særlig grad lagt vekt på å skaffe informasjon rundt organisering av planleggingsbiten, herunder hvorvidt det blir benyttet godkjent veiplanlegger og erfaringene ved bruk av denne eksterne instansen. Meddelelser og dokumentasjon rundt tilstand på, og omfang av, eksisterende veinett ble også innhentet. Eiendomsstrukturen ble vektlagt med tanke på variasjonen i hvor mange interessenter veianleggene har, og hvordan kostnadsfordelingen hva angår nybygg som vedlikehold, blir fordelt og organisert mellom eiere/brukere. Grad av aktivitetsnivå i dag og historisk ble også gjenstand for diskusjonen. Tilgang til entreprenører som utfører oppdragene ble også kartlagt, samt hvordan arbeidskraften skaffes på ulike måter gjennom anbudsrunder, grunneiers personlige valg og egeninnsats, kommunens anbefaling mm. Dataene fra intervjuene har blitt brukt aktivt som gjenstand for å underbygge påstander og vurderinger i diskusjonsdelen av oppgaven. For resultatdelens vedkommende, har de personlige meddelelsene først og fremst bidratt til å «luke ut» ikke-representative anlegg og/eller detaljer.

2.2 Bearbeiding av data

Tallmaterialet er hentet fra kommunenes veianleggsarkiv. Søknader, tilsagn, resultatregnskap, bilag, korrespondanse mellom grunneier(e), kommune og fylkesmann, samt all annen tilgjengelig informasjon ble scannet, og informasjonen ble siden overført til og bearbeidet i Excel og statistikkprogrammene STATA og R-Commander. Av datasettet på totalt 76 veianlegg i kl 3/4 ble 62 stk. plukket ut som interessante basert på mengden og graden av anvendbar informasjon. Av de 62 anleggene, var det totalt 50 stk. som viste seg være såpass godt dokumentert at det lot seg gjøre å finne gode nok sammenlikningstall til å gjøre statistiske analyser. Anlegg som inkluderer åpenbare, særlig store kostnadsdrivere som broer/større kulverter, spesielle hensyn ifm. påkobling til fylkes- eller riksvegnett og spesielle naturhensyn er utelatt blant de nevnte 50 anlegg. Det samme gjelder anlegg hvor skogeierens egeninnsats er stor og uforholdsmessig «dårlig betalt» da dette ville skapt unødige stor skjevhet for sammenlikningsgrunnlaget.

Det ble først gjort en omfattende analyse av veianleggenes dokumentasjon. Detaljer som veilengde, søknadssum, totalsum, tilskuddsstørrelse og bevilgning, informasjon fra fakturaer på anbud, utstyrs – og materiellkostnad, spesielle klimatiske og/eller andre uforutsette kostnadsdrivere ble systematisert som første del av databehandlingen. Med formål om å undersøke hvorvidt det mest «generelle» som veilengde og bruk av veiplanlegger betyr noe for avviket mellom søknadssum og faktisk kostnad, ble anleggene delt inn i soner etter veilengde;

- Sone 1: veilengde 0-250 meter
- Sone 2: veilengde 251-500 meter
- Sone 3: veilengde 501-750 meter
- Sone 4: veilengde 751-1000 meter
- Sone 5: veilengde 1001- 1250 meter
- Sone 6: veilengde 1251- 1500 meter
- Sone 7: veianlegg lengre enn 1501 meter

2.3 Analyser

Det ble på bakgrunn av de tallfestede data utarbeidet en beregningsmodell i Excel for å kartlegge eventuelle variasjoner i kostnadsbildet mellom sonene.

Datasettets informasjon ble analysert for å kartlegge følgende parametere;

- Antall anlegg i sonen
- Antall meter i sonen totalt
- Snittpris pr. lengdemeter vei faktisk kostnad
- Min/maks veilengde i sonen
- Min/maks pris pr. lengdemeter vei i sonen
- Antall meter i sonen, prosjektert
- Snittpris pr. lengdemeter prosjektert kostnad
- Min/maks pris pr. lengdemeter prosjektert
- Avvik i snittpris pr. lengdemeter prosjektert / faktisk kostnad i prosent

Videre ble detaljene for anlegg prosjektert med eller uten veiplanlegger spaltet fra hverandre, og følgende beregninger ble utført;

- Antall anlegg prosjektert av veiplanlegger
- Antall anlegg prosjektert uten bruk av veiplanlegger
- Avvik i snittpris pr lengdemeter prosjektert / faktisk kostnad, anlegg prosjektert av veiplanlegger (oppgitt i prosent)
- Avvik i snittpris pr lengdemeter prosjektert / faktisk kostnad, anlegg prosjektert uten bruk av veiplanlegger (oppgitt i prosent)

Dataene ble så overført til statistikkprogrammet R-Commander med mål om å illustrer spredningen i avvikene mellom kostnadene pr. meter vei ved søknad og ferdigstillelse. Den statistiske analysen for øvrig, ble kjørt i programmet STATA. Det ble også utarbeidet en grafisk fremstilling av informasjonen i Excel i form av søylediagrammer.

Videre ble samtlige anlegg hvor totalkostnaden overskred estimert (prosjektert) kostnad med mer enn 30% tatt ut av datasettet. De gjenværende anlegg ble grafisk fremstilt på nytt. Samme metode ble brukt ved uttak av anlegg med overskridelse over 15%.

Valg av intervaller skyldes det at avvik større enn 15%, etter punkt 9.1 i normalkontrakten for bygging av landbruksvei utarbeidet av Landbruksdirektoratet, ansees som *vesentlige* (Landbruksdirektoratet

2016c). Datasettet inneholder flere anlegg hvor avviket er større enn det dobbelte av dette, hvilket gjorde det naturlig å velge 30% som neste trinn for å sikre like store, prosentvise intervaller. Til slutt ble den del av utvalget med prosjektkostnad *underestimert* med enn 5% søknadssum/totalkostnad pr. meter trukket ut, sammen med anleggene med overskridelse *over* 15%. Årsaken til dette er at anlegg underestimert med mer enn 5% forvrenger totalbildet noe da utstrakt egeninnsats fra skogeiers side ofte er årsak til besparelsene.

Det ble så gjort vurderinger i forbindelse med hva som har vært årsak til kostnadsøkning. Kommentarene er basert på tilgjengelige detaljer fra anleggenes billag, korrespondanse og øvrig informasjon. Det ble her sett på uforutsette hendelser, og omfanget av disse, planleggingens grundighet, entreprenørens utstyrs mengde- og tilgang, skogeierens utlegg til materialkostnader etc. Det ble ikke tatt hensyn til eventuell inflasjon/ endring i konsumprisindeks i perioden 2010-2016 da det er det *prosentvise* avviket mellom estimert og faktisk kostnad som har blitt vektlagt.

Avslutningsvis i resultatdelen ble variasjonen i anleggskostnadene brutt ned til det enkelte element, så som pris pr. maskintime, masse- og materialkostnader, planleggingskostnad pr. meter/% av totalsum, samt sprengingskostnader hvor det lot seg gjøre å finne godt nok dokumenterte tall. Dataene fra oppdelingen ble så analysert med mål om å undersøke hvorvidt det fantes åpenbare årsaker til hva som kostnadsendring skyldes. Vurderingene ble gjort ved å blant annet se på ulike størrelser på gravemaskin eller annet anleggsutstyr. Likeledes ble variasjon i pris for kjøpte masser og annet materiell analysert. Det ble tatt hensyn til opparbeidede rabatter og annet som kan ha trukket kostnadene i uheldig retning med tanke på å opprettholde et så godt sammenlikningsgrunnlag som mulig. For maskinbruk ble kun entreprenørens pris som fakturert tatt med i beregningsgrunnlaget. Eventuell egeninnsats fra skogeier ble utelatt for å sikre sammenlikningsgrunnlag. Helt til slutt ble det sett på hvor mye prosjektering av veianleggene utgjør av totalkostnaden såfremt det er benyttet godkjent veiplanlegger. Tallgrunnlaget for beregningen ble sortert slik at det kun ble tatt hensyn til medgåtte arbeidstimer- kjøregodtgjørelse, materialkostnad (stikker, merkebånd etc.) ble fjernet. Det ble også utført en statistisk t-test for å validere påstandene om eventuelle forskjeller i gjennomsnittlig kostnadsavvik mellom veianlegg prosjektert av veiplanlegger, og anlegg prosjektert uten bruk av veiplanlegger.

3. RESULTATER

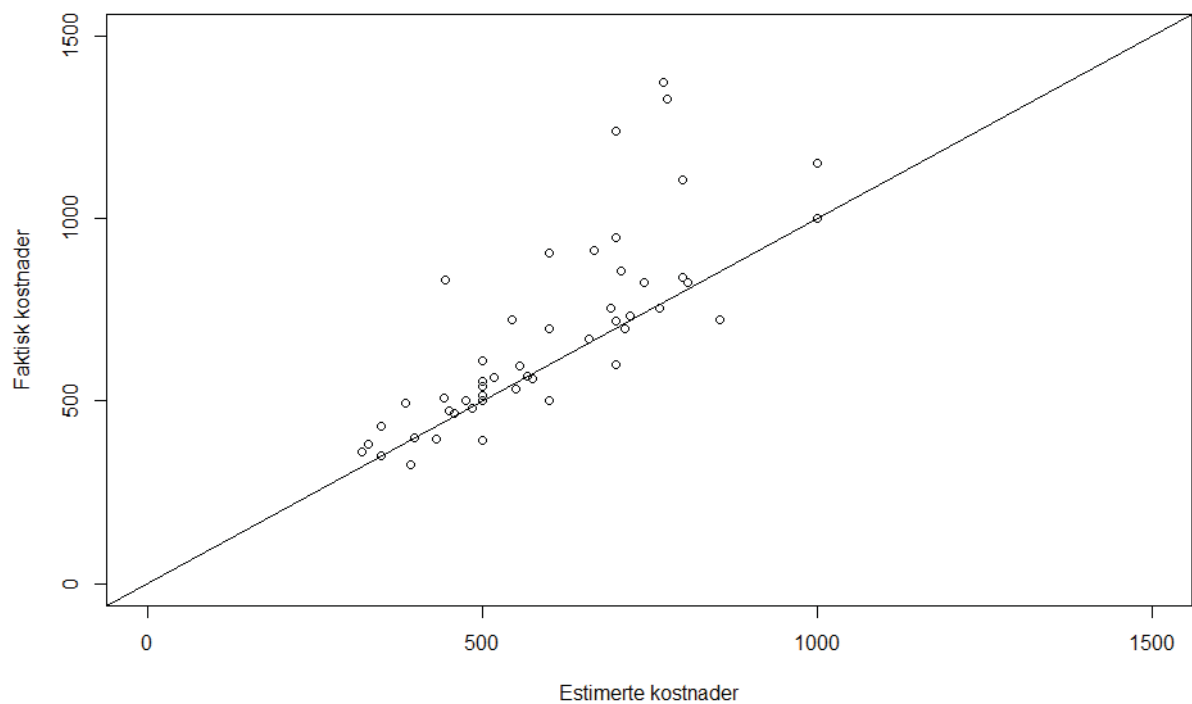
3.1 Avvik mellom estimert og faktisk totalkostnad

Av totalt 50 nyanlegg, hvor 46 ble godkjent som veiklasse 3, øvrige som veiklasse 4, ble 35 anlegg dyrere enn hva søknadssummen tilsier. Det gjennomsnittlige økning i kostnadene fra søknadssum, heretter estimert kostnad, til den faktiske totalsummen for ferdigstilt vei (>100%) var +22%. Av de resterende 15 anleggene, er fire anlegg prosjektert 100% korrekt hva angår forholdet estimert/faktisk kostnad. De gjenstående 11 anlegg ble prosjektert dyrere enn hva sluttsummen ved ferdigstillelse ble. Det gjennomsnittlige avviket for anleggene fra estimert kostnad til faktisk kostnad (<100%) var -9,3%.

Tabell 2: avvik mellom estimert og faktisk kostnad. Samtlige anlegg i datasettet er innlemmet i beregningen.

FAKTISK KOSTNAD	ANTALL ANLEGG	GJENNOMSNIITTELIG AVVIK
HØYERE ENN ESTIMERT	35	22%
LIK ESTIMERT	4	X
LAVERE ENN ESTIMERT	11	-9.3%
	50	17,6%

Avvikene mellom estimert og faktisk kostnad hvor samtlige anlegg er inkludert, viste at veianleggene i gjennomsnitt ble 17,6 % dyrere enn hva de ble prosjektert til. Meterkostnaden for de fire anleggene, godkjent som veiklasse 4, var ikke vesentlig forskjellig fra kostnadene for veiklasse 3 i samme område. Det er ikke utført noe statistisk test av dette, grunnet et for lite utvalg i veiklasse 4.



Figur 6: Forhold mellom estimert og faktisk kostnad ved ferdigstilling av nyanlegg (samtlige anlegg i datasettet)



Figur 7: Variasjon i avvik mellom estimert og faktisk totalkostnad, oppgitt i prosent i stigende rekkefølge fra minst til størst

3.2 Soneinndeling av veianlegg

Datasettet spenner seg over et utvalg veianlegg i fra 70 meter og opp til 3400 meter. Prisen pr. meter nyanlagt skogsbilvei spenner fra 327 kr for det billigste anlegget, og opp til 1373 kr for det mest omfattende prosjektet. Spennet i meterpris finnes i samtlige soner med unntak av de største veianleggene (over 1501 meter), hvor prisen viser en stabiliserer seg noe mer innen intervallet 500kr-1000kr pr. meter.

Tabell 3: Detaljtall for de ulike veisonene.

	Sone 1 0-250m	sone 2 251-500m	sone 3 501- 750m	sone 4 751- 1000m	sone 5 1001- 1250m	sone 6 1251- 1500m	sone 7 1501m- >
Antall anlegg i sonen	6	7	12	12	6	4	3
Antall meter i sonen totalt	1000	2525	7697	9970	6400	5559	7260
Snittpris. Pr. meter faktisk	770	568	692	686	632	518	782
Antall meter i sonen estimert	1270	2630	7700	10600	6070	5200	7070
Snittpris. Pr. meter estimert	673	505	618	566	580	456	577
Avvik, snittpris estimert/faktisk i prosent	+14,3	+12	+12	+21	+9	+14	+35
Antall anlegg prosjektert av veiplanlegger	0	3	6	1	5	2	3
Antall anlegg, ikke prosjektert av veiplanlegger	6	4	6	11	1	2	0
Avvik i prosent kost. pr. meter (estimert/faktisk) ikke veiplanlegger	+14	+15	+8	+23	-14	+11	
Avvik i prosent kost. pr. meter (estimert/faktisk) veiplanlegger		+6	+19	-3	+17	+18	+35

Snittprisen pr. meter for samtlige anlegg sett under ett, er som det fremgår av tabell 4, 664 kr. 20 av anleggene, eller 40%, er prosjektert av veiplanlegger. Resterende er planlagt enten av entreprenør, skogbrukssjef eller grunneier og godkjent hos kommunene, heretter omtalt som prosjektert uten veiplanlegger. Veilengden for anlegg prosjektert uten veiplanlegger er på totalt 19117 meter, med gjennomsnittlig veilengde pr. anlegg på 637 meter. Totalkostnaden for veiene i denne kategorien er til sammen kr 13.161.585 kr, hvilket gir en gjennomsnittlig meterkostnad på kr 689 kr. Veilengden som er prosjektert av veiplanlegger er i sum 21294 meter, hvor gjennomsnittlig veilengde pr. anlegg er 1065 meter. Totalkostnaden for veiene i denne kategorien er til sammen kr 13.806.802 kr, hvilket gir en gjennomsnittlig meterkostnad på 648 kr.

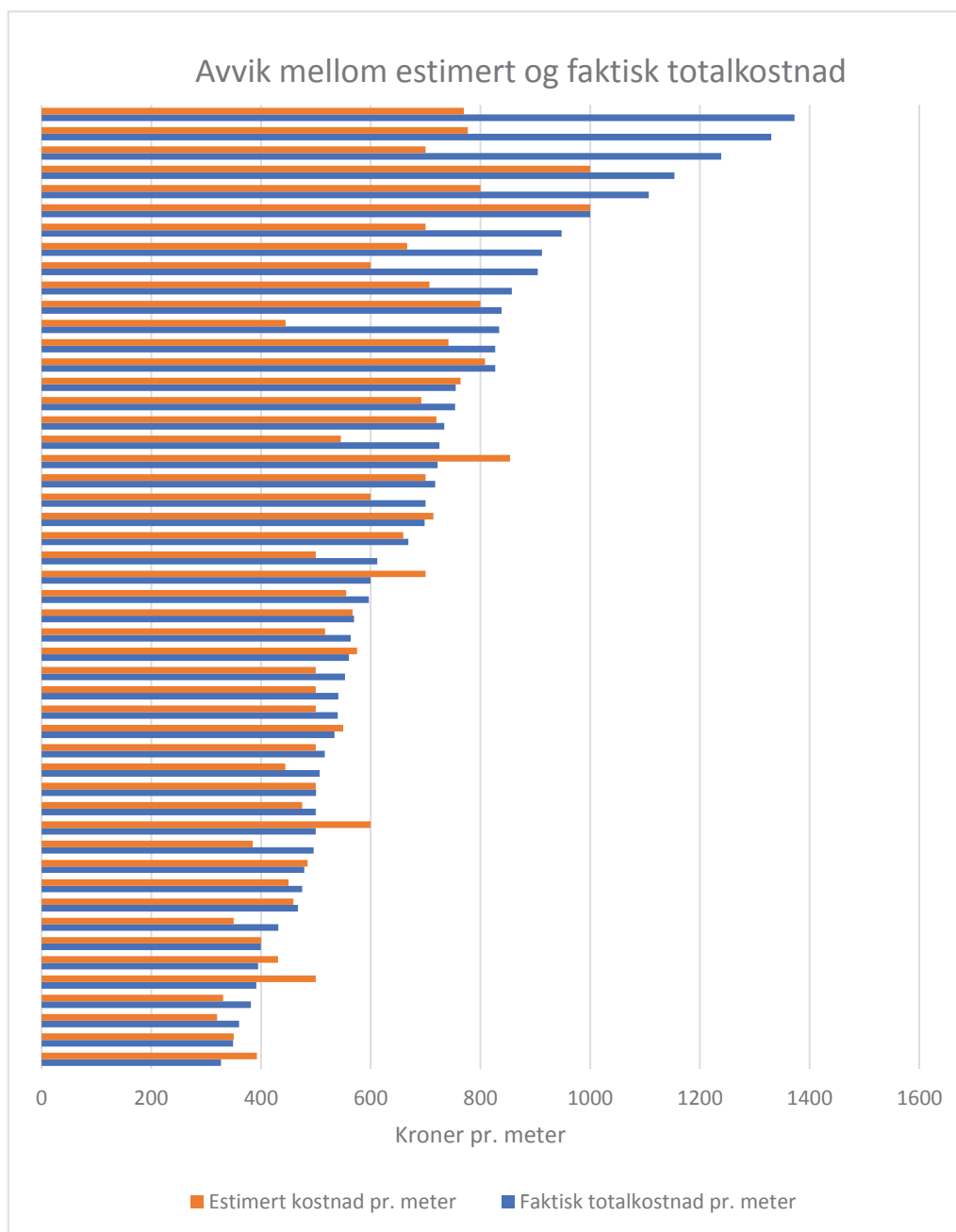
Tabell 4: Variasjon i veilengde og kostnad pr. meter ferdigstilt vei for datasettet som helhet.

	MIN.	MAX.	GJENNOMSNIITT
VEILENGDE I METER	70	3400	851
KOSTNAD PR. METER I KRONER	327	1373	664

Tabell 5: Total og gjennomsnittlig veilengde, samt gjennomsnittskostnad pr. meter vei for hhv. Anlegg prosjektert med og uten veiplanlegger.

	TOTAL VEILENGDE I METER	GJENNOMSNIITTELIG VEILENGDE I METER	GJENNOMSNIITTELIG KOSTNAD PR. METER I KRONER
PROSJEKTERT <i>MED</i> VEIPLANLEGGER	19117	637	689
PROSJEKTERT <i>UTEN</i> PLANLEGGER	21294	1065	648

En av verdiene i beregningen bidrar til å gjøre det totale bildet på kostandsvariasjonene noe forvrengt, og gjør derfor avviket i kostnadsforholdet estimert/faktisk noe «urettferdig» for anlegg planlagt av veiplanlegger vs. anlegg som ikke er prosjektert av veiplanlegger. Dette gjelder det eneste anlegget som ikke er planlagt av veiplanlegger i sone 5 med en meterpris på kr 600 mot planlagt kostnad på 700 kr (kostnad 85,7 % av søknadssum). Om vi utelater nevnte anlegg, vil prosentavvik i kostnad pr. meter for anlegg prosjektert uten veiplanlegger være i gjennomsnitt 13% over estimert, mot 9,4% dersom nevnte anlegg er inkludert. Anlegg planlagt av veiplanlegger viser seg i gjennomsnitt å ha blitt 15,4% dyrere enn estimert.



Figur 8: Forhold mellom estimert og faktisk totalkostnad kostnad sortert etter stigende totalkostnad, samtlige anlegg i datasettet

3.3 Kjennetegn ved anlegg med total kostnad >30% høyere enn estimert

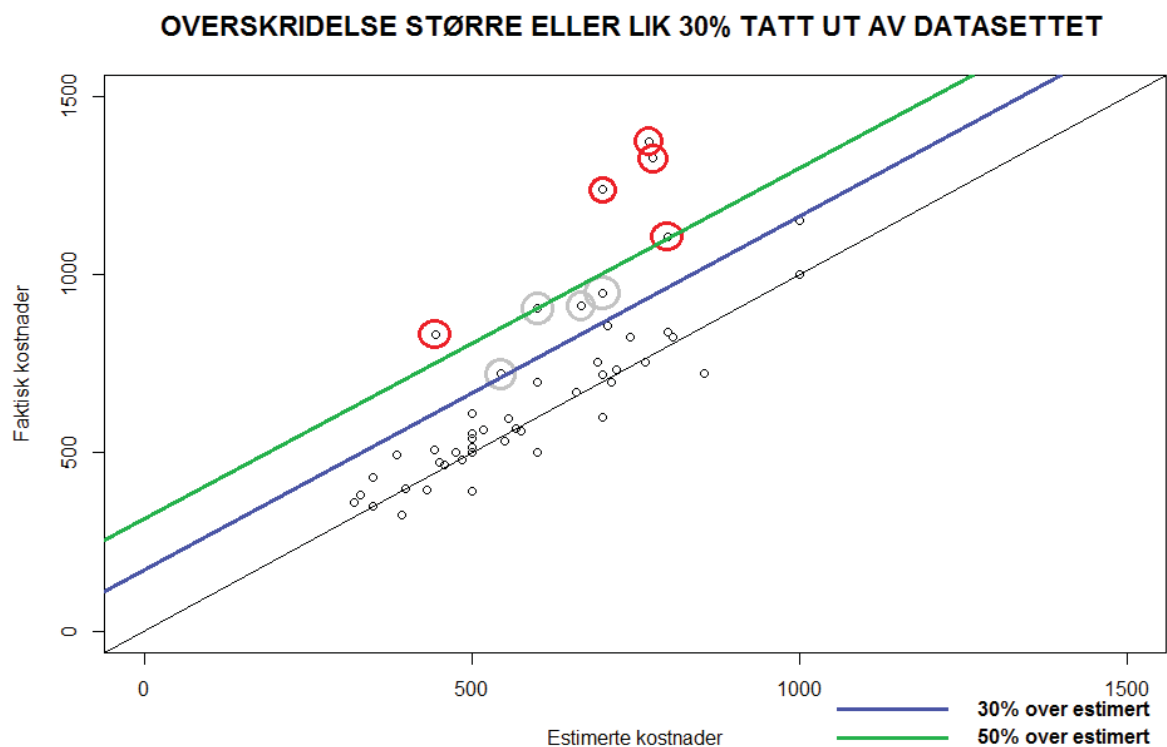
For 9 av de totalt 50 anleggene i datasettet påløpte det tilleggskostnader som i sum gjorde veien mer enn, eller lik 30% dyrere enn hva estimert beløp ved søknad viser. Dette tilsvarer 18% av veianleggene. Forholdet mellom estimerte og faktiske kostnader utjevnes i særlig grad om anleggene som har blitt særs mye dyrere enn forventet, fjernes. Dette er naturlig da den vesentlige forskjellen trekkes gjennomsnittet relativt sett mye i «negativ retning». Det mest interessante er at fem av de ni anleggene som utelates, beløp seg mellom 51% og 88% dyrere enn estimert- med andre ord *vesentlig* mye mer enn 30%. Anlegget hvor total kostnaden er mest avvikende, som nevnt 88% over estimert sum, er også datasettets største med sine 3400 meter. Uten unntak er uforutsette mengder sprengning den mest vesentlige faktoren for avvikene over 50%. For anleggene i intervallet mellom 30-50% er den mest typiske årsak stadig sprengningskostnadene, men her er også uforutsett massetransport og klimatiske hindringer så som flom/større nedbørsmengder gjerne hoved- eller medvirkende årsak. Det ble ikke funnet noen sammenheng mellom at utstyrsstørrelse og variasjon (gravemaskin, dumper, bulldozer, lastebil etc.) påvirket kostnadsøkningen. Manglende nøyaktighet på planleggingen utover beregnet behov for sprenging slår selvsagt også uheldig ut, særlig på anlegg over 1000 meters lengde.

Fem av ni anlegg var prosjektert uten veiplanlegger. Dette dreier seg om et anlegg i sone 1, et anlegg i sone 2, et anlegg i sone 3 og to i sone 4. De øvrige tre anleggene var prosjektert ved hjelp av godkjent veiplanlegger, hvor et falt innunder sone 3, to i sone 5 og et i sone 7.

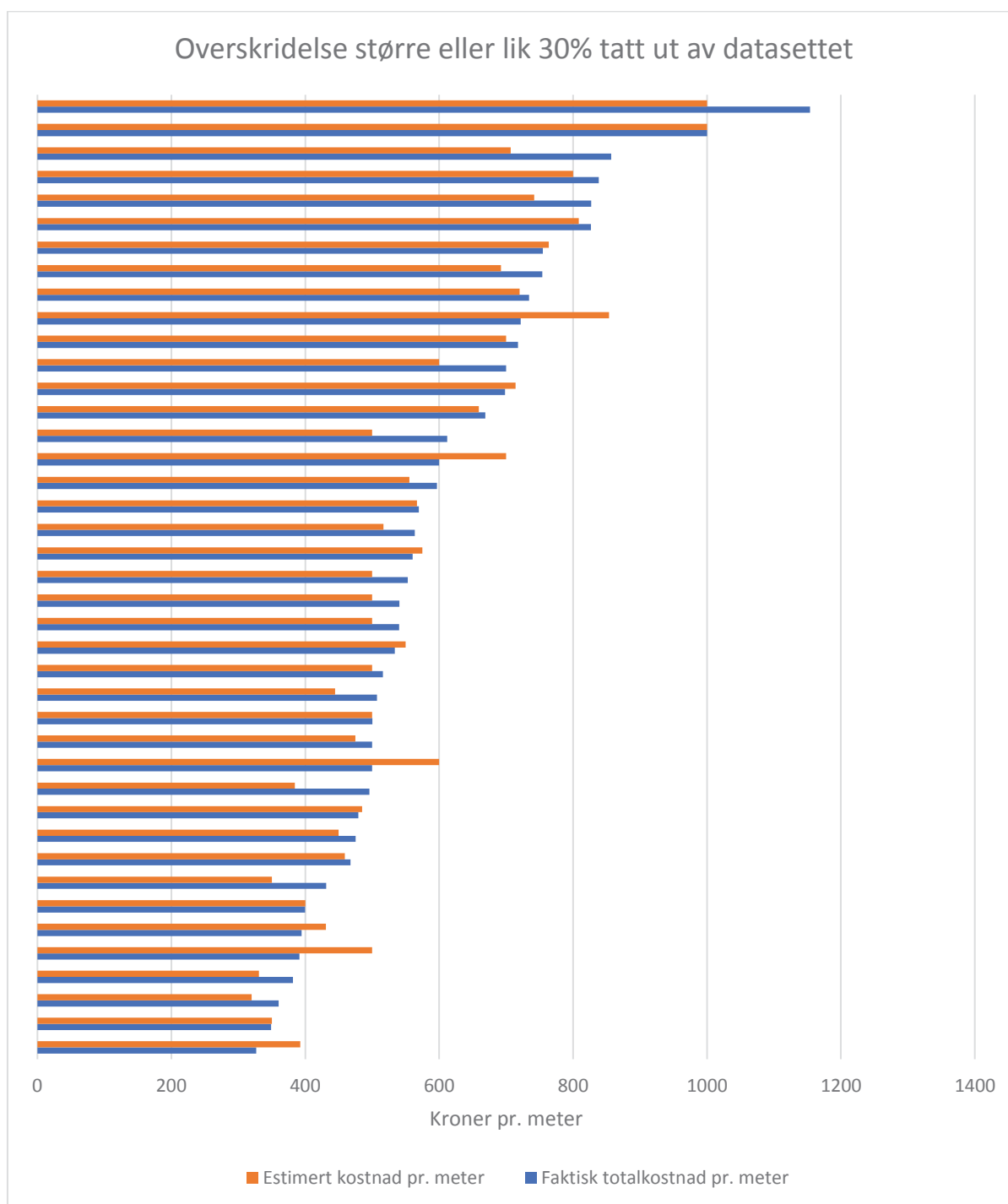
Tabell 6: Antall anlegg pr. sone med overskridelse større eller lik 30%.

	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Sone 6	Sone 7
Antall anlegg prosjektert uten veiplanlegger	1	1	1	2			
Antall anlegg prosjektert av veiplanlegger			1		2		1

Gjennomsnittlig avvik mellom estimert og faktisk kostnad reduseres fra 9,4% til 3,4% for anlegg som er prosjektert uten veiplanlegger ved å trekke ut anlegg hvor kostnadene har falt mer enn 30% høyere enn hva søknadssum tilsier. Reduksjonen er tilsvarende 15,4% til 6% for anleggene der veiplanlegger har blitt benyttet under prosjekteringen. Dersom vi trekker ut det forut nevnte, mindre representative anlegget i sone 5, blir reduksjonen for «ikke planlagte» anlegg fra 13% til 6.9%.



Figur 9. Plottene markert i rødt illustrere anlegg hvor faktisk kostnad pr. meter vei overskred estimert kostnad med 50% eller mer. Plott markert i grått tilsvarer anlegg hvor faktisk kostnad pr. meter ble over dyrere 30% enn estimert.



Figur 10: Forhold mellom estimert og faktisk totalkostnad kostnad sortert etter stigende totalkostnad. Anlegg der kostnaden ble høyere eller lik 30% over estimert er fjernet.

3.4 Kjennetegn ved anlegg med total kostnad >15% høyere enn estimert

Om marginen for feil mellom estimert og total kostnad justeres ned til at alle anlegg som falt dyrere enn 15 % over søknadssum, berøres 32% av utvalget. Dette tilsvarer da 16 veianlegg. Sone 1,3,4 og 6 har innen sitt intervall veier som da falt mellom 15%-29.9% mer kostbare enn beregnet.

Et anlegg ble trukket ut i sone 1, to fra sone 3, to fra sone 4 og to fra sone 6. Fem av sju anlegg var prosjektert uten veiplanlegger. Dette dreier seg om et anlegg i sone 1, et i sone 3, to i sone 4, et i sone 6. Av anleggene, planlagt av godkjent veiplanlegger finnes et i sone 3, og et i sone 6.

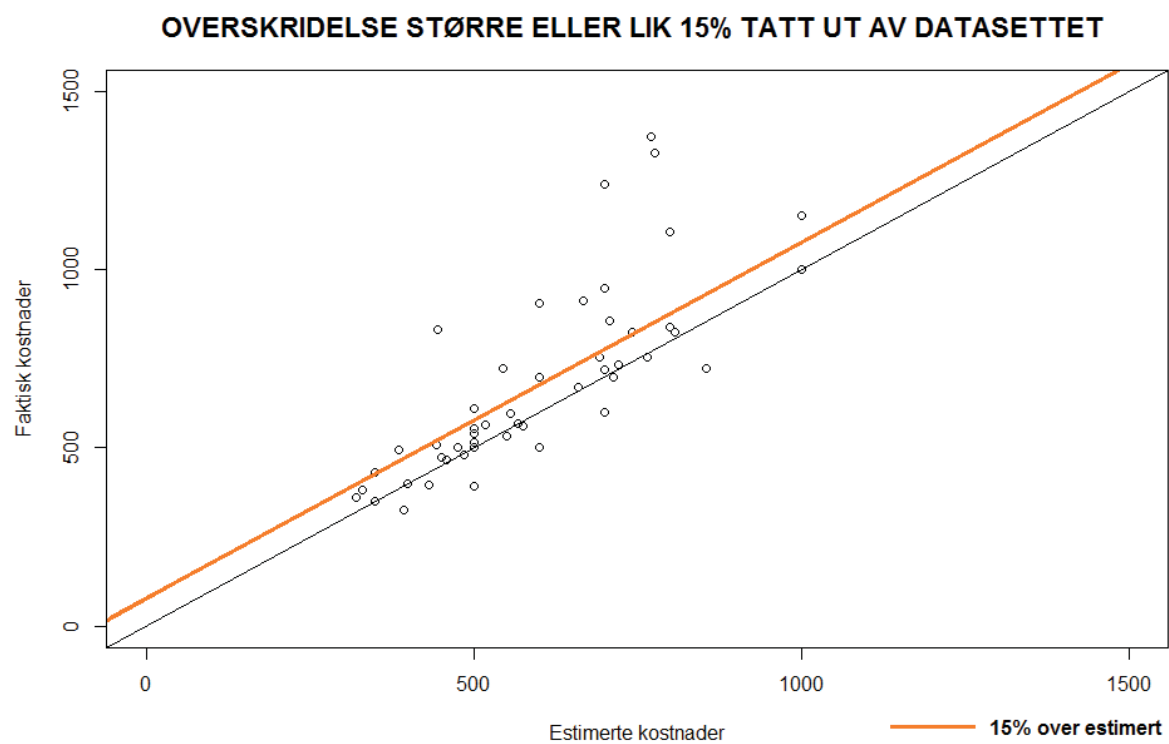
Tabell 7: Antall anlegg pr. sone med overskridelse større eller lik 15%

	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Sone 6	Sone 7
Antall anlegg prosjektert uten veiplanlegger	2	1	2	4		1	
Antall anlegg prosjektert av veiplanlegger			2		2	1	1

Anleggene som er prosjektert av veiplanlegger, ble henholdsvis 15% og 23% dyrere enn hva estimatet tilsier. Veiene som er prosjektert uten veiplanlegger er kostnadsestimert mellom 15% til 29% for lavt.

Gjennomsnittlig avvik mellom estimert og faktisk kostnad reduseres fra 9,4% til -0,7% for anlegg som er prosjektert uten veiplanlegger ved å fjerne anlegg hvor kostnadene har falt mer enn 15% høyere enn hva søknadssum tilsier. Reduksjonen er tilsvarende 15,4% til 4,8% for anleggene der veiplanlegger har blitt benyttet under prosjekteringen. Dersom vi utelater det forut nevnte, mindre representative anlegget i sone 5 (som fremdeles er en del av datasettet, underestimert med 14,3%) endres reduksjonen for anlegg prosjektert uten veiplanlegger fra 13% til 2%.

Årsaken til feilestimering i intervallet 15%-29% beror ofte på massebehov og transportutgifter. En «gjenganger» er feilberegning av massebehov, og/eller at transporten har falt dyrere enn prosjektert. Endring av traseens lengde fra søknad til ferdigstilt anlegg synes også å være en medvirkende grunn til økt meterpris, da særlig i forbindelse med nevnte feilberegninger i forbindelse med massebehov. I to av tilfellene ble meterprisen på anbud justert opp etter byggesøknadens godkjenning, og meterprisen ble derfor høyere. Entreprenørenes maskinstørrelse og mengde synes ikke å bety mye for veikostnaden.



Figur 11: Punktene over den oransje linjen tilsvarer alle anlegg med overskridelse større eller lik 15%.

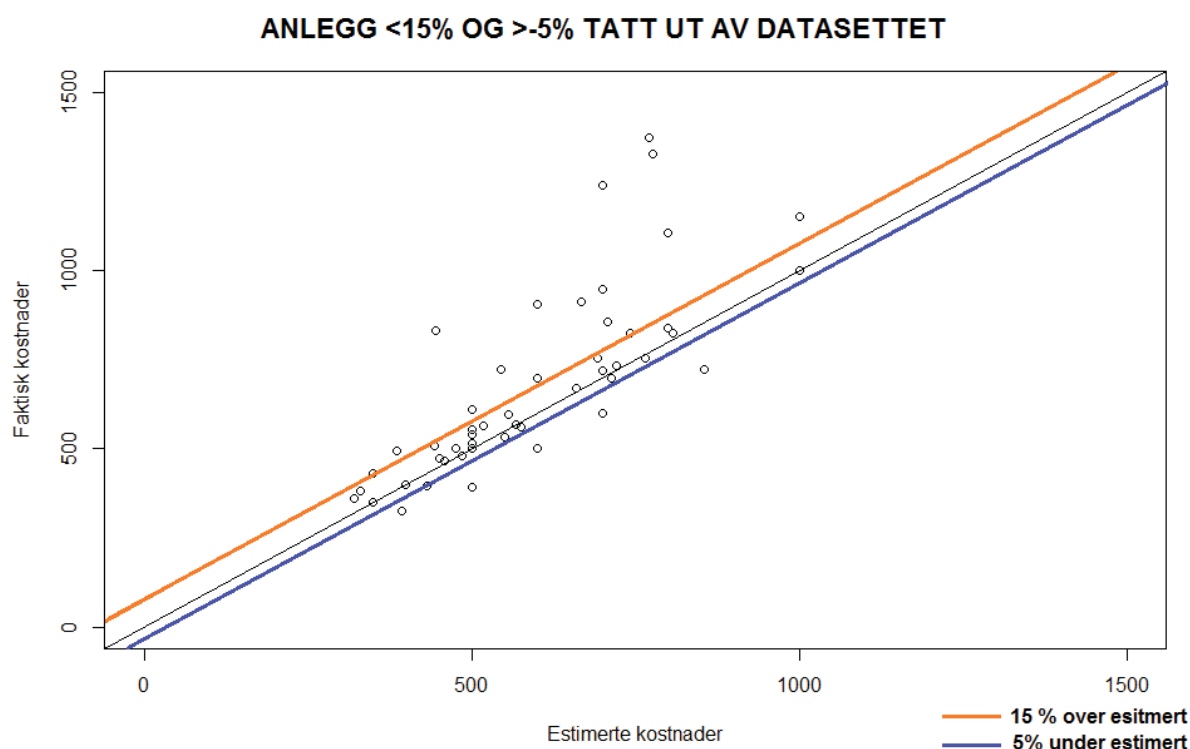
3.5 Anlegg med totalkostnad >15% eller <-5% enn estimert fjernet.

Utvalget består nå kun av anleggene i intervallet -5% til +15% endring fra estimert til faktisk kostnad. Underkapittelets forutsetning berører et anlegg i sone 1, to anlegg i sone 3, et i sone 4 og to anlegg i sone 5, i sum 44% av datasettets utvalg. Med unntak av et av anleggene i sone 5, er ingen av veianleggene prosjektert i samarbeid med godkjent veiplanlegger.

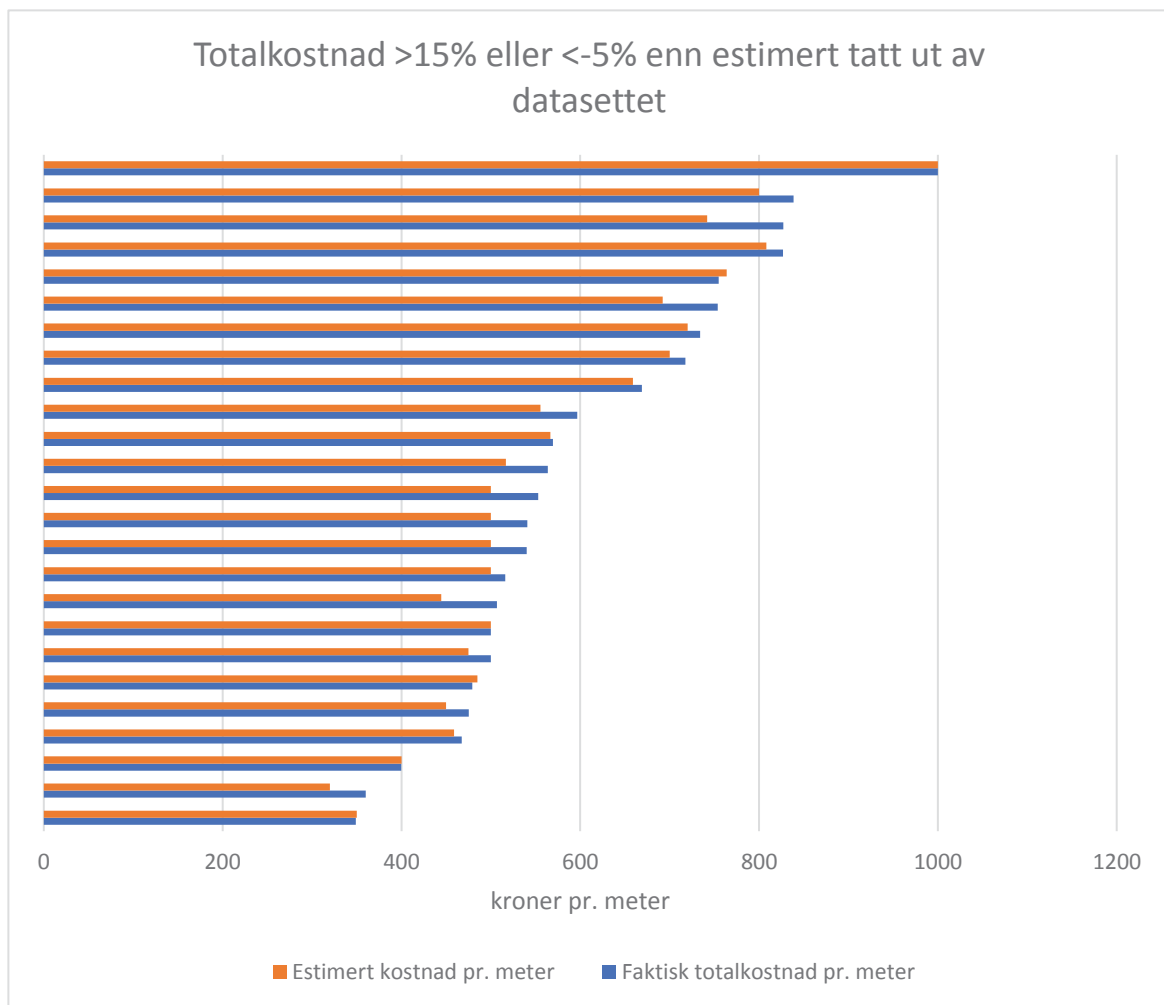
Tabell 8: Antall anlegg utelatt pr. sone ved totalkostnad >15% eller <-5%.

	Sone 1	Sone 2	Sone 3	Sone 4	Sone 5	Sone 6	Sone 7
Antall anlegg prosjektert uten veiplanlegger	3	1	4	5	1	1	
Antall anlegg prosjektert av veiplanlegger			2		2	1	1

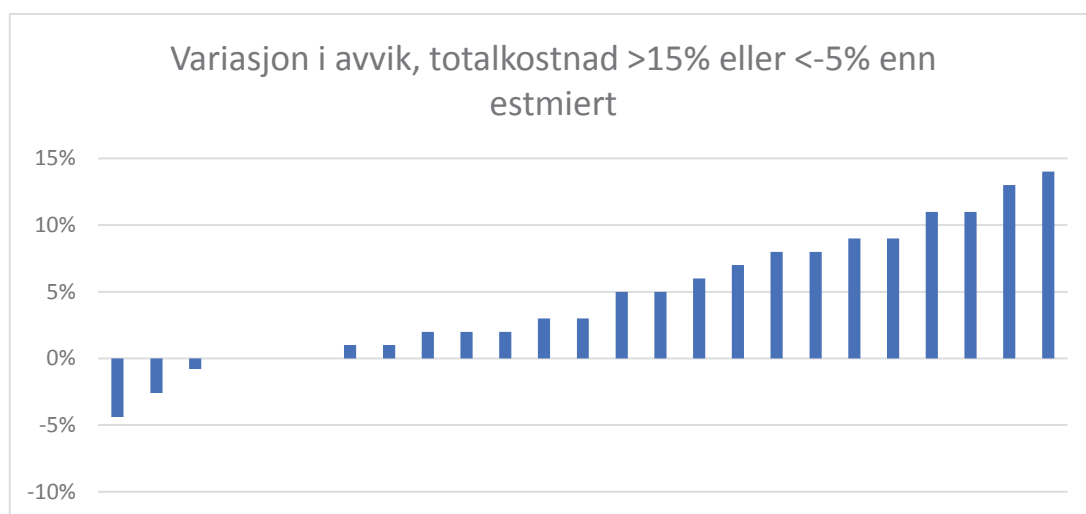
Avviket mellom faktisk kostnad og estimert blir i gjennomsnitt 4,5% gitt forutsetningen. For veiene som er prosjektert uten veiplanlegger er gjennomsnittlig avvik 3,2%. For anleggene prosjektert av veiplanlegger, er avviket 5,5%.



Figur 13: Punktene over den oransje linjen tilsvarer alle anlegg med overskridelse større eller lik 15%. Punktene under den blå linjen tilsvarer anlegg som er estimert >-5% under totalkostnad.



Figur 14: Forhold mellom estimert og faktisk totalkostnad sortert etter stigende totalkostnad. Anlegg som enten falt billigere enn 5% eller mer, eller ble prosjektert 15% under faktisk kostnad eller mer, er fjernet.



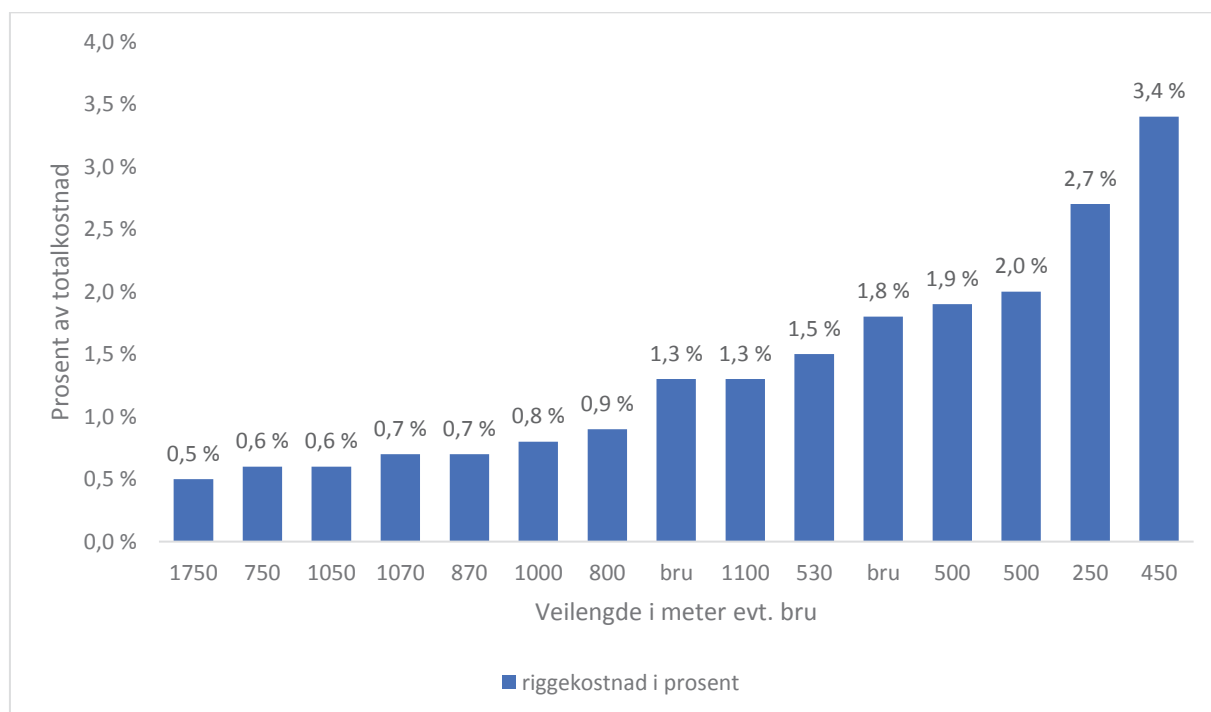
Figur 15: Variasjon i avvik mellom estimert og faktisk totalkostnad, oppgitt i prosent i stigende rekkefølge fra minst til størst, med forutsetninger tilsvarende figur 15.

3.6 Variasjoner i utstys- og materialkostnader

Detaljeringsgraden for hva som er brukt av utstyr, og hva dette koster, er høyst varierende. Det samme gjelder til en viss grad masser og annet materiell, men skogeiers direkte utlegg ifm. dette er som regel bedre dokumentert. Det er ikke funnet klare tendenser til at mindre veianlegg koster mer enn de større pr. meter. Ofte bygges veien til avtalt pris- totalt, pr. time eller pr. meter, og entreprenørens bruk av maskiner og utstyr fremgår ikke i detalj. For enkelte anlegg finnes godt detaljerte time- og materiellister, men dette hører til unntakene og er derfor ikke representative i det store bildet.

3.6.1 Riggekostnader

Riggekostnadene varierer noe etter mengde utstyr og påløpt transport, men om veianlegget er bygget på «tradisjonelt» vis ved hjelp av gravemaskin, traktor med henger/dumper/lastebil og veihevel/veiskjær, er denne kostnaden å regne som forsvinnende liten selv for de minste anleggene. Riggekostnad justeres, utover en fast «oppstartssum», i ca 30% av tilfellene etter antall kilometer transport. Praksisen varierer, er sjelden oppgitt detaljert, og er derfor vanskelig å si noe entydig om. I figuren under presenteres riggekostnad satt opp mot totalkostnaden for det enkelte veianlegg. Kostnaden varierer mellom 0,5% og 3,4% av sum kostnader for hele anlegget. Riggekostnad for utstyr i forbindelse med sprenging er ikke tatt med da dette som regel er spesifisert utenom.



Figur 16: Riggekostnader for anleggsutstyr satt opp mot totalkostnad for ferdigstilt anlegg i prosent.

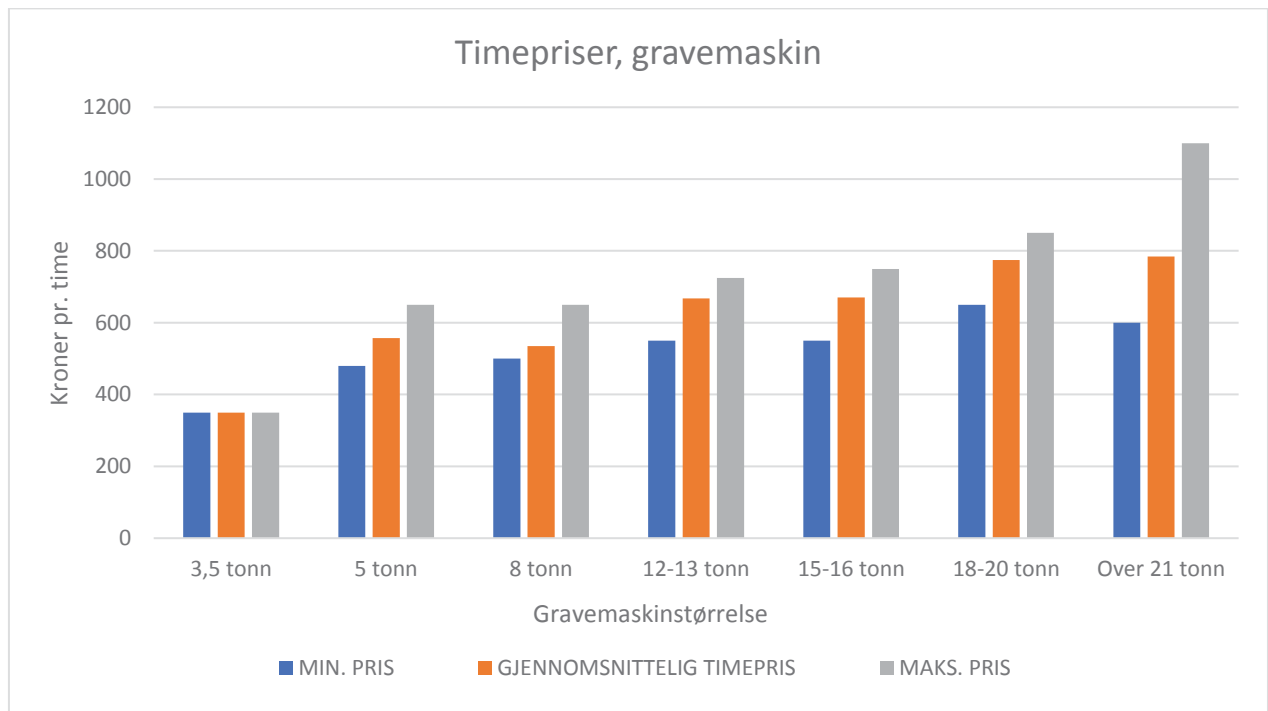
3.6.2 Maskinkostnader

- Gravemaskin

Samtlige veier i datasettet er bygget ved hjelp av gravemaskin. Kun to anlegg har i tillegg innslag av bruk av bulldozer. Størrelsen på gravemaskinen ligger i 73% av tilfellene på over 20 tonn. Av de resterende anlegg hvor maskinstørrelse er oppgitt, er det blitt benyttet gravere med vekt på 12-16 tonn. Det er ingen klare bevis på at gravemaskinene over 20 tonn bygger veien særlig mye billigere enn en på 15 tonn, til tross for at gjennomsnittlig timepris kun skiller vel 100 kr. Utvalget ble betraktet som for lite til å kunne brukes i statistisk sammenheng.

Tabell 9: Gjennomsnittlige, største og minste timepriser for gravemaskin, sortert etter størrelse. Antall observasjoner tilsvarer hvor mange tilfeller timepris for gravemaskinstørrelsen er oppgitt i datasettet.

GRAVEMASKINSTØRRELSE	ANTALL OBSERVASJONER	GJENNOMSNITTELIG TIMEPRIS	MIN. PRIS	MAKS. PRIS
3,5 tonn	2	350	350	350
5 tonn	3	557	480	650
8 tonn	8	535	500	650
12-13 tonn	4	668	550	725
15-16 tonn	7	670	550	750
18-20 tonn	4	775	650	850
Over 21 tonn	10	784	600	1100



Figur 17: Grafisk fremstilling av hhv. gjennomsnittlig, minste og største timepris for gravemaskin.

Praksis sin oppfatning er at å kombinere gravemaskin over 15 tonn sammen med 8 til 12 tonns maskin, er mest tids- og kostnadseffektivt (påstanden er basert på meddelelser fra flere entreprenører og skogbrukssjefer). Vi finner store som små maskiner- og i kombinasjon innen alle soner.

- Andre anleggsmaskiner

Det varierer hvorvidt internttransporten på anlegget foregår med dumper, lastebil eller traktor med henger. Timeprisen for de tre ulike maskinene varierer fra kr 500-800. Det er imidlertid svært vanskelig å si noe om påvirkningen på den kostnadmessige effektiviteten da størrelsen/kapasiteten på traktortilhenger og lastebil sjelden fremgår. Dumperne som ble benyttet på de ulike anleggene hadde alle en lastekapasitet på 12-13 m³ med en gjennomsnittlig timepris på 550 kr.

Sluttarbeidet med slitelaget blir utført med veghøvel eller traktor med vegskrape og evt. Vals. Veghøvelen hadde en timepris som varierer mellom 500 kr og 1000 kr, med et snitt på 753 kr pr. time. Det fremgikk ikke noe informasjon om størrelsen på maskinen. Kostnaden for skraping av veg med traktor varierte mellom 450 kr og 600 kr med et gjennomsnitt på 533 kr pr. time. Det fremgikk heller ikke her hvor stort utstyret var, og/eller hvor effektivt jobben ble gjort. Valsing av veg hadde en timekostnad på 630 kr i gjennomsnitt med laveste pris 470 kr/time, høyeste 750 kr/ time.

Tabell 10: Gjennomsnittlig, minste og største timepris for hhv. veghøvel, traktor med vegskrape og vegvals. Antall observasjoner tilsvarer hvor mange tilfeller timepris for maskintype er oppgitt i datasettet.

UTSTYRSTYPE	ANTALL OBSERVASJONER	MIN.	MAX.	GJENNOMSNITTSPRIS PR. TIME
Veghøvel	7	500	1000	753
Traktor med vegskrape	5	450	600	533
Vegvals	4	470	750	630

3.6.3 Masse- og materialkostnader

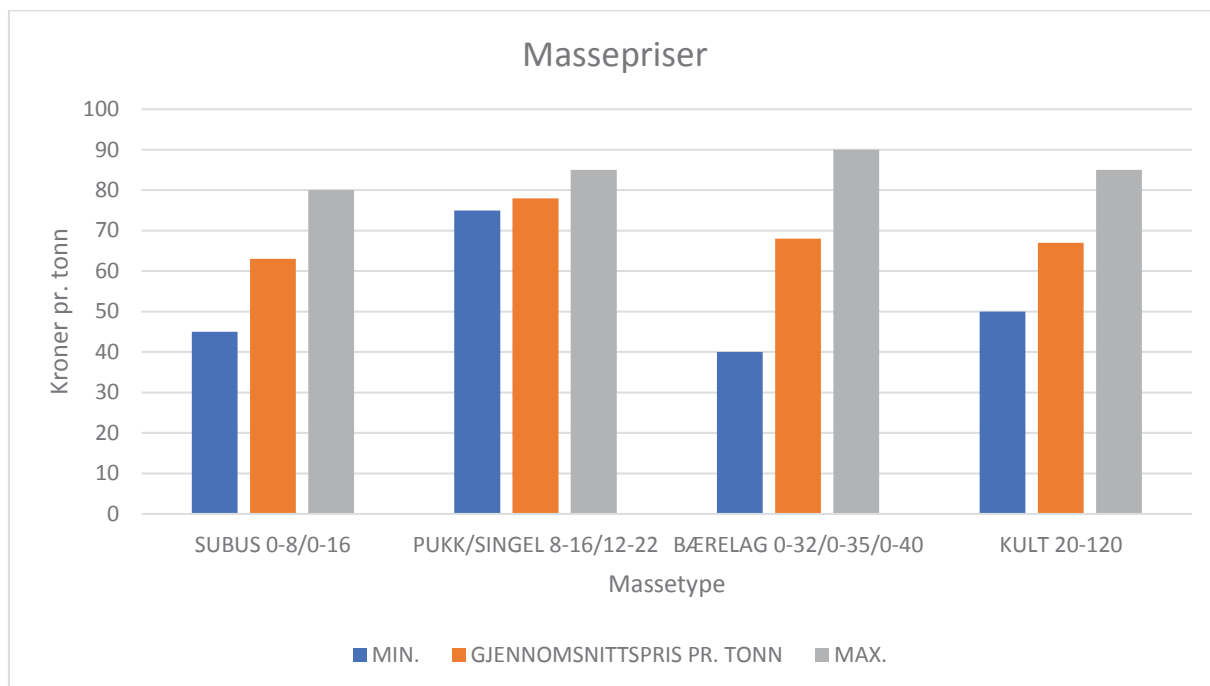
Det er ulik praksis hva angår føringen av masse- og materialkostnader. I enkelte tilfeller gjelder prisen for massene pr. tonn ferdig utlagt, andre ganger lastet hos pukkverk. Stort sett oppgis massepris pr. tonn eller m³, men «lass» er også en typisk «måleenhet» som går igjen. Når en da ikke kjenner lasstørrelsen/bilens kapasitet, blir det vanskelig å bruke disse tallene til noe fornuftig i statistisk sammenheng. For masser ferdig utlagt spesifiseres ikke alltid kjøreavstanden fra pukkverk til veianlegg. Dette gjør at det blir knyttet for stor usikkerhet ved forsøk på å beregne transportkostnad, basert på tilgjengelig data.

Variasjonen beror på et generelt varierende prisnivå og innkjøpt kvantum. I noen tilfeller reduseres prisen for store kvantum med oppgitt rabatt, hvilket det så langt det lar seg gjøre har blitt tatt hensyn til i beregningene. I andre situasjoner er ikke dette spesifisert, hvilket trolig gjør variasjonen i kostnadene, særlig for bærelagsmasse og kult (hvilket det medgår mye av i veikroppen), skyldes ikke-spesifisert kvantumsrabatt. De laveste prisene pr. tonn hvor eventuell rabatt ikke er oppgitt, synes å være knyttet til de større anleggene.

For et utvalg masser hentet hos pukkverk/masseuttak varierer prisene som følger:

Tabell 11: Gjennomsnittlige, største og minste massepriser pr. tonn ved henting hos pukkverk. Antall observasjoner tilsvarer hvor mange tilfeller pris pr. tonn for de ulike massetypene er oppgitt i datasettet.

MASSETYPE	ANTALL OBSERVASJONER	GJENNOMSNITTSPRIS PR. TONN	MIN.	MAX.
SUBUS 0-8/0-16	5	63	45	80
PUKK/SINGEL 8- 16/12-22	4	78	75	85
BÆRELAG 0-32/0-35	9	68	40	90
KULT 20-120	8	67	50	85



Figur 18: Grafisk fremstilling av massepriser pr. tonn basert på data i tabell 11.

3.7 Sprengningskostnader

- detaljer fra anlegg hvor kostnadene løp 50% eller mer over prosjektert sum.

Det er knyttet stor usikkerhet ved kostnadene sprengning medfører. Oppgitte data baseres ofte på materialkostnader og timepris. Det finnes noen bilag i datasettet som beskriver hvor mye sprengningen koster pr. m³, men den store feilkilden er anslått mengde.

Det fremgår lite informasjon utover eventuelle detaljer fra søknadene om tilleggsbevilgninger for tilskudd på hva merkostnaden for sprengning medfører. Av den grunn er det på bakgrunn av tilgjengelig data, vanskelig å si noe om hvor mye mer sprengning det ble behov for enn antatt. Dette gjelder særlig om anleggene ikke har noen god veiplan. Behovet for utstyr er mye den samme om det sprenges 100m³ eller 1500m³, og hvor mye jobb- og ikke minst hvor store kostnader det innebærer å skyte en lengdemeter vei, varierer stort fra sted til sted, både hva angår mengde og geologisk beskaffenhet.

Av tilgjengelig, godt dokumenterte data viser det seg at fjellsprenging beløper seg i størrelsesordenen 60-95 kr pr. m³ ink. materiell. Kostnaden for sprenging av flåfjell varierer fra 120 til 170 kr pr. m³, ink. materiell. Grøftesprengingen er gjerne oppgitt pr. meter, og beløper seg mellom kr 250-450 pr. meter. Det må presiseres at oppgitte tall baserer seg på et svært lite utvalg.

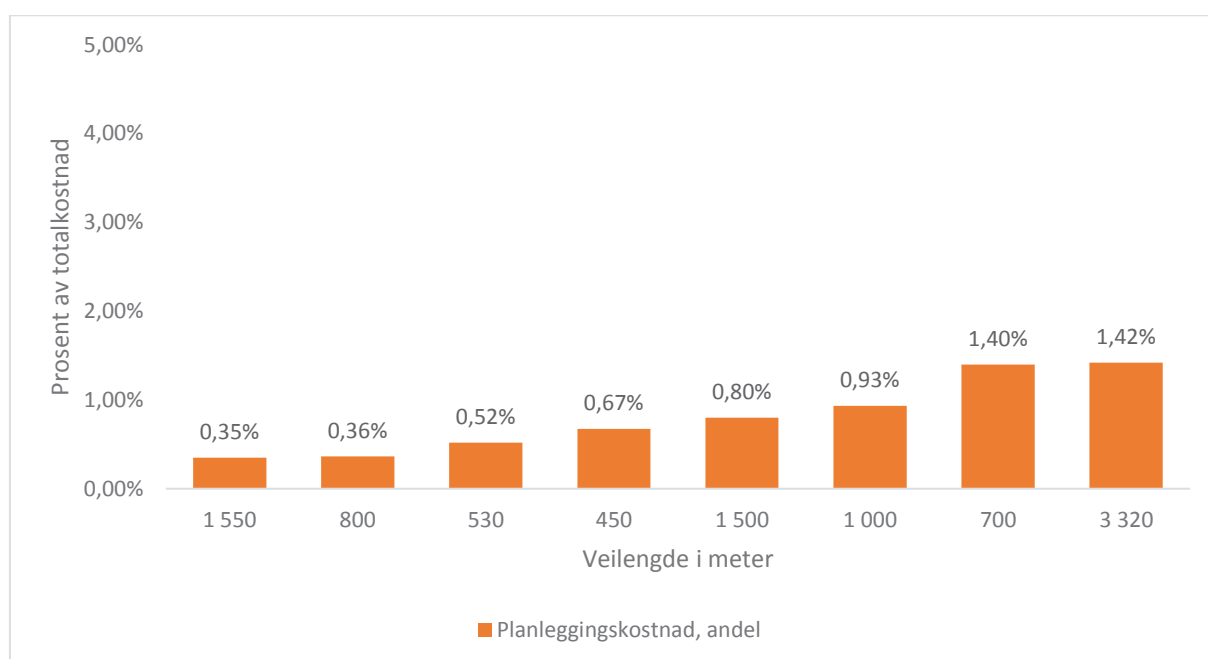
Tabell 12: Kostnader for hhv. fjell- og flåfjellsprenging oppgitt i kroner pr. kubikkmeter. Kostnadene for grøftesprenging er oppgitt i kroner på lengdemeter grøft. Antall observasjoner tilsvarer hvor mange ganger kostnad pr. m³ er oppgitt i datasettet.

TYPE SPRENGING	ANTALL OBSERVASJONER	MIN	MAX
FJELL pr. m ³	4	60	95
FLÅFJELL pr. m ³	4	120	170
GRØFT pr. lm	5	250	450

3.8 Prosjekteringskostnader

Av totalt 20 anlegg som er prosjektert i samarbeid med veiplanlegger, finnes 9 hvor dokumentasjonen i form av billag er god nok til å gjøre enklere beregninger på hvor mye prosjekteringskostnaden utgjør av total kostnad. Dette er et lite utvalg, men tallene er presise, sammenliknbare og entydige nok til å gi et bilde av situasjonen.

Kostnaden ved bruk av veiplanlegger utgjør fra 0,3% til 1,4% av total kostnad for veianleggene. Gjennomsnittlig utgjør kostnaden 0,8%. Totalt ble det fakturert for 76 arbeidstimer for en samlet, dokumentert veilengde på 9850 meter. Medgått arbeidstid for planlegging pr. meter vei varierer mellom 7 og 41 sekunder med et gjennomsnitt på 26 sekunder.



Figur 19: prosjekteringskostnadens størrelse satt opp mot veianleggenes totalkostnad i prosent. Planleggingskostnadens andel i stigende rekkefølge.

3.8.1 Statistisk test av nøyaktighet ved estimert veikostnad- veiplanlegger vs. annen prosjektør.

Den statistiske hypotesetesten, utført med formål å se på hvorvidt veiplanleggeren «treffer» bedre på sin estimerte kostnad, gav følgende resultat:

$T = -0,53$

$P = 0,70$

Utvalget bestod av totalt 50 veianlegg, der 20 anlegg er prosjektert av veiplanlegger- de resterende uten veiplanlegger. En tommelfingerregel sier at t må være større enn 2, eller mindre enn -2, for å kunne påvise signifikant forskjell. P -verdien forklarer sikkerheten i målingen, og bør være 0,05 eller mindre (Kvande 1997). Basert på beregnede data, står nullhypotesen og det kan ikke påvises noen signifikant forskjell mellom kostnadsestimatets nøyaktighet for anlegg prosjektert av veiplanlegger vs. uten planlegger.

```
. ttest bare_overskridelse, by(godkjent_veiplanlegger)
```

Two-sample t test with equal variances

Group	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
0	30	13.9	3.734077	20.45238	6.262954	21.53705
1	20	17.39	5.772758	25.81656	5.307479	29.47252
combined	50	15.296	3.190564	22.56069	8.884322	21.70768
diff		-3.49	6.560892		-16.68156	9.701558

```
diff = mean(0) - mean(1)
Ho: diff = 0
Ha: diff < 0
Pr(T < t) = 0.2986
Ha: diff != 0
Pr(|T| > |t|) = 0.5972
Ha: diff > 0
Pr(T > t) = 0.7014
t = -0.5319
degrees of freedom = 48
```

Figur 20: resultat at t -test for nøyaktighet ved estimert veikostnad- veiplanlegger vs. Annen prosjektør.

4. DISKUSJON

4.1 Avvik mellom prosjektert og faktisk totalkostnad

18% av datasettets veianlegg falt dyrere enn 30%. 55% av nevnte, eller 10% av hele utvalget, ble 50% til nærmere 90% mer kostbare enn estimert- med andre ord halvannet til nærmest det *dobbelte* av estimert totalpris. Skjæringspunktet for hvor kostnadene begynner å begi seg ut av proporsjoner grunnet uforutsette sprengningsutgifter synes å være i området 30%-40% over estimert kostnad. For anlegg som holdes under 30% avvik varierer årsaken til kostnadsøkningen i langt større grad, og det er derfor vanskeligere å definere anbefalinger. Det faller seg derfor interessant å diskutere avvik over 30% og under 30% isolert.

4.1.1 Anlegg 5% underestimert > 30% over estimert

Som nevnt tidligere i resultatdelen, er anlegg som falt «vesentlig» mye rimeligere enn estimert kostnad, bestemt til 5% under søknadssum eller mindre, lite representative for totalbildet.

Skogeierens egeninnsats synes her å være faktoren som trekker kostnaden ned- og dette styres først og fremst av hvordan vedkommende ønsker å lønne seg selv, basert på den private skogfondsbeholdningen (Rustad 2014a). Egeninnsats er ikke noe «eksklusivt» tilfelle for anlegg som kun har blitt billigere- hvor høy andel av totalsummen denne indirekte kostnaden utgjør, varierer stor og finnes like gjerne for de tilfeller hvor prosjektet har beløpt seg dyrere enn planlagt. På bakgrunn av dette ble det vurdert slik at 5% underestimat anses som en fornuftig grense.

Kostnadsbesparelsene innen intervallet 0% avvik til – 5% er typisk mindre feilberegninger av massebehov, at byggherre har fått gode priser på materiell så som stikkrenner og veiduk, «lagertømming» hos masseleverandør og uforutsett god tilgang på stedegne, vel egnede masser.

Ved å fjerne anlegg som har blitt mer kostbare enn 1,3 x estimert kostnad (30%), samt alle tilfeller underestimert 5% eller mer fra datasettet, sitter vi igjen med et utvalg tilsvarende 56% av det totale datasettet. Beregningene mine viser at ved å øke anleggene i utvalgets antatte totalkostnad med 8,6%, treffer man 100% på den estimert kostnad, satt opp mot faktisk sum i gjennomsnitt. Dersom en kun tar med de anlegg hvor summen er overskredet med maks 15%, blir gjennomsnittlig underestimering 4,4%.

I følge skjemaet Normalkontrakt for utførelse av skogsveianlegg (Landbruksdirektoratet 2016c) og skjemaet Anbud for utførelse av skogsveianlegg (Landbruksdirektoratet 2016a) skal oppgjøret for et ferdigstilt skogsbilveianlegg skje i henholdt til kontraktssummen. Grunnlaget for oppgjøret er de medgåtte kvantiteter av arbeidstimer, materiell og bruk av utstyr, spesifisert med enhetspriser. Bare

dersom vesentlige avvik (+/- 15%) har forekommet hva angår medgåtte masser, kan det foretas avtaleendring mellom grunneier og entreprenør. I følge innsamlede data i denne oppgaven ville reglen berørt 17 av utvalgets 50 anlegg (34%) hvor variasjonen spenner seg fra overestimert kostnad på 21,8% til underestimert kostnad opp til 88%.

Dersom budsjettet sprekker, hvilket det gjorde i 72% av dette datasettets tilfeller, kan det søkes om tilleggsbevilgning. 56% av anleggene i datasettet fikk tilsagt om tilleggsbevilgning en gang, 8% to ganger (fire anlegg), og 2% tre ganger (et anlegg). Tilleggsbevilgningen beregnes ut fra antatt eller påvist økning i totalkostnad. Dette kan skyldes feilberegninger av masse- og materiellbehov, uforutsette klimatiske hindringer, sprengingskostnader, men også mer «åpenbare» årsaker som at traseen har blitt forlenget underveis grunnet hindringer som dårlige grunnforhold, eller at en har besluttet å legge veilinja rundt forekomster av fjell som ellers hadde måttet sprenges.

I praksis vil det i alle tilfeller være fornuftig å ilegge beregningene en viss feilmargin. På bakgrunn av Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket §10, 3.leds nevnte bestemmelse om at minst 10 % av tilskuddet uansett holdes tilbake inntil arbeidet er fullført og sluttregnskapet er godkjent (Lovdata 2004), vil det være fornuftig å heve denne satsen med **5-10%** over hva som normalt blir gjort i dag ifølge mine beregninger. Å ha en «pott» i bakhånd som er stor nok til at det tåles en relativt omfattende overskridelse, vil være en måte å unngå behandling av de fleste søknader om tilleggsbevilgninger. Likeledes skal tilskuddet brukes i innværende år. Dersom dette ikke gjøres, blir tildelte midler trukket tilbake av Fylkesmannen, og fordelt ut til andre prosjekter (Lovdata 2004). Dette vil også stimulere til at veianlegget ferdigstilles innen fristen. Fylkesmannen står i sin fulle rett til å definere satsen uten ytterligere samtykke.

Anbefalingen er selvsagt ikke videre interessant for den enkelt skogeier, ei heller det enkelte veilag. Dog gir den et konkret bilde på hva skogbruket har behov for av offentlige overføringer for å få realisert den påkrevde og etterspurte opptrappingen av nyanleggsdrift/opprustning av skogsbilveinettet (Landbruks -og matdepartementet 2016a). Å bestemme en konkret prosentsats med et begrenset datasett som det som er anvendt i denne oppgaven, er ikke praktisk mulig. Det må imidlertid tas i betraktning at datainnsamlingen har foregått i det området hvor eksisterende skogsbilveinett, og byggeaktivitet (nybygg/opprustning) er blant landets mest omfattende (Olsen 2016). Tallene bør derfor kunne regnes som såpass representative at en kan fastslå at kostnadsoverslagene under prosjektering gjennomgående er vel lave.

4.1.2 Anlegg med kostnad større enn 30% over prosjektert.

Uforutsette mengder sprenging er med på å trekke kostnadene ved veianleggsdrift i skogbruket kraftig oppover. Pr. i dag gjøres det et overslag gjennom visuell bedømming og dybdemålinger med jordbor, i kombinasjon med vurdering av områdets geologiske beskaffenhet etter kart og lokal kjennskap til området (Bjerketvedt 2015). Å anslå mengden fjell under en matte av vegetasjon er vanskelig uten kostbart, avansert utstyr. Dessuten er det en tidkrevende oppgave for så vidt små anlegg det gjerne er snakk om i skogbrukssammenheng. Det offentlige veinettet er hjemlet i plan- og bygningsloven hvor det stilles helt andre krav til geoteknisk prosjektering, særlig i områder med større hellingsgrad, som også er typisk for skogsbilanlegg. Eurokode 7, Geoteknisk prosjektering, allmenne regler setter de generelle føringene for geoteknisk prosjektering. Det stilles blant annet krav til terrengstabilitet ved planlegging og utbygging. Det knyttes en rekke sikkerhetsprinsippene til tilstrekkelig fasthet i jordmassene mot «skreddrivende» krefter. Det skal foretas en vurdering av stabilitets- og fundamenteringsforhold gjennom avanserte metoder og beregninger (Rahman 2015). Visuelle sannsynlighetsbetraktninger alene er med andre ord ikke tema. På bakgrunn av grunnundersøkelsene og laboratorieprøver, settes det en såkalt konsekvens-/pålitelighetsklasse etter fare for tap av menneskelig og økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser.

Tabell 13: Kontrollskjema etter geoteknisk kategori, Statens Vegvesen 2015.

Kontroll av	Geoteknisk kategori		
	1	2	3
Utførelse	Inspeksjon, enkle kvalitetskontroller, kvalitativ bedømmelse	Grunnens egenskaper, arbeidsrekkefølge, konstruksjonens oppførsel	Tilleggsmålinger der det er aktuelt: - av grunn og grunnvann, - arbeidsrekkefølgen, - materialenes kvalitet, - tegninger, - avvik fra prosjektering - resultat av malinger, - observasj. av miljøforh. - uforutsette hendelser
Grunnforhold	Befaring, registrering av jord og berg som avdekkes ved graving	Kontroll av egenskap til jord og berg i fundamentnivå	Ekstra undersøkelser av jord og berg som kan være viktige for konstruksjonen
Grunnvann	Dokumentert erfaring	Observasjoner/malinger	
Byggeplass	Ikke krav til tidsplan	Utførelsesrekkefølge angis i prosjekteringsrapport	
Overvåkning	Enkel, kvalitativ kontroll	Maling av bevegelser på utvalgte punkter	Maling av bevegelser og analyser av konstruksjon

Som det framgår av tabellen, gjøres betraktningene ved nybygg av skogsbilvei knapt nok etter geoteknisk kategori 1. Veiplanleggingen inntreffer som regel før det har blitt gjort noen form for blottlegging av fjell, hvilket gjør at det vanskelig kan gjøres nøyaktige beregninger av eventuelt behov for sprenging. Under vegprosjekter utført av Statens vegvesen oppgis hver deloperasjon fra fjerning av trær/vegetasjon, humuslag og matjord til boreavstand og skytekonturen i detalj etter

hensiktsmessige måleenheter som områdets størrelse i kvadratmeter og kubikkmeter masse i planen. En mengde målinger blir gjort med GPS og det lages så en 3D modell av overflata basert på en gitt kotehøyde (boreddybde). På bakgrunn av dette beregnes tenkt volum. Etter endt sprenging gjøres målingene på ny for å beregne eksakt volum. Det blir på forhånd gjort et anslag på hvor mye av volumet som er fast fjell, og hvor mye som trolig er løsmasser. Postene reguleres mot hverandre etter at sprengingen har funnet sted. Dette gjør at anslagene veier hverandre opp i sum, selv om satsen pr kubikkmeter naturligvis er lavere for løsmasser enn for fast fjell (Statens vegvesen 2015). Systemene finnes med andre ord tilgjengelige. For skogbrukets vedkommende er det naturlig å stille seg spørsmålet om hvorvidt det er kostnadssvarende å sette i gang slike beregninger, særlig når en ikke veit hvorvidt det inntreffer sprenging før en er god i gang med det anleggstekniske arbeidet. Bonitet og vegetasjon kan gi et bilde av de geologiske forholdene, men det vil uansett være svært vanskelig å anslå forholdet løsmasser/fast fjell kun på bakgrunn av hva som finnes i dagen. Et alternativ er å innføre en form for avbruddsstrategi, eller alternative veilinjen hvor en «frykter» fast fjell. Det er nedfelt i veinormalen at «veilinjen bør legges slik at den følger og understreker de store formene i landskapet. Veilinjen bør bygges opp med lange kurver som gir veien et rolig og harmonisk preg»(Landbruks -og matdepartementet 2016b)- dette gjør den jo utvilsomt best ved å legge den om hindringene som potensielt sett må skytes.

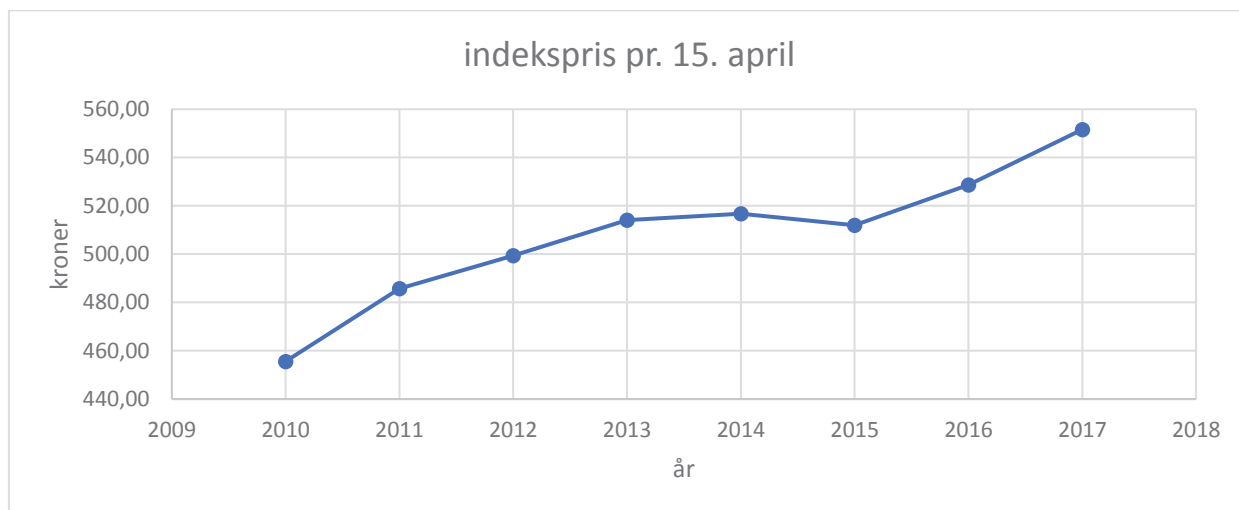
Det må imidlertid presiseres at sprengt fjell i veikroppen gir særs solide veier med et lite vedlikeholdsbehov (Wormdal 1998). Det kan derfor med rette sies at veianlegg hvor sprenging har inntruffet blir dels urettmessig «svartmalt».

4.2 Veiplanleggerens nøyaktighet

Mine beregninger viser at prosjekteringskostnaden ved bruk av godkjent veiplanlegger i gjennomsnitt utgjør 0,8 % av totalkostnaden. For et fiktivt anlegg på 1000 meter med en faktisk totalkostnad på kr 650 pr. meter, utgjør denne posten da vel 5000 kr. Prosjekteringskostnaden blir innregnet i søknadssummen for tilskuddet, og kan også betales over skogfond med skattefordel. Den påløpte kostnaden er med andre ord forsvinnende liten. Med en gjennomsnittlig timepris på 550 kr er medgått arbeidstid for å prosjektere en kilometer skogsbilvei i snitt 7,3 timer, altså i underkant av et dagsverk. I løpet av denne tiden skal det ha blitt foretatt en befaring hvor det vurderes hvor veilinja skal ligge og hvilke kostbare utfordringer en potensielt kan møte på. Det skal gjøres anslag på massebehov, medgåtte arbeidstimer, eventuelle sprengingskostnader, kurvaturbredder, dimensjonering av kulverter, stigningsforhold etc. Siden skal foreslått veilinja kartfestes og en detaljert byggebeskrivelse med kostnadsoverslag, forfattes.

Anslagene er jevnt over noe lave, men såfremt sprenging ikke inntreffer er som anbefalt et påslag på 5-10% med på å utjevne feilen betraktelig etter det utvalget beregningene i denne oppgaven er gjort på. Det kunne ikke statistisk påvises at veiplanleggeren gjør noen spesielt mye mer nøyaktige beregninger enn hva en «erfaren, lokal» entreprenør gjør i samråd med grunneier. Det må imidlertid presiseres at det som nevnt i innledningen, ikke har blitt stilt formelle krav for å kunne kalle seg «veiplanlegger» før kursordningen for «godkjente veiplanleggere» ble innført i 2015. Av datasettets anlegg, planlagt av veiplanlegger, er derfor et beskjedent utvalg prosjektert av en faktisk, profesjonell, *godkjent* veiplanlegger (Olsen 2017b).

Det er i alle tilfeller hevet over enhver tvil at dokumentasjonen jevnt over er bedre når veiplanlegger brukes. Betydningen av å bruke veiplanlegger er derfor ikke bare av verdi hva angår kostnadmessig nøyaktighet, men også en sikkerhetsventil for å sikre gode referansetall under veianleggsdriften. Det blir tidvis vist til «erfaringstall fra området» i korrespondansen mellom grunneier, kommune og fylkesmann. I en kommune av middels stor størrelse på Østlandet med relativt sett mye skog, bygges det to til fem skogsbilveier i løpet av en femårsperiode. Erfaringstall blir derfor et noe tynt grunnlag å basere estimatene på. Likeledes har prisene på anleggsmaskintjenester steget betraktelig de siste årene, jmf. Kostnadsindeksen for anleggsmaskiner. Fra 2010 til 2017 har timeprisen steget fra kr 455,6 til kr 551,6 pr. 15. april- med andre ord en økning på 21% (NTNU 2017). Hvorvidt «erfaringstallene» faktisk tar hensyn til dette, kan det stilles spørsmålstegn ved.



Figur 21: Utvikling i kostnadsindeks for anleggsmaskiner pr 15. april 2010-2017 (NTNU 2017)

Til tross for at det er nedfelt i lov at det skal finnes en veiplan tilgjengelig, er det ingen *krav* om hvor detaljert denne skal være for at kommunen kan gi klarsignal til å igangsette prosjektet. Veiplanen er i den enkleste form kun en strek på et papirkart. Med så vidt store, lokale variasjoner som en finner i dalene på Østlandet, er dette et for dårlig utgangspunkt for å bedømme hvorvidt «erfaringstallene» er representative for hva veianlegget faktisk vil koste. Innføringen av ØKS-systemet er således et viktig framskritt. Her gjøres først og fremst dokumentasjonen for de ulike veianleggene rundt om i fylket tilgjengelig på tvers av kommunegrensene. Dette gir muligheter til ytterligere konkurranseutsettelse og profesjonalisering av entreprenørleddet. Likeledes er hvert enkelt anlegg kartfestet nøyaktig, hvilket gjør at en vil få et langt større sammenlikningsgrunnlag ved estimering av kostnadene ved et nytt veiprojekt (geologi, veilengde etc.).

Fylkesmannen i Oslo og Akershus har innført en anledning til å bevilge tilskudd, også til veiprojekter som ikke blir realisert med inntil 50%. Dette kan tildeles såfremt det er benyttet godkjent veiplanlegger under prosjekteringen, og at det tidligere er søkt om tilskudd til å igangsette bygging av det aktuelle veianlegget (Fylkesmannen i Oslo og Akershus 2017). Dette gir skogeieren en enda større trygghet og mulighet til å se på ulike alternativer til tenkt veilinje, eller bedømming av hvorvidt planlagt prosjekt skal settes i gang på tenkt tidspunkt. I tillegg åpner dette muligheten for at veiplanleggeren kan suppleres med spisskompetanse, for eksempel i forbindelse med sprenging. Ved å organisere sterke fagkrefter innen de områder som viser seg å være svært kostnadsdrivende, vil en kunne gjøre gode vurderinger både for grunneieren, men også for forvaltningens vedkommende. Å etablere et regionalt apparat for å kvalitetssikre veiplanene i alle ledd ville trolig stimulert til økt aktivitet, det ville utfordret entreprenører med et begrenset kontorhold til å profesjonalisere virksomheten, landbruksforvaltningen i kommunen og hos Fylkesmannen ville kunne hatt et bedre beslutningsgrunnlag. Skogbruket som næring ville kunne hatt sterkere intensiver for å sette sine

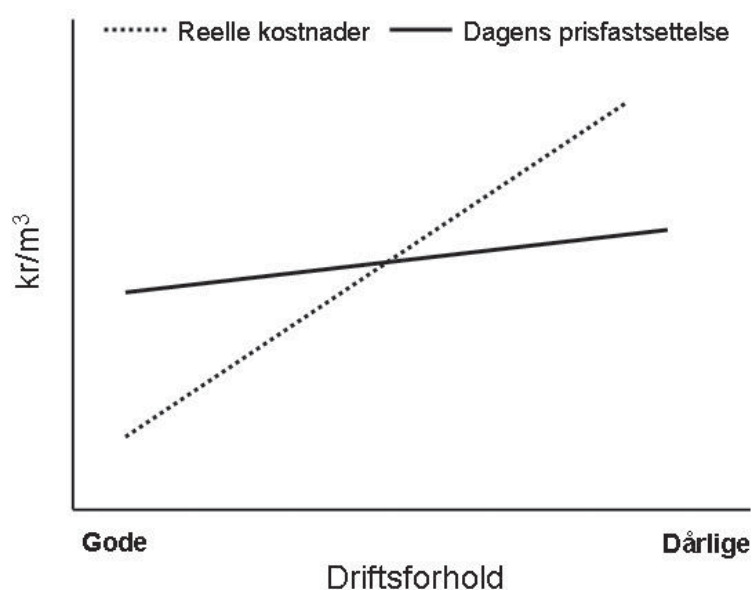
interesser på kartet inn mot myndighetene. Dessuten ville det gitt forskningen et mer sikkert datamateriale å jobbe med. Deler av tilskuddspotten slik den bevilges i dag, burde kanskje bli brukt til å nettopp organisere dette?

Tidligere praksis var at 2% av totalkostnaden ved nyanleggsdrift ble regnet som hva veiplanleggeren skulle ha betalt for å utarbeide veiplan. Dagens praksis er at det i visse områder tildeles 2% ekstra i tilskudd dersom en bruker veiplanlegger under prosjekteringen av et nyanlegg for å «promotere» godkjent veiplanlegger (Bjerketvedt 2017). Dette er ikke nevnt spesifikt i Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket (Lovdata 2004). Det er knyttet langt mer arbeid til dagens veiplanlegging enn før i form av å sørge for tilstrekkelig erosjonssikring, stikkrennekapasitet med mer. Allikevel viser mine beregninger at det selv pr. 2017, legges om lag bare *halvparten* så mye i prosjekteringsposten. Veiplanleggerens rolle bør utvides til å følge prosjektene fra byggestart til ferdigstillelse, og endatil i forbindelse med å følge opp at vedlikeholdet av veianlegget faktisk skjer. Dette fordrer at de godkjente veiplanleggerne gis større myndighet til å ta beslutninger- at det delegeres en form for fullmakt fra forvaltningens side. Dette vil bygge en kunnskapsbase som vil være interessant for alle ledd i kjeden, fra entreprenør til forskningen. Dessuten vil dette trolig være en god løsning for å unngå konflikter som gjerne oppstår mellom skogeiere dersom de føler på forskjellsbehandling fra kommunens side. Det er ikke uvanlig at den ene parten føler at motparten «alltid» kommer bedre ut av diskusjoner rundt kostnadsfordelinger, byggetillatelser etc. Ved å knytte godkjent veiplanlegger som en ekstern, profesjonell konsulent for prosjektet som helhet, kan det skapes holdningsendringer som sannsynligvis vil være stimulerende for bygge- og opprustningsaktiviteten.

4.3 Vei og- terrengtransporten må ses i sammenheng

I ei tid hvor de klimatiske forhold blir mer krevende (Hanssen-Bauer et al. 2015), stilles det ikke bare store krav til et godt veinett. Transporten i terrenget vil lide under de samme forhold.

Kostnadsstrukturen for transport i terreng er enkel; kjørelengde dividert med volumet av tømmeret i lasset (Talbot 2008). Med den eiendomsstrukturen vi har i Norge og den, i det store bildet, minimale økonomiske betydningen skogbruket har for skogeier på «gjennomsnittseiendommen», betyr dette at konkurransen arter seg slik at de korte kjøreavstandene «subsiderer» de lengre.



Figur 22: Prinsippskisse av skogsentreprenørenes driftspriser i forhold til de reelle driftskostnadene (Talbot 2008).

Med ei omløpstid på 50-60 år, avvirkes det først og fremst når tømmerprisene er gode. Resultatene av denne studien viser også at riggekostnad og transport av utstyr, utgjør en såpass minimal del av kostnaden at den ikke nødvendigvis er noen hindring for økt konkurranse mellom entreprenører i ulike bygder. Den som tilbyr lavest pris får drifta. Flere andelslag, blant annet Viken Skog og Mjøsen skog tilbyr gode «stordriftsfordeler» ved avvirkning over et kontraktfestet kvantum over et bestemt antall år. Dette blir gjerne den større skogeierens fortjeneste, da «retten» til å benytte seg av godet tilfaller de som har mulighet til å avvirke minst 1000-2000 m³ pr. år eller mer (Mjøsen skog 2017),(Viken Skog 2017). Slik situasjonen er pr. i dag, må det et sterkere apparat bak entreprenørene slik at de får betalt etter driftsforhold, for eksempel gjennom tariff – og prisutjevningsavtaler (Søvde 2013). Det samme gjelder tømmertransporten. Spørsmålet er derfor hvorvidt det faktisk bygges vei der det bør- og ikke minst; om etableringen av mindre veianlegg på små eiendommer faktisk er lønnsomme i det lange løp. Ved avvirkning kanskje hvert 10 år, er det naturlig at tiltrengt, årlig

vedlikehold blir forsømt. Rapporten over tilstanden på skogsbilveinettet i Oppland gav et tydelig signal om at dette dessverre er tilfelle for svært mange veianlegg rundt om i de norske skoger (Gjerstadberget & Sannes 2014). Ved å stimulere til organisering av «grendelag» hvor flere skogeiere kunne gått sammen om å etablere en felles plan for skogbruksaktiviteten ville også veibygging blitt mer aktuelt der det trengs. Viken skog har også innført et helårsdriftstillegg som pr. i dag er på kr 20 pr. kubikkmeter, tiltenkt drifter hvor terrengforhold og veistandard er god nok til at hogst kan gjennomføres uavhengig av vær – og føre (Viken Skog 2017). Dette burde være et ytterligere intensiv til å igangsette samarbeid.

4.4 Forvaltningens utfordringer

Under intervjuene med skogbrukssjefene rundt om i kommunene, kom det frem at oppfølgingen av byggeprosess og påfølgende vedlikehold av skogsbilveier gjerne blir en for tidkrevende oppgave til at det blir gjort tilfredsstillende nok. Med et stadig mer omstendelig byråkrati, og flere oppgaver i stillinger som gjerne er nedskjært eller slått sammen for å dekke flere fagområder, gir det seg selv at oppfølging i felt ikke prioriteres. Det er heller ikke bare inne veianleggsdrift det stadig stilles nye krav som kommunal forvaltning må sette seg inn i. Den kommunale skogbrukssjefen dekker først og fremst oppgavene rundt saksgangen inn mot fylket. I kommuner hvor veiene ofte har to eller flere interessenter, er gjerne skogbrukssjefen en sentral pådriver for å få etablert et veilag og en spiselig kostnadsfordeling. Dette er en tidkrevende oppgave som krever mye data om hver enkelt eiendom og dens nytte av veien (Eide 2017). Som vist til i innledningen av oppgaven, har Landbruksdepartementet laget gode maler for anbudsinnbydelse (Landbruksdirektoratet 2016b) og et detaljert skjema for utførelse- «Anbud for utførelse av skogsveianlegg», (Landbruksdirektoratet 2016a). Her gis entreprenøren anledning til å i detalj beskrive hva han/hun estimerer at de ulike deloperasjonene vil koste, samt tidsaspektet ved anleggsdriften. Kontraktene er nå i digital, forenklet form, og bør derfor få et mer utstrakt bruk fremover. Faktum er imidlertid at det i de fleste tilfeller er et privat anliggende å skaffe entreprenør. Særlig for de mindre anleggene (under 750 meter) brukes gjerne gode, lokale krefter- som også gjerne er «kjentfolk». Kommunens innblanding begrenser seg som regel til en anbefaling av kompetent arbeidskraft. Av den årsak er det varierende hvorvidt prosjektene i det hele tatt blir lagt ut på anbud.

Ved å innføre krav om å bruke en fast mal i dokumentasjonen av arbeidet, slik som de tidligere nevnte anbudskontraktene, vil man etter hvert opparbeide seg et solid datagrunnlag å fatte gode beslutninger etter. Dagens utbredte praksis med svært varierende detaljeringsgrad, og en særs «grovmasket» spesifisering av kostnader i blant annet regnskapssammendragene (Landbruksdirektoratet 2015), har liten verdi i analysesammenheng.

4.5 Vedlikeholdsetterslepet

Under datainnsamlingen ble det besluttet å kun basere tallmaterialet på nyanlagte skogsbilveier i veiklasse 3 og 4. Dette ble først og fremst besluttet på grunnlag av at en opprustning, altså en klasseheving av skogsbilvei (Gjerstadberget 2015), viser seg å beløpe seg til alt fra kr 50 pr. meter til kostnader langt høyere enn for de billigere nyanleggene. Erfaringene hos samtlige av de kommunale skogbrukssjefene som er intervjuet, tilsier at en opprustning kan være alt fra en «omfattende» oppgrusing til en fullstendig utskifting av veikropp og drens-system. Det ble i 2012 utført en undersøkelse gjort av Glommen skog i Hedmark for å kartlegge behovet for et «løft» av standarden på eksisterende veinett. Bare i Hedmark finnes det nærmere 12.000 km skogsbilvei. Med rapportens estimerte kostpris på 300 kr/m, tilsvarer dette investeringer for 3,6 milliarder kroner. Årlig investering i vedlikehold er 12-15 millioner kroner. For veier som i hovedsak er bygd opp med stedefne masser, og etter krav som ikke tilfredsstiller dagens standard i veinormalen (Landbruks- og matdepartementet 2016b), etterspørres det lokal tilpasning for å optimalisere vedlikeholdet. Med dagens investeringsnivå på 0,4% av den estimerte totalinvesteringen for vedlikeholdsbiten, sier det seg selv at mye av veinettet vanskjøttes (Holaker et al. 2012). Påstanden støttes av kartleggingen i Oppland (Gjerstadberget & Sannes 2014). Dagens veinormal er å regne som en god byggeinstruks, men det finnes lite forskning som sier noe om årlig kostnad for vedlikeholdet som dagens kjøremønstre krever.

Med et egentlig behov for å ruste opp ca 2000 km skogsbilvei pr. år (beregningen er basert på veiens anslåtte varighet på 25 år, og den historiske byggeaktiviteten som tilsier at 75% av veinettet er eldre enn 25 år. (Bjerketvedt 2015) og (Landbruksdirektoratet 2017)), med meget varierende utgangspunkt, er en kartlegging av behovet å regne som tiltrengt for hele landet. Kystskogbrukets «Melding om Kystskogbruket» fra 2008 har vurdert behovet for nye skogsbilveier til å være om lag 400 km pr. år i de neste 50 årene (Moen et al. 2008). Mange av dagens nyanlegg er forlengelser av eksisterende veinett, gjerne prosjekter som kombinerer opprusting og vedlikehold (basert på innsamlet data og personlige meddelelser fra skogbrukssjefene). Eldre veier er gjerne bygd uten sammenheng med hverandre. Dagens nyanleggsdrifter er derfor gjerne å regne som en fortetting av eksisterende veinett.

4.6 Feilkilder

Det har ikke blitt gjort fysiske befaringer av veianleggene i datasettet med unntak av eventuelt tilgjengelig bildedokumentasjon. Målet var først og fremst å se på den formelle prosessen fra søknad til ferdigstilling med hovedvekt på planleggingsbiten. Av den grunn var det viktigst å sikre et størst mulig datamateriale i form av antall anlegg og den arkiverte informasjonen som fantes tilgjengelig. De stedegne, svært lokale forholdene var derfor mindre interessante. For å begrense de største, variasjonene, ble det besluttet å samle inn data fra så «like» områder som mulig, men med ulik praksis hva angår prosjektering. Skillet ble i hovedsak satt mellom bruk eller fravær av godkjent veiplanlegger. Målet var å skaffe tilstrekkelig mye informasjon til å kunne kartlegge årsaker til *variasjoner i kostnadsstruktur* etter forhold som veilengde, prosjekteringsstrategi og entreprenørens utstyrspark. Det burde ideelt sett blitt utført flere statistiske beregninger, men foruten tilfellet hvor det ble kjørt hypotesetest på «treffsikkerhet» ved bruk av veiplanlegger vs. ikke bruk av veiplanlegger, er utvalgene for små til å kunne hente ut resultater av særlig verdi (maks antall observasjoner i de andre utvalgene var 16- de fleste under 10).

At de lokale forhold og teknikaliteter ikke er undersøkt, er naturligvis en betydelig feilkilde. Tallmaterialet er hentet direkte fra veiarkivene hos kommunene, og tolkningen av dataene kan således være kilde til mindre avvik. Informasjonen fra intervjuene med skogbrukssjefene har imidlertid vært med på å underbygge mye av mine påstander og vurderinger i diskusjonsdelen. Det finnes lite forskningslitteratur som knytter tekniske utfordringer og hvilke kostnader dette medfører, sammen. Av den årsak var det en krevende jobb å finne gode kilder å basere mine «anbefalinger til konkrete tiltak» på.

5. OPPSUMMERING OG KONKLUSJON

Skogbruket går en spennende framtid i møte. Klimautfordringene har utløst politisk velvillighet til å satse på næringa, og fokus på menneskeskapt infrastruktur i skogene er på et historisk høyt nivå.

Skogbruket har tatt tak, og lagt ned en stor innsats for å sikre veinettet i norske skoger bedre forutsetninger for framtida. Den store hemskoen ved kunnskapsoverføring og evnen til å gjøre økonomisk forsvarlige beslutninger ligger i dårlig dokumentasjon av historikken. Med fremtidens kartleggingssystem av skogsbilveinettet, og økt fokus på å fremskaffe informasjon om vedlikehold-, opprustning- og nyanleggsbehov og de kostander dette medfører, bør utfordringene være mulige å løse.

Jevnt over blir nyanleggene på Østlandet, hvilket er denne oppgavens nedslagsfelt, prosjektert for billige. Mine beregninger tilsier at de fleste kostnader som medfører en totalsum fra 0-30% over estimert, er vanskelige å definere, og ikke minst- å avdekke på forhånd. Basert på tallmaterialet i oppgaven, viser det seg fornuftig å tillegge søknadssummen en risikofaktor på 5-10%. Forholdet mellom estimert og faktisk kostnad korrelerer 100% nøyaktig ved å fiktivt heve søknadssum (estimert kostnad) med 8,6%. For anlegg der totalsummen overskrider estimatet med 30-40%, er uforutsette mengder sprenging det mest vesentlige årsak.

Kostnadene ved et veianleggsdrift i skogbruket er tilnærmet utelukkende styrt av lokale variasjoner. Det er derfor lite som tilsier at den faktiske anleggskostnaden kan styres i noen retning, såfremt veinormalens krav følges, og prosess og resultat kontrolleres. Planleggingsbiten er hva som må opptrappes. I snitt utgjør prosjekteringskostnaden ved bruk av veiplanlegger 0,8% av totalkostnaden. Hvor godt veiplanleggeren «treffer» på prosjekteringskostnaden, er ikke vesentlig mye bedre enn hva som er tilfelle dersom planleggingen skjer uten bruk av deres kompetanse. Rett nok er gjennomsnittsveien prosjektert av veiplanlegger lengre, og derfor mer omfattende enn for øvrige anlegg, men selv innen sone 6 og 7 viste ikke veiplanleggeren til noe markant bedre resultat. Dette kan en heller ikke kreve når en ser hvor lite tid og penger som blir lagt i kostnadsposten «godkjent veiplanlegger». Veiplanleggeren bør følge prosjektenes gang fra byggestart til ferdigstillelse, og endatil kanskje også følge opp vedlikeholdet, slik at det kan utarbeides en *reel veiplan*, og ikke bare en byggebeskrivelse. På den måten vil det være langt enklere å ettergå kravet om at veien skal vedlikeholdes slik at den opprettholder kravene til den veiklassen den er bygget i, jmf. Veinormalen.

Verdikjeden fra grunneier, prosjekteringsapparat, forvaltning og entreprenør må profesjonaliseres for å best imøtekomme de utfordringene vi står overfor. Med den «uheldige» eiendomsstrukturen vi har i Norge, bør det gis større intensiver til samdrift. Dette bør først og fremst tilfalle

skogbruksplanlegginga. Skogbruksplanen er verktøyet skogeieren har fra profesjonens side. Det bør legges til rette for å kunne utarbeide samdriftsplaner mellom eiendommer som vedlegg til skogbruksplanen, definert av veianleggets dekningsområde- *ikke* de faktiske eiendomsgrenser. Etter avdekningen av det betydelige etterslepet som finnes hva angår vedlikehold av eksisterende veinett, er det på høy tid at et estimat på de årlige kostnader en skogsbilvei medfører blir forsket frem.

På sikt vil en ved å samkjøre entydige krav til dokumentasjon opparbeide en database av gode referansetall på hva en meter vei bør koste, og ikke minst- hva det medfører av kostnader å opprettholde den til den standard den er bygd. En soneinndeling etter veikvalitet (sprengt fjell vs. finstoffrik grunn), for bygge- og årlig vedlikeholdskostnad vil være et godt intensiv for å bygge en solid, god vei med lite behov for seinere påkostning.

6. KILDER

- (DSB), D. f. s. o. b. (2013). Evaluering av myndighetenes forebyggingsarbeid og håndtering av flommen i mai 2013. Tønsberg. 60 s.
- Aavatsmark, I. (1988). Meddeleser fra norsk institutt for skogforskning 41.1 "Ivar Samset, forsker og praktiker- Driftsteknisk forskning innen norsk skogbruk". I: *Festskrift til professor Ivar Samset*, s. 12-14.
- Bardalen, A. (2014, 10.04.). *Skogsbilveier i endret klima*. Tilgjengelig fra: http://www.skogoglandskap.no/nyheter/2014/Skogsbilveier_i_endret_klima/newsitem (lest 17.03.2017).
- Bjerketvedt, J. (2015). *Forelesning i Skog 340, august 2015* Sørhellinga NMBU, 1430 Ås.
- Bjerketvedt, J. (2017). *Personlig meddelelse fra Førsteamanuensis Jan Bjerketvedt*. NMBU, Ås (03.05.2017).
- Eide, A. O. (2017). *Intervju med skogbrukssjef Arnt Oluf Eide i Gjøvik kommune*. Gjøvik rådhus, Øvre Torvgate 26, 2810 Gjøvik (17.01.2017).
- Flugsrud, K., Økstad, E., Kvissel, O., Backer, E. B., Søgaaard, G., Granhus, A., Terum, T., Viken, L. B., Rosland, A., Astrup, R., et al. (2016). Vern eller bruk av skog som klimatiltak. I: Miljødirektoratet, L., Norsk institutt for bioøkonomi, (red.), M519. Ås. 21 s.
- Fylkesmannen i Oslo og Akershus. (2017). *Retningslinjer for prioritering av søknader om tilskudd til bygging av skogsveier og drift med taubane, hest o.a. fra og med 2017*. Oslo: Fylkesmannen i Oslo og Akershus. 3 s.
- Gjerstadberget, E. & Sannes, B. (2014). Registreringer av skogsbilveier i Oppland – Rapport for Oppland - 2012 og 2013. *Fylkesmannen i Oppland/Mjøsen Skog*.
- Gjerstadberget, E. (2015). Skogsbilveier- Opprusting og vedlikehold. Lillehammer. 13 s.
- Haglund, A. (2017). *Intervju med skogbrukssjef Arild Haglund i Sør-Aurdal kommune*. Sør-Aurdal kommune, Tingvollbakkin 15 2930 Bagn (16.01.2017).
- Hanssen-Bauer, I., Førland, E. J., Haddeland, I., Hisdal, H., Mayer, S., Nesje, A., Nilsen, J. E. Ø., Sandven, S., Sandø, A. B., Sorteberg, A., et al. (2015). Klima i Norge 2100. *NCCs rapport 2/2015*. Oslo: Miljødirektoratet.
- Hoen, H. F. (2012). *Tømmerfløting*. Store Norske Leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/t%C3%B8mmmerfl%C3%B8ting>.
- Holaker, T., Skaare, P., Grindstad, J. P., Holth, Y. & Rundfloen, L. (2012). Skogsbilveier i de tradisjonelle skogstrøk – trenger vi et løft? *Rapport forprosjekt*. Elverum. 23 s.
- IPCC. (2007). Climate Change 2007: Synthesis Report. *Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change* Geneva, Sveits.
- Isaksen, A. & Gram, T. (2017). *Industrien i Norge*. Store norske leksikon. Tilgjengelig fra: <https://snl.no/industri> (lest 13.03.2017).
- Kjær, R. (2014). Hva er ØKS og hva gjør FM i prosjektet I, s. 10. Hamar: Fylkesmannen i Hedmark.
- Kristiansen, J. (2013). *Er vegen kommunal eller privat?: Statens vegvesen*. Tilgjengelig fra: <https://www.vegdata.no/2013/11/11/er-vegen-kommunal-eller-privat/> (lest 28.04.2017).
- Kristiansen, S., Mamen, J. & Szewczyk-Bartnicka, H. (2017). Været i Norge- klimatologisk månedsoversikt Januar 2017. Oslo. 16 s.
- Kvande, P. C. (1997). *Kompendium-"Statistikk del 2"*: Høgskolen i Sør-Trøndelag.
- Landbruks- og matdepartementet. (2014). *121 millioner til skogsbilveier i 2015*. Regjeringen.no: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/121-millioner-til-skogsbilveier-i-2015/id2009322/> (lest 11.04.2017).
- Landbruks- og matdepartementet. (2016a). *Investeringene i skogsveinettet gir resultater*. nyhet. Oslo: Regjeringen. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/investeringene-i-skogsveinettet-gir-resultater/id2476465/> (lest 19.04.2017).

- Landbruks- og matdepartementet. (2016b). normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse. Oslo.
- Landbruksdirektoratet. (2014). *Prosjektet "skogsvei og kart"*. Oslo. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/infrastruktur/skogsveier-og-kart/skogsveiprosjektet#om-prosjektet--skogsvei-og-kart> (lest 02.04.2017).
- Landbruksdirektoratet. (2015). Regnskapssammendrag for skogsveianlegg.
- Landbruksdirektoratet. (2016a). *Anbud for utførelse av skogsveianlegg*. Biri: Skogkurs. Tilgjengelig fra: http://www.skogsvei.no/7_for_byggestart.cfm.
- Landbruksdirektoratet. (2016b). *Anbudsinnsbydelse for bygging av landbruksvei*. Biri: Skogkurs. Tilgjengelig fra: <http://www.skogkurs.no/userfiles/files/skogsveier/Anbudsinnsbydelse%20for%20bygging%20av%20landbruksvei.pdf>.
- Landbruksdirektoratet. (2016c). *Normalkontrakt for bygging av landbruksvei*. Biri: Skogkurs. Tilgjengelig fra: <http://www.skogkurs.no/userfiles/files/skogsveier/Normalkontrakt%20for%20bygging%20av%20landbruksvei.pdf>.
- Landbruksdirektoratet. (2017). *statistikk over skogsveiene i Norge*. Oslo. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/statistikk/skogbruk/skogsveier> (lest 13.03.2017).
- Lovdata. (1979). *Lov om kulturminner [kulturminneloven]*. Oslo: Klima- og miljøverndepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1978-06-09-50?q=Kulturminneloven> (lest 02.04.2017).
- Lovdata. (1995). *Lov om jord (jordlova)*. Oslo: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: https://lovdata.no/dokument/NL/lov/1995-05-12-23/KAPITTEL_5#§12.
- Lovdata. (2004). *Forskrift om tilskudd til nærings- og miljøtiltak i skogbruket*. Forskrift om miljøtiltak mv. i skogbruket. Oslo: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-02-04-447> (lest 21.03.2017).
- Lovdata. (2005). *Lov om skogbruk (skogbrukslova)*. Oslo: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2005-05-27-31> (lest 16.03.2017).
- Lovdata. (2009). *Lov om forvaltning av naturens mangfold (naturmangfoldloven)*. Oslo: Klima- og miljødepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2009-06-19-100> (lest 02.04.2017).
- Lovdata. (2015). *Forskrift om planlegging og godkjenning av landbruksveier*. Oslo: Landbruks- og matdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2015-05-28-550> (lest 16.03.2017).
- Lovdata. (2017). *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven)*. Oslo: Kommunal- og moderniseringsdepartementet. Tilgjengelig fra: <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71> (lest 16.03.2017).
- Meld. st. 6 (2016–2017). (2016). *Verdier i vekst — Konkurransedyktig skog- og trenæring*. Oslo: Landbruks- og matdepartementet. 81 s.
- Mjøsen skog. (2017). *Storleverandørt tillegg Tømmerpriser og tillegg*. Lillehammer: Mjøsen skog. Tilgjengelig fra: <https://www.mjosen.no/tommer-og-skogtjenester/selge-tommer/tommerpriser-og-tillegg/> (lest 21.04.2017).
- Moen, A. D., Nordlund, B. S., Dahle, J. M., Bergsvåg, A. & Kvidal, S. (2008). *Melding om kystskogbruket. Prosjekt Kystskogbruket, januar 2008*. Steinkjær. 108 s.
- Nordstrand, E. (2017). *Intervju med skogbrukssjef Espen Nordstrand i Skien kommune*. Servicesenteret, Henrik Ibsens gate 2. 3701 Skien (26.01.2017).
- NTNU. (2017). KOSTNADSINDEKS ANLEGGSMASKINER, april 2017. Trondheim.
- Olsen, J. (2016). *Behovet for nye veier*. Steinkjær: Skogkurs. Tilgjengelig fra: http://www.skogsvei.no/2_skogsveier.cfm (lest 14.03.2017).
- Olsen, J. (2017a). *Byggeplan*. Steinkjær: Skogkurs. Tilgjengelig fra: http://skogsvei.no/7_for_byggestart.cfm (lest 02.04.2017).
- Olsen, J. (2017b). *Profesjonelle veiplanleggere*. Steinkjær: Skogkurs. Tilgjengelig fra: http://skogsvei.no/6_soknad_om_bygging.cfm (lest 21.03.2017).

- Olsen, J. (2017c). *Søknad om tilskudd og skogfond*. Før byggestart. Steinkjær: Skogkurs. Tilgjengelig fra: http://skogsvei.no/7_for_byggestart.cfm (lest 02.04.2017).
- Presttun, T., Magnussen, T., Skogheim, B., Bryne, K., Rosland, P., Femoen, V., Levin, T. & Meldand, S. (2015). NTP Godsanalyse- ARBEIDSDOKUMENT: Fremtidig forvaltning av tunge kjøretøy og vegnett utenfor by. I: Presttun, S. (red.). Oslo. 60 s.
- Rahman, M. Z. (2015). Oppdragsrapport, geoteknikk FV 128 Gang og Sykkelveg Slitu - Sekkelsten. I: Statens Vegvesen, r. Ø.-R., Veg- og geoteknikk, berg- og geoteknikk (red.), 2013137308. Moss/Lillehammer. 140 s.
- Rustad, P. O. (2014a). *Skogfond for bærekraftig skogbruk*. skogfond kan brukes til. Oslo: Landbruksdirektoratet. Tilgjengelig fra: <https://www.landbruksdirektoratet.no/no/eiendom-og-skog/skogfond/om-skogfond#skogfond-kan-brukes-til> (lest 19.04.2017).
- Rustad, P. O. (2014b). SKOGSVEIER OG KART- landbruksforvaltningens register for skogsveier. I. Oslo: Landbruksdirektoratet.
- Samferdselsdepartementet. (2014). *Modulvogntogordningen blir permanent*. Oslo. Tilgjengelig fra: <https://www.regjeringen.no/no/aktuelt/Modulvogntogordningen-blir-permanent/id766777/> (lest 14.03.2017).
- Sanda, J.-I. (2017). *Intervju med skogbrukssjef Jørn-Ingar Sanda i Notodden kommune*. Notodden kommune, Teatergata 3 3672 Notodden.
- SSB. (2016a). *skogsveier*. statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogsvei/aar> (lest 13.03.2017).
- SSB. (2016b). *Strukturen i skogbruket, 2015*. Oslo: Statistisk sentralbyrå. Tilgjengelig fra: <https://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/stskog/aar/2016-09-22> (lest 20.03.2017).
- Statens vegvesen. (2015). Prosesskode 1- Standard beskrivelse for vegkontrakter. I: Veg- og transportavdelingen, B. (red.). Oslo. 243 s.
- Søvde, N. E. (2013). *Optimization of terrain transportation problems in forestry*: NMBU. 110 s.
- Talbot, B. (2008). *Skogsdrifter - sammenheng mellom driftspriser og reelle driftskostnader*. Ås: NIBIO (tild. Skog og landskap). Tilgjengelig fra: http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2008/sammenheng_driftspriser_reelle_driftskostnader (lest 21.04.2017).
- Viken Skog. (2017). *Andelseiertillegg*. Hvorfor være andelseier? Hønefoss: Viken Skog. Tilgjengelig fra: <http://www.viken.skog.no/andelseier/hvorfor-vere-andelseier/andelseiertillegg> (lest 21.04.2017).
- Wernersen, C. (2014, 02.04.). *Listhaugs nye skogsbilveier en dårlig idé*. I: NRK (red.). Tilgjengelig fra: <https://www.nrk.no/norge/kritisk-til-skogsveisatsning-1.11642485> (lest 17.03.2017).
- Wormdal, S. (1998). *skogsveger*: Landbruksforlaget. 193 s.



Norges miljø- og biovitenskapelig universitet
Noregs miljø- og biovitenskapelige universitet
Norwegian University of Life Sciences

Postboks 5003
NO-1432 Ås
Norway