

VINDKRAFTUTBYGGING I SKOGSOMRÅDER - ØKONOMISKE
RINGVIRKNINGER FOR GRUNNEIERE VED UTBYGGING AV
INFRASTRUKTUR.
EN VINN-VIND SITUASJON?

WIND POWER DEVELOPMENT IN FOREST AREAS - THE ECONOMIC IMPACTS
FOR LANDOWNERS OF THE DEVELOPMENT OF INFRASTRUCTURE.
A WIN-WIND SITUATION?

HENRIK LANGBRÅTEN

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



Forord

Denne oppgaven er skrevet som en avsluttende masteroppgave på studiet Fornybar Energi ved Institutt for Naturforvaltning, ved Universitetet for Miljø- og Biovitenskap (UMB). Den markerer slutten på mine 5 år med studier her på UMB. Oppgavens omfang er på 30 studiepoeng og ble skrevet våren 2013.

Jeg vil først og fremst takke min hovedveileder Per Kristian Rørstad for gode innspill, hurtige tilbakemeldinger og et fint samarbeid gjennom skriveprosessen.

En takk må også rettes til NORWEA ved Lars Løken Granlund og Carl Gustaf Rye-Florentz, for god hjelp som hjelpeveiledere til oppgaven. Deres innspill, kunnskap og kontaktnett i vindenergibransjen har vært til meget stor hjelp.

For uvurderlig GIS-hjelp vil jeg takke Ronny Steen ved UMB.

Til slutt vil jeg også takke E.ON Vind og Austri Vind, samt skogbrukslederne i Nord-Odal og Trysil kommune, for god kommunikasjon og for all hjelp med å besvare mine mange spørsmål.

Ås, 14. mai 2013.

Henrik Langbråten

Master i Fornybar Energi

Sammendrag

Gjennom fornybardirektivet og den felles elsertifikatorordningen med Sverige, er forutsetningene for satsingen på ny fornybar energi satt frem mot 2020. Norge har et mål om 13,2 TWh ny fornybar energi. En stor andel av dette er antatt å komme fra vindkraft. Vindkraften er fra tidligere mest knyttet til kystområdene i Norge, men i den senere tid har også skogsområder i innlandet kommet i fokus for utbyggersekskapene. Dette bidrar med nye elementer, da man ser på effekter av infrastrukturen som bygges i forbindelse med vindkraftutbygginger.

Denne oppgavens formål har vært å se på hvilke økonomiske ringvirkninger en vindkraftutbygging kan ha for grunneieren innenfor planområdet for vindkraft i innlandet. For å belyse dette har de blitt sett på to ulike eksempelstudier på til sammen tre planområder. Songkjølen og Engerfjellet begge i Nord-Odal kommune, og Raskiftet i Trysil og Åmot kommune. For disse områdene har det blitt utført en analyse av verdien av de tapte arealene, samt en lønnsomhetsberegning av de nye internveiene som kan brukes til skogsdriften i etterkant av utbyggingen.

Analysene viser at henholdsvis 3 %, 4 % og 4,3 % av det totale arealet til planområdet blir båndlagt av infrastrukturen i forbindelse med vindkraftutbyggingen. Denne oppgaven har konkludert med at verditap på disse områdene på 891 kr, 1329 kr og 721 kr/ dekar som blir direkte berørt av utbyggingen. Verdien av områdene varierer med andelen produktiv skog. Treslag og bonitet ble også funnet til å være viktige faktorer for verdien av skogsområdene.

I lønnsomhetsanalysen av de nye veiene ble det funnet at i alle områdene vil veien bidra til økt lønnsomhet gjennom kortere driftsveilegder. Lønnsomheten av de nye internveiene ligger i området 93 – 973 kroner/ dekar berørt areal, som også kan uttrykkes som 13,1 til 136,1 kr/m³. Hvor stor lønnsomheten av de nye veiene er varierer stort med arealet av tidligere null-områder. For Songkjølen ble det konstatert at lønnsomheten er høyere enn verditapet selv for det laveste scenarioet for lønnsomheten. For Engerfjellet og Raskiftet er lønnsomheten mer enn verditapet for de to høyeste scenariene.

Abstract

The Renewable Energy Directive and the common certificate scheme with Sweden sets the conditions for investment in the renewable energy sector in Norway towards 2020. Norway has a target of total 13.2 TWh of new renewable energy. A large proportion of this development is expected to be in wind power. Wind power was previously mostly planned in coastal areas of Norway, but recently also the inland and the forest areas of Norway have become focus areas. In the forest areas the effects of the infrastructure being built in the wind power developments can be different from the coastal areas.

The purpose of this thesis is to examine the economic impacts that a wind development may have for landowners within the planning area. To illustrate this, it has been looked at two different case studies, with total three planning areas. Songkjølen and Engerfjellet, both in Nord-Odal municipality, and Raskiftet in Trysil- and Åmot municipality. In these areas the value of the lost forest areas has been estimated, as well as a profitability analysis of the new roads, which can be used for forestry operations in the future.

The analysis has shown that respectively 3%, 4% and 4.3% of the total area of the planning areas are lost to the infrastructure in connection with the wind power development. This study has concluded that the value of these areas is NOK 891, 1329 and 721 per daa. The value of these areas varies with the proportion of productive land. Tree species and the site quality were also found to be important factors in the value of the forest areas.

In the profitability analysis of the new roads, it was found that the roads will contribute to increased profitability in all areas due to shorter handling distances. The profitability of the new road system will be in the range from NOK 13.1 to 136.1/m³, which also can be expressed as NOK 93-973/daa. The number of previous zero-areas was a major factor in the road profitability analysis, and explains the wide range of the profitability. In Songkjølen it was found that the profitability will be higher than the value of the lost areas, even for the lowest profitability scenario. For Engerfjellet and Raskiftet the profitability is higher than the value loss, for the two highest profitability scenarios.

Innholdsfortegnelse

1 Innledning	1
1.1 Bakgrunn	1
1.2 Problemstilling	6
1.3 Oppbygning av oppgaven.....	7
2 Grunnleggende metoder	9
2.1 Metoder benyttet i oppgaven.....	9
2.2 Antagelser og forutsetninger	11
2.3 Kvalitet og feilkilder.....	12
2.4 Tidligere studier	12
2.5 Definisjoner	13
3 Teori og anvendte metoder	15
3.1 Vindkraft i skogsmiljøer.....	15
3.2 Skogsbilveier	15
3.3 Veier i vindparker.....	17
3.4 Elektriske nett.....	19
3.5 Arealbruk i vindkraftparker.....	20
3.6 Faktisk arealbruk	21
3.7 Grunneieravtaler og erstatning	22
3.8 Lønnsomhetsberegning	22
3.8.1 Ulike begreper og faktorer i lønnsomhetsanalyser	23
3.9 Dataprogram for lønnsomhetsberegning av nye skogsbilveier	28
3.10 Verdiberegning av skog.....	30
3.10.1 Avkastningsverdi av skog.....	31
3.10.2 Kapitaliseringsrente.....	31
3.11 Kilden, fra Skog og Landskap	31
3.12 Jordbruk.....	32
3.12.1 Beitedyr	33
3.13 Grus og masse	33
3.14 Bolig og fritidsboliger	33
3.16 Beskrivelse av eksempelstudiene	34
3.16.1 Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk:	34
3.16.2 Raskiftet.....	35
3.18 Vei og skogforhold i områdene	37
3.18.1 Hedmark	37
3.18.2 Nord-Odal.....	37
3.18.3 Trysil	38

4 Resultater og diskusjon	39
4.1 Arealtap ved vindkraft.....	39
4.1.1 Arealtap – ny vei	39
4.1.2 Arealtap – utbedret vei	40
4.1.3 Arealtap - nett.....	40
4.1.4 Arealtap - turbiner	41
4.1.5 Arealtap - transformatorer	41
4.1.6 Arealtap - servicebygg.....	42
4.2 Verdiberegningen av skogsarealer	42
4.2.1 Tømmerpriser	42
4.3 Verdi av ulike bestand utfra årlig avvirkning i kr/daa.....	43
4.4 Kubikkmasse på arealene	44
4.5 Eksempelstudiet – Songkjølen	45
4.5.1 Arealtap	45
4.5.2 Verdien av tapte arealer.....	46
4.5.3 Lønnsomhet av veier	48
4.5.4 Diskusjon for Songkjølen.....	50
4.6 Eksempelstudiet - Engerfjellet	51
4.6.1 Arealtap	51
4.6.2 Verdien av tapte arealer.....	52
4.6.3 Lønnsomhet av veier	53
4.6.4 Diskusjon for Engerfjellet	55
4.7 Eksempelstudiet - Raskiftet.....	55
4.7.1 Arealtap	55
4.7.2 Verdien av tapte arealer.....	56
4.7.3 Lønnsomhet av veier	58
4.7.4 Diskusjon for Raskiftet.....	59
4.8 Generell diskusjon av resultatene.....	60
5 Konklusjon	65
6 Referanser	67
Vedlegg I	I
Vedlegg II	II
Vedlegg III	III
Vedlegg IV	IV
Vedlegg V	V

Figurliste

Figur 1 - Vindkart over Odalen (Kjeller Vindteknikk 2009).....	3
Figur 2 - Andel av skogsbilveiene bygd med og uten tilskudd (Statens lanbruksforvaltning 2013).....	4
Figur 3 - Nybygging og ombygging av skogsbilveier og traktorveier i fra 1990 til 2012 (i km) (SSB 2012).....	5
Figur 4 - Fylkesvis byggeaktivitet skogsbilvei i 2011 (Statens lanbruksforvaltning 2013).	5
Figur 5 - Totalt antall kilometer samt tettheten av skogsbilveier (blå) og traktorveier (lilla) for innlandet og kysten per 1. januar 2006 (Skog og landskap).....	17
Figur 6 – To år gammel internvei i vindpark, Lilla Edet vindpark, Sverige. Foto: Henrik Langbråten	18
Figur 7 - Ulike deler av belagt areal. C er veibanenes bredde, B er grøfter/jevnet del og A er avvirket område (Rönnqvist 2011).	18
Figur 8 - Tårnet til vindturbin og oppstillingsplass, Lilla Edet, Sverige. Foto: Henrik Langbråten.....	22
Figur 9 - Lønnsomhetsberegninger av jordbruksveier (Bjerketvedt 2013).	32
Figur 10 – Beregnet verdi av skogbestand (kr)(Y-akse) som følge av den årlige avvirkningen per dekar (m ³ /daa)(X-akse). Det er antatt en 60/40 fordeling av sag og massevirke.....	44
Figur 11 - Berørte områder av veiutbygging ved Songkjølen. Orange er berørte områder som har blitt lønnsomhetsvurdert, mens de gule er uproduktive arealer. Grønne områder er produktive områder som ikke vil få kortere driftsvei. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og fra utbyggingselskap.).....	48
Figur 12 - Berørte områder Engerfjellet. Orange er berørte soner, mens gule er uproduktive arealer. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og fra utbyggingselskap).	53
Figur 13 - Berørte områder i Raskiftet. Orange er berørte områder med varierende bonitet lyse områder er uproduktive områder. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og fra utbyggingselskap.).....	58

Tabelliste

Tabell 1 -Bredde på rette veier i svensk undersøkelse (Rönnqvist 2011).....	21
Tabell 2 - Arealbruk rundt vindturbiner fra svensk undersøkelse (Rönnqvist 2011).	21
Tabell 3 - Innsparing i kr (1987) per m ³ når terrengtransportavstanden reduseres med 100 m (Jorstad 1987). (i kr/m ² /100m).....	23
Tabell 4 - Kjørehastigheter, slingretillegg og kjøretid for 10-tonn lassbærer for de ulike terrengklassene (Jorstad 1987).	24
Tabell 5 - Ganghastighet for de ulike terrengklassene (Jorstad 1987).....	25
Tabell 6 - Reduksjon i tømmertransportkostnadene (Jorstad 1987) (kr/m ³ /100m).....	25
Tabell 7 - Antall administrative besøk til skogsområder (Jorstad 1987).	26
Tabell 8 – Nøkkeltall fra konsesjonssøknaden for Songkjølen og Engerfjellet totalt sett (E.ON Vind Sverige AB 2012).	34
Tabell 9 – Hovedtall fra konsesjonssøknaden for Raskiftet (Austri Vind 2012).....	36
Tabell 10 - Hovedtall fra lønnsomhetsberegninger av skogsbilveier i Nord-Odal i 1995 (Juliussen 2013).....	37
Tabell 11 - Samletabell for arealtap knyttet til infrastruktur i vindparker.	42
Tabell 12 - Estimert kubikkmasse per dekar fordelt på ulike kommuner (Juliussen 2013).....	45
Tabell 13 – Beregnet lønnsomhet av internveiene i de tre eksempelstudiene totalt sett og opp mot ulike faktorer.	61

Formelliste

Formel 1 - Kjøretid for lassbærer	24
Formel 2 - Gangtider	24
Formel 3 - Reduserte maskin-, utstyr- og tømmertransport.	25
Formel 4 - Reduserte hogstkostnader ved motormanuell hogst.	26
Formel 5 - Reduserte hogstkostnader ved maskinell hogst.	26
Formel 6 - Reduksjon i administrasjonskostnader.....	26
Formel 7 - Reduserte plante- og kulturkostnader.	27
Formel 8 - Reduserte kostnader ved mannskapstransport.	27
Formel 9 - Inntjening ved virkestransport.	27
Formel 10 - Inntjening ved ungskogpleie.....	27
Formel 11 - Avkastningsverdi.	31
Formel 12 - Tapt areal pr km vei med konsesjonstall.	39
Formel 13 - Tapt areal per kilometer vei med svenske undersøkelsestall.	39
Formel 14 - Tapt areal per kilometer utbedret vei.....	40
Formel 15 - Tapt areal per kilometer 132 kV nett.	40
Formel 16 - Tapt areal per kilometer 66 kV nett.	41
Formel 17 - Tapt areal per vindturbin.	41
Formel 18 - Tapt areal per transformator.	41
Formel 19 - Tapt areal per servicebygg.....	42

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Det er i dag et stort fokus på den globale oppvarmingen og de klimatrusselen dette kan medføre i verden. Som et ledd i arbeidet mot å dempe den globale oppvarmingen og klimatrusslene, har EU utarbeidet det såkalte 20/20/20 målet for Europa. Dette som et viktig virkemiddel for å få ned utslippene av klimagasser innenfor EU, og EØS, innen 2020. Disse 20/20/20 målene betyr at EU samlet sett skal redusere sitt energiforbruk med 20 %, kutte utslippene av CO₂ med 20 % samt øke andelen av fornybar energi opp til et 20 % nivå innad i EU (The European Parliament 2009). Utbyggingen av mer fornybar energi vil være viktig i arbeidet med å nå to av disse målene. Som virkemiddel for å få i gang mer utbygging av fornybar energi i Europa har derfor Fornybardirektivet blitt innført. Dette for å utbygge mer fornybar energi, og kunne benytte mer fornybar energi i Europa. Gjennom Fornybardirektivet får de ulike landene egne mål for den fremtidige veksten i den fornybare andel, ut ifra prosentandelen de hadde fra før, og deres økonomiske forutsetninger.

Norge er en del av EØS, og etter det ble klart at Fornybardirektivet ble ansett som EØS-relevant, måtte det implementeres også av Norge. Norge hadde i 2005 en fornybarandel på 58,2 %, og dette blir ansett som referanseåret for Norge. Etter forhandlinger ble Norges mål satt til å være 67,5 % innen 2020.

Etter at det ble klart at Fornybardirektivet også skulle implementeres i Norge, ble elsertifikater valgt som et virkemiddel fra myndighetene for å fremme og stimulere til økt satsning og utbygging av fornybare energikilder. Norge og Sverige har inngått en felles avtale om et felles elsertifikatmarked, etter modellen som Sverige hadde etablert fra før. Sverige innførte sitt elsertifikatsystem allerede i 2003, og kan ha vært en påvirkende faktor til at Sverige hadde over fem ganger så mye vindkraft som Norge i 2012 (Svensk Vindenergi 2013).

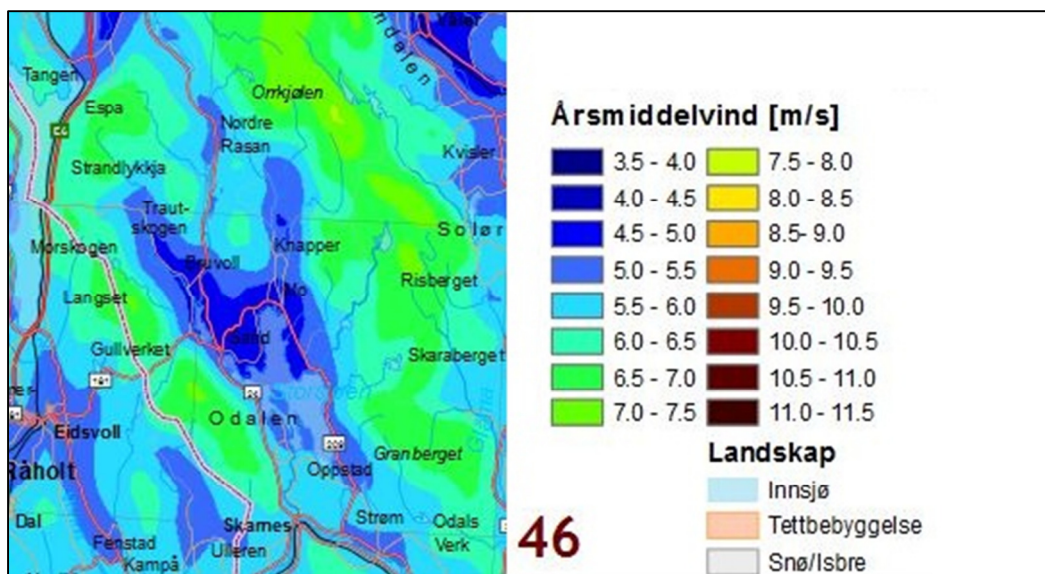
Regjeringene har blitt enige om en felles målsetning om en utbygging på 26,4 TWh i Norge og Sverige, hvor begge land skal finansiere 13,2 TWh gjennom sine elsertifikater. Loven og forskriftene om elsertifikatene ble vedtatt i 2011, og oppstarten av markedet ble 1/1-2012 (NORWEA 2012).

Elsertifikatene er teknologinøytrale, det vil si at det er uavhengig av hvilken fornybar energikilde som blir satt i produksjon. Det er også uavhengig av om kraftverket blir bygget i Norge eller Sverige. Målet med sertifikatene er at utbyggingen skal skje med den teknologien som er mest lønnsom, og på det stedet hvor utbyggingen er mest lønnsom. Vindkraft er en teknologi som vi vil kunne se en økende utbygningstakt av i årene frem mot 2021.

Sertifikatmarkedet er bygget opp slik at strømleverandørene blir pålagt å kjøpe en gitt andel elsertifikater basert på sitt salg av strøm til sine kunder. Ekstrakostnadene for dette blir deretter betalt videre av forbrukerne. Elsertifikatene skapes ved at kraftprodusenter får ett elsertifikat av staten for hver MWh produsert av ny fornybar produksjon. Dette over en tildelingsperiode på 15 år. Kraftprodusentene får en inntektsøkning ved at de ved siden av kraften selger disse elsertifikatene til leverandørene. Gjennomsnittsprisen på sertifikatene har vært på 162,70 kroner, mellom april 2012 og april 2013 (Statnett 2013b).

Sammen med vannkraft er vindkraft den fornybare kilden som det er forventet at skal bli etablert mest av frem til 2021. Vindkraft blir vurdert til å ha et stort potensiale i Norge. Historisk sett er det i kystnære strøk i Norge hvor prosjekter har blitt utviklet og bygget (NORWEA 2012). Mulighetene for vindkraft på Østlandet og innenlands skog har i den senere tid blitt et mer aktuelt tema for utbyggerselskapene (Porter 2013).

Vind er hovedfaktoren som er helt grunnleggende for at en utbygging av vindkraft skal være aktuell. Hvor mye vind man må ha i et område for å kunne investere avhenger også av andre faktorer, som for eksempel avstanden til nettilknytning. Når disse faktorene er på plass kan en årlig middelvind, i navhøyde, på 6,5 m/s være nok til en utbygging av et område (NORWEA 2012). En vindstyrke på 6,5 m/s tilsvarer laber bris (NORWEA 2013). I dag er prosjekter i innlandet aktuelle grunnet at utviklingen av turbinene har gjort det mere effektivt og at eksisterende infrastruktur minsker investeringskostnadene (Porter 2013). I Sverige ser man at det har blitt bygd og planlegges enda mer vindkraft i innlandet på skog og jordbruksområder.



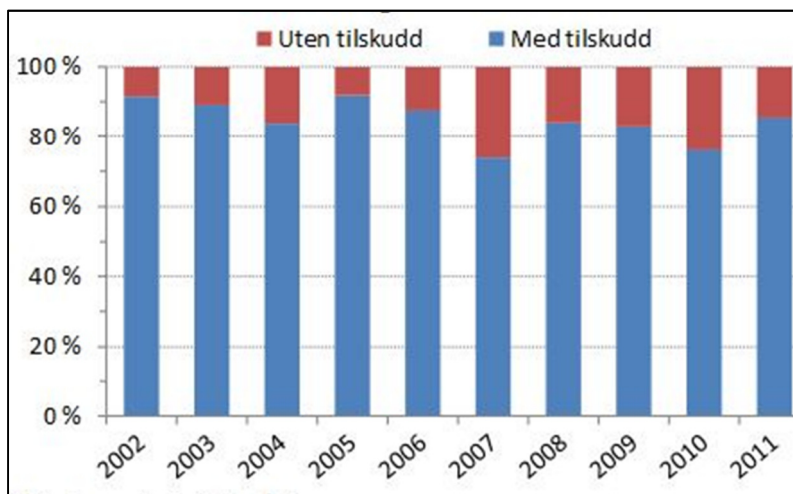
Figur 1 - Vindkart over Odalen (Kjeller Vindteknikk 2009).

Antall grunneiere er stort i Norge i forhold til vårt folketall. Det er dermed ofte mange små grunneiendommer innenfor et planlagt utbyggingsområde for vindkraft. Grunneierne i aktuelle vindkraftsområder vil som oftest ha rollen som utleier av grunnen, og motta et grunneiervederlag og kompensasjon (NORWEA 2012). Hvis ikke utbyggersekskap og alle grunneiere blir enige om minnelige avtaler, kan ekspropriasjon bli et resultat for noen grunneiendommer innenfor planområdene.

Til nå har det vært mest fokus på hvilken, og størrelsen på, grunneierkompensasjonen som grunneierne mottar. Utover dette har det vært lite fokus på hvilke fordeler og ulemper grunneierne kan ha utover dette. En vindkraftutbygging er et stort prosjekt, som krever mye infrastruktur både for å bygge parken og vedlikeholde den. I tillegg kreves det også et kraftnett ut av område og til nærmeste tilknytningspunkt i nettet. Hva vil dette ha å si for grunneierne med tanke på verdien som går tapt i områder de må avstå, men også hvilken gevinst kan de muligens ha av at de får et ytterligere utbygd og oppgradert veinett på sin grunn? Dagens konsekvensutredninger konkluderer stort sett med at det vil være en positiv effekt for skogbruket i områdene, men ingen tallfester denne effekten eller forklarer hvor stor effekten kan være.

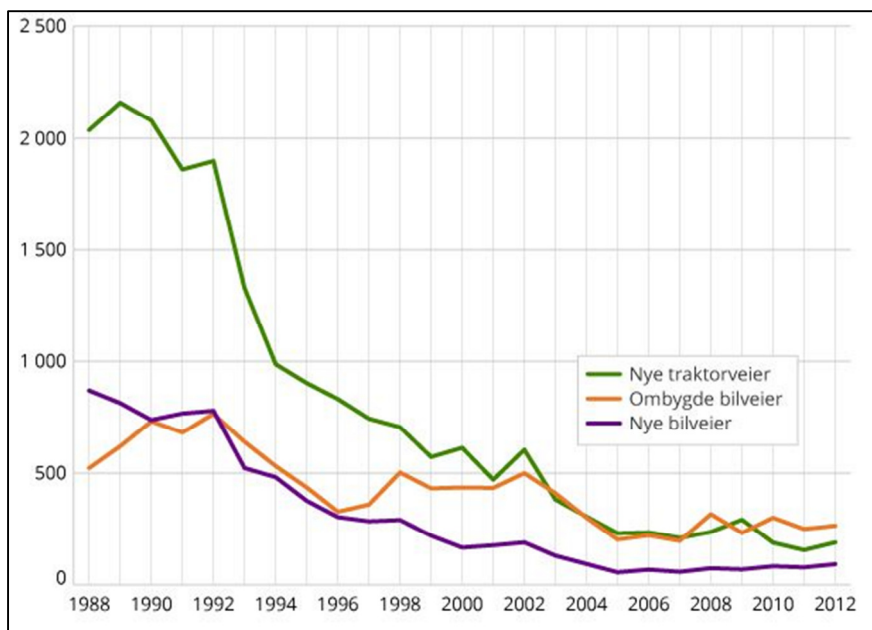
Siden 1990 har nybyggingen av skogsbilveier i Norge blitt kraftig redusert. Norge har i dag også den laveste tettheten av skogsbilveier i hele Skandinavia (Skog og landskap 2008). Fordelene ved skogsbilveier er knyttet til økonomiske sider og miljøeffekter ved skogsdriften. Den økonomiske biten er i hovedsak knyttet til at transportkostnadene ved tømmertransporten

går vesentlig ned. Ungskogpleie, drift og generell skjøtsel av skogen i området blir også vesentlig lettere i etterkant av veibyggingen (Skog og landskap 2008). Skogsveiene bygges i dag vanligvis av skogseierne for å tjene behovet til skognæringen, men kan også etter bygging bli benyttet til andre formål (Ekanger et al. 1998). Veibyggingen får i dag støtte fra staten gjennom skogfondsordningen. Dette er en indirekte støtte som kommer gjennom skattefritak og en utgiftsføring som gjør tiltak i skogen økonomisk mer gunstig for skogseierne (Skog og landskap 2008). Nedenfor vises hvor stor andel av veiene som har blitt bygget med og uten tilskudd i de siste årene.



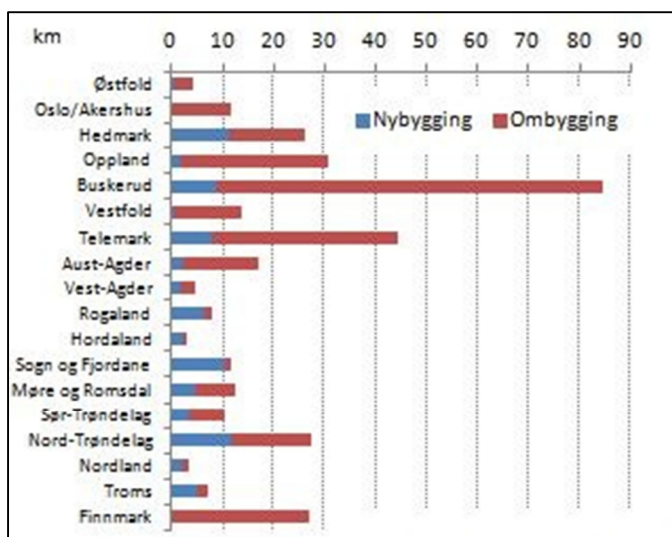
Figur 2 - Andel av skogsbilveiene bygd med og uten tilskudd (Statens lanbruksforvaltning 2013).

Fra etterkrigstiden og frem til 1968 var det en stor vekst i byggingen av nye skogsbilveier i Norge. Toppen ble nådd i 1968 med hele 1589 km ny vei. Etter dette har det vært en jevn nedgang, med en spesielt stor nedgang på 90-tallet. I 2005 ble det bygget kun 56 km bilveier og 230 km med traktorveier i Norge (Skog og landskap 2008). Dagens analyser av optimal veitetthet viser at det er et behov for 15- 20 000 kilometer med nye skogsbilveier i Norge (Ekanger et al. 1998). Videre følger en oversikt over utbyggingen av skogsbilveier fra 1988 og frem til 2011.



Figur 3 - Nybygging og ombygging av skogsbilveier og traktorveier i fra 1990 til 2012 (i km) (SSB 2012).

En oversikt fra Statens landbruksforvaltning viser også at det er stor forskjell på i hvilke fylker det i dag bygges og ombygges mest skogsbilveier. Buskerud er fylket som har hatt mest ombygging i 2011, mens Nord-Trøndelag og Hedmark var de fylkene som hadde mest nybygging av veier samme år.



Figur 4 - Fylkesvis byggeaktivitet skogsbilvei i 2011 (Statens landbruksforvaltning 2013).

Vi ser i dag en stadig økende trend med meldinger og konsesjonssøknader på vindkraftverk i innlandet og i skogsmiljøer. Hva vil det kunne ha å si for aktivitetene som er der i dag?

Med dette bakteppet ønsker jeg med denne oppgaven å se på noen av de ulike økonomiske konsekvensene og effektene vindkraftutbygging i innlandet kan medføre, når det kommer til økonomiske ringvirkninger for grunneierne. Er det en vinn-vind situasjon?

1.2 Problemstilling

Det er mange temaer innen vindkraft som er dagsaktuelle og spennende å kunne se videre på. Målet med denne oppgaven blir å se på, og gjøre rede for de ulike økonomiske ringvirkningene en vindkraftutbygging i skogsmiljøer i innlandet har for grunneierne. Med dette menes beslaglagt areal, verditap ved arealtap og transportgevinst ved konstruksjonen av nye skogsbilveier og annen infrastruktur på eiendommene. For å se på dette vil to eksempelstudier bli benyttet for å få frem konkrete tall fra planlagte utbygginger. Det ene eksempelstudiet har to planområder, mens det andre kun har et planområde. Ved å anvende dagens tilgjengelige teori på disse eksemplene, vil jeg i denne oppgaven kunne gi noen konkrete svar angående de økonomiske ringvirkningene knyttet til dette tema.

For å se på dette har følgende delspørsmål blitt valgt, som skal besvares i denne oppgaven:

- Hvor store arealer innenfor planområdet går tapt for grunneierne ved en vindkraftutbygging?
- Hvor store verdier går tapt for skogseiere i form av tapte arealer på grunn av byggingen av infrastrukturen i en vindpark?
- Vil internveiene i en vindpark gi bedre lønnsomhet i skogbruket i området, og i så fall hvor mye?
- Hvordan vil verdien av de tapte arealene måle seg opp i mot den eventuelle økte lønnsomheten på de resterende arealene.
- Er det eventuelt andre faktorer som vil påvirke grunneierne økonomisk, enten positivt eller negativ, og som burde ses mer på senere?

1.3 Oppbygning av oppgaven

Denne oppgaven starter med en kort innledning som setter problemstillingen inn i en større kontekst, og som forklarer bakgrunnen til at det er aktuelt med en oppgave om dette temaet. Videre vil metodene i oppgaven bli forklart nærmere, før viktig og bakenforliggende teori vil bli grundig forklart. Denne teorien vil så bli benyttet for å komme frem til de konkrete resultatene i oppgaven. Disse vil bli diskutert fortløpende. Deretter følger en generell diskusjon, og tilslutt en konklusjon knyttet til problemstillingene. Eventuelle vedlegg legges ved etter referansene.

2 Grunnleggende metoder

2.1 Metoder benyttet i oppgaven

I denne oppgaven er det benyttet flere ulike metoder. Samlet utgjør de det generelle grunnlaget for diskusjonene og konklusjonene. Resultatet fra disse innsamlingene og metodene blir presentert i resultatkapitlet.

For å besvare problemstillingene er følgende kombinasjon av metoder benyttet:

1) Litteraturstudie

Det er gjort en gjennomgang av norsk og internasjonal litteratur innenfor områdene vindkraft, skogsbilveier, økonomi, utbygginger og verdsetting. Denne undersøkelsen ble gjort for å finne relevante undersøkelser som allerede er gjort, og som kan ha relevans for problemstillingen i denne oppgaven. Viktige konklusjoner, resultater og metoder fra denne litteraturen vil bli presentert videre i teoridelen av oppgaven, og kommentert ytterligere hvis det har vært behov for dette. Fokuset har vært på norsk og nordisk litteratur, da oppgaven dreier seg om norske forhold og forutsetninger. Det er gjort en overordnet gjennomgang av litteratur, men masteroppgaven har ikke gitt rom for en helt fullstendig kartlegging av all litteratur på området. Det er ikke gjort mange studier i dag på den økonomiske effekten for grunneier av vindkraftutbygging ut over grunneiervederlaget og kompensasjon. De nyeste undersøkelsene og rapportene har blitt tillagt mest vekt i denne oppgaven, men samtidig vil også noe eldre arbeid bli brukt. Teori om skogsbilveier og lønnsomhet ble utarbeidet tidlig. Metodene om dette er fortsatt gode og de mest passende i dag, da man justerer til dagens kostnads- og inntektsnivå.

2) Eksempelstudier av to planlagte vindkraftutbygginger i Norge

I denne oppgaven vil det bli utført eksempelstudier av to planlagte vindparker i Norge. Dette for å belyse problemstillingen, og kunne gjøre beregninger knyttet opp mot konkrete prosjekter. På denne måten vil man kunne bruke faktiske forhold og planlagt infrastruktur og knytte dette sammen med de ulike forholdene som finnes. Gjennom oppgaven vil tallene som har blitt utregnet, eller hentet fra annen litteratur settes i sammenheng med eksemplene, for å gi et realistisk bilde av

konklusjonene. De tre planområdene i de to eksempelstudiene ligger på Østlandet, og med litt varierende skogsforhold og størrelse. Det drives i dag skogsdrift i de aktuelle kommunene. For innhenting av informasjon utover det som er offentlig tilgjengelig i søknader og utredninger, har utbygger i hver av eksempelstudiene blitt kontaktet. Ingen av eksempelstudiene har blitt bygget enda.

De to eksempelstudiene er:

Eksempel 1: Songkjølen og Engerfjellet i Nord-Odal og Nes kommune.

Eksempel 2: Raskiftet i Trysil og Åmot kommune

3) Erfaringer fra Sverige

Da det ikke er bygget noen vindkraftparker i innlandskog per dags dato i Norge, er det naturlig å se på erfaringer gjort i andre land. Det mest hensiktsmessige landet å sammenligne med er Sverige, ut ifra klima, kostnadsnivå, terrengforhold og skogsforhold. Diverse skogeierlag som eier grunn hvor det har blitt bygd vindkraftverk i Sverige, som nå er i drift ble kontaktet. Det ble stilt konkrete spørsmål om driftsforhold før og etter og endringer i lønnsomheten. Erfaringene fra Sverige vil bli kort brukt til å kommentere og diskutere opp mot resultatene av de norske eksemplene.

4) Databaser/karttjenester

I denne oppgaven har det grunnet økonomiske og tidsmessige begrensninger ikke vært rom for fysiske befaringer av områdene til de norske eksemplene. I tillegg til informasjonen fra konsesjonssøknadene og konsekvensutredningene har derfor tilgjengelige databaser og kartdatabaser på nett blitt brukt for å kartlegge områdene og forholdene nøyere. Enkelte tilgjengelige analyser av områdene, og lignende områder har også blitt benyttet. Eksempler på disse databasene er Kilden til Skog og landskap, norgeskart.no og SSB.

5) Beregningsverktøy fra Skog og Landskap

Skog og Landskap tilbyr på sine nettsider ulike beregningsverktøy knyttet til volumberegning, skogsforhold og beregning av lønnsomhet av skogsbilveier. Disse er benyttet for lønnsomhetsvurderingen av skogsbilveiene som blir oppgradert og nybygd i forbindelse med de ulike utbygningene. Teorien bak

programmet vil bli presentert i oppgaven, slik at man får et innblikk i hva de faktiske utregningene baserer seg på, og hvordan resultatet kommer frem. Da det ikke finnes detaljerte skogbruksplaner tilgjengelig for forfatteren, vil det bli gjort antagelser og generaliseringer av skogsområdene før beregningene.

Det vil totalt bli kjørt tre ulike scenarier for hvert av planområdene, for å kunne kartlegge spennvidden til lønnsomheten.

6) GIS

GIS har blitt brukt til å konstruere elektroniske kart av områdene. Disse kartene har igjen blitt brukt til å måle arealet av skogsområdene, og avstandene til nåværende og tiltenkte internveier.

2.2 Antagelser og forutsetninger

Oppgaven er begrenset i tid, omfang og økonomisk. Det er derfor vært nødvendig å gjøre noen antagelser og forutsetninger i arbeidet, da informasjonsgrunnlaget ikke alltid er helt utfyllende, eller at det kan forutses mange ulike scenarier. Nedenfor følger hovedantagelsene og -forutsetningene som er gjort, samt en forklaring for grunnlaget for å gjøre disse. Enkelte forutsetninger vil også kunne bli forklart underveis i oppgaven, da de er veldig konkrete å knytte opp i mot enkelte utregninger.

- Det antas at det ikke er reindrift eller villrein i planleggingsområdene. Begge eksemplene er plassert på Østlandet og Hedmark, i områder hvor det ikke er kjent at reindrift foregår eller vil komme til å foregå i nærmeste fremtid.
- Det antas at antallet og plasseringen av turbinene, og veiplasseringen blir som i meldingene og konsesjonssøknadene. Både plasseringen og antallet av turbinene kan variere fra starten av planleggingen og helt frem til byggingen av vindparkene. I denne oppgaven antas det at de oppgitte plasseringene i konsesjonssøknadene er de korrekte plasseringene, og utregningene vil skje med disse plasseringene.
- Det antas at datagrunnlaget om skogsforholdene stemmer med databasene på nett. Det er ikke tid eller resurser til å sjekke opp at tilgjengelig informasjon stemmer 100 % med faktiske forhold, slik at det antas at den tilgjengelige informasjonen om skogsforholdene som er tilgjengelig stemmer.
- Det kan bli gjort generalisering av skogsforholdene i et område, da nøyaktig kartlegging av enkeltbestander blir for tidskrevende. Tidligere analyser, estimater av

forholdene i områdene kan bli lagt til grunn. Det er ikke all nødvendig informasjon om skogsforhold og lignende som er tilgjengelig eller mulig å skaffe. Ved slike tilfeller vil generelle tall og estimater bli benyttet. Når dette skjer skal det opplyses og beskrives hva som legges til grunn.

- Utrekningene vil kunne skje for større områder av gangen, da det antas at skogsforholdene er generelt like. Vindparker strekker seg over store områder, og skogsområder som er generelt like vil kunne bli slått sammen og lagt inn i en stor utregning i stedet for mange små.

2.3 Kvalitet og feilkilder

Det mest nøyaktige verktøyet i denne prosessen hadde vært å bruke skogbruksplaner i lønnsomhetsberegningene. En avveining mot tidsbehovet som kreves, og at det er meget vanskelig å få tak i alle skogbruksplaner i et stort område med mange grunneiere, har gjort at skogbruksplaner ikke har kunnet bli brukt i denne oppgaven. Verdi og lønnsomhet avhenger mye av bonitet, tilvekst og andre lokale forhold, men oppgaven prøver å presentere tall som kan brukes på generelt basis av flere aktører uten detaljert innblikk. Utrekningene i oppgaven vil bruke enkelte generelle tall som er tilpasset de enkelte områdene, basert på mange av tallene som er tilgjengelig på nett og databaser.

2.4 Tidligere studier

Det er i dag ikke gjort noen tilgjengelige lønnsomhetsanalyser av infrastrukturbyggingen i forbindelse med etableringen av nye vindkraftanlegg i skog. Det finnes mye teori om skogsdrift, lønnsomhet av skogsbilveier på et generelt basis, men ingen studier som har kobling opp mot vindprosjekter. På vindkraft er det mest studier av miljøkonsekvenser og samfunnsøkonomiske analyser som har blitt gjort. Dette gleder både i Norge og Sverige.

2.5 Definisjoner

Skog: Det skal finnes minst seks trær per dekar som enten er eller kan bli fem meter høye. Trærne skal i tillegg være jevnt fordelt på arealet (Bollandsås 2004).

Produktiv skog: Skogsområde som kan produsere $1,2 \text{ m}^3$ trevirke eller mer per hektar og år (Jønsberg VGS 2013).

Uproduktiv skog: Skogsområder som kan produsere mellom $1,2 \text{ m}^3$ og $0,1 \text{ m}^3$ per hektar og år (Jønsberg VGS 2013).

Impediment skog: Mark som produserer mindre en $0,1 \text{ m}^3$ per hektar og år.

Null-områder: “Et nullområde er et skogområde der tømmerets brutto salgsverdi ikke dekker omkostningene forbundet med hogst og framdrift til leveringssted” (Bollandsås 2004).

Hogstklasse: Skogbestand deles inn i 5 hogstklasser etter hvilket utviklingstrinn de er på. Fra I som er treløs skogsmark til V som er hogstmoden skog (Jønsberg VGS 2013).

Bonitet: Boniteten til skogen uttrykker stedet evne til å produsere trevirke. I Norge brukes boniteringssystemet H_{40} , som tar utgangspunkt i gjennomsnittshøyden til de 100 høyeste trærne per hektar ved 40 års alder (Jønsberg VGS 2013).

Tilvekst: Forteller hvor mye stammevolumet i skogen øker i året. Bli målt i m^3 per daa eller ha. Kan måles med eller uten bark.(Jønsberg VGS 2013).

Skogbruksplan: En oversikt over skogseiendommer som inneholder opplysninger om fordeling av hogstklasser, bonitet, treslag, tilvekst og MIS-figurer (Jønsberg VGS 2013).

E_{15} -time: “Den tiden som direkte eller indirekte brukes til å forandre arbeidsobjektets tilstand eller form. Inkludert tapstider på inntil 15 minutter.” (Lileng et al. 1999).

Dekar (daa): 1000 m^2 .

Hektar (ha): 10 daa.

3 Teori og anvendte metoder

Her presenteres den aktuelle litteraturen og teorien som finnes på området i dag, og som vil bli brukt senere i oppgaven til å utregne resultater og i diskusjonen.

3.1 Vindkraft i skogsmiljøer

Vindkraftparker har et arealbehov knyttet til vindturbinene, ankomst- og internveier, transformatorer, servicebygg, og det elektriske nettet. Hvor mye areal som kreves og beslaglegges varierer med størrelsen til parken og utformingen. Selve planområdet og influensområdene for vindkraft er store og dekker mye areal. Det faktiske arealbeslaget er vesentlig mindre da mesteparten av arealet innenfor planområdet kan benyttes til den tidligere aktiviteten, eller eventuell ny aktivitet (Rönnqvist 2011).

Områder som i dag planlegges utnyttet i forbindelse med vindkraft, har ofte andre bruksområder i som jordbruk, skogbruk, beiting, friluftsliv og/eller jakt. Dette er aktiviteter som kan gi inntekter til grunneier(ene) i området. Denne bruken vil normalt kunne opprettholdes, så lenge bruken ikke er til hindring for vindkraftverket (NORWEA 2012). Det denne oppgaven fokuserer på, er hvilke endringer i inntekter og utgifter som vil forekomme i slike områder, som en følge av vindkraftutbyggingen og etableringen av tilhørende infrastruktur.

For å bygge vindkraftparker er gode veier og veisystemer helt nødvendig (Rönnqvist 2011). Man benytter eksisterende veier så langt det er mulig, eller oppgraderer dagens veier til god nok standard, men også mye nybygging av veier er helt nødvendig (Manwell et al. 2002).

3.2 Skogsbilveier

I 2011 var de gjennomsnittlige anleggskostnadene for nybygging av helårs skogsbilvei på 307 kr per meter. Totalt ble det bygget veier for 123 millioner i 2011, hvor offentlig støtte utgjorde 40 millioner av de totale kostnadene (SSB 2012).

Undersøkelser har vist at det kan være opptil 30 ganger så effektivt å bruke vogntog på skogsbilvei i forhold til å benytte terrengtransport med lassbærer, når man ser på tidsbruken ved å transportere tømmeret. Traktorveier er til sammenligning opptil 6 ganger mer effektivt enn terrengtransport.

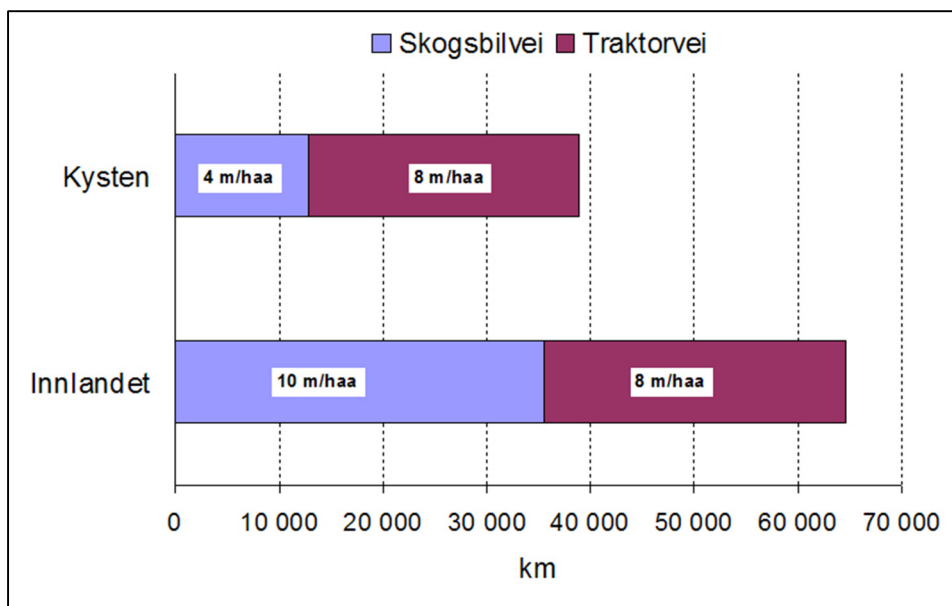
I dag er de aktuelle vogntogene som skal trafikkere skogsbilveiene, i forbindelse med skogsdriften, 22 meter lange, med en tillatt totalvekt på 50 tonn (Ekanger et al. 1998). I

forslaget til tiltakspakke for skogbruket i Norge, er det fremmet et forslag om å øke lengden på vogntogene til 24 meter og vekten til 60 tonn (Norskog 2013).

Landbruksdepartementet har utarbeidet en normal med byggebeskrivelse for landbruksveier i Norge (Landbruksdepartementet 1997). Her beskrives det ulike krav til åtte ulike veiklasser. Det er seks bilveiklasser og to traktorveiklasser. Normalen beskriver de ulike kravene knyttet til tekniske og geometrisk utforming, for eksempel bredde og bæreevne. Den mest vanlige standarden i Norge er i klasse 3 (Skog og landskap 2008). Med denne standarden kan veien brukes av tømmerbiler med lass hele året, med mindre det er mye nedbør og i telehivsesongen.

Normalen for klasse 3 veger sier at de skal dimensjoneres for en aksellast på 13 tonn på bruer, og 10 tonn på vei (Landbruksdepartementet 1997). I tillegg til dette, er kravet til veibredde på 4 meter. Når det kommer til kravene til akseltrykket i forbindelse med vindkraftutbygging, vil de overskride kravene som stilles til klasse 3 veier (Ströttrup-Andersen 2013). Kravene til akseltrykket varierer mellom turbinleverandørene. Vestas sitt krav er 17 tonn, mens det fra Siemens er 12-16 tonn som er kravet. Dette gjelder både ankomstveiene og internveiene (Ströttrup-Andersen 2013). Veibredden på intern og adkomstveiene er også større enn 4 meter, med sin bredde på 5-5,5 meter. Dette vil altså si at adkomst og internveiene til vindkraftanlegg mer enn tilfredsstillende de norske kravene til landbruksveier.

Man måler vanligvis tettheten av skogsbilveier i antall meter skogsbilvei per hektar produktivt skogsareal. Det er imidlertid viktig å huske på at behovet for bilveier innenfor et område avhenger av mange faktorer som topografi, skogsforhold og terrengforhold (Skog og landskap 2008). På neste side følger en figur som viser gjennomsnittstettheten av skogsbilveier i Norge.



Figur 5 - Totalt antall kilometer samt tettheten av skogsbilveier (blå) og traktorveier (lilla) for innlandet og kysten per 1. januar 2006 (Skog og landskap 2008).

Søknad om skogsbil-/landbruksvei:

Når privat skal bygge landbruksvei må skjemaet “Søknad om bygging av landbruksvei” (SLF 902-B) fylles ut som det første skrittet i prosessen. I denne søknaden skal man opplyse om “Beregnet økonomisk gevinst” for både skogbruket og landbruket i området. Det er i midlertid ikke angitt noen krav eller metoder for hvordan man skal beregne denne transportgevinsten (Bjerketvedt 2013).

3.3 Veier i vindparker

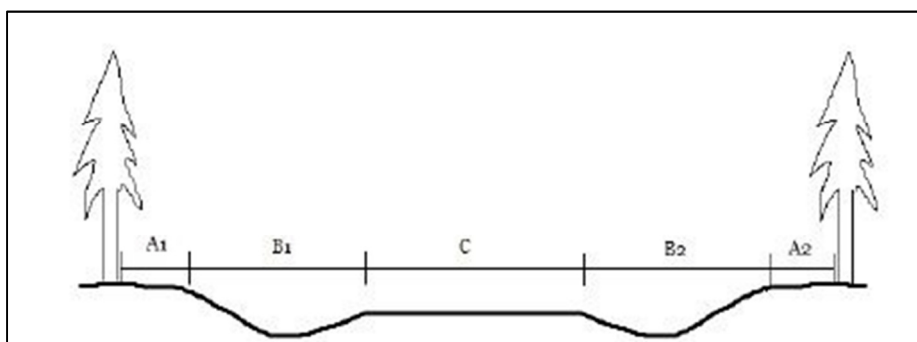
Gode veiforbindelser til, og internt i vindparker er en essensiell faktor, både teknisk og økonomisk for utbygger. Transporten av de ulike elementene til vindkraftanlegget setter strenge krav til veikvaliteten, men vanligvis vil en grusvei i en normal og god tilstand være nok (Boverket 2009). Eksisterende skogsveier og traktorveier derimot må som oftest utbedres med tanke på bredde og hvilken vekt de er bygget for. I tillegg må de ofte rettes ut for å kunne ta i mot lange transporter (Boverket 2009). Der det i dag ikke eksisterer veier som kan brukes eller utbedres, må det bygges nye veier for å komme frem til byggeområdene. Turbintårnene fraktes i seksjoner, så vingene vil være den lengste transporten på veiene med en lengde på ca. 50 meter. I tillegg må man kunne kjøre lastebiler, betongbiler, mobilkraner, gravemaskiner, samt transportere maskinhus og nav på veiene (NORWEA 2013).



Figur 6 – To år gammel internvei i vindpark, Lilla Edet vindpark, Sverige. Foto: Henrik Langbråten

Internveiene i parkene benyttes både til selve byggingen og transporten, men også senere til drift, service og vedlikehold av turbinene. De vil også senere bli benyttet ved demonteringen av vindturbinene. Da det aktuelle området skal tilbakeføres til sin naturlige tilstand er det også vanlig å planlegge at veiene skal bli liggende, og overføres til grunneierne så de kan benytte disse veiene i etterkant av vindkraftparkens levetid. Dette må avtales i hvert enkelt tilfelle mellom utbygger og grunneiere.

Arealbruket til veiene kan illustreres som vist nedenfor, med 3 ulike deler:



Figur 7 - Ulike deler av belagt areal. C er veibanenes bredde, B er grøfter/jevnet del og A er avvirket område (Rönnqvist 2011).

Veibredden på internveiene i vindparker vil være på 5-5,5 meter. Dette er noe som også gjelder ved utbedring av eksisterende veier. I tillegg kommer bredden veien legger beslag på

med tanke på grøft, skjæring, fylling og ryddebelt. Totalt sett oppgir utbyggere at det totale breddebeslaget til å bli på 10 meter (E.ON Vind Sverige AB 2012). Imidlertid viser en svensk undersøkelse at breddebeslaget kan være større enn dette. Dette vil bli presentert i kapittel 3.6.

3.4 Elektriske nett

I Norge finnes det tre hovedkategorier av nett, foruten det interne nettet i vindparken. Disse er:

Sentralnettet: Hovednettet i Norge som har en spenning på 300 kV og 420 kV. Dette er det nettet i Norge med høyest spenning. Sentralnettet eies og driftes av Statnett.

Regionalnettet: Regionalnettet frakter strømmen fra sentralnettet og til det lokale distribusjonsnettet. Spenningsnivået ligger på 66 kV og 132 kV.

Distribusjonsnettet: Det lokale nettet som frakter elektrisiteten helt frem til forbrukeren og ned på det spenningsnivået som brukes. Distribusjonsnettet og regionalnettet eies som oftest av lokale kraft- og energiselskaper.

Internt nett: For å kunne få transportert elektrisiteten som vindparken produserer ut til forbrukeren, samles det opp fra alle turbinene i et punkt. Dette skjer via et internt nett i parken. Det interne nettet vil ligge i bakken mellom turbinene, i sammenheng med internveiene (NORWEA 2013). I bunnen av hvert tårn, enten utvendig eller innvendig blir spenningen transformert opp til 22kV fra 690 V som generatoren i hver turbin leverer.

Tilkobling til nettet:

Kablene fra de ulike turbinene samles så opp, og spenningen transformeres ytterligere opp for å minske tap i nettet. Hvor mye spenningen transformeres opp varierer utfra spenningen på nettet parken skal slutte seg til, men er som regel 132 kV (NORWEA 2013).

Etter transformatorstasjonen i parken skal elektrisiteten ut på enten sentral-, regional- eller distribusjonsnettet. Hvor lang denne linjen for tilknytning blir, varierer mye i fra prosjekt til prosjekt utfra dens plassering i forhold til dagens eksisterende nett.

Ved å tilknytte seg til nettet ved en 132 kV dobbelledning vil nettet ha en høyde på 14 til 18 meter, og med en byggeforbudssone på totalt 29 meter (E.ON Vind Sverige AB 2012).

Erstatning ved nettutbygging:

Når nettilkoblinger skal bygges strekker de seg ofte ut av planområdene. Nettselskapene vil da inngå avtale med rettighetshaverne til de berørte arealene. For disse arealene er det ønskelig å inngå minnelige avtaler om erstatningen (Statnett 2013a).

I en rammeavtale fra 2008 mellom NTE Nett, Allskog, Nord-Trøndelag Bondelag og Nord-Trøndelag Småbrukerlag ble det enighet om følgende erstatningssummer for ulempene kraftledninger påfører grunneiere (NTE Nett 2008):

Uproduktive arealer: 600 kr per dekar.

Lav bonitet: 1250 kroner per dekar.

Middels bonitet: 1800 kroner per dekar.

Høy bonitet: 2200 kroner per dekar.

3.5 Arealbruk i vindkraftparker

Plassbehovet for fundamentene og selve vindturbinene er lite sammenlignet med behovet til ankomstveiene, internveiene og el-ledningene i planområdet. Et gravitasjonsfundament for et 90 meter høyt tårn er på ca. 20 meter i diameter (Boverket 2009). I tillegg til dette kommer den tilhørende transformatorstasjon ved sidene av tårnene, men på noen typer tårn er også dette bygget inn i selve tårnet. Ved denne transformatorstasjonen kobles turbinen til el-nettet i parken, Området rundt fundamentet og turbinen må inneholde vei og parkeringsplass til vedlikehold.

E.ON opplyser i sin konsesjonssøknad for Songkjølen og Engerfjellet at arealbehovet for oppstillingen av en Vestas V-112 er på 1500 m², men for andre turbiner kan plassbehovet være opptil 3000 m² per turbin (E.ON Vind Sverige AB 2012). Austri Vind oppgir i sin konsesjonssøknad for Raskiftet vindpark at oppstillingsbehovet er på 1000-1200 m² per turbin (Austri Vind 2012). Plassbehovet for turbiner vil også bli tatt opp i kapittel 3.6.

Hver av transformatorstasjonene vil kunne oppta et areal på 200-400 m². I tillegg til dette kommer det opparbeidet tomteareal rundt byggene på 2000 m² (E.ON Vind Sverige AB 2012). En servicebygning i tilknytting til park(er) vil kunne ha et arealbeslag på 250 m² (E.ON Vind Sverige AB 2012).

3.6 Faktisk arealbruk

I 2011 utførte Maria Rönnqvist en undersøkelse av vindparker på over 10 MW i Västerbottens län i Sverige. Oppgaven ble skrevet i samarbeid med Entjärn Natur AB, og skulle kartlegge om dimensjonene på bilveiene og arealbruken i forbindelse turbinene i vindparker stemte overens med estimatene som var gjort i utredningene i forkant av utbyggingen. Nedfor presenteres resultatene av denne undersøkelsen.

For rette veier ble gjennomsnittresultatene av undersøkelsene som følger:

Tabell 1 -Bredde på rette veier i svensk undersøkelse (Rönnqvist 2011).

			Arealbruk utenfor veibanen:			
	Veibane (C)	Grøfter (B)	Avvirket del (A)	C+B	B+A	A+B+C
Gjennomsnittsverdi:	5,5 m (±0,9)	15,7 m (±6,1)	5,0 m (±5,4)	21,2 m	20,7 m	26,2 m

Undersøkelsen viser at selve veibanen ikke varierer så mye fra det som er oppgitt i MKB-dokumentene i Sverige, men i den avvirkede delen utenfor vegbanen derimot har vært vanlig med en underestimering av arealbruken (Rönnqvist 2011). MKB-dokumentene tilsvarer konsekvensutredningene som blir utført i Norge.

Arealbruk omkring turbinene ble mål til følgende verdi:

Tabell 2 - Arealbruk rundt vindturbiner fra svensk undersøkelse (Rönnqvist 2011).

	Arealbruk
	Totalt:
Gjennomsnitt:	0,49 hektar (±0,20)

Eksempel på oppstillingsplass ved vindturbin:



Figur 8 - Tårnet til vindturbin og oppstillingsplass, Lilla Edet, Sverige. Foto: Henrik Langbråten

3.7 Grunneieravtaler og erstatning

Grunneierne får i dag et grunneiervederlag av utbyggerselskapene gjennom en grunneieravtale. Dette blir i dag sett på som grunneierens lønnsomhet av prosjektene. Den mest vanlige avtalen er en kompensasjon der grunneieren får en andel av årlig bruttoomsetning (Rye-Florentz 2013). Grunneiervederlaget skal dekke alle ulemper til grunneierne, som for eksempel redusert skogareal, støy eller andre tap og ulemper. Dersom anlegget ikke blir realisert, men skog har blitt avvirket til eksempel målemast eller andre forberedelser, vil det normal gis en erstatning på 1500-2500 kr/daa produktiv skog fra utvikler/utbygger (Rye-Florentz 2013). Ved avvirkningen i forbindelse med byggingen av en vindpark, vil det være utbygger som påtar seg kostnadene for avvirkningen, og tømmeret vil tilfalle eieren (Rye-Florentz 2013).

3.8 Lønnsomhetsberegning

For å finne den faktiske lønnsomheten av veibygging må man utføre en transportgevinstberegning av de nye veiene. Dette kan forklares som: "Transportgevinst er

den innsparingen man får ved å sammenligne transportkostnadene før og etter veibygging” (Bjerketvedt 2013).

Nøkkelfaktoren for lønnsomhetsberegningen er den reduserte driftslengden som veien(e) bidrar til, som igjen gir en redusert kjøretid og dermed en redusert kostnad for skogseier. I tillegg til dette kommer også den reduserte kostnaden knyttet til redusert terrengavstand i forbindelse med administrasjon, hogst, og annen behandling av skogen før og etter hogsten (Lileng et al. 1999).

Jorstad skrev i 1987 sin hovedoppgave om lønnsomhetsberegning av skogsbilveier, og mye av metodene han kom frem til der er i dag mye brukt. Innsparingene en veibygging gir, blir presentert med kr per m³ per 100 meter spart transportavstand (kr/m³/100m). Jorstad presenterer så totalinnsparingene for fire ulike terrengklasser som han har definert ut ifra ulike kriterier. Totalinnsparingen er summen av reduserte hogstkostnader, transportkostnader og generelle reduserte kostnader (Lileng et al. 1999).

Tabell 3 - Innsparing i kr (1987) per m³ når terrengtransportavstanden reduseres med 100 m (Jorstad 1987). (i kr/m²/100m).

Terrengklasse	1 (Lett)			2			3			4 (Vanskelig)		
Reduserte transportkostnader	3,2			4,6			4,6			9,4		
Reduserte hogstkostnader	1			1,4			2			4,2		
Behandlingsalternativer	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
Reduserte Administrasjons-, plante- og kulturkostnader	1,8	0,8	0,3	2,6	1,2	0,3	3,5	1,5	0,5	7,5	3,6	1,4
Totalt reduserte kostnader	6,0	5,0	4,5	8,6	7,2	6,3	11,5	9,5	8,5	21,1	17,2	15,0

3.8.1 Ulike begreper og faktorer i lønnsomhetsanalyser

Terrengklassefisering: Terrengforholdene kan deles inn i fire kategorier etter fremkommeligheten for en lassbærer. Fra meget gode kjøreforhold til dårlige kjøreforhold (Jorstad 1987).

Slingrefaktor: Utregning av slingrefaktoren henger sammen med jevnhet i terrenget, bæreevne og stigning i terrenget. Utfra kategorisering av disse regner man så ut en

slingrefaktor. Dette sier noe om forholdet mellom den faktiske- og den optimale terrengavstanden (Lileng et al. 1999).

Kjørehastigheter i terrenget: Den aktuelle kjøretiden beregnes som den tiden en lassbærer med 10 tonn bæreevne bruker på en tur-returkjøring på 100 meter. Kjørehastigheten vil variere med kjøreforholdene og terrenget (Lileng et al. 1999).

Kjøretiden (K) kan fremstilles med følgende formel:

Formel 1 - Kjøretid for lassbærer

$$\text{Kjøretid} = \frac{200\text{m} \times \text{Slingrefaktor}}{\text{Hastigheten}}$$

Kjørehastigheten vil variere ut ifra de ulike terrengklassene. Slingrefaktoren vil også variere mellom disse klassene. Nedfor er resultatene av kjørehastighetene Jorstad gjorde.

Tabell 4 - Kjørehastigheter, slingretillegg og kjøretid for 10-tonn lassbærer for de ulike terrengklassene (Jorstad 1987).

Terrengklasse	Hastighet (m/s)	Slingrefaktor	Kjøretid (min/100m)
1 - Meget gode kjøreforhold	0,93	1,15	4,12
2 - Gode kjøreforhold	0,74	1,29	5,81
3 - Middels gode kjøreforhold	0,61	1,42	7,76
4 - Dårlige kjøreforhold	0,44	1,58	11,97

Ganghastigheter: Normal ganghastighet er 6 km per time (1,67 m/s) på et plant og jevnt underlag, men eventuell stigningen har sterk påvirkning på ganghastigheten (Jorstad 1987). Ganghastigheten er viktig å se på grunnet at noe skogsarbeid og administrasjon forgår manuelt. I disse tilfellene må arbeidere og skogseiere forflytte seg i skogsområdene til fots.

Ganghastigheten kan fremstilles som:

Formel 2 - Gangtider

$$\text{Ganghastighet} = \frac{100\text{m} \times \text{Slingrefaktor}}{\text{Hastighet (mot.)}} + \frac{100\text{m} \times \text{Slingrefaktor}}{\text{Hastighet (med.)}}$$

Slingrefaktoren er det samme som på driftsveien, da det antas at man forflytter seg i den samme driftsveitraseen. Tabellen under viser de ulike gangtidene som er beregnet med formelen ovenfor.

Tabell 5 - Ganghastighet for de ulike terrengklassene (Jorstad 1987).

Terrengklasse	Hastighet (m/s)		Slingretillegg	Gangtid (min/100m)
	Motbakke	Medbakke		
1 – Meget gode kjøreforhold	1,7	1,7	1,15	2,3
2 – Gode kjøreforhold	1,2	1,4	1,29	3,3
3 – Middels gode kjøreforhold	0,7	1,2	1,42	5,4
4 – Dårlige kjøreforhold	0,2	0,9	1,58	16,1

Redusert maskin-, utstyr- og tømmertransport: Innsparingen i kjøreutgifter kan bergenes på følgende måte:

Formel 3 - Reduserte maskin-, utstyr- og tømmertransport.

$$\text{Innsparing i kr pr m}^3 \text{ pr 100 m} = \frac{\text{Kjøretid} \times \text{Tidskostnad}}{\text{Lasstørrelse}}$$

Jorstad regnet ut reduksjonen i tømmertransportkostnadene. Det ble da brukt en timekostnad på 470 kr per E₁₅-time. Tallene er direkte proporsjonale med timekostnaden. Tallene er i 1987 kroner.

Tabell 6 - Reduksjon i tømmertransportkostnadene (Jorstad 1987) (kr/m³/100m).

Terrengklasse	Beskrivelse	Reduserte transportkostnader
		kr/ m ³ /100m
1	Meget gode kjøreforhold	3,2
2	Gode kjøreforhold	4,6
3	Middels gode kjøreforhold	6,0
4	Dårlige kjøreforhold	9,4

Reduserte hogstkostnader: For reduserte hogstkostnader kan man skille mellom to ulike former for hogst; motormanuell og maskinell hogst. For motormaskinelle hogster antok Jorstad at en skogsarbeider avvirket 11 m³ per dag og en timepris på 100 kr. Ved maskinell hogst ble en timepris antatt til 900 kr og at det hadde en dagsproduksjon på 100 m³ (Jorstad 1987). Utregningene er ut som følger:

Formel 4 - Reduserte hogstkostnader ved motormanuell hogst.

$$\text{Inntjening (Motormanuell)} = \frac{\text{Gangtid} \times \text{Tidskostnad}}{\text{Dagsproduksjon}}$$

Formel 5 - Reduserte hogstkostnader ved maskinell hogst.

$$\text{Inntjening (Maskinell)} = \frac{\text{Kjøretid} \times \text{Tidskostnad}}{\text{Dagsproduksjon}}$$

Reduserte administrasjonskostnader: Det er i dag knyttet utgifter til at de som administrerer skogen også må inspisere skogen og skogsdriften. Når nye bilveier bygges kan denne administrasjonen av skogen bli mer effektiv ved at man kan bruke mindre tid på å komme seg til og fra de aktuelle områdene. Hvor stor besparelsene kan bli, vil variere utfra antallet befaringer og hvilken tidskostnad som ligger til grunn (Lileng et al. 1999). Jorstad utførte i 1987 en spørreundersøkelse som kartla befaringshyppigheten blant de 11 største skogeierne i Norge for tre ulike behandlingsalternativ. Fra behandlingsalternativ som krever mye besøk, til alternativ som krever lite besøk. Dette ble videre brukt som grunnlag i utregningene for reduserte administrasjonskostnader.

Tabell 7 - Antall administrative besøk til skogsområder (Jorstad 1987).

Behandlingsalternativ	Totalt antall besøk	Besøk Per kubikkmeter
1	23,3	0,023
2	16,8	0,017
3	12,6	0,013

Videre ut i fra dette, utregnes reduksjonen i administrasjonskostnadene slik:

Formel 6 - Reduksjon i administrasjonskostnader.

$$\text{Inntjening pr m}^3 \text{ per 100m} = \text{Gangtid} \times \text{Tidskostnad} \times \text{Besøk pr m}^3$$

Reduserte plante- og kulturkostnader: I de berørte skogsområdene, vil en kortere terrengtransportavstand redusere transportkostnaden, og dermed kostnadene ved planting, tynning og ungskogpleie(Lileng et al. 1999). Reduksjonen i plantekostnadene er gitt som følger:

Formel 7 - Reduserte plante- og kulturkostnader.

$$\text{Inntjening pr } m^3 \text{ pr } 100m = \frac{\text{Gangtid} \times \text{tidskostnad} \times \text{Slingrefaktor}}{\frac{daa}{dag} \times \frac{m^3}{daa} (\text{før sluttavvirkning})}$$

Det forutsettes at gangtidene øker med 10 % grunnet arbeidet med å bære plantene inn til feltet. Kostnadene er knyttet til antallet m^3 som står før sluttavvirkningen.

Ved tynning er transportbesparelsene todelt mellom mannskapstransport og virkestransport. Her brukes gang/kjøretidene i terrenget sammen med å se på antallet daa som tynnes hver dag opp mot m^3 ved slutthogsten (Lileng et al. 1999). Ved mannskapstransport antok Jorstad (1987) en tynningskapasitet på 1 daa pr dag og en tetthet ved sluttavvirkning på $15 m^3$ pr daa. For virkestransport antok Jorstad (1987) en tynningskapasitet på $4 m^3$ pr dag og samme bestandstetthet ved sluttavvirkningen. Inntjeningene kan da fremstilles som følgende:

Formel 8 - Reduserte kostnader ved mannskapstransport.

$$\begin{aligned} \text{Inntjening mannskapstransport pr } m^3 \text{ pr } 100m \\ = \frac{\text{Gangtid} \times \text{tidskostnad}}{\frac{daa}{\text{dag (tynning)}} \times \frac{m^3}{daa (\text{sluttavvirkning})}} \end{aligned}$$

Formel 9 - Inntjening ved virkestransport.

$$\begin{aligned} \text{Inntjening virkestransport pr } m^3 \text{ pr } 100m \\ = \frac{\text{Kjøretid} \times \text{Tidskostnad}}{\frac{daa}{\text{dag (tynning)}} \times \frac{m^3}{daa (\text{sluttavvirkning})}} \end{aligned}$$

Ved ungskogpleie antas det at det ryddes 4 daa pr dag, og at gangkostnadene er det samme som ubelastet forflytning. Dette igjen kobles opp mot m^3 ved sluttavvirkningen som antas å være $15 m^3$ per daa.

Formel 10 - Inntjening ved ungskogpleie.

$$\text{Inntjening Ungskogpleie per } m^3 \text{ per } 100m = \frac{\text{Gangtid} \times \text{tidskostnad}}{\frac{daa}{dag} \times \frac{m^3 (\text{før sluttavvirkning})}{daa}}$$

Kostnadsfordeling: Ved vanlig anleggelse av skogsbilveier er det vanlig med en kostnadsfordeling av byggekostnadene blant grunneierne. (Lileng et al. 1999). I denne

oppgaven er det imidlertid ikke aktuelt å se på og gjennomføre kostnadsfordelinger, da utbygger påtar deg kostnaden for å bygge veien. Grunneieren må derimot kunne måtte vedlikeholde/utbedre slitasje og skader som kommer fra grunneierens bruk (Rye-Florentz 2013).

3.9 Dataprogram for lønnsomhetsberegning av nye skogsbilveier

Norsk institutt for skog og landskap har utviklet og tilbyr i dag et beregningsprogram på sine hjemmesider (Skog og landskap 2013b). Dette programmet er basert på MS Excel, og utregningene i programmet baserer seg på teori og utregninger fra «Skogsbilveier. Lønnsomhet og kostnadsfordeling» (Lileng et al. 1999). Dette regnes som den beste utregningsmetoden for lønnsomheten av skogsbilveier (Bjerketvedt 2013).

Beregningsprogrammet foretar både lønnsomhetsberegninger og kostnadsfordelinger, men i denne oppgaven vil kun lønnsomhetsberegningene bli brukt videre i diskusjonen.

I programmet legger man inn skogsdata for de ulike arealene/bestandene i et avgrenset område. Det kan også beregnes på skogeier eller teignivå. Utregningene og teorien bak baserer seg på den nevnte teorien ovenfor for ulike beregning av besparelse for de ulike delene av skogsdrift og administrasjon, med noen endringer og tilpasninger. Innsparingen kan bli beregnet totalt sett og per m³. Det blir deretter summert opp for bestandene til en totalbesparelse i et område. Andre former for inntjening/reduerte kostnader fra jakt, fiske og lignende, kan legges manuelt inn som en enkeltsum i utregningene.

Først kartfestes veitraseen, og hvilket nedslagsfelt den nye veien vil ha. Deretter legges all data inn for det aktuelle området. Data som må legges inn er bestandsnummer, areal, stående volum, uttaksprosent ved tynning og hogst, og om området var et nullområde før utbygging. Volumet legges inn etter de ulike hogstklassene, og alle hogstklassene er med. Man må så beregne og legge inn den horisontale driftsvegavstanden før og etter utbyggingen. Dette gjøres i en rett linje uten å tenke på eventuelle terrengforhold. Avstanden måles fra hovedtyngden i bestanden og til nærmeste vei. Videre opplyses det hvor mye det skal plantes, tynnes eller utføres ungskogpleie på i bestandene i området i levetiden til veien.

Man utfører så en terrengklassifisering av driftstraseen. Utfra denne klassifiseringen vil slingrefaktoren bli satt og programmet vil regne ut de faktiske driftslengdene og antall innsparte meter.

Innsparingene fastsettes dels ved å beregne den aktuelle differansen i transportavstanden i terrenget før og etter utbyggingen. Her blir transporten i forbindelse med tynning, og sluttavvirkning beregnet i kr per m³ per 100 meter. Administrasjon, planting, tynning og ungsogopleie blir derimot satt i kr per daa og 100 m. Dette fordi at det er lettere å programmere i dataprogrammet enn å se på tynningskapasiteten i m³ per time.

Terrengtransporten er delt inn i lassbærer, landbrukstraktor, stammelunner eller annet valgfritt alternativ. Transportgevinsten utregnes utfra redusert transporttid. Innsparingene vil derfor henge sammen med driftslengden til bestandene. Terrengshastighetene er hentet fra svenske undersøkelser om gjennomsnittshastigheter ved ulike terrengklasser. Det samme gjelder for landbrukstraktor og stammelunder (Lileng et al. 1999).

Ved hogst antas det at hogstmaskinen kjøres til og fra feltet en gang om dagen, og kostnadene utregnes ved den reduserte driftslengden før og etter utbyggingen. Veibyggningen vil ikke redusere kostnadene av selve hogsten, men kostnadene tilknyttet kjøring til og fra feltet. Det skilles i programmet mellom motormanuelle og mekanisert hogst. Gang og kjøretidene i de ulike terrengklassene blir benyttet.

Ved administrasjonskostnader trengs det bare å settes en timekostnad. Programmet antar så fire besøk innen perioden, og regner dette om til besøk per daa og til en kostnad. Når det gjelder planting må antallet daa som skal tilplantes bestemmes for bestandene. Programmet bruker så ganghastighetene med et 10 % tillegg i gangtiden. For hvert bestand må antallet daa som skal ungsogopleies fastsettes. Det må også tidskostnaden og kapasiteten. Så regnes besparelsene ut i kr per daa pr 100 meter.

I denne oppgaven er det ikke aktuelt å sette anleggskostnadene for veibyggningen inn i beregningene, siden det er skogeierne som vil hente inn gevinsten ved reduserte driftskostnader, mens utbygger vil ta kostnadene av veibyggningen. Vedlikeholdskostnader av veiene er også holdt utenfor beregningene.

Terminalkostnader:

Terminalkostnader holdes utenfor lønnsomhetsvurderingen da disse er uavhengig av avstanden på og til veien (Ekanger et al. 1998).

Ombygging:

Ved en oppgradering eller ombygging av eksisterende veier vil utregningene bli annerledes, og variere fra den opprinnelige tilstanden til hver enkelt vei. Er tilstanden veldig dårlig kan man regne ut som for en ny vei (Ekanger et al. 1998).

Ikke med i programmet:

Bjerketvedt (2013) peker på ulike momenter som i dag ikke er inkludert i lønnsomhetsberegningene, men som kan vurderes å ta med i fremtiden. Ikke alle er like lette å kvantifisere, og det finnes ikke i dag ikke like gode metoder for fastsetting av alle momentene.

- En veibyggning vil ha en klar positiv effekt på kostnadene knyttet til uttak av bioenergivirke, da dette er avhengig av korte driftsveilenger (opptil 500 meter) (Bjerketvedt 2013). Det er ikke noen spesialtilpasninger i modellen som er rettet mot bioenergivirke.
- Ny vei kan bety tynning i områder som tidligere ikke ville blitt tynnet, men gevinsten av dette blir ikke tatt ut før om etter ca. 40 år i form av mer m^3 (Bjerketvedt 2013).
- Det kan bli et treslagskifte på eiendommene. Forskjellige treslag kan gi forskjellige inntekter, og gevinsten blir da differansen mellom disse (Bjerketvedt 2013).
- Mer skogreising og treslagsskifte kan gi økt CO_2 binding i skogen, men i dag er ikke dette noe marked som skogeieren kan få noen inntekter av (Bjerketvedt 2013).
- En eventuell vei vil kunne gi bedre lysforhold til omkringliggende skog, noe som vil bidra til bedre vekstforhold. Den effekten ses på som marginal, og effekten av dette er ikke med i analysen.

3.10 Verdiberegning av skog

Utrekningene vil bli foretatt med et utgangspunkt i retningslinjene som er gitt av Landbruksdepartementet for prisfastsettelse av landbrukseiendommer (Landbruksdepartementet 2002). Informasjon på teignivå finnes ikke tilgjengelig, slik at verdisettingen vil bli gjort på dekar nivå med de generelle forutsetningene. I en tabell vil det bli fremstilt en verdi av skogbestand på en daa utfra den årlige avvirkingen fra det gjeldene dekar. På den måten vil man senere kunne bruke tabellverdien til den avvirkingen per dekar som passer best opp i mot sitt skogsområde. Verdien som vil bli utregnet er avkastningsverdien av skogen.

3.10.1 Avkastningsverdi av skog

Nettoavkastningen for skogbruk er differansen mellom produksjonsinntekter og produksjonskostnaden. Årlig salgbart hogstkvantum skal være basert på en “utholdende skogbruk” (Landbruksdepartementet 2002). Dette varierer med bonitet, skogstilstand og skogbehandling. Formelen for avkastningsverdien er gitt som følger:

Formel 11 - Avkastningsverdi.

$$\text{Avkastningsverdi} = \frac{\text{Årlig fremtidig nettoavkastning}}{\text{kapitaliseringsrentefot}}$$

Denne modellen antar og krever at den årlige fremtidige nettoavkastningen er beregnet som en konstant. Det er også et viktig poeng at denne verdien ikke er verdien av kubikkmassen som står på området i dag, men nåverdien av fremtidig skogsdrift på området.

Hogstkvantumet vil i mange tilfeller ligge i nærheten av den løpende tilveksten, men det kan også være store avvik fra dette (Landbruksdepartementet 2002). Ser man på Norge samlet, er tilveksten mye større enn avvirkingen.

Da skogbruksplan ikke er tilgjengelig, som i dette tilfelle, må hogstkvantumet bestemmes ut i fra annet tilgjengelig datagrunnlag og kunnskap. I tilfelle det er overvekt av gammel og hogstmoden skog, kan det være aktuelt med en tilleggs avvirking utover den årlige avvirkingen. Denne avvirkingen kan regnes for seg, også brukes til korrigerende av den satte avkastningsverdien (Landbruksdepartementet 2002).

3.10.2 Kapitaliseringsrente

Det vil bli benyttet en kapitaliseringsrente og rentefot på 4 % i denne oppgaven. Størrelsen på rentefoten kan variere preferansene til skogseierne, her er det vektlagt henstillingen fra Landbruks- og matdepartementet i rundskrivet M-7/2002. De fastsetter her at kapitaliseringsrentefoten skal være 4 % ved verdiberegning i forbindelse med konsesjonssaker. Deres grunnlag for dette er Finansdepartementets henstilling i R-14/99, hvor den risikofrie diskonteringsrenten er satt til 3,5 % med et risikotillegg på 0,5 % for prosjekter med lav risiko (Landbruks- og matdepartementet 2002).

3.11 Kilden, fra Skog og Landskap

Da skogbruksplaner ikke har vært tilgjengelig for de aktuelle områdene, har mye av arealinformasjonen blitt hentet fra Skog og Landskaps karttjeneste, Kilden. Dette er en

karttjeneste hvor Skog og Landskap har samlet sin arealinformasjon, og brukeren kan velge hvilken arealinformasjon som skal vises på kartet. Tjenesten er spesielt rettet opp mot skog og skogsinformasjon. Informasjon som bonitet, treslag og alder kan hentes herfra, og totalt er det over 100 kartlag som kan velges. Det gir ikke like detaljert informasjon som en skogbruksplan, men kan bistå med generelle tall og informasjon, og kan brukes sammen med annen kunnskap om forholdene (Skog og landskap 2013a). AR5 og SATSKOG har blitt benyttet som kartlag i denne oppgaven.

3.12 Jordbruk

Lignede analyser som gjøres for lønnsomheten av skogbruksarealer kan også utføres for jordbruksarealer, ved å se på innsparingene ved ny veibygging, eller nettoen av at ny områder blir åpnet for jordbruksaktiviteter (Bjerketvedt 2013). Man kan se på den netto innsparte transporttiden og tidskostnaden for å regne seg frem til hvilken lønnsomhet veien har for brukerne. Eksempel på dette fra (Bjerketvedt 2013) følger:

Planperiode, år	20
Kalkulasjonsrente, %	3,0 %

BEREGNING AV INNSPARING KNYTTET TIL ØKT TRANSPORTHASTIGHET						
Enhet	Areal	Tiltak	Forbruk/ produksjon	Timepris	Mengde	Transport- kapasitet
	daa		kg/daa	kr		
Nordjordet	184	Såkorn, gjødsel, kalk	150	500	27600	3000
Nordjordet	184	Avling	400	500	73600	5000
Nordjordet	184	Jordbearbeiding		500		

Transport- kapasitet	Transport- avstand	Hastighet før veib.	Hastighet etter veib.	Antall turer	Innsparing	Innsparing planperiode
	m	km/t	km/t	ant/år	kr/ år	kr
3000	200	10	30	9	61,33	912,49
5000	200	10	30	15	98,13	1 459,98
	200	10	30	8	53,33	793,47
					212,80	3 165,93

Figur 9 - Lønnsomhetsberegninger av jordbruksveier (Bjerketvedt 2013).

3.12.1 Beitedyr

I noen områder i innlandet kan mark være mer brukt til beiteområder for dyr. Undersøkelser har vist at dyr som beiter i slike områder fort venner seg fort til regelmessige bevegelser og skygger fra vindkraftanlegg. De ser dermed ikke ut til å bli forstyrret av anlegg, eller få noen redusert verdi (Boverket 2009).

3.13 Grus og masse

I enkelte tilfeller kan det være aktuelt å gjøre masseuttak i de aktuelle områdene til byggingen av anlegget og veiene. Slike temaer er eller bør være avklart i den enkelte grunneieravtalen. Ved masseuttak kan grunneier kunne få erstatning for massen etter markedsverdi (Rye-Florentz 2013).

3.14 Bolig og fritidsboliger

Det ses ikke på som aktuelt med boliger inne i vindparkens planområde, så dette vil ikke behandles videre. Verdistigning eller nedgang av boliger i influensområde inngår ikke i problemstillingen, og vil ikke bli behandlet her.

Veibygging kan være med og redusert ankomsttid og reduserte transportkostnader knyttet til det nødvendige vedlikeholdet av fritidsboliger i planområder. En analyse av hvordan en vindpark vil kunne påvirke verdien av fritidsboliger er komplisert, og vil ikke bli behandlet i denne oppgaven. Det er ikke utført noen spesifikke studer som kan brukes videre i denne oppgaven. Videre vil det legges til grunn at det ikke er noen verdiøkning eller nedgang på fritidsboliger.

Det kan også forestilles at adkomstveiene og annen infrastruktur også kan kunne åpne nye områder for hytteutbygging. Nye veier i områdene kan også gjøre at andre tiltak i områdene vil bli enklere og billigere for grunneierne i etterkant. En verdisetting av dette er ikke gjort i denne oppgaven.

3.16 Beskrivelse av eksempelstudiene

Her følger en kort beskrivelse av eksemplene, og de ulike forholdene i områdene. En dypere og bredere beskrivelse finnes i konsesjonssøknadene, men hovedpoengene som er relevante for oppgaven vil bli presentert her.

3.16.1 Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk:

E.ON Vind har levert konsesjonssøknad for Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk i Nord-Odal kommune i Hedmark den 21.12.2012 (E.ON Vind Sverige AB 2012). De to områdene er på henholdsvis 17,9 km² (Songkjølen) og 6 km² (Engerfjellet), men er omsøkt i en og samme søknad. De to planområdene er lokalisert i vest i Nord-Odal kommune, og ligger på grensen til Eidsvoll kommune og Nes kommune (EON Vind Sverige AB 2012).

Høyeste punkt i området er Engerfjellet med en høyde på 567 moh. Songkjølen har en høyde på 509 moh. Begge områdene ligger dermed nedenfor tregrensen på Østlandet. Området består i dag i all hovedsak av skogkledde åsrygger med innslag av spredte myrområder. Bruken i dag begrenser seg stort sett til skogbruk og friluftsliv, og er i kommuneplanen til Nord-Odal avsatt som LNF-område (EON Vind Sverige AB 2012).

Det er konsesjonssøkt om 32 turbiner på Songkjølen og 15 på Engerfjellet. Planområdet for Songkjølen berører totalt 33 grunneiere, mens planområdet ved Engerfjellet kun berører en grunneier (E.ON Vind Sverige AB 2012).

Tabell 8 – Nøkkeltall fra konsesjonssøknaden for Songkjølen og Engerfjellet totalt sett (E.ON Vind Sverige AB 2012).

Komponenter:	Nøkkeltall: Totalt (Engerfjellet og Songkjølen)
Antall turbiner	47 (15+32) stk.
Oppstillingsplasser og turbiner	70 500 m ² (22500+48000)
2 Transformatorstasjoner	4000-5000 m ²
2 Servicebygg	Ca. 400 m ²
Internveier totalt	37 km (9,2 + 27,4)
Planområdets areal	23,9 km ² (6+17,9)
Beslaglagt areal	1,8 % av planområdet
Investeringskostnad	1650 millioner NOK
Nett	0,99 km 66 (132) kV+ 6,8 km 132kV

Engerfjellet:

I konsekvensutredningen utført av SWECO uttales det følgende om skogsforholdene og boniteten ved Engerfjellet:

“Influensområdet utgjør den østlige delen av Engerfjellet og domineres av barskog med et lite innslag av boreale løvtrær. Rikere vegetasjonstyper forekommer stedvis, men det meste av skogen er av lav bonitet, med flekkvis middels bonitet særlig i dalsøkk og de østvendte lisdene. Området er godt tilgjengelig fra skogsbilveinett fra øst og er preget av hogstflater i nærhet av disse.” (Sweco 2012b).

Dette legges til grunn i de videre vurderinger og utregninger av Engerfjellet.

Songkjølen

I konsekvensutredningen utført av SWECO uttales det følgende om skogsforholdene og boniteten ved Songkjølen:

“Barskog preger hele influensområdet. Gran dominerer som treslag, med furuskog på kollene, ved myrdrag og steder med grunt jordsmonn. Noen lauvtrær inngår, hovedsakelig bjørk, men også noe osp og rogn. Vegetasjonstypene er primært blåbærgranskog og bærlyngskog med jevnlig innslag av lågurter (olavsstake, maiblom, gaukesyre, hvitveis) og mer sjeldent høgstauder.” (Sweco 2012b).

Det uttales også:

“Arealene innenfor planområde Songkjølen er også barskogområder med enkelte små myrer og vann. Høydedragene domineres av lavbonitets-skog og uproduktive områder.”(Sweco 2012b).

Dette legges til grunn i de videre vurderinger og utregninger av Songkjølen.

3.16.2 Raskiftet

Tiltaket ved Raskiftet ble konsesjonssøkt av Austri Vind i september 2012. Det aktuelle planområdet er et enkelt område på 26,9 km², og er lokalisert i Trysil og Åmot kommune i Hedmark fylke. Det høyeste punkt i terrenget er på 809 meter over havet. I planområdet Raskiftet er det totalt 18 grunneiendommer, hvor flertallet av grunneierne er private og bor i området (Austri Vind 2012). Området er definert som et LNF-område i Trysil og Åmot kommune.

Området består stort sett av middels og lav bonitet, og det drives i dag et vanlig skogbruk i området (Bækken 2013). Noen av disse områdene drives i dag med vinterbilvei og fjellskoghogst/gjennomhogging. Nord i området er det en relativt stor andel med gammelskog i hogstklasse IV og V. Det finnes i dag tre eksisterende veier som leder inn i det aktuelle planområdet. Dette er Næringliveien, Sæterenvegen og Ulvsjøvegen (Kornstad 2013).

Fra SWECOs konsekvensutredning står det følgende om skogsforholdene:

“Størstedelen av planområdet oppe på Raskiftet og Ulvsjøfjellet består av store, sammenhengende, fattige fastmattemyrer med furuskog og omkringliggende blåbærgranskog og bjørkeskog.”(Sweco 2012a). Videre heter det:

“De høyereliggende områdene ved Raskiftet har mer fjellpreg med fjellbjørk og furu. I tilknytning til den nordlige delen av planområdet ved Kraggåsen, står granskogen tett og i ytterkanten av planområdet har det nylig vært foretatt hogst over store områder. Langs adkomstvei til planområdet er det også spor av hogst og store deler av skogen langs skogsbilveien består av ung granskog.”(Sweco 2012a).

Bruken av området til beite har opphørt, blant annet på grunn av rovdyrproblematikk (Bækken 2013). Det er ikke fulldyrkede jordbruksarealer i planområdet, og det er ikke tradisjonell seterdrift på setrene i området (Bækken 2013).

Tabell 9 – Hovedtall fra konsesjonssøknaden for Raskiftet (Austri Vind 2012).

Komponent:	Nøkkeltall:
Antall turbiner	37 stk.
Oppstillingsplasser og vindturbiner	46 500 m ²
1 transformatorstasjon	1200 m ²
Servicebygg og garasje	250 m ²
Internveier	30,6 km
Atkomstveier	3,9 km
Areal	26,9 km ²
Beslaglagt areal uten kraftledninger	1,32 % av planområdet.
Nett	15 km med 132 kV ledning

3.18 Vei og skogforhold i områdene

3.18.1 Hedmark

Skogsbilveier

I Hedmark er det investert 3,6 milliarder i skogsbilveier, og det investeres årlig 12-15 millioner til oppussing. Det tilsvarer 1,3 kr/m/år (Glommen Skog 2012b).

3.18.2 Nord-Odal

Skogsforhold

I Nord-Odal er det rundt 430.000 dekar skogsmark, av dette er 385.000 dekar av typen produktiv skog. Bonitetsfordeling på den produktive skogen er 19 % med høy bonitet, 70 % med middels og 11 % med lav bonitet. Gran er det dominerende treslaget i kommunen. Det er årlig en avvirking på 100.000 m³ i Nord-Odal, som gir en årlig avvirking på 0,26 m³/daa produktiv skog og 0,2 m³/total skog (Nord-Odal kommune 2013). Denne avvirkingen er vesentlig foryngelseshogst. Avvirkingen i Nord-Odal skjer i all hovedsak med maskindrift (Nord-Odal kommune 2013).

Skogsbilveier

Det ble i 1995 utført en analyse av mulige ny skogsbilveier i Nord-Odal, og lønnsomheten av disse (Juliussen 2013). Beregningene ble utført på bakgrunn av m³ i hogstklasse 4 og 5 med et tillegg på 20 års tilvekst. Man beregnet så innsparinger i hogst og transport, samt reduserte administrasjons- og pleiekostnader. Totalt ble 5 nye skogsbilveier i sør-vestlige deler av Nord-Odal utredet. Mange av disse veiene ligger innenfor planområdet for Songkjølen (Juliussen 2013). Totalverdiene for alle 5 veiene ble som følger:

Tabell 10 - Hovedtall fra lønnsomhetsberegninger av skogsbilveier i Nord-Odal i 1995 (Juliussen 2013).

Veilengde (Totalt)	Redusert lengde på transport	Daa (Totalt)	m ³ (hk. 4+5) + 20 års tilvekst	Kr (Totalt)	Kr spart /m bygget	Kr spart/m innspart	Kr/daa	Kr/m ³
9500 m	4900 m	8427	60037	4 530 470	477	925	538	75

3.18.3 Trysil

Skogsforhold

Trysil har et produktivt skogareal på 1 633 000 daa (54 % av totalarealet) med den stående kubikkmasse på 10 416 000 m³, noe som gir 6,3 m³ per daa i gjennomsnitt (Kontaktutvalget for skogbruket i Trysil og Engerdal 1990). Bruttobalansekvantum er på 340 000 m³, noe som gir et kvantum på 0,208 m³/daa.

Sammensetningen av skogen i Trysil er 5 % høyproduktiv mark, 56 % middels produktiv mark og 39 % lavproduktiv mark. Skogen er nokså jevnt fordelt mellom hogstklassene II-V (Kontaktutvalget for skogbruket i Trysil og Engerdal 1990).

Skogsbilveier

Trysil har i dag litt over 1000 km med private skogsbilveier som var ferdigbygd i løp av 1990-tallet (Kornstad 2013). Det som har blitt bygd av skogsbilveier etter dette, er kortere veistrekninger på under 2 km som er sideveier til eksisterende skogsbilveier. Det har i tillegg vært en oppgradering av gamle veier (Kornstad 2013). Det anslås i dag at 85 % av arealet og kubikkmassen i Trysil står mindre enn 1 kilometer fra nærmeste bilvei.

Gjenanskaffelsesverdien til de private veiene er 140 millioner kroner (Trysil kommune 1999). Veier utgjør 0,9 % av kommunens totalareal, og er på 1 løpemeter per produktiv dekar med skog (Kontaktutvalget for skogbruket i Trysil og Engerdal 1990). Trysil gjorde i 1996 en analyse av behovet for skogsbilveier i kommunen. Det ble da ikke foreslått noen nye bilveier inn i planområdet for vindparken (Kornstad 2013).

4 Resultater og diskusjon

Her presenteres de ulike resultatene som har fremkommet ved utregningene og analysene som har blitt gjort i forbindelse med oppgaven. Disse resultatene diskuteres så fortløpende under hvert underkapittel før det til slutt også blir en samlet diskusjon av alle resultatene sett i under ett.

4.1 Areal tap ved vindkraft

Først ser vi på hvilket areal tap som medføres av en vindkraftutbygging. Tallene til utregningene vil være nevnt og hentet fra teoridelen i oppgaven.

4.1.1 Areal tap – ny vei

Utregningen for hvor mye areal som går tapt per kilometer ny vei, kan det gjøres to ulike utregninger. Et med tallene fra konsesjonssøknadene som bakgrunn, og et med tallene fra den svenske undersøkelsen som bakgrunn. Dette gir følgende ulike resultater:

Konsesjonstall: Det blir oppgitt et arealbeslag på 10 meters bredde i konsesjonssøknadene. Hvis disse tallene legges til grunn vil følgende utregning gi det tapte arealet per kilometer med vei:

Formel 12 - Tapt areal pr km vei med konsesjonstall.

$$\text{Tapt areal} = 10 \text{ meter belte} \times 1 \text{ km vei} = 10\,000 \frac{\text{m}^2}{\text{km vei}} = 10 \frac{\text{daa}}{\text{km vei}}$$

Dette betyr at for hver kilometer ny vei som bygges i et planområde i forbindelse med vindkraftutbygging, vil 10 daa mark bli brukt.

Tall fra svensk undersøkelse: Det ble konkludert med et gjennomsnittlig arealforbruk på 26,2 meters ryddebelte i forbindelse med internveiene, men av disse var 21,2 meter tilhørende veibane og grøfter. De resterende fem meterne som ble hugget antas det på sikt vil gro igjen, og arealet kan kunne brukes normalt etter byggingen av veien. Dette gir følgende utregning på arealbeslaget:

Formel 13 - Tapt areal per kilometer vei med svenske undersøkelsestall.

$$\text{Tapt areal} = 21,2 \text{ meter belte} \times 1 \text{ km vei} = 21\,200 \frac{\text{m}^2}{\text{km vei}} = 21,2 \frac{\text{daa}}{\text{km vei}}$$

Med tallene fra den svenske undersøkelsen, ser man at i de gjeldene parkene i Sverige har arealbeslaget vært på 21,2 daa per kilometer ny vei som er bygget i forbindelse med utbygningene.

Som det vises er det en stor forskjell på arealbeslaget per kilometer vei ut ifra hvilke tall som blir benyttet. Utregningen på ryddetraseen i forbindelse med veibyggingen vil i stor grad variere med de ulike terrengforholdene på stedet. I skogsforhold med mye trær i nærheten av traseene kan det ses på som sannsynlig at bredden må bli bredere for å kunne frakte de lange komponentene til byggeplassene. For videre utregninger i oppgaven vil dermed 21,2 daa/km vei bli benyttet, for å ikke underestimere arealbeslaget. Men det kan påpekes at arealbeslaget kan være 10 daa/km i enkelte tilfeller og parker.

4.1.2 Areal tap – utbedret vei

Det tapte arealet som kommer grunnet utvidelse av eksisterende veier vil variere med hvor stor utvidelsen av dagens veier vil være. Det kan dermed ikke konkluderes med noe enkelt tall i den sammenheng. Det kan i midlertid fremstilles med følgende likning:

Formel 14 - Tapt areal per kilometer utbedret vei.

$$\mathbf{Tapt\ areal\ per\ km = Utvidelsen\ av\ dagens\ veibane\ x\ 1\ km + 15,7\ m\ x\ 1\ km}$$

Det kan antas at bredden på grøfter og det jevnede arealet er på samme bredde som i Rönngvist (2011) for nye veier, det vil si 15,7 meter.

4.1.3 Areal tap - nett

Når det kommer til arealtapet ved nettbygging, vil det her ses på to ulike alternativer. Et for 132 kV linje og et for 66 kV linje. Byggeforsbudssonen for disse er henholdsvis 29 og 25 meter (Sweco 2012b).

Formel 15 - Tapt areal per kilometer 132 kV nett.

$$\begin{aligned} \mathbf{Tapt\ areal} &= \mathbf{29\ meter\ byggeforsbudssone\ x\ 1\ km\ nett} = \mathbf{29\ 000\ \frac{m^2}{km\ nett}} \\ &= \mathbf{29\ daa/km\ nett} \end{aligned}$$

Formel 16 - Tapt areal per kilometer 66 kV nett.

$$\begin{aligned} \text{Tapt areal} &= 25 \text{ meter byggeforbudssone} \times 1 \text{ km nett} = 25\,000 \frac{\text{m}^2}{\text{km nett}} \\ &= 25 \text{ daa/km nett} \end{aligned}$$

Resultatene her viser at det vil bli et beslag på 29 eller 25 daa per kilometer nett som må bygges i forbindelse med vindkraftutbyggingene. Det antas videre at nettet ikke vil være til hindring for annen skogsdrift i området, da høyden på nettet skal være høyt nok til at hogstmaskiner kan kunne kjøre under linjene som normalt.

4.1.4 Arealtap - turbiner

Det er oppgitt mange forskjellige tall for arealbeslaget av vindturbinen og deres oppstillingsplass. Dette er dels grunnet de forskjellige leverandørenes krav til oppstillingsplassene. Det velges i denne oppgaven å bruke erfaringstallene fra Sverige hvor det ble målt et arealbruk på 0,49 hektar rundt de oppstilte turbinene (Rönnqvist 2011). Det tapte arealet blir da:

Formel 17 - Tapt areal per vindturbin.

$$\text{Tapt areal} = 4,9 \frac{\text{daa}}{\text{turbin}}$$

Dette er da det gjennomsnittlige tapte arealet ved oppstillingen av en vindturbin, hvis ikke andre spesielle forhold eller bygninger er tilknyttet til turbinen. Hvis noe slikt forekommer må det regnes ut separat. Tallet er oppstillingsplassen pluss den avvirkede delen rundt oppstillingsplassen.

4.1.5 Arealtap - transformatorer

Når det kommer til arealbruken til transformatorene er et viktig poeng at transformatoren i seg selv opptar et visst areal, men også at det kreves et tomteareal utenfor selve transformatoren. Dette gjør sitt til at det totale arealbehovet blir:

Formel 18 - Tapt areal per transformator.

$$\begin{aligned} \text{Tapt areal} &= 0,4 \frac{\text{daa}}{\text{transformator}} + \text{tomteareal på } 2 \frac{\text{daa}}{\text{transformator}} \\ &= 2,4 \frac{\text{daa}}{\text{transformator}} \end{aligned}$$

Det er her brukt tall for en transformator av en litt større type, som tenkes å bli benyttet på Songkjølen. Ved en mindre type vil behovet for areal kunne synke med 0,2 daa per transformator.

4.1.6 Arealtap - servicebygg

Tapt areal for servicebygg antas som kun arealet til bygningen, og at den er plassert ved turbin eller lignede, slik at tomtearealet ikke tar opp mer plass i parken. Det tapte arealet blir:

Formel 19 - Tapt areal per servicebygg.

$$\text{Tapt areal} = 0,25 \text{ daa/servicebygg}$$

Følgende arealtap har da blitt funnet (sett bort fra utvidelsen av eksisterende vei):

Tabell 11 - Samletabell for arealtap knyttet til infrastruktur i vindparker.

Komponent	Arealtap
Ny vei	21,2 daa/km vei
Nett	25-29 daa/km nett
Turbin	4,9 daa/turbin
Transformator	2,4 daa/transformator
Servicebygg	0,25 daa/servicebygg

4.2 Verdiberegningen av skogsarealer

Ved en verdiberegning er det mange faktorer som spiller inn og kan variere. Derfor er det i denne oppgaven gjort noen forutsetninger, og resultatet må ses i sammenheng med antagelsene.

4.2.1 Tømmerpriser

Tømmerprisen oppgitt fra Glommen skog vil bli lagt til grunn som prisnivået på tømmer i den overskueligere fremtiden (Glommen Skog 2012a). Det antas ikke noen store prisoppganger eller nedganger. Både Nord-Odal, Trysil og Åmot ligger under Glommen Skogs område, og derfor er disse prisene benyttet. For bjørkeprisen er prisen fra (Fladset 2011) lagt til grunn.

Prisene er satt som følger:

Sagtømmer gran: 420 kr/m³

Sagtømmer furu: 417 kr/m³

Massevirke gran: 275 kr/m³

Massevirke furu: 255 kr/ m³

Bjørk til ved: 300 kr/m³

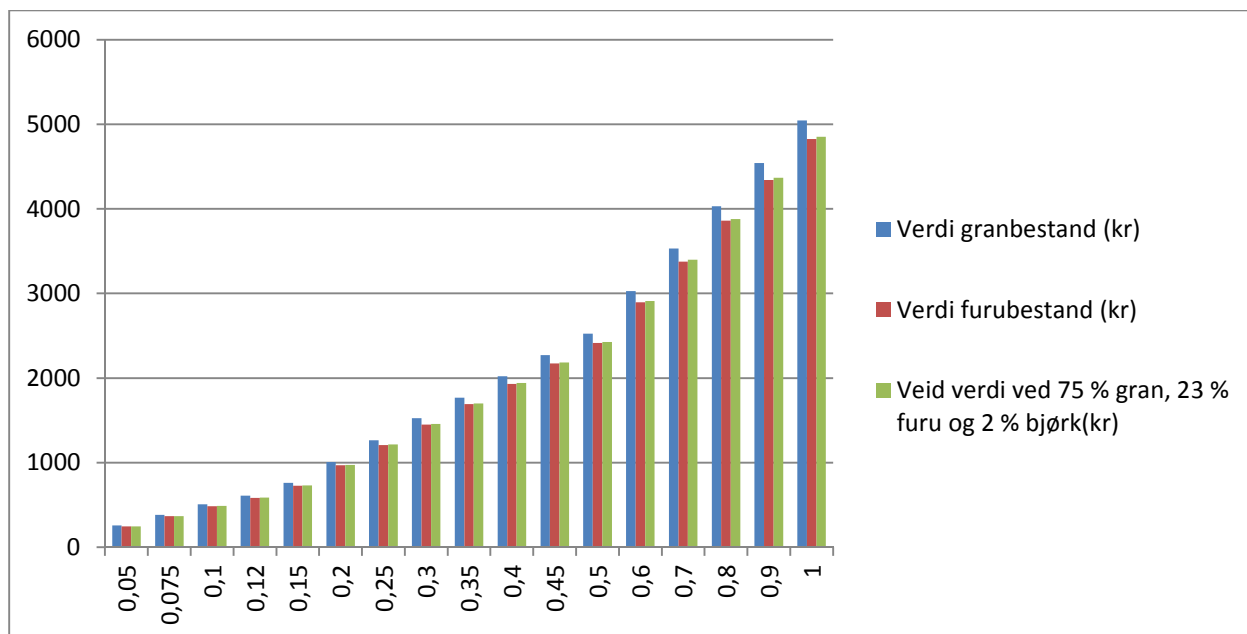
Det antas videre at hosten på arealene kan skje med mekanisert drift.

Det antas en sortimentsfordeling for gran og furu på 60 % sagtømmer og 40 % massevirke (Fladset 2011). Det antas at det ikke vil være noe spesialtømmer.

Det legges til grunn en gjennomsnittlig grunnpris for hogst og kjøring på 120 kr/m³. I tillegg påløper det en kostnad til måling og administrasjon på 8 kr/m³ og 10 kr/m³ til skogkulturtiltak. Svinnet ved hogst antas å være 10 %, dette inkluderer også miljøhensyn. Verdien av jaktressurser settes til 4 kr/daa (Fladset 2011).

4.3 Verdi av ulike bestand utfra årlig avvirkning i kr/daa

Ved å bruke metoden for avkastningsverdiberegninger (formel 11), ble verdiene i figur 10 kalkulert. Avvirkningen per år vil kunne variere med boniteten på hvert enkelt område. Denne figuren gir dermed eksempelverdier på bestand ved ulike årlige avvirkninger. Når man da senere skal vurdere et område, kan man tilpasse verdien utfra de lokale forutsetningene. Eksempel fra utregningene er vedlagt som vedlegg nummer I.



Figur 10 – Beregnet verdi av skogbestand (kr)(Y-akse) som følge av den årlige avvirkningen per dekar (m³/daa)(X-akse). Det er antatt en 60/40 fordeling av sag og massevirke.

4.4 Kubikkmasse på arealene

For å anslå kubikkmassen per dekar i skogen, fordelt på høy, middels og lave boniteter, har alle bakgrunnstallene fra lønnsomhetsberegningene i Nord-Odal fra 1995 blitt gjennomgått (Juliussen 2013). Her ble bonitet, daa og m³ i hogstklasse IV og V registrert. Disse har blitt summert opp. På denne måten kan det i denne oppgaven anslås den stående biomassen per dekar ut ifra hvilken bonitet det er på skogen i Nord-Odal.

Det foreligger ikke noen slike tilgjengelige undersøkelser for Trysil og Åmot, og man kan ikke gjøre lignende antagelser i disse områdene. Raskiftet ligger noe høyere enn Songkjølen og Engerfjellet, og dermed kan man anta at kubikkmassen vil være lavere her. Den årlige avvirkningen i Trysil var på 0,208 m³/daa, mot 0,26 m³/daa i Nord-Odal. Dette viser at avvirkningen i Trysil er 80 % av avvirkningen i Nord-Odal. Det samme forholdet vil dermed bli brukt når det kommer til antagelsen om stående kubikkmasse.

Da planområde blir delt opp i ulike bestand/områder, vil det ses på hva som er hovedvekten av boniteten og deretter settes en m³/daa.

Ut i fra dette, vil følgende tall for stående kubikkmasse per dekar bli benyttet i videre analyser:

Tabell 12 - Estimert kubikkmasse per dekar fordelt på ulike kommuner (Juliussen 2013).

	Nord-Odal (m ³ /daa)	Trysil/Åmot (m ³ /daa)
Lav bonitet	6,09	4,9
Lav til middels bonitet	9,9	7,9
Middels bonitet	13,76	11
Middels til høy bonitet	18,33	14,7
Høy bonitet	22,9	18,3

4.5 Eksempelstudiet – Songkjølen

I eksempelstudiet Songkjølen og Engerfjellet vil de to planområdene bli behandlet hver for seg. Her følger resultatene for Songkjølen.

4.5.1 Arealtap

Ved oppmålingen av de nye veiene som vil bli bygget i planområdet for Songkjølen ble det fastslått at det totalt vil være 22,46 km med nye internveier i området. Dette betyr at det vil bli brukt 4,94 km med eksisterende veier, som vil bli brukt som de er eller bli oppgradert. Når man tar utgangspunkt i de nye veiene, vil arealtapet knyttet til dette være på:

22,46 kilometer ny vei x 21,2 daa per kilometer vei = 588,45 daa

Det antas at de eksisterende veiene må ha en breddeutvidelse på 1 meter. Det blir da et arealtap på:

4,94 kilometer ny vei x 16,7 daa per kilometer vei = 107,2 daa

Det er i planområdet planlagt å legge 32 vindturbiner. Dette gir et arealbeslag på:

32 turbiner x 4,9 daa per turbin = 156,8 daa

Det er i planområdet planlagt 1 transformatorstasjon, som vil beslaglegge:

1 transformator x 2,4 daa pr transformator = 2,4 daa

Det er i planområdet planlagt 1 servicebygg, som gir et arealbeslag på:

1 servicebygg x 0,25 daa per servicebygg = 0,25 daa

Det tas utgangspunkt i nettalternativ 1a fra konsesjonssøknaden (E.ON Vind Sverige AB 2012). I området er det da planlagt 6,8 km trase med nytt 132 kV nett. Dette gir et arealbeslag på:

6,8 kilometer nett x 29 daa per kilometer nett = 197,2 daa

Totalt:

Det totale arealbeslaget blir dermed i planområdet for Songkjølen på **915 dekar**. Tar man og trekker fra nettilknytningen er arealbeslaget på 718,1 dekar eller 4,0 % av planområdet.

E.ON oppgir i sin konsesjonssøknad et arealbeslag (uten nett) på 1,8 % av planområdet. Differansen i resultatet i denne oppgaven og oppgitt tall i søknaden kan ses opp mot estimeringen av veibredden og arealbeslaget utover selve veibredden. Her er det en differanse på 11,2 meter, noe som utgjør over en dobling av arealbeslaget knyttet til internveiene.

4.5.2 Verdien av tapte arealer

Det er nå kommet frem til at det tapte arealet er på 915 daa for Songkjølen når nettilknytningen er inkludert. For å sette en verdi på dette arealet må vi se på det totale arealbeslaget opp i mot verdien på de områdene. Tidligere i oppgaven ble det vist at avkastningsverdien på et dekar med skogsarealer kan variere fra 245 kroner og opp til 5044 kroner per dekar. Dette ut i fra den årlige avvirkningen på området og hvilket treslag som står på områdene.

Bonitetskartene over Songkjølen viser at arealbeslagene vil både berøre produktive og uproduktive skogsområder.

Det er også tidligere vist at den årlige avvirkningen i Nord-Odal er på 0,26 m³/daa produktiv mark. Det er antatt at dette er den balanserte avvirkningen i Nord-Odal. Det drives i dag en del skogsdrift i nærheten av det aktuelle planområdet, men er også større områder hvor det ikke i dag drives nevneverdig skogbruk. Det antas en litt høyere årlig avvirkning i planområdet enn gjennomsnittet i Nord-Odal, med en årlig avvirkning på 0,3 m³/daa ved Songkjølen. I den videre verdiberegningen vil dermed en årlig avvirkning på de produktive områdene bli satt til denne satsen. Det vil kunne være områder som vil kunne ha en høyere

avkastningsverdi, men også like mange områder som vil kunne ha lavere, slik at det gjennomsnittlig og totalt sett vil kunne gi et realistisk bilde av verdien. Som kjent er også grensen tilveksten på uproduktivmark på $0,12 \text{ m}^3/\text{daa}$, derfor vil denne verdien bli brukt på utregningene av den uproduktive skogsområdet som en høyeste verdi estimat for de uproduktive områdene. Hovedtresorten i området er gran, men det finnes også innslag av furu, bjørk og blandingsskog. I den videre verdsettingen antas det at sammensetningen er på 75 % gran, 23 % furu og 2 % bjørk når man ser på området under ett.

Hvis det kun er uproduktiv skog som blir berørt ville dermed verdien av arealene blitt:

$$915 \text{ daa skog} \times 586 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 536\,000 \text{ kr}$$

Hvis det kun er produktiv skog som blir berørt av tiltaket vil verdien av det tapte arealet være:

$$915 \text{ daa skog} \times 1458 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 1\,334\,000 \text{ kr}$$

Som nevnt berører tiltaket både produktive og uproduktive skogsområder. For å gi det mest realistiske estimatet må man ta hensyn til dette. Det antas ut ifra en vurdering på boniteringskart at tiltakene vil berøre 35 % produktive områder og 65 % uproduktive områder.

Dette gir følgende verdi av de tapte arealene:

$$0,35 \times 915 \times 1458 + 0,65 \times 915 \times 586 = 815\,000 \text{ kr}$$

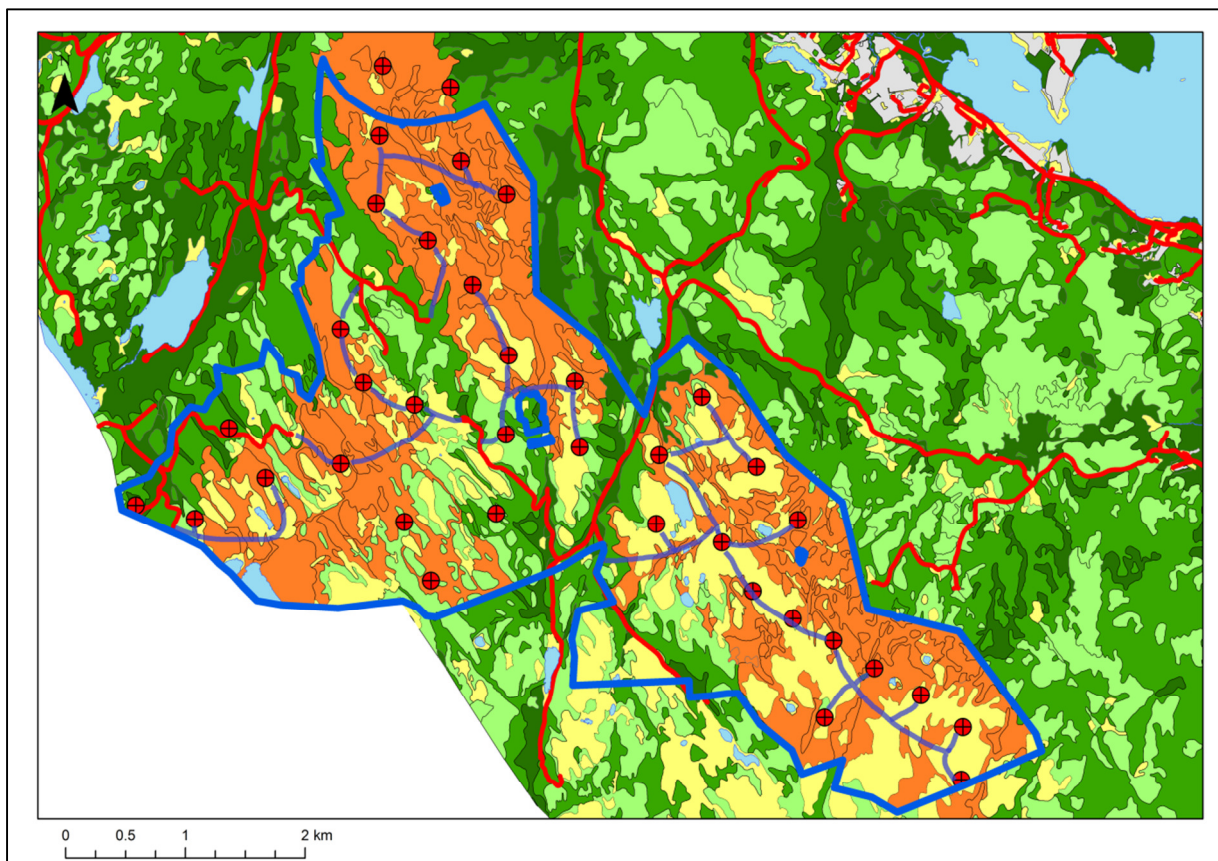
Dette gir en verdi på 891 kroner per dekar som blir båndlagt av tiltaket.

Dette er nåverdien av inntektene knyttet til fremtidig skogsdrift på arealene, og ikke verdien av skogen som må avvirket. Den verdien kommer i tillegg. Tømmeret som avvirket i forbindelse med infrastrukturbyggingen vil grunneierne overta fra utbyggerselskapet etter de har avvirket det. Grunneierne vil dermed for inntektene for salget av tømmeret fra skogen som må avvirket (Rye-Florentz 2013).

4.5.3 Lønnsomhet av veier

Etter gis-kartleggingen av planområdet ble det delt opp i 27 ulike soner, hvor de produktive områdene så ble arealmålt, mens de uproduktive områdene ble holdt utenfor (Enkelthogst i slike områder vil kunne forekomme, men det antas her at det kun er ønskelig med skogsdrift på produktive skogsområder) Dette resulterte i at totalt 6473 dekar med skog vil bli brukt videre i lønnsomhetsanalysen.

Konkrete tall for hvert enkelt av sonene ligger vedlagt som vedlegg nummer III.



Figur 11 - Berørte områder av veiutbygging ved Songkjølen. Orange er berørte områder som har blitt lønnsomhetsvurdert, mens de gule er uproduktive arealer. Grønne områder er produktive områder som ikke vil få kortere driftsvei. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og info fra utbyggerselskap).

Forutsetninger og valg:

Areal: 6413 dekar av 17900 dekar planområde.

Sammensetning av hogstklasser: 70 % av m³ finnes i hogstklasse 5, 10 % i hogstklasse 4 og 5 % i hogstklasse 3. De resterende er i hogstklasse 1 og 2. Antall dekar er i hver klasse er fordelt på generelt basis, og presenteres i vedlegget.

Uttaksprosent: Det antas at det tas ut 75 % av kubikkmassen ved avvirkning.

Planting, ungsogspleie og tynning: 25 % av hvert enkelt område skal ha planting, ungsogspleie og tynning.

Helling: Det antas hellingklasse nummer 1, som vil si fra 0 til 10 %

Kjøreforhold: Det antas middels gode kjøreforhold.

Hogst: Det antas at hogsten vil skje mekanisert.

Utkjøring: Utkjøringen vil skje med en lassbærer.

Fordeler av andre ting: Det antas ingen andre fordeler av byggingen (jakt, fiske, friluftsliv og lignende).

Avskrivningstid: 20 år.

Rente: 4 %.

Kubikkmasse: Tallene fra kapittel 4.4 vil bli brukt.

For forutsetninger når det gjelder priser, driftskostnader, plantekapasitet, timekostnader og tømmerpriser i beregningene, se vedlegg nummer II.

Resultatene av lønnsomhetsanalysen

Da lønnsomhetsberegningene ble utført, ble det kjørt tre ulike scenarioer for Songkjølen, med ulike resultater. Disse er presentert nedenfor.

Scenario 1) Ingen av områdene var tidligere null-områder:

Ved antagelsen at ingen av skogsområdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **905 000 kroner**. Dette tilsvarer 19,3 kr/m³, 51 kr/daa planområde eller 141 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 2) Alle områdene er null-områder:

Ved antagelsen at alle av områdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **6 222 000 kroner i nåverdi**. Dette tilsvarer 132,5 kr/m³, 348 kr/daa planområde eller 970 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 3) Alle områder som tidligere var over 600 meter unna vei er null-områder:

Hvis antagelsen settes til at alle områder som tidligere lå mer enn 600 meter unna vei var null-områder, og gitt de samme andre forutsetningene, vil lønnsomheten være på **2 941 000 kroner**. Dette tilsvarer 63 kr/m³, 164 kr/daa planområde eller 459 kr/daa berørt skogsområde.

4.5.4 Diskusjon for Songkjølen

Som det kommer frem av resultatene ser man at lønnsomheten av veiene vil variere stort etter hvor store deler av skogsområdene som tidligere var null-områder. Med de gitte forutsetningene er differansen på **5 317 000 kroner (113,2 kr/m³)**, mellom scenarioet når alle områdene er null-områder kontra at ingen er det. Dette er ytterpunktene og det er lite sannsynlig at alle områdene vil være enten null-områder eller ikke. Dette betyr at de konkrete innsparingene vil ligge i området mellom de to nåverdiene.

Sammenligner vi med verdien på det tapte arealet, ser vi at ved scenarioet der ingen av områdene var null-områder, vil lønnsomheten være på **89 000 kroner** mer enn verdien på det tapte arealet. Mens det i tilfellet med bare null-områder vil lønnsomheten være på **5 406 000 kroner** mer enn verditapet av arealer i planområdet. Dette betyr at i eksemplet Songkjølen vil lønnsomheten av de nye skogsbilveiene være større enn verdien av de tapte arealene for alle de 3 scenarioene.

Etter uttalelser av en grunneier fra Nord-Odal, vil man kunne anta det er mange områder som i dag kan karaktereres som null-områder ved Songkjølen (Delphin 2013). Dette betyr at lønnsomheten av veiene vil være større enn verditapet av skogseiendommene for grunneierne i området, noe som reflekteres i det tenkte scenarioet der alle områder som er over 600 meter unna tidligere var null-områder. I tillegg til denne lønnsomheten er det viktig å huske på at den generelle grunneierkompensasjonen til grunneierne kommer i tillegg, som et vesentlig beløp som dekker de eventuelle tapene og ulempene for grunneierne.

Sammenligner vi verdiene med analysene av skogsbilveiene fra 1995 hvor lønnsomheten var på 75,46 kroner per m³, ser vi at dette tallet kommer i mellom ytterpunktene utført i denne

lønnsomhetsanalysen. Verdien i scenario 3 er kun 12,3 kr/m³ mindre enn denne lønnsomheten. Dette er en indikator at tallene fra denne undersøkelsen er reelle, og det kan kanskje tyde på at den faktiske lønnsomheten fra veianleggene vil ligge i dette sjiktet. Det er imidlertid viktig å huske på at det konstrueres mye vei i forbindelse med vindkraftutbygging, og at traseene ikke alltid er tilpasset den mest optimale med tanke på skogbruk, slik at lønnsomheten per m³ vil kunne ligge noe lavere enn ved en ren skogsbilvei som kun skal tjene det skogsformål.

Det ble heller ikke tillagt noen ekstra effekter av lettere tilgang til områder med tanke på jakt, friluftsliv eller fiske. Dette kan tilkomme men er vanskelig å tallfeste i dette eksemplet.

4.6 Eksempelstudiet - Engerfjellet

I eksempelstudiet Songkjølen og Engerfjellet vil de to planområdene bli behandlet hver for seg. Her følger resultatene for Engerfjellet.

4.6.1 Arealtap

Ved oppmålingen av de planlagte veiene i planområdet for Engerfjellet ble det fastslått at det vil bygges 8,4 km med internveier i området. Dette betyr igjen at det vil bli brukt 0,7 km med eksisterende veier, som vil brukes som de er eller bli oppgradert. Da man tar utgangspunkt i de nye veiene, kan arealtapet estimeres til å være følgende:

8,4 kilometer ny vei x 21,2 daa per kilometer vei = 220,08 daa

Det antas at de eksisterende veiene må ha en breddeutvidelse på 1 meter. Dette gir et arealbruk på:

0,7 kilometer ny vei x 21,7 daa per kilometer vei = 15,19 daa

Det er i planområdet planlagt å legge 15 vindturbiner, som gir arealbeslag på:

15 turbiner x 4,9 daa pr turbin = 73,5 daa

Det er i planområdet planlagt en transformatorstasjon, som vil beslaglegge:

1 transformator x 2,4 daa pr transformator = 2,4 daa

Det er i planområdet planlagt ett servicebygg, som vil beslaglegge:

1 servicebygg x 0,25 daa per servicebygg = 0,25 daa

Det tas utgangspunkt i nettalternativ fra konsesjonssøknaden (E.ON Vind Sverige AB 2012) Det er planlagt en 0,99 km trase med nytt 66 kV nett, men nettet skal klargjøres for 132 kV drift, og det er derfor omsøkt som 132 kV trase. Dette gir følgende beslag av arealer:

0,99 kilometer nett x 29 daa per kilometer nett = 28,71 daa

Totalt:

Det totale arealbeslaget blir i planområdet for Engerfjellet på **295 daa**. Tar man og trekker fra nettilknytningen er arealbeslaget på 265,9 daa eller, 4,3 % av planområdet.

E.ON oppgir i sin konsesjonssøknad et arealbeslag på 1,9 % av planområdet (uten nett).

Differansen i resultatet i denne oppgaven og oppgitt tall i søknaden kan ses opp mot estimeringen av arealbeslaget utover selve veibredden.

4.6.2 Verdien av tapte arealer

Det er nå kommet frem til at det tapte arealet er på 295 dekar for Engerfjellet når nettilknytningen er inkludert. For å sette en verdi på tapet arealer må vi dermed se på det totale arealbeslaget opp i mot verdien på de områdene som går tapt. Bonitetskartene over Songkjølen viser at arealbeslagene vil både berøre produktive og uproduktive skogsområder. Når det kommer til treslagssammensetning, årlig avvirkning og andre forhold antas det de samme forutsetningene som ble nevnt for planområdet Songkjølen.

Hvis det kun er uproduktiv skog som blir berørt ville dermed verdien blitt:

$$295 \text{ daa skog} \times 586 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 172\,000 \text{ kr}$$

Hvis det kun er produktiv skog som blir berørt er summen:

$$295 \text{ daa skog} \times 1458 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 430\,000 \text{ kr}$$

Som nevnt berører tiltaket både produktive og uproduktive skogsområder, så for å gi det mest realistiske estimatet må man ta hensyn til dette. Det antas ut ifra en vurdering på boniteringskart at tiltakene vil berøre 85 % produktive områder og 15 % uproduktive områder. Dette gir følgende verdi:

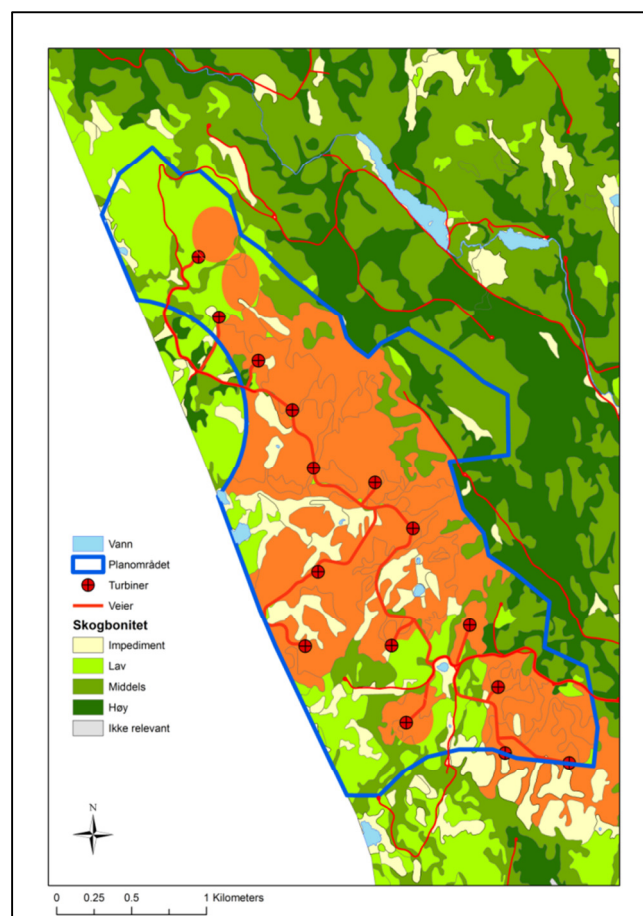
$$0,85 \times 294,6 \times 1458 \text{ kr} + 0,15 \times 294,6 \times 586 \text{ kr} = 392\,000 \text{ kr}$$

Dette gir en verdi på 1329 kroner per dekar som går tapt i forbindelse med utbyggingen.

Dette er nåverdien av inntektene knyttet til fremtidig skogsdrift på arealene, og ikke verdien av skogen som må avvirkes. Den verdien kommer i tillegg. Tømmeret som avvirkes i forbindelse med infrastrukturbyggingen vil grunneierne overta fra utbyggerselskapet etter de har avvirket det. Grunneierne vil dermed for inntektene få salget av tømmeret fra skogen som må avvirkes (Rye-Florentz 2013).

4.6.3 Lønnsomhet av veier

Etter gis-karleggingen av området ble det så delt opp i 20 mindre og ulike soner. Her ble de produktive områdene telt og arealmålt, mens de uproduktive områdene ble holdt utenfor (Enkelthogst i slike områder vil kunne forekomme, men det antas her at det kun er ønskelig med skogsdrift på produktive skogsområder). Dette resulterte i at det er totalt 2288 dekar med tilhørende skog til veiene, og som vil bli videre brukt i lønnsomhetsanalysen. For konkrete tall for hvert enkelt sone, se vedlegg nummer IV.



Figur 12 - Berørte områder Engerfjellet. Orange er berørte soner, mens gule er uproduktive arealer. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og fra utbyggerselskap).

Forutsetninger og valg:

De samme forutsetningene og valgene som ble gjort for Songkjølen i kapittel 4.3.6 gjelder også for Engerfjellet, med noen unntak. Unntakene er listet opp nedenfor.

Areal: 2288 daa av 6000 daa totalt planområde.

Tilgrensende kommune: Det er antatt ingen effekt i Eidsvoll som er den tilgrensende kommunen.

For forutsetninger når det gjelder priser, driftskostnader, plante- og huggekapasiteter, timekostnader og tømmerpriser som ble benyttet, se vedlegg nummer II.

Resultater:

Da lønnsomhetsberegningene ble utført, ble det kjørt tre ulike scenarioer for Engerfjellet, med ulike resultater. Disse er presentert under.

Scenario 1) Ingen av områdene var tidligere null-områder:

Ved antagelsen at ingen av områdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **215 000 kroner**. Dette tilsvarer 13,1 kr/m³. 36 kr/daa planområde eller 94 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 2) Alle områdene er null-områder:

Ved antagelsen at alle av områdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **2 226 000 kroner**. Dette tilsvarer 136,1 kr/m³, 371 kr/daa planområde eller 973 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 3) Alle områder som tidligere var over 600 meter unna vei er null-områder:

Hvis antagelsen settes til at alle områder som tidligere lå mer enn 600 meter unna vei var null-områder, og gitt de samme andre forutsetningene, vil lønnsomheten være på **438 000 kroner**. Dette tilsvarer 26,6 kr/m, 72 kr/daa planområde eller 191 kr/daa berørt skogsområde.

Hovedvekten av arealene ved Engerfjellet ligger under 600 meter fra tidligere vei. Kun 3 av 20 områder vil være tidligere nullområder ved scenario 3.

4.6.4 Diskusjon for Engerfjellet

Som det kommer frem av resultatene ser man at lønnsomheten av veiene også i dette tilfellet vil variere stort etter hvor store deler av skogsområdene som tidligere var null-områder. Generelt ser man at resultatene i scenario en og tre ligger lavere enn i eksempelområdet for Songkjølen. Dette har sammenheng at i skogsområdene Engerfjellet allerede lå nærmere skogsbilvei enn det som var tilfellet ved Songkjølen.

Med de gitte antagelsene og forutsetningene er differansen på **2 011 000 kroner (123 kr/m³)**, mellom scenarioet når alle områdene er null-områder kontra det når ingen er det. Dette er begge ytterpunkter, og det er lite sannsynlig at alle områdene vil være enten null-områder eller ikke nullområder. Dette antas a de konkrete innsparingene vil ligge i området mellom de to verdiene.

Sammenligner vi med verdien på det tapte arealet ser vi at ved scenarioet der ingen av områdene var null-områder så vil lønnsomheten være på **177 000 kroner mindre** enn verdien på de tapte arealene. Mens det i tilfellet med bare null-områder vil lønnsomheten være på **1 834 000 kroner mer** enn verditapet av arealer i planområdet. Antas scenarioet med at områdene som var mer enn 600 meter unna vei tidligere var null-områder vil lønnsomheten være på **46 000 kroner mer** enn verditapet av arealene i planområdet.

Også her ser vi at spennet på verdien er m³ dekker resultatet fra skogsbilvei analysene som ble utført i 1995 i Nord-Odal, men at scenario tre ligger lavere i forhold til verdien i undersøkelsen. I scenario tre er verdien i denne analysen 48,6 kr/m³ mindre enn resultatene fra 1995.

4.7 Eksempelstudiet - Raskiftet

4.7.1 Arealtap

Raskiftet består av et planområde som vil bli vurdert under ett.

Ved oppmålingen av de nye veiene som vil bli bygget i planområdet for Raskiftet ble det fastslått at det vil bygges 25,1 km med veier i området. Dette betyr igjen at det vil bli brukt 5,5 km med eksisterende veier, som vil brukes med dagens standard, eller bli oppgradert. Da man tar utgangspunkt i de nye veiene, kan det totale arealtapet kartlegges på følgende måte:

25,1 kilometer ny vei x 21,2 daa per kilometer vei = 532,12 daa

Det antas at de eksisterende veiene må ha en breddeutvidelse på 1 meter, som gir et arealbeslag på:

5,5 kilometer ny vei x 16,7 daa per kilometer vei = 91,85 daa

Det er i planområdet planlagt å legge 37 vindturbiner til området. Dette gir følgende tapt areal:

37 turbiner x 4,9 daa per turbin = 181,3 daa

Det er i planområdet planlagt 1 transformatorstasjon som vil beslaglegge:

1 transformator x 2,4 daa pr transformator = 2,4 daa

Det er i planområdet planlagt 1 servicebygg. Dette vil beslaglegge:

1 servicebygg x 0,25 daa per servicebygg = 0,25 daa

Det er i området planlagt en 15 km trase med nytt 132 kV nett. Dette vil beslaglegge følgende areal:

15 kilometer nett x 29 daa per kilometer nett = 435 daa

Totalt:

Det totale arealbeslaget blir i planområdet for Raskiftet på **1243 daa**. Tar man og trekker fra nettilknytningen er arealbeslaget på 808 daa eller 3,0 % av planområdet.

Austri oppgir i sin konsesjonssøknad et arealbeslag på 1,32 % av planområdet (uten nett).

Differansen i resultatet i denne oppgaven og oppgitt tall i søknaden kan også i dette tilfelle ses opp mot differansen i beregnet veibredde.

4.7.2 Verdien av tapte arealer

Det er nå kommet frem til at det tapte arealet er på **1243 daa** for Raskiftet, når nettilknytningen er inkludert. For å sette en verdi på tapet arealer må vi dermed se på det totale arealbeslaget opp i mot verdien på de områdene som går tapt. Tidligere i oppgaven ble det vist at avkastningsverdien på en daa med skogsarealer kan variere fra 245 kroner og opp til 5044 kroner per daa, ut i fra den årlige avvirkningen på området og hvilket treslag som står på områdene. Bonitetskartene over Raskiftet viser at arealbeslagene vil både berøre produktive og uproduktive skogsområder, med en hovedvekt på uproduktive arealer.

Det er tidligere vist at den årlige avvirkingen i Trysil er på 0,208 m³/daa produktiv mark. Det er antatt at dette er den balanserte avvirkingen i Trysil og Åmot. Det drives i dag en del skogsdrift i nærheten av det aktuelle området, men er også større områder hvor det ikke dag drives nevneverdig. Det antas en litt høyere årlig avvirking i planområdet enn gjennomsnittet i Trysil, med en årlig avvirking på 0,25 m³/daa i Raskiftet-området. I den videre verdiberegningen vil dermed en årlig avvirking på de produktive områdene bli satt til denne satsen. Som kjent er også grensen på tilveksten på uproduktivmark på 0,12 m³/daa. Derfor vil denne verdien bli brukt på utregningene av det uproduktive skogsområdet som en høyeste verdi estimat for de uproduktive områdene.

Hovedtresorten i området er gran, men det finnes også innslag av furu, bjørk og blandingsskog. I den videre verdsettingen antas det at sammensetningen er på 75 % gran, 23 % furu og 2 % bjørk når man ser på området under ett.

Hvis det kun er uproduktiv skog som blir berørt ville dermed verdien blitt:

$$1243 \text{ daa skog} \times 586 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 728\,000 \text{ kr}$$

Hvis det kun er produktiv skog som blir berørt er summen:

$$1242 \text{ daa skog} \times 1216 \frac{\text{kr}}{\text{daa}} = 1\,511\,000 \text{ kr}$$

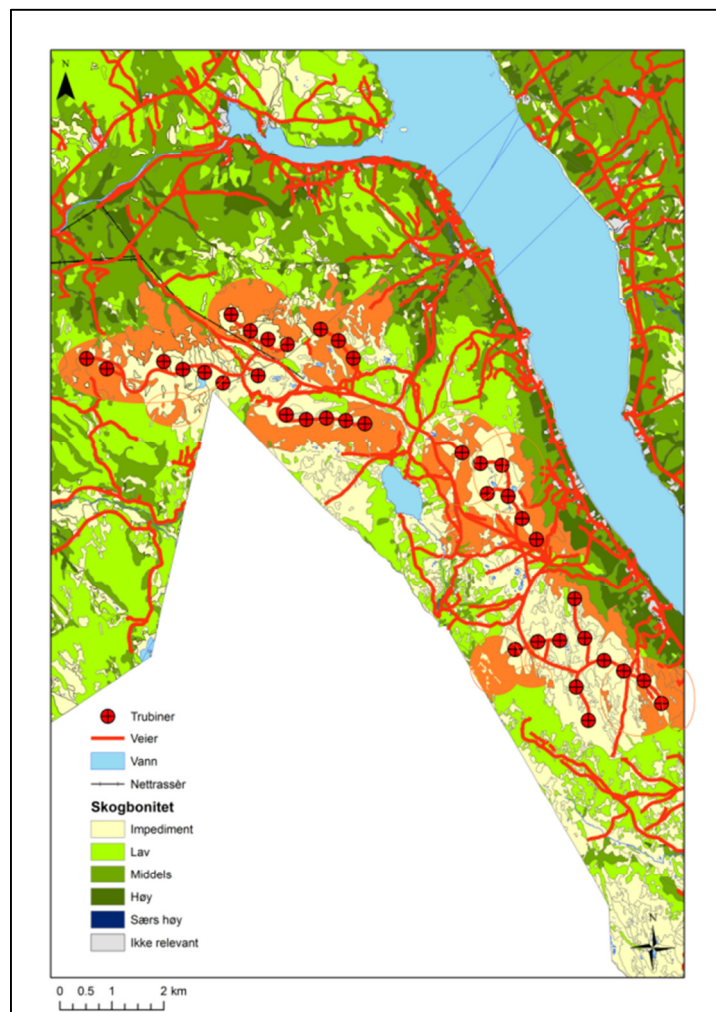
Som nevnt berører tiltaket både produktive og uproduktive skogsområder, så for å gi det mest realistiske estimatet må man ta hensyn til dette. Det antas ut ifra en vurdering på boniteringskart at tiltakene vil berøre 20 % produktive områder og 80 % uproduktive områder. Dette gir følgende verdi av områdene:

$$0,20 \times 1243 \times 1216 + 0,80 \times 1243 \times 586 = 885\,000 \text{ kroner}$$

Dette gir en verdi på 712 kroner per dekar som blir brukt/beslaglagt i forbindelse med vindkraftutbyggingen.

4.7.3 Lønnsomhet av veier

Etter karleggingen av området ble det så delt opp i 24 mindre og ulike soner, hvor de produktive områdene så ble arealmålt. De uproduktive områdene ble holdt utenfor (Enkelthogst i slike områder vil kunne forekomme, men det antas her at det kun er ønskelig med skogsdrift på produktive skogsområder) Dette resulterte i at det er totalt 5758 dekar med tilhørende skog vil bli videre brukt i lønnsomhetsanalysen. For konkrete tall for hvert enkelt sone å se vedlegg nummer V.



Figur 13 - Berørte områder i Raskiftet. Orange er berørte områder med varierende bonitet lyse områder er uproduktive områder. (Kartet er utarbeidet med informasjon fra AR5-kart og fra utbyggerselskap.)

Forutsetninger og valg:

De samme forutsetningene og valgene som ble gjort for Songkjølen i kapittel 4.3.6 gjelder også for Raskiftet, med noen unntak. Unntakene er listet opp nedenfor.

Berørt skogsareal: 5758 dekar av 26900 dekar.

Stående kubikkmasse: Det antas 80 % av kubikkmassen pr dekar fra undersøkelsen i Nord-Odal, grunnet høyere beliggenhet. Se kapitel 4.4.

Tilgrensende kommuner: Det er antatt ingen effekt i Elverum som er en tilgrensende kommune.

Resultater:

Da lønnsomhetsberegningene ble utført, ble det også kjørt tre ulike scenarioer for Raskiftet. Dette med ulike resultater. Disse er presentert under.

Scenario 1) Ingen av områdene er null-områder:

Ved antagelsen at ingen av områdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **652 000 kroner**. Dette tilsvarer 19,9 kr/m³, 23 kr/daa planområde eller 109 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 2) Alle områdene er null-områder:

Ved antagelsen at alle av områdene tidligere var null-områder vil lønnsomheten, gitt de andre forutsetningene, være på **4 463 000 kroner**. Dette tilsvarer 136,1 kr/m³, 166 kr/daa planområde eller 775 kr/daa berørt skogsområde.

Scenario 3) Alle områder som tidligere var over 600 meter unna vei er null-områder:

Hvis antagelsen settes til at alle områder som tidligere lå mer enn 600 meter unna vei var null-områder, og gitt de samme andre forutsetningene, vil lønnsomheten være på **1 790 000 kroner**. Dette tilsvarer 54,6 kr/m³, 67 kr/daa planområde eller 310 kr/daa berørt skogsområde.

4.7.4 Diskusjon for Raskiftet

Som tidligere vil lønnsomheten av veiene vil variere stort etter hvor store deler av skogsområdene som tidligere var null-områder. Med de gitte antagelsene og forutsetningene er differansen på **3 748 000 kroner (117,6 kr/m³)**, mellom scenarioet når alle områdene er null-områder kontra det når ingen er det. Det er ytterpunktene og det er lite sannsynlig at alle områdene vil være enten null-områder eller ikke. Dette betyr at de konkrete innsparingene vil ligge i området mellom de to nåverdiene.

Sammenligner vi med verdien på det tapte arealet ser vi at ved scenarioet der ingen av områdene var null-områder så vil lønnsomheten være på **233 000 kroner mindre** enn verdien

på det tapte arealet. Mens det i tilfellet med bare null-områder vil lønnsomheten være på **3 551 000 kroner mer** enn verditapet av arealer i planområdet.

Antas scenarioet med at områdene som var mer enn 600 meter unna vei tidligere var null-områder vil lønnsomheten være på **905 000 =kroner mer** enn verditapet av arealene i planområdet.

4.8 Generell diskusjon av resultatene

Undersøkelsene i denne oppgaven har blant annet vist at for helt nøyaktige og konkrete tall på lønnsomhet av nye veier, kreves mye lokalkunnskap om områdene og skogsforholdene. Dette er tidskrevende å samle inn for utenforstående, men skogeiere sitter som oftest på skogbruksplaner over sin egen eiendom. Ved å kunne bruke disse planene kan man få et mer nøyaktig grunnlag for lønnsomhetsvurderingene.

Det er gjort en del antagelser i denne oppgaven for å kunne gjennomføre alle beregningene. Alle disse antagelsene er valgt til å ligge nærmest det som er antatt å være det realistiske for områdene, og som kan være med på å danne et nokså korrekt bilde av situasjonen. Selv om det er mange antagelser så kan resultatene fortsatt ses på å gi en god pekepinn på hvor mye areal som går tapt, verdien på dette og lønnsomheten knyttet til de t nye veiene. Det er også etterstrebet å legge antagelsene på et middelnivå, for å unngå over eller underestimering av verdier og lønnsomheten.

Totalt sett er kvaliteten på resultatene gode i denne oppgaven, men for å få enda mer nøyaktige resultater knyttet opp i mot enkelteindommer, eller mindre skala, krever mer direkte kunnskap om de enkelte små områdene.

Resultatene i denne oppgaven gir en god pekepinn på verditapet og lønnsomheten knyttet opp til arealene i områdene for eksemplene. Veiene og bredden på disse er det som vil kunne gi størst differanse i utregningen av arealbeslagene. Nettraseene gir store arealbeslag, men byggeforbudssonen her er det knyttet mindre usikkerhet til bredden enn for veiene. Når det gjelder arealbruken til turbiner, servicebygg og transformatorer ses disse på som sikre med liten usikkerhet knyttet til størrelsen.

Verdien på tapte arealene avhenger, som det har blitt illustrert i oppgaven, mye av hvor stor produksjonsevnen på arealet og dermed hvor stor den årlige avvirkingen kan være. Dette er med på å sette den totale avkastningsverdien på skogsområdene. Dette er svært individuelt fra

område til område ut ifra boniteten og lokale forhold. I denne oppgaven er det kommet frem til tapte verdier på 891kr, 1329 kr og 721 kroner per berørt dekar utfra de lokale forholdene. Disse verdiene samsvarer godt til erstatningsbeløpene som blir gitt av NTE i kraftnettutbygginger. Innenfor de tre planområdene ser man også at utbyggingene berører både produktiv og uproduktiv skog, hvor det i 2 av 3 områder var størst overvekt av de uproduktive områdene. Dette er med på at verdien av områdene blir lavere.

Etter at det ble gjort en vurdering av verdien av tapte arealer, ble det utført lønnsomhetsanalyser av de 2 eksempelstudiene og 3 områdene. Først kan vi isolert sett se på lønnsomheten av de nye veiene. Nedenfor følger en fremstilling av lønnsomheten fordelt på totalt, sett per m³, sett oppimot per meter vei som blir bygget og opp mot det totale arealet av planområdet.

Tabell 13 – Beregnet lønnsomhet av internveiene i de tre eksempelstudiene totalt sett og opp mot ulike faktorer.

Lønnsomhet	Raskiftet (Trysil/Åmot)	Engerfjellet (Nord-Odal)	Songkjølen (Nord-Odal)	Nord- Odal 1995
Totalt (kr)	625 000 – 4 463 000	215 000 – 2 226 000	905 000 - 6 222 000	-----
Per m³ (kr/m³)	18,5 - 136,1	13,1-136,1	19,3 - 132,5	75
Per meter vei bygget (kr/m)	25 – 178	25 - 265	40 – 277	477
Per dekar planområde (kr/daa)	23 - 165	36 – 371	52 – 141	-----
Per berørt dekar (kr/daa)	109 – 775	93 – 973	348 – 970	537

Variasjonen mellom resultatene av de 3 scenarioene som ble kjørt for hvert av eksempelstudiene er store. Undersøkelsen viser at betydningen av antallet tidligere null-områder i beregningsområdet er stor. Det er ved mange slike områder man kan få virkelige høye verdier på lønnsomheten av veiene. Null-områdene er med å skape det store spennet i

resultatene i denne oppgaven. Fokus på å kartlegge og registrere null-områder bør derfor være sentralt i fremtidige lønnsomhetsanalyser av veier. Når det kommer til null-områder er også tømmerprisen en viktig faktor som påvirker omfanget av null-områdene (Bollandsås 2004). Samtidig viser undersøkelsen at man kan få god lønnsomhet i områder som ikke er null-områder, så lenge det er mye kubikkmasse på arealene.

Det vi kan hente ut i fra resultatene er at alle de tre områdene vil få en økt lønnsomhet av de nye veiene. Hvor stor lønnsomheten er, vil variere fra område til område, som har den naturlige sammenhengen med blant annet størrelsen på områdene og lokale skogsforhold. Sammenligner man resultatene av undersøkelsene utført i denne oppgaven opp i mot de resultatene som ble gjort i skogsbilveianalysen i Nord-Odal i 1995, så ser man at alle de tre områdene som er dekket her har et spenn på kr/m^3 som dekker resultatet derfra som var $75,46 \text{ kr}/\text{m}^3$. Alle dekker også $537 \text{ kr}/\text{daa}$ berørt område. I planområdene er det store skogsområder som ikke vil bli direkte berørt av utbyggingen. Det er derfor mest hensiktsmessig å sammenligne kr/dekar med berørt skog, og ikke kr/dekar totalt i planområdet.

Ser man på kr/meter vei som ble bygget så er dette i alle tilfelle noe lavere enn $477 \text{ kr}/\text{meter}$ som ble funnet i 1995. Veiene som ble analysert i 1995 var rene skogsbilveier og ble tenkt bygget kun til det formålet. Veiene i en vindpark skal først og fremst brukes til å transportere komponenter frem til oppstillingsplassene for turbinene, og dermed er kanskje ikke trasevalgene like med det man hadde valgt til en ren utbygging av skogsbilveier. Det er også noen av strekningene med vei som blir bygget som ikke vil bidra nevneverdig til lønnsomheten, mens andre deler bidrar mer.

Senere studier innenfor dette området bør se på hvordan eventuelle veitraseer kan tilpasses og optimaliseres med tanke på lønnsomheten til skogbruket innenfor planområdet. En aktiv dialog mellom vindkraftutbygger og skogseierne om utformingen av veitraseene vil kunne bidra til enda større lønnsomhet for skogseierne. Samtidig at de lokale skogseierne kan bidra med nyttig innspill om terrengforhold som gjør at veikostnadene for utbygger ikke vil øke nevneverdig.

Vurderer man verditapet av de tapte arealene oppimot den økte lønnsomheten på de gjenværende områdene, ser man ved planområdet Songkjølen at lønnsomheten er større enn tapet allerede ved det minst lønnsomme scenarioet. I det tilfellet vil skogseieren oppleve en lønnsomhet av veiene som er større enn det direkte tapet de har områdene som går bort. For Raskiftet og Engerfjellet så er verdien på de tapte arealene litt høyere enn lønnsomheten i

scenario en, mens i scenario to og tre er lønnsomheten betydelig høyere enn verditapet. Det ses på som sannsynlig at noen null-områder må bergenes i alle tre områdene. I så fall ser man med høy sannsynlighet at lønnsomheten være større enn verditapet i alle tre planområder.

Det er imidlertid viktig å påpeke at det er grunneierkompensasjonen som blir gitt av utbygger som skal kompensere for tapet av arealer og andre ulemper for grunneierne. Slik at en direkte sammenligning mellom verdi på tapte arealer og økt lønnsomhet er ikke er avgjørende for om grunneierne kommer økonomisk positivt ut av en vindkraftutbygging. For tap av arealene til kraftlinjer vil det også bli gitt erstatning av nettselskapet. Vi har i denne oppgaven sett at det er godt samsvar mellom de tapte verdiene og erstatningssatsene. Økt lønnsomhet på skogsarealene kan i denne forbindelse ses på som en direkte bonus utover grunneierkompensasjonen og nettkompensasjonen, og vi har sett at det kan bidra til økt lønnsomhet av skogdriften. Denne oppgaven kan derimot være med på å tydeliggjøre muligheten for at økt lønnsomhet på berørte skogsområder, kan inkluderes i senere beregninger av grunneierkompensasjonen i grunneieravtalene. Det er også viktig å påpeke at lønnsomheten vil kunne variere fra grunneier til grunneier, da det vil kunne være ulik påvirkning og skogsforhold på de ulike eiendommene innenfor planområdene.

Sverige har i dag allerede utbygget områder med vindkraft i skogsmiljøer, blant annet på Sveaskogs eiendommer. Erfaringene herfra er at veiene er et stort pluss for skognæringen som får tilgang på mange nye og gode veier. Av de analysene de har gjort på dette temaet har de aldri konkludert med noe annet at veiene er gunstige for og øker mulighetene til skognæringen (Ahlenius 2013).

I de to eksempelstudiene var det ikke aktuelt å se på reduksjon eller økning i boligverdier, da det ikke finnes bolighus i planområdene. Det drives heller ikke noe jordbruk på områdene, ei heller benyttet av beitedyr i dag. Økonomiske virkninger på dette ble derfor ikke vurdert. Det finnes i midlertid fritidseiendommer på områdene i dag, men det ble ansett som disse ikke ville bidra til noen transportgevinst av betydning. Det kan diskuteres om hvordan en vindkraftutbygging vil kunne påvirke hytteprisene og utleiemulighetene i området, men dette er temaer det ikke finnes så mye litteratur på i dag, og som bør være grunnlag for videre studier. Av denne årsaken ble ikke dette inkludert i de økonomiske ringvirkningene i utregningene, da sikre tall eller metoder for dette ikke foreligger per dags dato.

En mulig inntektskilde for grunneier(e), som ikke har blitt behandlet mer i denne oppgaven, er mulige inntekter av å selge masse og grus som finnes på eiendommen innfor planområdet. I

mange vindparker benytter utbyggeren seg av de lokale massene som finnes i umiddelbar nærhet i området, og betaler markedspris for dette. Dette kan bidra til en betydelig ekstra inntekt for grunneieren. Det er i midlertid vanskelig å beregne i forkant av selve utbyggingen, grunnet avhengigheten av grunnforholdene. Inntekt fra dette er derfor ikke beregnet og inkludert i oppgaven.

Andre faktorer kan også skape økonomiske ringvirkninger for grunneierne. Det kan tenkes at ankomst og internveiene til en vindpark vil kunne åpne nye muligheter, eller gjøre andre tiltak i området senere lettere. Enkelte veier i vindparker vil også ha vinterbrøyting. Dette vil kunne gjøre uttak av tømmer om vinteren lettere for grunneierne. Bedre veinett kan også tenkes å kunne ha en opsjonsverdi, grunnet at grunneierne hurtigere kan respondere på prisstigninger i tømmermarkedet. Det kan også kunne åpne områder for annen næringsvirksomhet enn en tradisjonell skogsdrift (Bollandsås 2004).

Hvilke eventuelle effekter dette kan ha med tanke på opprettholde bosetninger, kunne satse mer på skogbruk eller annen er temaer som eventuelt må tas opp i andre studier senere, da det ikke har blitt sett på denne oppgaven. Miljømessige effekter av eventuell hogst av tidligere null-områder har ikke vært et tema i denne oppgaven.

5 Konklusjon

Denne oppgaven har jeg gjennom to eksempelstudier, på til sammen tre planområder vist at arealbeslaget i forbindelse med infrastrukturen i en vindkraftpark vil være på anslagsvis 3 %, 4 % og 4,3 % av planområdet. Det er da man ser bort ifra nettilknytningen som strekker seg utenfor planområdet. Dette er et noe høyere anslag enn det som blir anslått i konsesjonssøknadene, noe som henger sammen med veibredden som har blitt benyttet i utregningene av arealbeslagene. Det tapte areal til nett er derimot blitt benyttet til utregningene av de totale verdiene av de tapte arealene.

Verdien av skogsarealene som blir beslaglagt av infrastrukturen i en vindpark avhenger mye av andelen produktive skogbruksarealer opp i mot andelen uproduktive arealer. På de produktive arealene spiller treslag, bonitet og tilveksten i området sterkt inn. I de tre områdene i de to eksempelstudiene i oppgaven har jeg konkludert med en et verditap på 891 kr, 1329 kr og 721 kr per berørt dekar. Den høyeste verdien hadde stor andel av produktive områder, mens den laveste verdien hadde størsteparten av arealbeslaget i uproduktive områder.

I denne oppgaven har jeg sett at i alle områdene som ble undersøkt, vil de nye internveiene bidra til en økt lønnsomhet i skogsdriften gjennom transportgevinst. Hvor stor denne lønnsomheten vil være avhenger av mange lokale faktorer som krever stor lokal kunnskap om områdene for å kunne fastslå med absolutt sikkerhet. Viktigheten av null-områder har denne oppgaven kunne påvise, da lønnsomheten sterkt avhenger av hvor mange av berørte skogsområder som tidligere var null-områder. Lønnsomheten av de nye internveiene ligger i området 13,1-136,1 kr/m³ som også kan uttrykkes som 93 – 973 kr/ berørt dekar.

Når det kommer til spørsmålet om verditapet kontra den bedrede lønnsomheten viser resultatene at for Songkjølen er lønnsomheten høyere enn verditapet, selv på det laveste estimatet for lønnsomheten. For Engerfjellet og Raskiftet ligger det laveste estimatet for lønnsomheten litt lavere enn verditapet, mens de to høyere estimatene for lønnsomheten ligger vesentlig høyere enn verditapet. Det viser at hvis det finnes nåværende null-områder innenfor planområdet, vil sannsynligvis lønnsomheten være høyere enn verditapet også i disse områdene. Det er også viktig å huske på at grunneieren får kompensasjon for de tapte arealene, slik at lønnsomheten kan kunne ses på som en ren bonus for grunneierne utover denne erstatningen.

Oppgaven har også pekt på andre faktorer som kan spille inn som en ekstra utgift eller inntekt for grunneierne. Dette er inntekter fra salg av masse og grus til byggingen av vindmølleparken, vinterbrøyting av enkelte veier, transportgevinst knyttet til jordbruk eller fritidsboliger. Men det er også utgifter/tap knyttet til verditap på boliger, fritidsboliger eller tap av jaktområder. Opsjonsverdier knyttet til hurtigere respons på prisendringer i tømmermarkedet er også en viktig faktor. Disse faktorene har enten ikke vært aktuelle for de aktuelle eksemplene, eller vært for krevende og avansert til å gå dypere inn på i denne oppgaven. Dette er temaer senere studier kan kunne se nærmere på i ettertid.

6 Referanser

- Ahlenius, S. (2013). *Vindkraft på Sveskogs eiendommer* (E-Mail 18/4-2013).
- Austri Vind. (2012). Raskiftet vindkraftverk i Trysil og Åmot kommuner, Hedmark - Konesjonssøknad med konsekvensutredning. 93 s.
- Bjerketvedt, J. (2013). *Skogsbilveier*. Ås (E-post til Henrik Langbråten 20/2-2013).
- Bollandsås, O. M., Hoen, H.F og Lunnan, A. (2004). Nullområder i skogbruket – en prinsipiell betraktning. Rapporter fra Skogforskningen. 35 s.
- Boverket. (2009). *Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden*. Karlskrona: Boverket.
- Bækken, B. T. (2013). *Konsekvensutredning Raskiftet - Notat fra Landbruksavdelingen i Trysil Kommune*. Trysil: Landbruksavdelingen (Internt notat 10/1-2013).
- Delphin, E. (2013). *E-mail om skogsforld ved Songkjølen* (E-Mail 3/4-2013).
- E.ON Vind Sverige AB. (2012). Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk i Nord-Odal kommune, Hedmark - Konesjonssøknad. 85 s.
- Ekanger, I., Inderberg, T., Sollie, P. V., Gaukstad, E., Einvik, K., Grønningsæter, G., Solhaug, T., Olsen, J. & Rommen, K. I. (1998). Nærings- miljø- og Samfunnsmessige sider ved skogbrukets vegbygging. 73 s.
- EON Vind Sverige AB. (2012). *Informasjon om Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk i Nord-Odal kommune, Hedmark*. Malmø: E.ON Vind Sverige AB.
- Fladset, P. O. (2011). Verdivurdering skogseidom. Vinterbro. 20 s.
- Glommen Skog. (2012a). *Glommen Skog nye tømmerpriser*: Per Skaare. Tilgjengelig fra: <http://www.glommen.no/public.aspx?newsid=10347&pageid=52279> (lest 23/3).
- Glommen Skog. (2012b). Skogsbilveger i de tradisjonelle skogsstrøk - trenger vi et løft? 23 s.
- Jorstad, Ø. (1987). *Verdsetting av skogsbilveier*. [Ås]: [Ø. Jorstad]. 49 bl. s.
- Juliussen, Ø. (2013). *Analyse av skogsbilveier i Nord-Odal* (E-Post 18/3-2013).
- Jønsberg VGS. (2013). *Noen begreper i skogbruket*. I: Vetlesen, P. (red.). Tilgjengelig fra: <http://iis.hedped.no/vetlesen/skogbruk/index.htm> (lest 3/4).
- Kjeller Vindteknikk. (2009). Vindkart for Norge. Kartbok 1b: Årsmiddelvind i 120m høyde. 56 s.
- Kontaktutvalget for skogbruket i Trysil og Engerdal. (1990). Trysilskogen. Trysil. 8 s.
- Kornstad, O. (2013). *Masteroppgave skogsbilveger Raskiftet* (E-Mail 6/3-2013).
- Landbruks- og matdepartementet. (2002). M-7/2002 R-994.
- Landbruksdepartementet. (1997). *Normaler for landbruksveier med byggebeskrivelse*. [Oslo]: Landbruksdepartementet. 42, [18] s., ill. s.
- Landbruksdepartementet. (2002). M-3/2002 Priser på landbrukseiendommer ved konesjon. 21 s.
- Lileng, J. K., Dale, Ø. & Bjerketvedt, J. (1999). *Skogsbilveier : lønnsomhet og kostnadsfordeling*. Oppdragsrapport / Norsk institutt for skogforskning, b. 14/99. Ås: NISK. 43 s. s.
- Manwell, J. F., McGowan, J. G. & Rodgers, A. L. (2002). *Wind Energy Explained - Theory, Design and Application*: John Wiley and Sons.
- Nord-Odal kommune. (2013). *Skogbruk*. Tilgjengelig fra: <http://www.nord-odal.kommune.no/no/Tjenester/Landbruk/Skogbruk> (lest 22/3).
- Norskog. (2013). *750 millioner i tiltakspakke for skognæringen*. <http://norskog.no>: Norskog. Tilgjengelig fra: <http://norskog.no/artikkel.cfm?id=1018&tittel=750%20millioner%20i%20tiltakspakke%20for%20skogn%C3%A6ringen> (lest 29/4).
- NORWEA. (2012). *Grunneierhåndbok Vindkraft. Forutsetninger for vindkraft på egen grunn, fordelingsprinsipper ved vederlag og viktige punkter i grunneieravtalen*. Oslo: NORWEA. 20 s.
- NORWEA. (2013). *Vindportalen.no*: NORWEA. Tilgjengelig fra: www.vindportalen.no (lest 15/3).
- NTE Nett. (2008). Avtaler vedrørende høyspentanlegg. Norge: NTE. 11 s.
- Porter, M. (2013). *Why inland wind in Norway?* Oslo.
- Rye-Florentz, C. G. (2013). *Dialog med Carl Gustaf Rye-Florentz* Ås (10/2-2013).

- Rönnqvist, M. (2011). *Vägar och markanspråk inom vindkraftsparker i Västerbottens län*. Master Thesis. Umeå: Umeå Universitetet. 42 s.
- Skog og landskap. (2008). *Skogsveier i Norge - historisk utvikling og dagens situasjon kog og Landskap*. Tilgjengelig fra: [http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2008/skogsveier i norge historisk og na](http://www.skogoglandskap.no/fagartikler/2008/skogsveier_i_norge_historisk_og_na) (lest 15/3).
- Skog og landskap. (2013a). *KILDEN – TIL AREALINFORMASJON*. Tilgjengelig fra: kilden.skogoglandskap.no (lest 10/5).
- Skog og landskap. (2013b). *Lønnsomhet for skogsveier - Et program for lønnsomhetsberegning og kostnadsfordeling av skogsveier*. Tilgjengelig fra: [http://www.skogoglandskap.no/kalkulator/lonnsomhet skogsveier](http://www.skogoglandskap.no/kalkulator/lonnsomhet_skogsveier) (lest 6/5).
- SSB. (2012). *Skogsvei*. Tilgjengelig fra: <http://www.ssb.no/jord-skog-jakt-og-fiskeri/statistikker/skogsvei> (lest 18/3).
- Statens lanbruksforvaltning. (2013). *Skogsveier*: Statens landbruksforvaltning. Tilgjengelig fra: <https://www.slf.dep.no/no/statistikk/skogbruk/skogsveier> (lest 30/4).
- Statnett. (2013a). *Grunn- og rettighetsserverv*: Statnett. Tilgjengelig fra: <http://www.statnett.no/no/Prosjekter/Grunn-og-rettighetsserverv/> (lest 15/3).
- Statnett. (2013b). *Rapporter elseertifikater - Pris*: Statnett. Tilgjengelig fra: <http://necs.statnett.no/Lists/PublicPages/StatisticsEICertificates.aspx?AspxAutoDetectCookieSupport=1> (lest 30/4).
- Ströttrup-Andersen, C. (2013). *Informasjon om Songkjølen og Engerfjellet*: E.ON (E-Post 21/3-2013).
- Svensk Vindenergi. (2013). *Vindkraftstatistik 2012 och prognos*: Svensk Vindenergi. Tilgjengelig fra: <http://www.vindkraftsbranschen.se/wp-content/uploads/2013/02/Statistik-vindkraft-20130214.pdf> (lest 2/5).
- Sweco. (2012a). *Raskiftet vindkraftverk i Trysil og Åmot kommuner, Hedmark – konsekvensutredning*. 183 s.
- Sweco. (2012b). *Songkjølen og Engerfjellet vindkraftverk i Nord-Odal og Nes - Konsekvensutredning*.
- The European Parliament. (2009). *DIRECTIVE 2009/28/EC of 23 April 2009 on the promotion of the use of energy from renewable sources and amending and subsequently repealing Directives 2001/77/EC and 2003/30/EC*. 47 s.
- Trysil kommune. (1999). *Oversiktsplan for Skogbruket - Kommunedelplan*. Kommunestyret. 22 s.

Vedlegg I

Eksempel på utregning av avkastningsverdi av skog:

	A	B	C	D	E	F	G
1	Verdivurdering			Merknad			
2	Furu Sag	417	kr/m3				
3	Gran Sag	420	kr/m3		Årlig hogst:	0,4	m3
4	Furu Masse	255	kr/m3				
5	Gran Masse	275	kr/m3				
6	Bjørk	300	kr/m3				
7							
8	Veid gjennomsnitt:	353,41	kr/m3				
9	Sagtømmer	0,6					
10	Masse	0,4			Andel furu	75	%
11	Hogst og kjøre kost	120	kr/m3		Andel Gran	23	%
12	Adming og måling	8	kr/m3		Andel bjørk	2	%
13	Skogkultur	10	kr/m3				
14	Svinn	0,1					
15	Jaktressurser	4	kr/daa		Antall daa	1	
16	Rente	0,04					
17							
18	Driftnetto	215,41	kr/m3				
19	Kapitalisert verdi	1938,69	kr/daa				
20	Pr daa med jakt	1942,69	kr/daa				

Vedlegg II

Forutsetninger gjort i lønnsomhetsberegningene:

Beregning av innsparing på bestandsnivå

Forutsetninger:

Terrengtransport:

	1		2		3	
Lassbærer	Stammell		Traktor			
H.kl.	IV-V	III	IV-V	III	IV-V	III
Lasstr.:	12	12	5	5	3,5	3,5
Timekostn.:	800	800	300	300	250	250

$m^3/lass$
 kr/E_{15} -time

Alternativ metode	IV-V	III
Sett inn innsparing i kr/m^3		

Planting:

Antall: stk/dag
 Forband: meter
 Timekostnad: kr/E_{15} -time

Ungskogpleie:

Timekostnad: kr/E_{15} -time
 Kapasitet: daa/dag

Administrasjon:

Timekostnad: kr/E_{15} -time

Sluttavvirkning:

	1	2
Man.	Mek.	
Avvirkning:	11	100
Produksjon:	150	800

m^2/dag
 kr/E_{15} -time

Tynning:

	1	2
Man.	Mek.	
Avvirkning:	150	800
Timekostn.:	3	40
Kapasitet:	4	4
Uttak:		

kr/E_{15} -time
 m^2/dag
 m^3/daa

Tømmer- og driftspriser (0-områder):

Hogstklasse: III IV-V
 Gjennomsnittlig tømmerpris: kr/m^3
 Gjennomsnittlig driftspris: kr/m^3

Skogeier:

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30

Start innlegging av data

Skogeiernes bestandsdata

Oppsummering av innsparingene

Oppsummering av bestandsdatene

Returner til hovedmeny

? Hjelp

Vedlegg III

Bestandsdata og forutsetninger for lønnsomhetsberegning i planområdet ved Songkjølen.

Besty teig	Omr. 0/1	Antall daa					Antall daa			Antall m ³ ub			Uttak %		Dr. v. lengde (m)	Før	Etter	Totalt daa	m ³
		I	II	III	IV	V	Plant	Unsk	Tynn	III	IV	V	III	IV-V					
1	1	11,84	11,84	23,68	47,36	142,1	59,2	59,2	59,2	72	144,2	1009	75	75	750	250	237	46376	
2	1	2,88	2,88	5,76	11,52	34,56	14,4	14,4	14,4	17,5	35,08	245,5	75	75	900	750	58	298	
3	1	19,2	19,2	38,4	76,8	230,4	96	96	96	190	380,2	2661	75	75	1200	650	384	3231	
4	1	20,16	20,16	40,32	80,64	241,9	100,9	100,9	100,9	277	554,8	3884	75	75	1000	805	403	4715	
5	1	13,44	13,44	26,88	53,76	134,4	67,2	67,2	67,2	246	492,7	3449	75	75	950	200	242	4188	
6	1	115,2	76,8	38,4	76,8	76,8	96	96	96	93	187,1	1310	75	75	600	100	384	1590	
7	1	68,16	22,72	45,44	90,88	227,2	113,6	113,6	113,6	112	224,9	1574	75	75	750	150	454	1911	
8	1	8,32	8,32	16,64	33,28	99,84	41,6	41,6	41,6	41	81,07	567,5	75	75	250	150	166	690	
9	1	6,08	6,08	12,16	24,32	72,96	30,4	30,4	30,4	37	74,05	518,4	75	75	400	50	122	629	
10	1	16,96	16,96	33,92	67,84	203,5	84,8	84,8	84,8	103	206,6	1446	75	75	200	50	339	1756	
11	1	11,52	11,52	23,04	46,08	138,2	57,6	57,6	57,6	114	228,1	1597	75	75	1500	600	230	1939	
12	1	53,76	26,88	26,88	53,76	107,5	67,2	67,2	67,2	57	114,6	802,1	75	75	750	350	269	974	
13	1	17,6	17,6	35,2	70,4	211,2	88	88	88	242	484,4	3390	75	75	400	300	352	4117	
14	1	56,32	14,08	28,16	56,32	126,7	70,4	70,4	70,4	105	209,1	1464	75	75	250	150	282	1778	
15	1	11,2	11,2	22,4	44,8	134,4	56	56	56	111	221,8	1552	75	75	500	400	224	1885	
16	1	57,6	23,04	11,52	23,04	0	28,8	28,8	28,8	11	21,05	147,3	75	75	500	200	115	179	
17	1	40,32	13,44	13,44	26,88	40,32	33,6	33,6	33,6	25	49,11	343,8	75	75	700	250	134	418	
18	1	2,688	2,688	5,376	10,75	32,26	13,44	13,44	13,44	37	73,97	517,8	75	75	800	120	54	629	
19	1	8	8	16	32	96	40	40	40	183	366,4	2565	75	75	400	250	160	3114	
20	1	2,56	2,56	5,12	10,24	30,72	12,8	12,8	12,8	16	31,18	218,3	75	75	300	250	51	265	
21	1	5,12	5,12	10,24	20,48	61,44	25,6	25,6	25,6	31	62,36	436,5	75	75	400	200	102	530	
22	1	8,96	8,96	17,92	35,84	107,5	44,8	44,8	44,8	123	246,6	1726	75	75	600	250	179	2096	
23	1	12,16	12,16	24,32	48,64	145,9	60,8	60,8	60,8	121	240,8	1685	75	75	500	50	243	2047	
24	1	130,6	32,64	32,64	65,28	32,64	81,6	81,6	81,6	99	198,8	1391	75	75	1000	600	294	1689	
25	1	18,24	18,24	36,48	72,96	218,9	91,2	91,2	91,2	125	251	1757	75	75	700	450	365	2133	
26	1	13,44	13,44	26,88	53,76	161,3	67,2	67,2	67,2	82	163,7	1146	75	75	150	50	269	1392	
27	1	15,04	15,04	30,08	60,16	180,5	75,2	75,2	75,2	92	183,2	1282	75	75	300	100	301	1557	

Vedlegg IV

Bestandsdata og forutsetninger for lønnsomhetsberegning i planområdet ved Engerfjellet.

Best/teig	Omr./I	Antall daa					Antall daa			Antall m ³ ub			Uttak %		Dr.v.lengdeft		Totalt daa	m ³
		I	II	III	IV	V	Plant	Unsk	Tynn	III	IV	V	III	IV-V	Før	Etter		
1	0	4,759	4,759	9,518	19,04	57,11	23,79	23,79	23,79	47,11	94,22	659,6	75	75	250	75	2288	16363
2	1	41,82	17,92	11,95	23,9	23,9	29,87	29,87	29,87	41,1	82,2	575,4	75	75	600	300	119	639
3	0	10,02	10,02	20,05	40,1	120,3	50,12	50,12	50,12	61,04	122,1	854,8	75	75	400	250	200	1038
4	0	16,4	5,468	10,94	21,87	54,68	27,34	27,34	27,34	43,3	86,61	606,2	75	75	250	50	109	736
5	0	8,809	8,809	17,62	35,24	105,7	44,04	44,04	44,04	53,65	107,3	751	75	75	400	100	176	912
6	1	4,354	4,354	8,708	17,42	52,25	21,77	21,77	21,77	59,91	119,8	838,7	75	75	500	250	87	1018
7	1	6,986	6,986	13,97	27,95	83,84	34,93	34,93	34,93	42,55	85,09	595,6	75	75	600	50	140	723
8	1	6,176	6,176	12,35	24,71	74,12	30,88	30,88	30,88	37,61	75,23	526,6	75	75	900	250	124	639
9	0	4,86	4,86	9,72	19,44	58,32	24,3	24,3	24,3	29,6	59,19	414,4	75	75	400	50	97	503
10	1	10,53	5,265	10,53	21,06	57,92	26,33	26,33	26,33	44,3	88,61	620,3	75	75	500	150	105	753
11	1	7,088	7,088	14,18	28,35	85,05	35,44	35,44	35,44	97,52	195	1365	75	75	500	100	142	1658
12	0	4,759	4,759	9,518	19,04	57,11	23,79	23,79	23,79	28,98	57,96	405,7	75	75	250	100	95	493
13	0	4,961	4,961	9,923	19,85	59,54	24,81	24,81	24,81	49,12	98,23	687,6	75	75	200	50	99	835
14	0	10,02	3,341	6,683	13,37	33,41	16,71	16,71	16,71	36,78	73,56	514,9	75	75	150	50	67	625
15	0	18,83	12,56	12,56	25,11	56,5	31,39	31,39	31,39	64,78	129,6	907	75	75	250	100	126	1101
16	0	19,29	7,718	7,718	15,44	27,01	19,29	19,29	19,29	49,51	99,02	693,2	75	75	50	0	77	842
17	0	3,341	3,341	6,683	13,37	40,1	16,71	16,71	16,71	16,54	33,08	231,5	75	75	150	50	67	281
18	0	6,784	6,784	13,57	27,14	81,41	33,92	33,92	33,92	67,16	134,3	940,2	75	75	250	50	136	1142
19	0	13,97	4,658	9,315	18,63	46,58	23,29	23,29	23,29	51,27	102,5	717,8	75	75	200	100	93	872
20	0	6,683	6,683	13,37	26,73	80,19	33,41	33,41	33,41	40,7	81,39	569,7	75	75	250	150	134	632

Neste skogeier >

Legg til bestand

Fjern bestand

Innsparinger

Meny

Vedlegg V

Bestandsdata og forutsetninger for lønnsomhetsberegning i planområdet ved Raskiftet:

Bestr/teig	Omr. Uf1	Antall daa					Antall daa					Antall m ² ub					Uttak %		Dr. v. lengde/daa		Totalt daa m ²
		I	II	III	IV	V	Plant	Unsk	Tynn	III	IV	V	III	IV-V	Før	Etter					
1	0	78,29	26,1	52,2	104,4	50	130,5	130,5	130,5	206,2	412,4	288,6	75	75	950	250	5758	32801			
2	0	12,54	25,08	50,16	150,5	62,69	62,69	62,69	61,44	122,9	860,2	75	75	750	400	251	1044				
3	0	13,12	26,24	52,49	157,5	21,14	21,14	21,14	20,72	41,44	290,1	75	75	600	100	262	352				
4	1	3,499	6,998	14	41,99	17,5	17,5	17,5	17,15	34,29	240	75	75	400	50	70	291				
5	1	29,03	58,07	116,1	348,4	145,2	145,2	145,2	142,3	284,5	1992	75	75	400	100	581	2419				
6	0	10,64	21,29	42,57	127,7	53,22	53,22	53,22	84,08	168,2	1177	75	75	650	200	213	1429				
7	1	5,378	11,96	23,91	71,73	29,89	29,89	29,89	29,29	58,58	410,1	75	75	300	100	120	498				
8	1	12,1	24,2	48,41	145,2	60,51	60,51	60,51	59,3	118,6	830,2	75	75	500	100	242	1008				
9	1	8,748	17,5	34,99	105	43,74	43,74	43,74	42,87	85,73	600,1	75	75	200	50	175	729				
10	1	9,331	18,66	37,32	112	46,66	46,66	46,66	102,6	205,3	1437	75	75	300	100	187	745				
11	1	10,94	21,87	43,74	131,2	54,68	54,68	54,68	86,39	172,8	1209	75	75	400	200	219	1469				
12	1	12,83	25,66	51,32	154	64,15	64,15	64,15	101,4	1419	1419	75	75	300	100	257	1723				
13	1	17,84	35,28	70,57	211,7	88,21	88,21	88,21	86,44	172,9	1210	75	75	800	200	353	1470				
14	1	2,187	4,374	8,748	26,24	10,94	10,94	10,94	10,72	21,43	150	75	75	200	100	44	182				
15	0	14,43	28,87	57,74	173,2	72,17	72,17	72,17	114	228,1	1596	75	75	750	200	289	1939				
16	1	15,6	31,2	62,4	187,2	78	78	78	78,44	152,9	1070	75	75	300	100	312	1300				
17	1	10,5	21	41,99	126	52,49	52,49	52,49	51,44	102,9	720,1	75	75	400	50	210	874				
18	1	5,103	10,21	20,41	61,24	25,52	25,52	25,52	25	50,01	350,1	75	75	200	100	102	425				
19	0	13,12	26,24	52,49	157,5	65,61	65,61	65,61	103,7	207,3	1451	75	75	900	400	262	1782				
20	1	13,85	27,7	55,4	166,2	69,26	69,26	69,26	152,4	304,7	2133	75	75	400	150	277	2590				
21	1	17,2	34,41	68,82	206,5	86,02	86,02	86,02	189,2	378,5	2649	75	75	400	150	344	3217				
22	0	8,165	16,33	32,66	97,98	40,82	40,82	40,82	40,01	80,02	560,1	75	75	600	200	163	680				
23	1	13,71	27,41	54,82	164,5	68,53	68,53	68,53	67,16	134,3	940,2	75	75	400	200	274	1142				
24	1	12,1	24,2	48,41	145,2	60,51	60,51	60,51	59,3	118,6	830,2	75	75	550	250	242	1008				