

Rapport

Transport av skogsvirke i kyststrøk

fra Finnmark til Rogøland

Forfattere

Vibeke Stærkebye Nørstebø, SINTEF

Ulf Johansen, SINTEF

Hanne Marie Gabriel, SINTEF

Bruce Tølbø, Skog og Landskap

Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap



Foto: Kaien til Moelven Grønvin Bruk AS; Fotograf: Vibeke S Nørstebø

Rapport

Transport av skogsvirke i kyststrøk

fra Finnmark til Rogaland

EMNEORD:
Skog, kystfylker,
kaianlegg, optimal
lokalisering, transport-
kostnader, miljø

VERSJON

3

DATO

2011-11-10

FORFATTER(E)

Vibeke Stærkebye Nørstebø, SINTEF
Ulf Johansen, SINTEF
Hanne Marie Gabriel, SINTEF
Bruce Talbot, Skog og Landskap
Jan Erik Nilsen, Skog og Landskap

OPPDRAAGSGIVER(E)

Nord-Trøndelag fylkeskommune, Kystskogbruket

OPPDRAAGSGIVERS REF.

Helge Kårstad

PROSJEKTNR

60A059

ANTALL SIDER OG VEDLEGG:

87+ vedlegg

SAMMENDRAG

Hovedmålet med prosjektet er å utarbeide en prioritert investeringsplan for utbygging av tømmerkaier langs norskekysten, slik at forholdene legges til rette for en rasjonell tømmertransport fra skog til industri. Vi har benyttet matematiske programmering til å identifisere det optimale antall, størrelse og lokalisering av tømmerkaier - i dag og over en tidshorison på 25 år, og analysert ulike relevante scenarier. Modellen er tilpasset slik at den tar hensyn til dagens og fremtidens avvirkningsvolum, infrastruktur, kostnader og tariffer, og for øvrig andre målbare faktorer som påvirker samlede transportkostnader.

Ved hjelp av modellen har vi identifisert en skissemessig plan for lokalisering, dimensjonering, og utbygging av tømmerkaier langs norskekysten, samt en følsomhetsanalyse for viktige drivere. Den viser at investeringskostnad for kaier, kundenes lokalisering og tilhørende etterspørsel, og kostnad for lastebiltransporten og endret veikvalitet / bruksklasse (foruten totalt avvirkningsvolum) har størst effekt på resultatet og total kostnaden. Prosjektet har også vurdert andre miljø- og samfunnsgevinster av en slik utbygging langs kysten. Flere kaier (for samme mengde avvirket tømmer), og tilhørende redusert antall kilometer tømmertransport med lastebil ser ut til å være gunstig med tanke på miljøutslipp. Det er også potensial for å utvikle modellen til å analysere flere ting enn hva som ligger inne per i dag. Et aspekt som bør inkluderes er profittmaksimering (overskudd) og verdikjedeoptimering.

UTARBEIDET AV

Vibeke Stærkebye Nørstebø

SIGNATUR

KONTROLLERT AV

Arne Stokka

SIGNATUR

GODKJENT AV

Frode Rømo

SIGNATUR

RAPPORTNR

SINTEF A20874

ISBN

978-82-14-05233-6

GRADERING

Åpen

GRADERING DENNE SIDE

Åpen

Historikk

VERSJON	DATO	VERSJONSBEKRIVELSE
1	2011-06-15	Første utkast
2	2011-11-01	Andre utkast
3	2011-11-10	Tredje utkast – kun små endringer (redigeringer) på online-versjon

Innholdsfortegnelse

1	Innledning.....	6
1.1	Bakgrunn.....	6
1.2	Formål og deloppgaver.....	7
1.3	Tilnærming og oppbygging av rapporten.....	8
2	Metode og matematisk modell.....	10
2.1	Anvendt metodikk i prosjektet.....	10
2.2	Beskrivelse av matematisk lokaliseringsmodell.....	11
3	Data og forutsetninger.....	12
3.1	Skogsavvirkning.....	12
3.1.1	Skogressursen.....	12
3.1.2	Beregning av skogsavvirkning.....	14
3.1.3	Sammenlikning med andre prognoser.....	18
3.1.3.1	Gran.....	18
3.1.3.2	Furu.....	19
3.1.3.3	Låuv.....	20
3.1.4	Tømmeregenskaper.....	21
3.2	Kunder.....	22
3.3	Veitransport.....	22
3.3.1	Veinettet – avstand og kapasiteter.....	22
3.3.2	Transportkostnader.....	24
3.4	Sjøtransport.....	25
3.4.1	Distanser ved sjøtransport.....	25
3.4.2	Kapasiteter og kostnader.....	25
3.5	Kaianlegg.....	26
3.5.1	Kartlegging av eksisterende virkesterminaler.....	26
3.5.2	Kostnader og kapasiteter.....	31
3.5.3	Lektere.....	32
4	Resultater.....	32
4.1	Avvirkningsnivå SSB 2009.....	35
4.1.1	S1 - Fri lokalisering.....	35
4.1.2	S2 - Låst lokalisering til eksisterende kaier.....	35
4.2	S3 – SAT-SKOG-data.....	36
4.3	Basis-scenário.....	37
4.3.1	S4 – Fri lokalisering.....	37
4.3.2	S5 - Låst lokalisering til eksisterende kaier.....	45
4.3.3	S6 – Bruk av eksisterende kaier.....	47
4.4	S7 – Avvirkningsnivå for år 2020 – 2025.....	48
4.5	S8 – Avvirkningsnivå for år 2025 - 2030.....	49

4.6	S9 – Avvirkningsnivå for år 2030 – 2035	49
4.7	S10 – Avvirkningsnivå for år 2035 – 2040	49
4.8	Oppsummering for basis-scenário og ulike avvirkningsnivåer, S4 -10	49
5	Følsomhetsanalyser	53
5.1	Variasjoner i sannsynligheten for hogst	53
5.1.1	Scenário 11 - Økt avvirkning	53
5.1.2	Scenário 12 – Lavere avvirkning	53
5.2	Scenário 13 – Krav til kortere lagringstid for tømmer på kaien	53
5.3	Scenário 14 - Endring i kaiestørrelse	53
5.3.1	Scenário 14 -1 - Mindre kaianlegg	54
5.3.2	Scenário 14 - 2 - Større kaianlegg	54
5.3.3	Scenário 14 – 3 – Alle kaityper	54
5.4	Scenário 15 - Økt driftskostnad for lastebiltransport	56
5.5	Scenário 16 – Økt krav til fyllingsgrad på skip	57
5.6	Scenário 17 – Endring i veikvalitet	57
5.6.1	Scenário 17 – 1 - Oppgradering av veiene	57
5.6.2	Scenário 17 – 2 - Nedgradering av veiene	57
5.7	Scenário 18 - Mulighet for lekter	58
5.8	Scenário 19 – Økt årlig verdi av investeringskostnadene i kaianlegg	58
5.9	Scenário 20 – Ingen reisetidsbegrensing	58
5.10	Scenário 21 – Ingen spesifisering av kunder i Norge	58
5.11	Scenário 22 – Dobbel etterspørsel	59
5.12	Scenário 23 – Ingen kaikostnader	59
5.13	Oppsummering av følsomhetsanalysene og diskusjon	60
6	Regionsvise resultater	63
6.1	Rogaland og Hordaland	63
6.2	Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal	64
6.3	Sør- og Nord – Trøndelag	65
6.4	Nord-Norge	66
6.5	Oppsummering av regionsvise analyser	66
7	Miljø- og samfunnseffekter	66
7.1	Overgang fra vei- til sjøtransport	67
7.2	Miljø- og samfunnseffekter ved sambruk av virkesterminaler	67
7.2.1	Bakenforliggende faktorer for sambruk	67
7.2.2	Samfunnseffekter ved ulike kaistrukturer	68
7.2.3	Miljøgevinster ved sambruk og ulike kaistrukturer	68
7.2.4	Ringvirkninger ved utbygging av kaier og koinett	69
7.2.5	Oppsummering av intervjuene	69
8	Miljøutslipp til luft for ulike avvirkningsnivåer og scenárioer	69
8.1	Datagrunnlag for utslippsberegningene	70

8.1.1	Veitransport	70
8.1.2	Sjøtransport.....	71
8.1.3	Miljøutslippsresultater	72
9	Oppsummering: Forslag til investeringsplan basert på modellresultatene	75
9.1	Sannsynlighet for at kai oppstår - kommuneoversikt.....	76
9.2	Gjennomsnittlig tømmergjennomstrømning.....	79
9.3	Investeringsplan.....	81
10	Forslag til videre arbeid.....	82
11	Konklusjon.....	83
12	Referanser.....	85
13	Appendiks.....	88
A	Matematisk beskrivelse av modell for lokalisering av utskipingskaier for tømmer langs norskekysten fra Finnmark til Rogaland	88
B	SAT-SKOG skogsavvirkningsdata.....	100
C	Korrigert datasett for skogsavvirkning 2015 – 2040	105
D	Svarene fra spørreundersøkelsen ang. kartlegging av eksisterende kaier.....	111
E	Oversikt over innrapporterte kaier fra spørreundersøkelsen.....	112
F	Gjennomsnittlig skogsavvirkningsdata fra SSB 2006-2010.....	115
G	Oversikt over resultatdata	117
G.1	Basis-scenariot.....	117
G.1.1	Lokalisering av anlegg og tilknyttede kapasitets- og kostnadsdata.....	117
G.1.2	Skogsavvirkning og tilknyttede transportdata.....	118
G.1.3	Lastebiltransport fra skog til kai.....	122
G.1.4	Lastebiltransport fra skog direkte til kunde.....	128
G.1.5	Sjøtransport, fra utskipingskai til mottaksterminal.....	130
H	Intervjuguide.....	131
I	Detaljert oversikt over kailokaliseringer og gjennomstrømning per kommune og scenario.....	133
I.1	Kailokaliseringer.....	133
I.2	Gjennomstrømning.....	136

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I Norge er det en politisk målsetning at tømmeravvirkningen fra skogen skal fordobles i løpet av de neste ti årene. Størstedelen av landets potensial for økt avvirkning står i kystfylkene, og kystskogbruket vil politisk sett bli langt viktigere for Norge de kommende 20-30 årene enn det har vært tidligere. Til kystskogbruket regnes i denne sammenheng all skogbruks- og treforedlingsvirksomhet i kystfylkene fra Rogaland til og med Finnmark. Kystskogbruket står overfor flere utfordringer som gjør det særdeles viktig å ta gode strategiske valg i årene fremover. Viktige utfordringer presenteres i "Melding om kystskogbruket 2008" [Kystskogbruket 2008], og her slås det også fast at infrastrukturen i skogbruket langs kysten må prioriteres. Dette krever en god forståelse av hele transportkjeden fra skog via tømmerkaier til industrien, for ulike typer skogsvirke.

Kystfylkene skiller seg fra resten av Skog-Norge ved at de har store skogressurser, og relativt lav avvirkning og verdiskaping. Kvantumsmessig har kystfylkene knapt 3 millioner kubikkmeter ubenyttet balansekvantum per år, mens innlandsfylkene har vel 2 millioner kubikkmeter per år. Denne situasjonen skyldes for lav avvirkning i kystfylkene gjennom mange år samt en vekst i volum og kvalitet i skogene. Kystfylkene avvirker per i dag cirka 30 % av balansekvantumet, mens tilsvarende i innlandet er cirka 75 %. En av grunnene til den lavere avvirkningsandelen er bratt og vanskelig terreng i kystfylkene. Dette betyr ikke at arealene ikke er tilgjengelige for skogsdrift, men at det er et behov for delvis å ta i bruk andre drifts- og transportmetoder enn i flatere terreng. [Kystskogbruket 2008, Nord-Trøndelag fylkeskommune 2010]

Transport utgjør en betydelig del av utgiftene ved hogst, og virker derfor sterkt inn på avvirkningsnivået. I tillegg er det relativt stor usikkerhet om hvor fremtidens tømmerkjøpere vil være geografisk lokalisert, noe som gjør det viktig å være fleksibel med hensyn til transport og å være leveransedyktig for et størst mulig marked. En god infrastruktur i skogbruket er derfor en forutsetning for å nå målet om økt avvirkning. Og for kystfylkene vil spesielt sjøtransport, og tilgjengelighet til kaianlegg som sikrer sjøtransporten langs kysten være viktig for økt aktivitet og for en effektiv og fleksibel tømmertransport. [Kystskogbruket 2008, Nord-Trøndelag fylkeskommune 2010]

Med bakgrunn i det store næringspotensialet som ligger i kystskogbruket kom kystfylkene med kystskogmeldinga i januar 2008. Melding om kystskogbruket har to hovedbudskap. Den påpeker det store potensialet for økt verdiskaping, og den viser til skogens betydning i klimasammenheng. Meldinga har som overordnet målsetting at verdiskapingen i skognæringen i kystskogbruket skal fordobles innen 2020. Meldinga om Kystskogbruket prioriterer infrastrukturen i skogbruket langs kysten.

Finnmark, Troms, Nordland, Nord-Trøndelag, Sør-Trøndelag, Møre og Romsdal, Sogn og Fjordane, Hordaland og Rogaland består av tilsammen 212, 8 millioner dekar, det produktive skogarealet utgjør 31 millioner dekar. Det stående volum er i dag på 217 millioner kubikkmeter og bruttotilveksten er 7,3 millioner kubikkmeter. Dagens hogst ligger på 1,7 millioner kubikkmeter og potensialet for en økning regnes som meget stort, med små restriksjoner og store investeringer kan det på sikt hentes ut hele 8,5 millioner kubikkmeter. Siden 1925 har stående volum med skog i kystskogbruket økt med vel 180 prosent, fra 85 millioner kubikkmeter, og den årlige tilveksten har økt fra 2,4 til 7,3 millioner kubikkmeter per år. Det er langt mer enn i landet for øvrig, og bekrefter vekstpotensialene i kystskogbruket. [kystskogbruket.no]

Kystskogmeldinga uttaler at det er flere ting i dag som taler for at sjøen i større grad må gjøres til en mulighet for skogsdrift i kystfylkene. En ikke ubetydelig del av det produktive skogarealet i kystfylkene er bare tilgjengelig fra sjøen. Noe kan nås ved tradisjonell skogsdrift ned til sjø ved hjelp av lastebiler, men for å muliggjøre økt bruk av sjøen og skipstransport må det også satses sterkere på infrastruktur knyttet til overgangen mellom land og sjø. Et godt alternativ er å frakte tømmer med taubaner direkte ned til sjø, og

deretter over på mobile kaifronter, i betydningen lektere. Driftsopplegg og utstyr for det siste alternativ er et noe det arbeides med per i dag. Det forventes også en økning i eksport av tømmer fra Norge i tiden fremover. For å få fraktet tømmeret til utlandet er man avhengig av sjøtransport, og dette er også med på å underbygge viktigheten av satsing på infrastrukturen knyttet til overgangen mellom land og sjø.

Videre sier kystskogmeldinga at både gode nok veier, kaier og skipstransport vil måtte få betydelig større oppmerksomhet når avvirkingen skal øke. Som en oppfølging av meldingen arbeides det nå med hovedplaner for skogsbilveiene, og som et ledd i arbeidet med disse er det også nødvendig å se nærmere på transportkjeden til tømmerkaiene, eller virkesterminalene, og videre til industrien. Ved en flerdobling av avvirkingen på Vestlandet og Nord-Norge innen noen år, må det et betydelig løft til både på utbedring av det offentlige veinettet og utbygging av tømmerkaier. Særlig Vestlandet har de største utfordringene knyttet til det offentlige veinettet. Dårligere standard på veinettet medfører betydelig høyere kostnad på tømmertransport, fra skogsbilvei til industritomt. Både akseltrykk og totalvekt medfører begrensninger. Og her er det store forskjeller mellom landsdelene.

Meldinga konkluderer med at avvirkingen i kystfylkene ligger i dag langt under det som er ønskelig. Avvirkingen kan nesten tredobles innenfor bærekraftige rammer uten å få konsekvenser for det biologiske mangfoldet. For å oppnå dette må blant annet flaskehalsene på det offentlige veinettet utbedres og sjøtransporten økes, og da må også tømmerkai-systemet utvikles langt bedre. [Kystskogbruket 2008]

Eksisterende tømmerkai-infrastruktur for skogsvirke er i stor grad et resultat av utbygginger gjennomført etter anbefaling utarbeidet i NOU-rapport av Skogbrukets og Skogindustriens Forskningsråd, Transportavdelingen [SSFR/TA 1980], om tømmertransport i kyststrøk, etter oppdrag fra Landbruksdepartementet. Mandatet for utredningen var; ”Å fremlegge en prioritert investeringsplan for de nærmeste år og en skissemessig antydning av en total utbygging som legger forholdene til rette for en rasjonell virkeslevering i de enkelte bygder.” Utredningen omfattet fylkene Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal, og enkelte kommuner i Sør-Trøndelag. Av meldingen framgår at årlig avvirking til industriell produksjon ble anslått til om lag 720.000 kubikkmeter i år 2000. Av ulike grunner har avvirkingen vært mindre de siste årene.

Transportopplegget for skogsvirke som er utviklet de siste 20-30 årene langs kysten, er altså i stor grad gjennomført etter anbefalinger gitt i denne meldingen fra 1980. Generelt er det også en oppfatning i skognæringen at dette har vært en riktig og fremtidsrettet satsing, og har betydd mye for omsetningen av tømmeret i kystregionen i ettertid. Selv om avvirking har gått noe ned, har stadig mer av skurtømmer blitt transportert over virkesterminalene, og dette er en utvikling man regner med vil fortsette. Spesielt må nevnes at det nå er viktig å gjennomføre denne analysen også i fylkene Nordland, Troms og Finnmark. Dette på grunn av at disse fylkene ikke var vurdert i analysen fra 1980, det ble følgelig heller ikke investert i virkesterminaler i tiden etterpå. Skogtilstanden i disse områdene i dag tilsier rask handling vedrørende en slik transportanalyse. [Nord-Trøndelag fylkeskommune 2010]

1.2 Formål og deloppgaver

Basert på konkurransegrunnlaget [Nord-Trøndelag fylkeskommune 2010] og bakgrunnen forøvrig er hovedmålet med dette prosjektet som følger:

”Å utarbeide en prioritert plan for utbygging av tømmerkaier langs norskekysten fra Rogaland til Finnmark som minimerer de samlede transport- og investeringskostnadene, slik at forholdene legges til rette for en rasjonell virkeslevering fra skog til industri.”

Utredningen skal i utgangspunktet ta for seg hele transportkjeden fra skog til industri i kystskogfylkene. Transportløsningen som blir foreslått skal bidra til at de samlede transportkostnadene fra skog til industri blir

lavest mulig. De ulike påvirkningsfaktorene som har betydning for utredningen skal beskrives og kvalitetssikres.

Følgende deloppgaver er identifisert [Nord-Trøndelag fylkeskommune 2010]:

- 1) Det forventet tilgjengelig transportkvantum skogsvirke for industriell produksjon i de ulike fylker for de nærmeste 20-årene, fordelt på massevirke, skurtømmer og biovirke må fremstilles. Aktuelle og forventede fremtidige driftsmåter i kystskogbruket må defineres. (Kapittel 3.1) Tilsvarende må dagens kjøpere av massevirke, tømmer og biovirke beskrives og legges til grunn. (Kapittel 3.2)
- 2) Den faktiske tilstanden (akseltrykk, vogntoglengder m.m.) på det private og offentlige vegnettet må legges til grunn i utredningen. (Kapittel 3.3) Tilsvarende må den forventede utvikling på vegnettet (jfr. m.a. Norsk Vegplan) legges til grunn i videre analyser. Utredningen skal kunne gi svar på følgende (Kapittel 5):
På hvilken måte vil avstand mellom virkesterminalene bli påvirket av standarden på det private og offentlige vegnettet?
Hvilken betydning vil dette eventuelt ha for størrelsen på virkesterminalene?
Hvordan påvirkes igjen sjøtransporten av terminalnettet og terminalstørrelsen?
- 3) Eksisterende virkesterminaler som er eller tidligere har vært i bruk til dette formål må kartlegges og så vel fysisk som funksjonell tilstand må registreres. (Kapittel 3.5) (Med funksjonell tilstand er ment dimensjonerende belastning, lengde, kaifront, baklager etc.) Eventuell annen bruk av kaiene er også en funksjonalitet som må registreres.
- 4) Trender for sjøtransport av tømmer og flis, så vel nasjonalt som internasjonalt, må trekkes inn i vurderingen. Dagens og fremtidige skipstyper og skipstørrelser som er aktuelle for denne type transport må vurderes og beskrives, herunder aktuelle lesse og lossemetoder, og generelle maritime forhold (eks. strøm i sjø, vindforhold og seglingsdybder) i tilknytning til virkesterminalene. Dagens transportkostnader og tariffer må legges til grunn. (Kapittel 3.4)
- 5) Transportløsninger ved bruk av lekter som flyttbar kai/losseplass må vurderes og eventuelt trekkes inn i analysen. (Kapittel 5.7)
- 6) Det må fremskaffes tall for miljøgevinster via drivstoff forbruk for de ulike transportalternativer fra skog til industri. I utredningen skal det også pekes på de ulike samfunnsgevinster ved gjennomføring av tiltak som foreslått. Det må fremskaffes tall for miljøgevinster via drivstoff forbruk for de ulike transportalternativer fra skog til industri. I utredningen skal det også pekes på de ulike samfunnsgevinster ved gjennomføring av tiltak som foreslått. (Kapittel 7 og 8)
- 7) En skissemessig antydning plan med regional plassering, og dimensjonering av virkesterminaler og/eller lekterkombinasjoner skal utarbeides for området fra Finnmark til Rogaland. Skissen skal beskrives og framstilles på kart. Planen skal omfatte eksisterende virkesterminaler og forslag til nye virkesterminaler. (Kapittel 9, og delvis 4, 5 og 6)

1.3 Tilnærming og oppbygging av rapporten

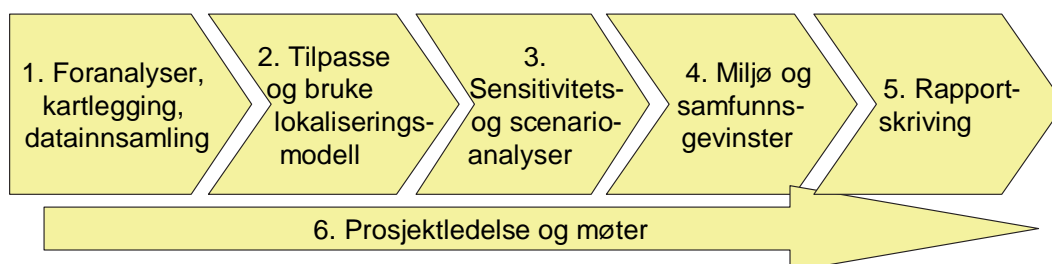
Vi har utviklet en lokaliseringsmodell der målet er å minimere summen av investeringskostnader for kaianlegg og samlede transportkostnader for tømmer som skal fraktes

- fra skogbruket i kystfylkene (gitte lokaliseringer)
- til norsk industri (gitte lokaliseringer) og til eksport (vi regner da kun med transporten frem til et fastsatt eksportpunkt).

I modellen identifiseres det optimale antall, størrelser og geografisk plassering av tømmerkaianlegg i de aktuelle fylkene, og dette impliserer også en optimal fordeling mellom land- og sjøtransport.

SINTEF Teknologi og samfunn har tung kompetanse og lang erfaring på bruk av operasjonsanalytiske og økonomiske metoder for å identifisere optimale strategiske beslutninger. Vi anser at dette metodeverktøyet er svært godt egnet på den problemstillingen vi her står overfor. Det er mange geografiske enheter og mye informasjon som skal tas hensyn til, og uten bruk av en matematisk modell vil beslutningssituasjonen kunne bli meget uoversiktlig. Samtidig har vi lagt stor vekt på å bringe inn både skogfaglig, skips- og havneteknisk kompetanse i prosjektet, for å få en god kvalitetssikring av at de anbefalinger modellen gir er relevante og realistiske. Skog og Landskap i samarbeid med fylkesmannen sine landbruksavdelinger har bistått med den nødvendige skogfaglige kompetansen.

For å besvare det som etterspørres i konkurransegrunnlaget på en best mulig måte har vi inndelt prosjektet i seks arbeidspakker som vist i figuren nedenfor. Disse danner grunnlaget for prosjektet og rapporten.



Figur 1: Prosjektets inndeling i arbeidspakker

Arbeidspakke 1, Foranalyser, kartlegging og datainnsamling, omfatter nødvendige foranalyser samt kartlegging, innsamling og vurdering av data til bruk i modellen. Arbeidspakke 2, Tilpasse og anvende lokaliseringsmodell (KOALA), omhandler tilpasning av, datatilrettelegging og bruk av KOALA til dette prosjektet. Modellen er en optimeringsmodell, som brukes til å gi et bilde på hva som er optimal tømmerkai-infrastruktur gitt ulike avvirkningsscenarioer, og hva som er den optimale transportstrukturen både til sjøs og på land. Styrken til modellen er at den beregner den optimale strukturen i alle regioner simultant, og baserer seg på kostnadsminimering i forhold til et definert marked som skal betjenes. Flere modellkjøringer under ulike forutsetninger vil gi robuste konklusjoner i prosjektet. Det er knyttet usikkerhet til mange av de underliggende forutsetningene, ikke bare avvirkningsmengde. Det er viktig å teste hvor robuste modellens anbefalinger er, og dette vil tas hensyn til og analyseres i arbeidspakke 3 gjennom sensitivitets- og scenarionalyser. Dette skal bidra til å verifisere robustheten i de anbefalinger som modellen gir grunnlag for. Transportsektoren står for en betydelig andel av alle klimagassutslipp i Norge, og skogbruket er sterkt avhengig av både vei- og sjøtransport. I tillegg til at mange vil betrakte det som et samfunnsansvar å bidra til å forbedre sitt miljøregnskap, vil dette også være både kostnadmessig og omdømmemessig viktig for kystskogbruket. Det er flere miljømessige og også andre samfunnmessige fordeler ved å bygge ut tømmerkai-infrastrukturen og oppnå økt overgang fra land- til sjøtransport. Disse aspektene analyseres i arbeidspakke 4, Miljø- og samfunnsgevinster ved investeringsplanen. Arbeidspakke 5, Anbefalinger og rapportskrivning, omfatter rapportskrivning og oppsummering av våre anbefalinger. Vi definerer også prosjektadministrasjon samt tid som går med til møter med oppdragsgiver som en egen aktivitet, arbeidspakke 6, Prosjektledelse og møter.

I neste kapittel, kapittel 2, oppsummeres anvendt metodikk som er brukt for å kunne besvare oppgaven. Den utviklede matematiske modellen beskrives, som vil optimere lokaliseringen av tømmerkaier ved å minimere samlede transportrelaterte kostnader for verdikjeden. Kapittel 3 beskriver grunnlaget for analysene og resultatet; prognoser for fremtidig skogsavvirkning i kystfylkene, kjøpere, kartlegging av eksisterende kaier, tilstand på det offentlige veinettet, tariffer, kostnader, og kapasiteter knyttet til de ulike delene av transportkjeden for tømmer fra skog til kjøper. Kapittel 4 beskriver resultatet av basis-scenariot ved å anvende modellen. I kapittel 5 er resultatet fra ulike utførte følsomhetsanalyser (scenarionalyse) beskrevet. Her er utvalgte parametere variert for å se hvordan dette påvirker lokaliseringen av virkesterminaler. I

kapittel 6 rapporteres regionsvise analyser. Kapittel 7 tar opp miljø- og samfunnseffekter relatert til utbygging av utskipingskaier for tømmer. I kapittel 8 foretas det en miljøanalyse relatert til utslipp for de ulike scenarioene. Kapittel 9 oppsummerer resultatene fra de gjennomførte analysene, og kommer med forslag til plan for utbygging. Forslag til videre arbeid er gitt i kapittel 10 og kapittel 11 konkluderer prosjektet.

2 Metode og matematisk modell

2.1 Anvendt metodikk i prosjektet

Vi har brukt ulike metoder og verktøy for å svare på de ulike oppgavene beskrevet i seksjon 1.2. Disse er kort beskrevet her.

Innsamling av grunnlagsdata til modellen knyttet til f.eks. kostnader og kapasiteter er i stor grad fremskaffet ved hjelp av intervjuer og samtaler med ulike aktører innen skogbruksnæringen; skogeierforeninger, fylkesmenn, hevneoperatører, transportører, skipsredere. I tillegg er offentlig tilgjengelig litteratur anvendt. Nærmere referanse til spesifikke antagelser og grunnlagsdata er gitt der disse antagelsene er beskrevet.

I forbindelse med kartleggingen av dagens terminaler/kaier ble det utviklet en spørreundersøkelse som ble sendt ut elektronisk til en kombinasjon av representanter fra alle de ulike havnevesenene, fylkesmenn og andre representanter fra skognæringen. I tillegg ble det utført enkeltintervjuer med skogeierforeninger for å gjøre listen enda mer komplett.

Analysene knyttet til flerbruk av tømmerkaier og samfunnsgevinster ved flerbruk og/ eller å flytte tømmertransport fra vei til sjø baserer seg i stor grad på telefonintervjuer med fem utvalgte aktører i næringen, samt offentlig tilgjengelig litteratur. Miljøanalysene baserer seg på offentlig tilgjengelig litteratur, i tillegg til utviklede kalkyler som beregner miljøeffektene fra de ulike scenarioene.

Når det gjelder skogsavvirkningsdata er disse først og fremst fremskaffet ved hjelp av satellittdata, videre er det utviklet en metode som tar hensyn til for eksempel avstand til vei, terregegenskaper, og treets alder, for å beregne sannsynlighet for uttak, og dermed fremtidig avvirkningsvolum for hver enkelt kommune. Metoden er nærmere beskrevet i kapittel 3.1. Disse tallene er så kvalitetssikret opp mot hvert enkelt fylke, som har kommet med konkrete endringsforslag til dataene for enkelte kommuner for å bedre representere den sannsynlig fremtidige virkeligheten. Dette gjelder i særlig grad skogreisingskommuner. I analysene er disse korrigerte tallene benyttet, men det er også gjort robusthetsvurderinger for å vurdere forskjellene og innvirkning på resultatet ved å bruke hvert av datasettene.

Lokaliseringsmodellen som er utviklet for å finne en optimal kaistruktur hvor transport- og kaianleggskostnadene blir minimert, er en lokaliseringsmodell basert på lineær heltallsprogrammering. I litteraturen klassifiseres den som en "Facility location model" [Sule 2001] Mye av den beregningsmessige kompleksiteten i modellen er knyttet til behovet for å modellere heltallighet. Programvaren XpressMP (www.fico.com), et verktøy spesielt egnet for å løse lineære heltallsproblemer, er benyttet for å finne optimal løsning på scenarioene. Beskrivelse av modellen og hvordan den er tilpasset dette prosjektet følger i neste avsnitt.

Modellen benyttes så til å analysere ulike avvirkningsnivåer og ulike scenarioer. Det første innebærer ulike volum for skogsavvirkning. Ulike scenarioer innebærer at en parameter i dataene eller forutsetningene blir endret. Hensikten med å gjøre slike analyser er å se hvordan endringer i avvirkningsvolum eller andre parametere virker inn på infrastrukturen for tømmerkaier, antall og lokalisering, og også på hvordan tømmer transporteres fra skog til kai og kunde, og hvordan kostnadene og miljøutslippene endrer seg.

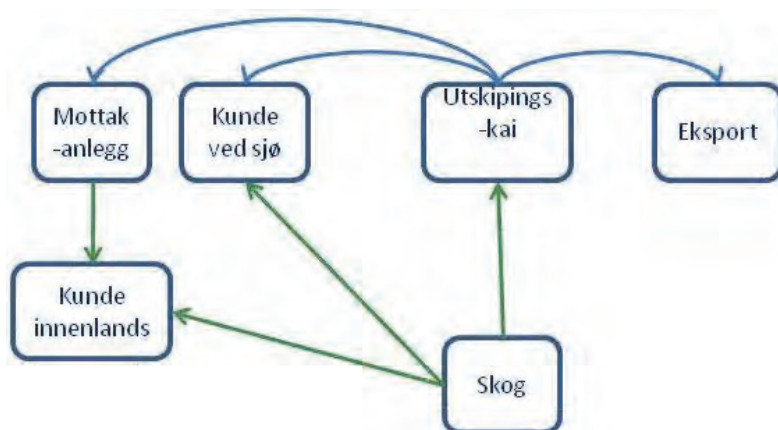
2.2 Beskrivelse av matematisk lokaliseringsmodell

Optimeringsmodellen som er utviklet skal finne optimal kaistruktur for utskipingskaier for tømmer (lokalisering, antall kaier etc.) ved å minimere totale transport- og kaikostnader, og gitt de inndata og betingelser som blir beskrevet i neste kapittel. Systemet er modellert som et blandet lineært heltallsproblem, og er implementert i XpressMP. Den matematiske beskrivelsen av modellen er vedlagt i vedlegg A.

Modellen vil først løse det lineære problemet uten heltallskrav (Heltallskrav er for eksempel knyttet til variabelen skal/skal ikke etablere en kai i en kommune), og dette vil gi en nedre grense for hvor lave de totale kostnadene kan bli. Ved så å ta hensyn til heltallskravet vil modellen søke å finne lovlige (mulige) løsninger, og etter hvert som den finner en løsning, søke å finne en bedre løsning. Den første lovlige løsningen vil danne en øvre grense for hvor høye de totale kostnadene kan bli. Bedre løsninger vil da innebære at kostnadene synker, og således vil den øvre grensen også synke. Samtidig vil den nedre grensen kunne bevege seg oppover i søken etter den optimale løsningen. Den optimale løsningen er funnet når en ny mulig løsning er tilnærmet lik den nedre grensen. Optimalitet er definert til å være når avvikene mellom de to verdiene er mindre enn 0,01 %. Dette betyr at den optimale løsningen som rapporteres fra scenarioene til slutt ikke nødvendigvis avviker mye fra den/de foregående lovlige løsningene, slik at to løsninger med tilnærmet lik total kostnad kan ha noe ulik kaistruktur.

Konsekvensene av det er at i tolkningen av resultatene må en se på helheten når det gjelder spredningen av kaier, antall og omtrentlig lokalisering. Kaienes lokalisering er knyttet til en kommune. Når en kai eventuelt skal realiseres må man detaljplanlegge i større grad enn detaljeringsnivået i denne modellen. Som et eksempel, om modellen velger å opprette en kai i en kommune, så bør en se på området rundt, og eventuelt ta med seg nabokommuner også. Så vil faktiske forhold slik som sjødybde, tilgjengelig areal, eksisterende kai som kan brukes/oppgraderes, annen industri som kan være med å finansiere kaien etc. være med å avgjøre den best egnede plassen for en utskipingskai i dette området. Alle kommuner med sjøgrense antas å være potensiell kandidat for et kaianlegg.

Figur 2 gir en illustrasjon over de elementer som er med i kostnadsberegningen. Transport av tømmer på lastebil finnes i tre ulike varianter, fra skogskommune til tømmerkai, fra skogskommune direkte til kunde, fra mottakskai (hvor tømmeret kommer inn med skip) og inn til innenlands kunde. Disse er markert med grønne piler. Innunder lastebiltransporten kommer også bom- og ferjekostnader. Skipstransporten foregår fra utskipingskai til en mottakskai i Norge, eventuelt til eksport (hvor alle utenlandskunder antas å være samlet). Dette er markert med blå piler. Det er knyttet både drifts- og investeringskostnader knyttet til kaiene, hvor investeringskostnadene faller bort hvis en velger å optimere kaistrukturen ved bruk av eksisterende kaier. (For en detaljert matematisk beskrivelse av modellen, se vedlegg A.)



Figur 2: Elementer i optimeringsmodellen og relasjoner

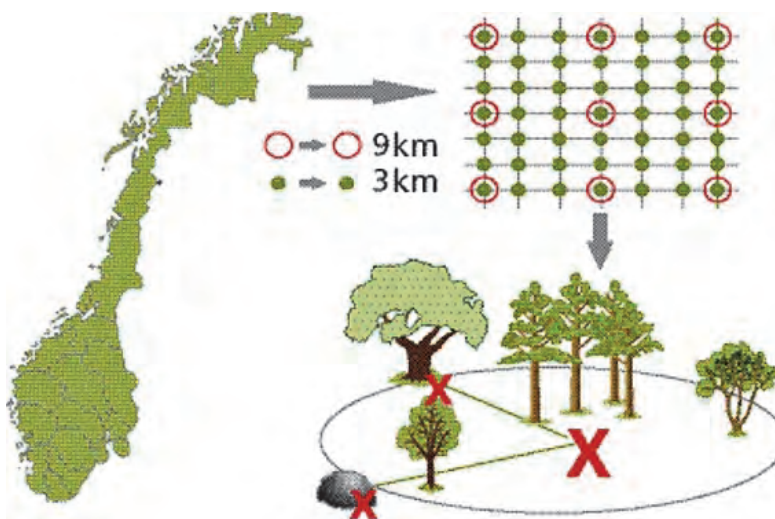
3 Data og forutsetninger

Dette kapitlet beskriver nærmere datagrunnlaget som er benyttet i modellen, hvor dataene kommer fra, og hvilke verdier de antas å ta.

3.1 Skogsavvirkning

3.1.1 Skogressursen

Skogressursen i Norge estimeres løpende ved utvalgskartlegging som gjennomføres av Landsskogstakseringen. Registreringene er knyttet til faste målepunkter som oppsøkes hvert 5. år. Det er i alt ca. 9000 faste målepunkter et nett på 3x3 km (Figur 3). Målet for landsskogstakseringen er bl.a. å gi regionale, (fylke er generelt den minste regionale enhet) og nasjonale oversikter over skogressursene. Landsskogstakseringen vurderer både variable (vekst, treslag) og faste (topografi, bonitet osv.) parametere. Resultater fra landsskogstakseringen gir oversikt over aldersklassedeling, treslagsfordeling, arealfordeling, kubikkmasse og bonitet. Data fra landsskogstakseringen kan brukes til å sammenligne resultater fra en region eller fylke med oppsummerte kommunedata.

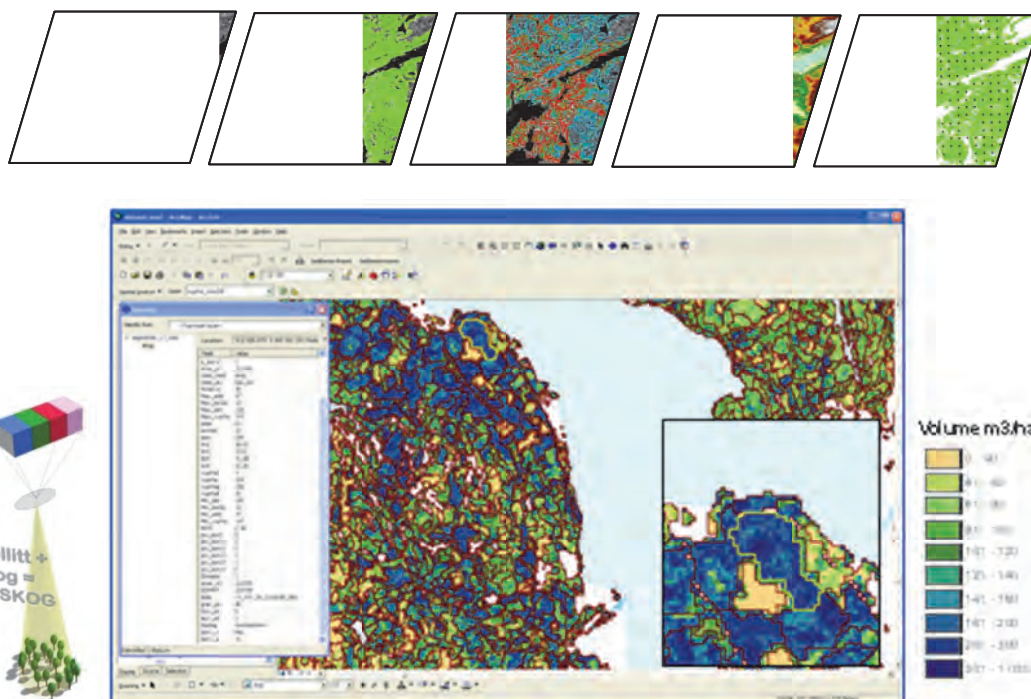


Figur 3: Illustrasjon av Landsskogstakseringens målepunkter

Den produktive skogen i kystfylkene unntatt Finnmark utgjør et areal på 30,9 mill. daa, noenlunde likt fordelt mellom Vestlandet, Trøndelagsfylkene og Nordland/Troms (Nord-Norge). Arealandelen med hogstmoden skog (hogstklasse (hkl.) V) varierer fra 39 % for Vestlandsfylkene til 46 % i Nord-Norge, og utgjør 42 % av det produktive skogarealet for kysten samlet. Bonitetsklassene 6-11 utgjør arealmessig 89 % av den hogstmodne skogen, mens andelen med bonitet 14 eller bedre er høyere i den yngre skogen. På Vestlandet og i Nord-Norge preges den yngre skogen også av en høyere andel gran sammenlignet med hkl. V, der lauv- og furuskog dominerer. Totalt utgjør stående volum langs kysten 240 millioner m³ (uten bark), hvorav hkl. V utgjør halvparten (121 millioner m³). [Granhus et. al. 2011]

Oppdraget krever en mer lokal utredning av fremtidige sannsynlige hogstkvantum enn det landsskogstakseringen kan gi. Et detaljert forslag til lokalisering (og investering) av terminaler krever informasjon om hvor skogen finnes og når den vil bli avvirket. En langsiktig og samtidig detaljert hogstprognose er derfor ikke mulig å gjennomføre med stor sikkerhet. Statistikken viser at det ikke alltid er sammenheng mellom hogstnivået og mengden av hogstmoden skog. Skogavvirkningen i Norge har stort sett ligget på samme nivå i flere tiår samtidig som stående kubikkmasse i skogen har økt betydelig.

Utfordringen i prosjektet har vært å fordele landsskogstakseringens prognosetall for fylkene på kommunene med rimelig sikkerhet. Til det formålet har vi valgt å bruke data fra SAT-SKOG. SAT-SKOG er et arealressurskart og inneholder sentrale skogtema som treslag, volum og alder. Kartet er basert på en automatisk tolking av sammenstilte data fra satellittbilde, prøveflater fra Landsskogtakseringen, terrengmodell, skogmaske og bonitetskart avledet fra AR5. Kartet fremstilles ved å gruppere billedpunkter med like egenskaper til homogene arealfigurer, og for hver figur beregnes verdier for de tolkede skogressursene og øvrige kartdata. En SAT-SKOG figur har informasjon om alder, treslagssammensetning og volum sammen med informasjon om terreng og bonitet. Kartets bruksområder er oversiktsplanlegging og ressursoversikter på overordnet nivå.

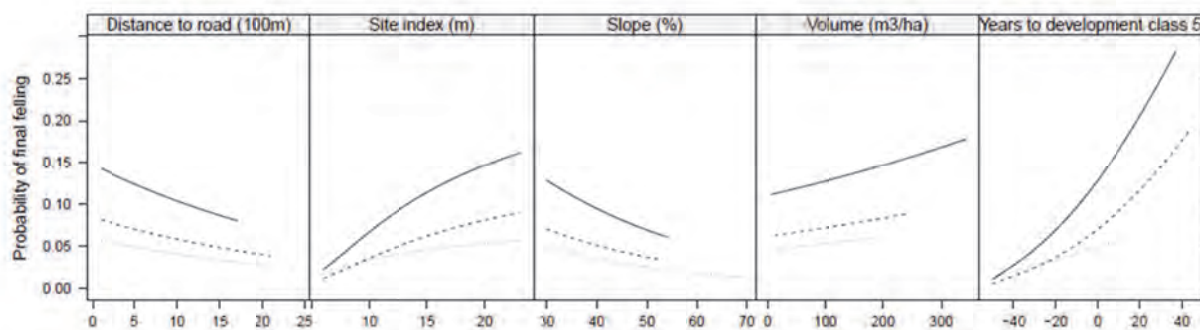


Figur 4: Eksempler på data som underbygger SAT-SKOG og det ferdige resultatet

I alt inngikk det ca. 700 000 skogpolygoner fra SAT-SKOG i beregningene. Tilvekst, hogst, og framskriving av skogdata er basert på en modell utviklet på Skog og landskap [Antón-Fernandéz & Astrup 2011]. Modellen beregner sannsynlighet for hogst fra historisk avvirkningsstatistikk fra samme region. Det gjør den ved å sammenligne en rekke parametere, som driftsveilengde, bonitet, helling, volum (m^3/daa) og antall år til hogstklasse V – det vil si hogstmodenhetsalder. Dette er illustrert i Figur 5, som viser at sannsynligheten for hogst øker med økende volum pr. hektar, økende bonitet og økende alder. Det er aldri 100 % sikkerhet for at hogsten faller innenfor en bestemt 5-års-periode. En 60 % sjans for hogst medfører at 60 % av mengden tas ut og resterende 40 % fremskrives til etterfølgende perioder som deretter evalueres på nytt. Beregninger er utført for samtlige kommuner. Som alle andre prognoseverktøy, vil modellen klart gir et riktigere bilde der den bygger på mange erfaringstall enn i områder som har et mindre sammenligningsgrunnlag, og dermed større usikkerhet.

Det var i alt 28 kommuner som hadde for dårlig datagrunnlag på grunn av bl.a. skydekke. De fleste av disse var forholdsvis store skogkommuner i Sør- og Nord-Trøndelag. I de kommunene ble historiske avvirkningsdata (1993-2009) brukt til å regne frem til en gjennomsnittshogst. Tallene ble fremskrevet linjert med 10 % økning per 5-års periode.

Startår er satt til 2015, med 5 etterfølgende 5 års blokker, dvs. frem til 2040. Bakgrunnen for valget av de forholdsvis snevre periodene er at det er forventet en geografisk endring av hogsten fra de større skogkommunene til skogreisningsstrøk, noe som vil medføre et endret behov - og at man ønsket å følge den dynamikken.

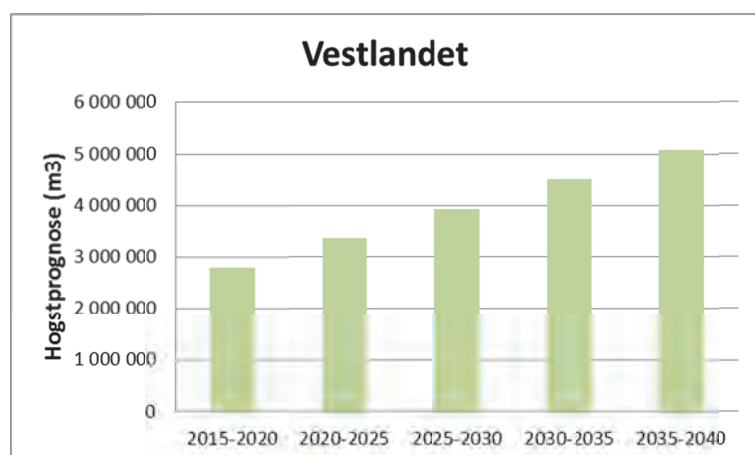


Figur 5: Eksempel på 5 variabler (hhv. Driftsveilegde, bonitet, helling, mengde og antall år til hogstmodenhetsalder) og deres innvirkning på sannsynlighet for hogst (angis på Y-aksen) [Antón-Fernandéz & Astrup 2011]

3.1.2 Beregning av skogsavvirkning

Vestlandet

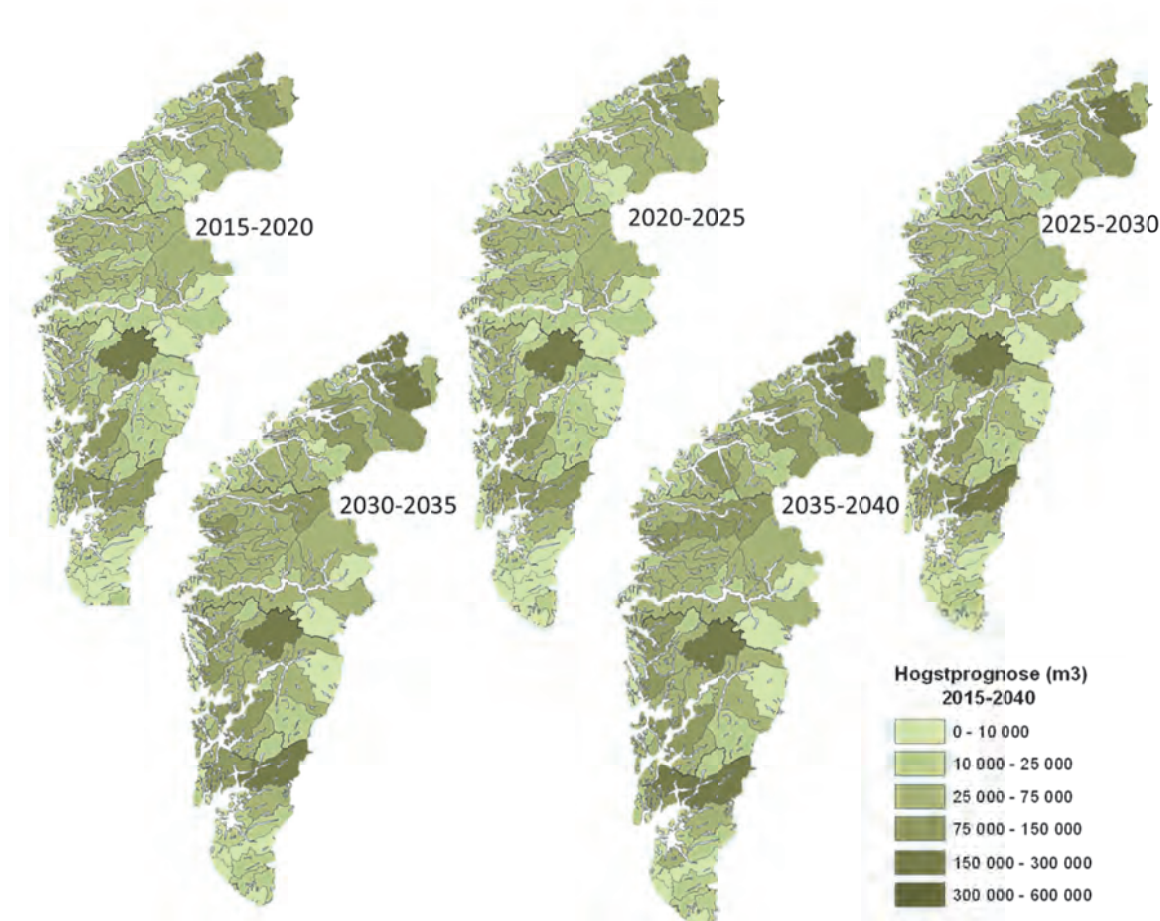
For å forenkle framstillingen gjennomgås resultatene regionvis (detaljerte tall for kommunene er tilgjengelige i appendiksen). Vestlandet (Rogaland, Hordaland, Sogn og Fjordane samt Møre og Romsdal) er skogreisningsstrøk der det er forventinger om langt større hogst i fremtiden. Her har vi forholdsvis begrensede erfaringstall som modellen bygger på. I tillegg er skogen konsentrert på mindre geografiske områder enn ellers, og har ofte høyere bonitet enn gjennomsnittet. For bartre (gran og furu) økes den forventede hogst linjert over perioden (2015-2040) fra ca. 2.8 millioner m³ (560 000 m³ i året) til en mengde som tilsvarer ca. 1 million m³ per år, en økning på 80 % i løpet av beregningsperioden (Figur 6).



Figur 6: Utviklingen i hogstprognosen for bartre på Vestlandet i perioden 2015-2040

På fylkes- og kommunenivå dominerer de vesentligste skogkommuner over hele perioden, men det ses også en mindre dynamikk over tid. I Rogaland er det Suldal og Vindafjord som dominerer, i Hordaland er det Voss. I Sogn og Fjordane er det mer likefordelt blant flere mellomstore kommuner, mens det i Møre og Romsdal er Surnadal og Aure det gir størst utslag. Her økes hogstmengden spesielt mot slutten av perioden. Den største dynamikken ses typisk i mindre skogkommune som Haugesund, Sokndal, Gjesdal og Karmøy og Fjell, som alle viser en øking på over 100 %. Mengdene er sannsynligvis ikke store nok til å ha større innflytelse på plassering av fast infrastruktur fremover. For Sogn og Fjordane er økingen i prosjektperioden

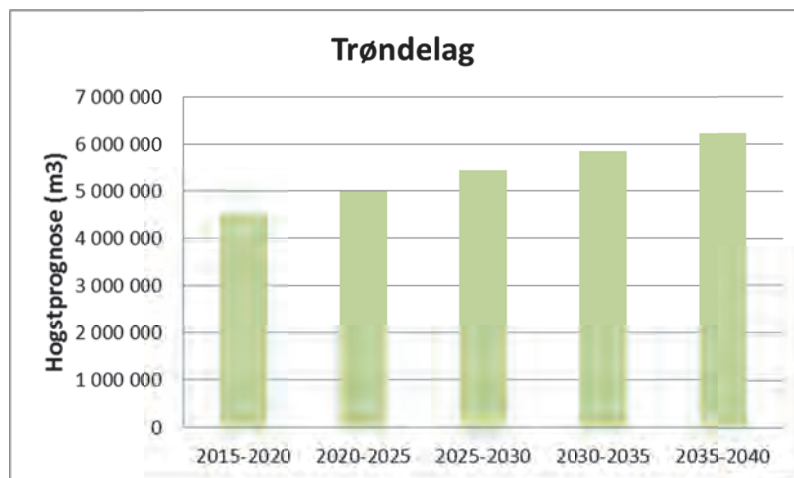
ca. 88 %, fra 552 000 m³ i perioden til 1 040 000 m³, hvor Balestrand og Jølster kommuner økes med over 100 % fra henholdsvis 11 000 m³ og 17 000 m³. Hogsten i Møre og Romsdal er beregnet til i alt 900 000 m³ mellom 2015 og 2020, stigende til 1 610 000 m³ i perioden 2035-2040 (80 %).



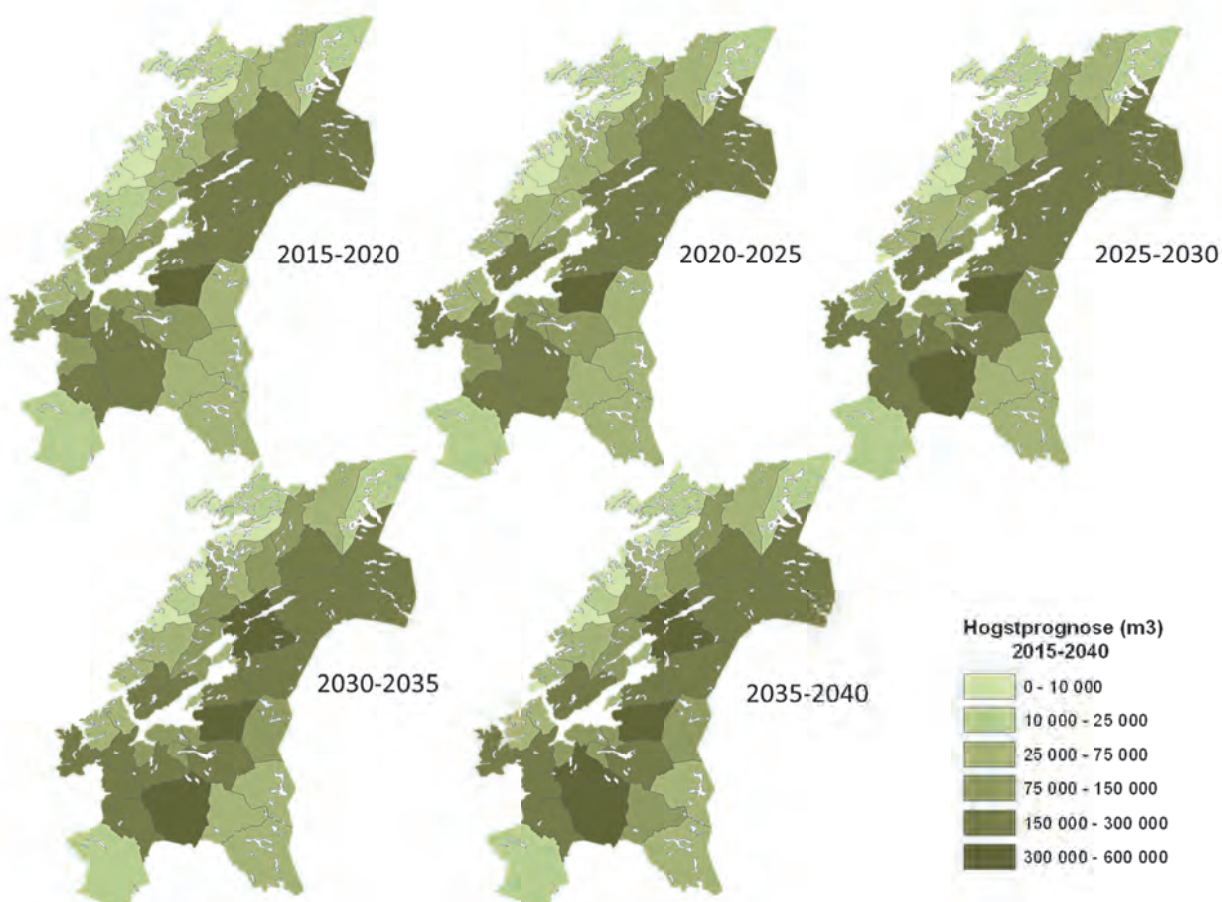
Figur 7: Hogstprognosen for bartre på Vestlandet – kommunevise mengder per 5-års blokk samt utviklingen i hogsten over tid.

Trøndelag

Med et potensial på godt 4.5 millioner m³ (2015-2020) er Trøndelag klart Kystskogbrukets tyngste skogregion. Både Sør- og Nord-Trøndelag har gode forutsetninger og dermed sterke skogbrukstradisjoner. På tross av at skogsindustrien er veletablert er det forventninger til at hogsten kan økes med 38 % til over 6.3 millioner m³ i perioden 2035-2040 (Figur 8). Analysen er preget av manglende SAT-SKOG-data i flere viktige kommuner i Nord-Trøndelag, hvor en eventuell dynamikk (flytting av hogstaktivitet mellom perioder) er gått tapt på grunn av den faste framskrivning på 10 % per periode. Det har medført at gjennomsnittøkningen framstår mer generell, og ikke så variert som den ellers kunne være. Av kommunene i Sør-Trøndelag som viser større øking (både relativt og absolutt) er Rissa, Meldal, Midtre Gauldal, og Melhus. Tilsvarende i Nord-Trøndelag er Levanger, Verdal og Mosvik (Figur 9).



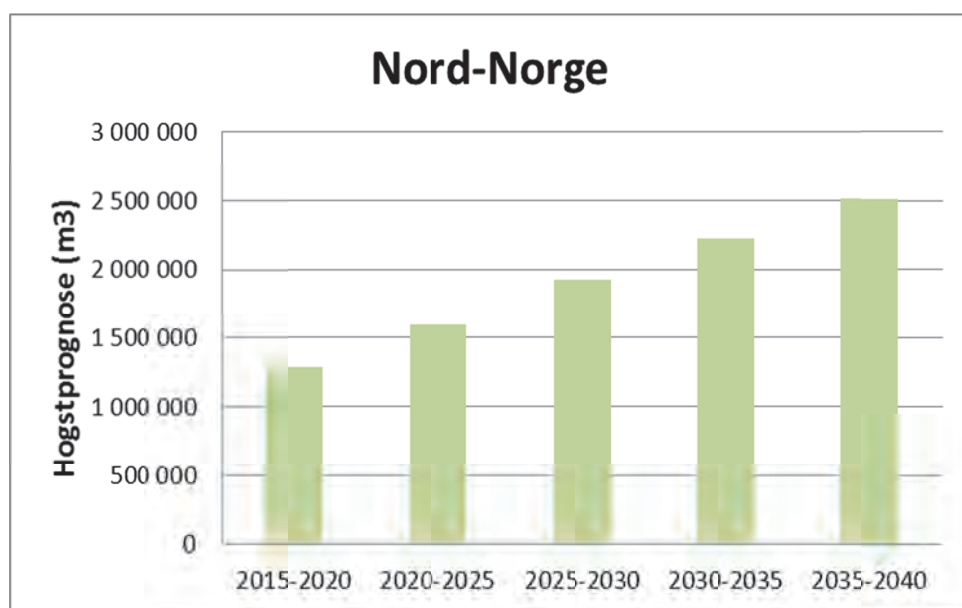
Figur 8: Utviklingen i hogstprognosen for bartre i Trøndelag i perioden 2015-2040



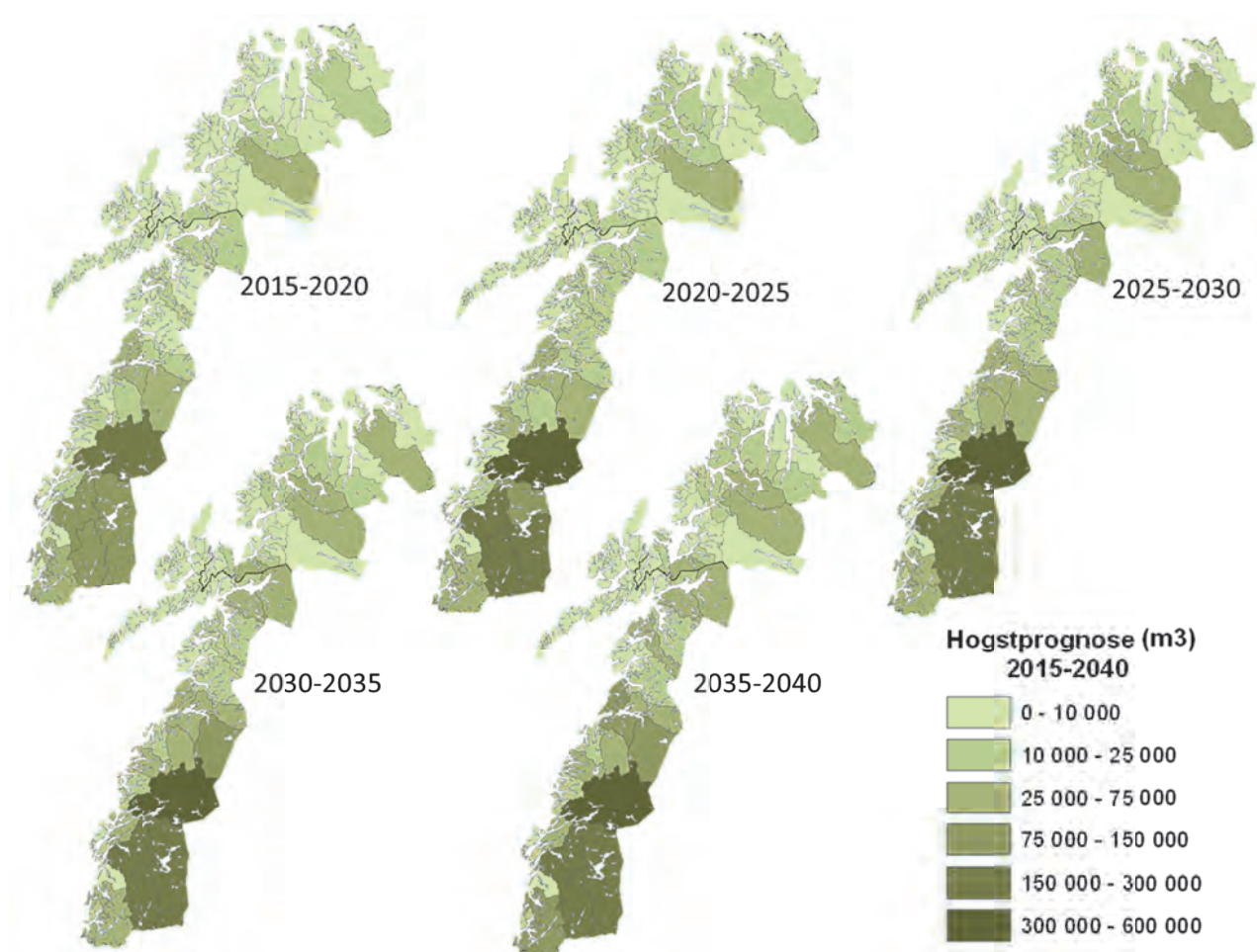
Figur 9: Hogstprognosen for bartre i Trøndelag – kommunevis per 5-års blokk samt utviklingen i hogsten over tid.

Nord-Norge

Region Nord-Norge inkluderer Nordland og Troms. Datagrunnlaget fra Finnmark var ikke tilstrekkelig til inkludering i analysen. Nordland av sammensatt av området sør for Saltfjellet (tradisjonelle skogområder), og den nordlige del (skogsreisningsstrøk). Samlet sett er det et potensial for øking på 1.23 mill. m³ over perioden (96 %) (Figur 10). Størsteparten av dette tilskrives Nordland (1.03 mill. m³), mens resten (0,34 mill. m³) representerer tilveksten i Troms. Selv de større skogskommunene i Nordland viser forholdsvis stor øking over tid; Vefsn (87 %), Grane (59 %), Hattfjelldal (35 %), Hemnes (72 %) og Rana (86 %) – dvs. opp i mot 100 000 m³ i året (Figur 11).



Figur 10: Utviklingen i hogstprognosen for bartre i Nord-Norge i perioden 2015-2040



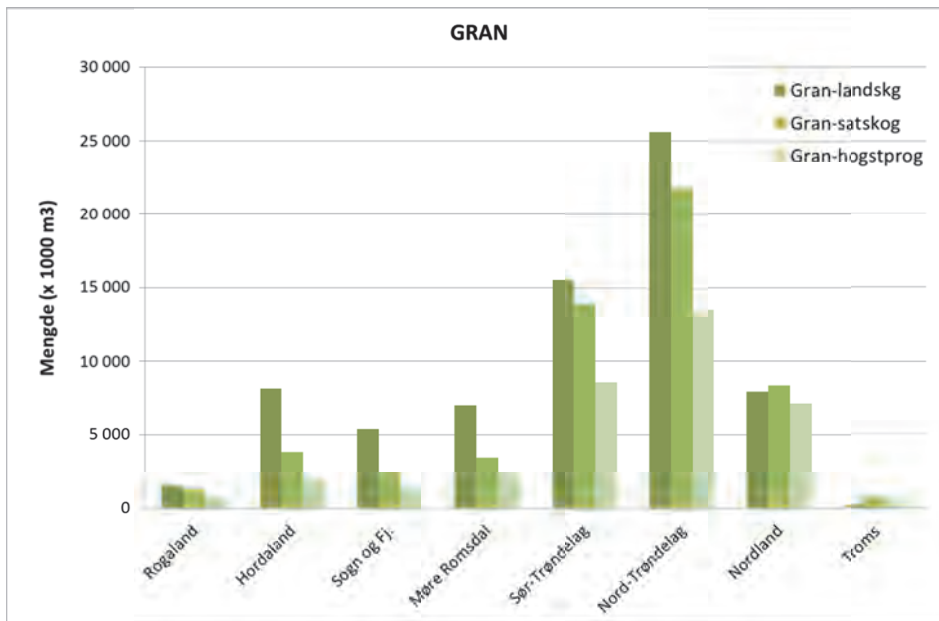
Figur 11: Hogstprognosen for bartre i Nord-Norge – kommunevis per 5-års blokk samt utviklingen i hogsten over tid.

3.1.3 Sammenlikning med andre prognoser

Hogstprognosen for alle regioner ligger noe under landsskogstakseringens predikerte stående mengde for alle treslag (gran, furu, lauv). Andelen av stående volum som foreslås hogd varierer noe mellom landsdelene.

3.1.3.1 Grøn

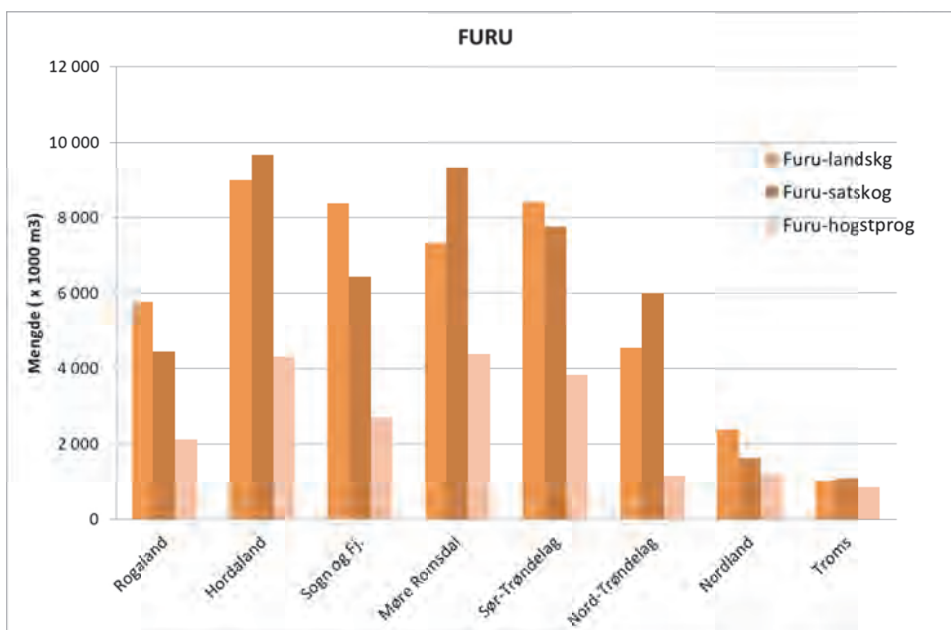
For gran er det i Nordland forutsagt en hogst som fjerner nesten all hogstmoden skog, mens andelen i Vestland fylkene er betydelig lavere. Vestlandet viser også det største avvik mellom Landsskogstakseringens hkl. IV og V (Gran-landsskog) og stående volum fra SAT-SKOG (Gran-SAT-SKOG) i Figur 12. En mindre del av avviket kan forklares med at tidsperspektivene i de to datasettene ikke samsvarer helt - dvs. at stående volum i skogreisningsstrøkene (primært Vestlandet) er gitt i sin helhet (30-40 år) mens SAT-SKOG dataene er regnet frem til 2040 (30 år). Et annet problem som viste seg, var at SAT-SKOG undervurderte volumet der gran står på høy bonitet (Vestlandet).



Figur 12: Stående volum hogstmoden granskog etter dataenes opprinnelse: Gran-landskog = siste landskogstaksering, Gran-SAT-SKOG = stående volum beregnet fra SAT-SKOG-data, og Gran-hogstprognose = antatt sannsynlig hogst i hele prosjektperioden.

3.1.3.2 Furu

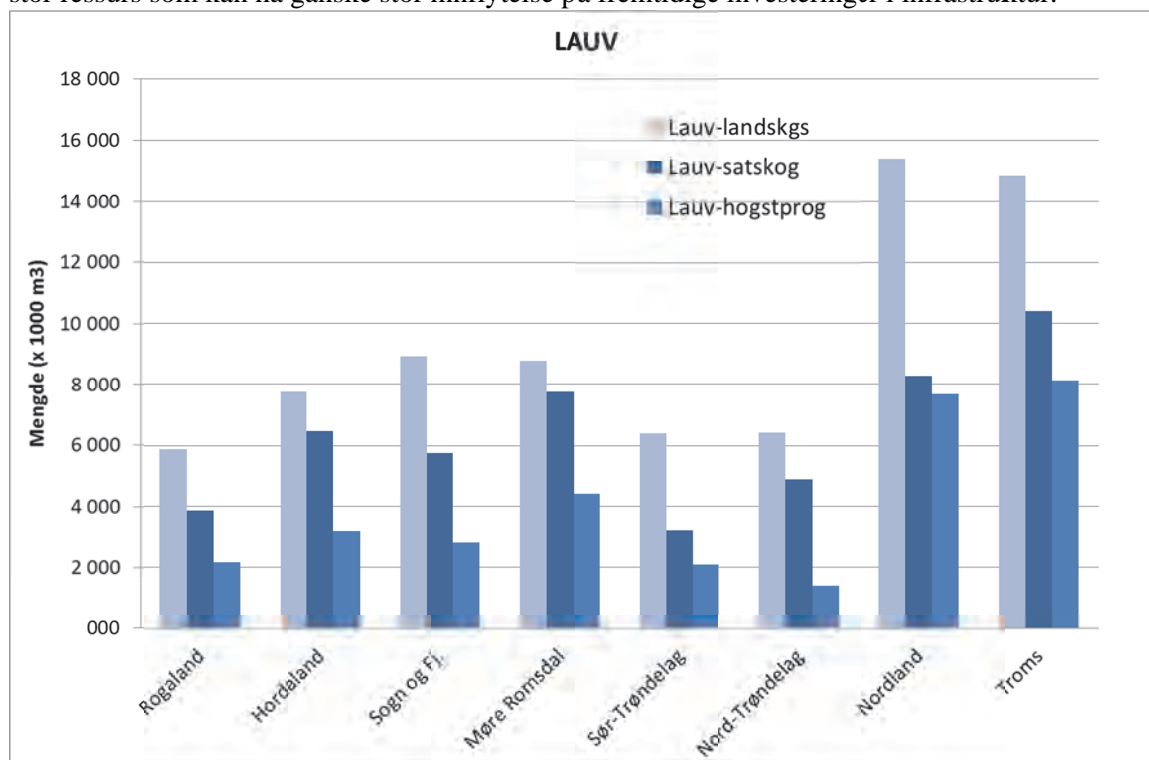
Generelt ligger prognosene på stående volum furu nærmere hverandre enn for granas vedkommende. I noen tilfelle beregner SAT-SKOG et volum som ligger over Landsskogstaksering sine tall (Figur 13). Skog og landskap er av den oppfatning at det i slike tilfelle (fylke og oppover) er landskogsdata som er mest korrekt. Derfor ser det ut til at SAT-SKOG overestimerer volum hogstmoden furu generelt. Prognosen forutsier en forholdsvis liten hogst, oftest mindre enn halvparten av det hogstmodne volumet. Tendensen er mest utpreget i Nord-Trøndelag.



Figur 13: Stående volum hogstmoden furuskog. Hogstprognosen ligger betydelig under det hogstmodne volumet.

3.1.3.3 Lauv

Lauv er av litt mindre betydning enn de økonomisk viktigere treslagene gran og furu, men utgjør allikevel en stor ressurs som kan ha ganske stor innflytelse på fremtidige investeringer i infrastruktur.



Figur 14: Stående volum hogstmoden lauvskog. Luv-landskog = volum i hkl. IV og V ifølge Landsskogstaksering, Luv-SAT-SKOG = stående volum ifølge SAT-SKOG-data, og Luv-hogstprog = resultat av hogstprognosen for lauv.

Det forholdsvis store avviket mellom hogstprognosen og det stående volumet i figurene ovenfor over kan skape mistro til hvor korrekte tallene er. Enkelte fylker vil mene at det foreslåtte volumet er beheftet med feil, mens andre vil finne at det passer noenlunde til forventningene. Utfordringen har ligget i å finne en måte å fordele ressursene som er beregnet på et overordnet nivå til en fordeling som gjelder på kommunenivå.

I et annet oppdrag til Kystskogbruk som er avsluttet nylig (Granhus et. al, 2011) står følgende konklusjon: *"Den økonomisk drivverdige andel av skogressursene er estimert med gitte forutsetninger om virkepriser, driftskostnader og skogtilstand ved slutthogst. Dersom kravet til driftsnetto settes til 0 kr per m³ blir den drivverdige andel på 64 % av det totale skogareale. Andelen er vesentlig lavere for arealene i hkl. V, estimert til 49 % for kysten sett under ett. Drivverdige andel av volumet i hkl. V er imidlertid høyere, 59 %. Estimaten over drivverdige areal og volum varierer betydelig mellom regionene, og er følsomme i forhold til endrede forutsetninger med hensyn til tømmerpriser og driftskostnader."*

Tallene fra SAT-SKOG ble oversendt til kystfylkene for en første kvalitetssikring. For enkelte kommuner ble skogsavvirkningstallene korrigeret av fylkene. Dette gjelder særlig skogreisingskommuner. Etter den første runden med kvalitetssikring har det allikevel vært usikkerhet knyttet til datagrunnlaget som inngår i beregningen av avvirkningskvantum. Usikkerheten har vært knyttet til hvor gode data fra SAT-SKOG framstår, og om de er sammenlignbare med det ressursgrunnlaget man kunne få fram ved å benytte skogbruksplaner. Nå er det langt fra alle kommuner i Kystskogbruket som har skogbruksplaner, og det ble derfor valgt å basere beregningen av avvirkningskvantum på SAT-SKOG-data. På grunn av den usikkerheten som er oppstått, har Skog og landskap satt sammen data fra de skogbruksplanene Skog og landskap har i sin

sentrale database og SAT-SKOG-data slik at disse på nytt kunne vurderes lokalt med tanke på ev. justering av det foreslåtte avvirkningskvantumet. Vurderingene måtte nødvendigvis ikke avgrenses til de kommunene der det finnes skogbruksplaner. Det kan være systematiske forskjeller i materialet som kunne gi grunnlag for justeringer også i kommuner der det ikke finnes skogbruksplandata.

Som en siste kvalitets-kontroll er derfor hogstprognosene basert på SAT-SKOG-data sett i sammenheng med skogbruksplandata. Det finnes 74 kommuner med ferdige skogbruksplaner blant de ca. 204 kommunene i kyststrekningen. Omfanget av dekning i den enkelte kommune varierer fra cirka 25 % av det produktive skogarealet opp mot 90 %. Som grunnlag for å vurdere hogstprognosene fra SAT-SKOG er det gjort en sammenligning av hogstprognosene for hele 25-årsperioden og en avvirkning av stående kubikkmasse i hogstklasse 4 og 5 basert på skogbruksplandata i samme periode. Dette er gjort for kommuner der det er god plandekning. Hensikten med dette er at tilliten til at de tallene som kjøres i SINTEF sine modeller skal være så gode som det er mulig å framskaffe med bakgrunn i tilgjengelige ressursdata, og at det er en forståelse i fylkene for hvilken usikkerhet det er knyttet til dataene. Sammenligningsgrunnlaget fra SAT-SKOG-data (som er brukt i modellene for beregning av avvirkningstall) og foreslått avvirkningsnivå med skogbruksplandata ble oversendt Fylkesmennene. Med bakgrunn i dette er det foretatt en endelig korrigering av avvirkningstallene. Fylkesmennene og skogansvarlige i kommunene har gjennom slik kvalitetssikring og korrigering bidratt betydelig til de endelige avvirkningstallene. Dataene fra SAT-SKOG er brukt i de kommunene der det ikke er foretatt korrigeringer. (For de øvrige kommunene er de korrigerte tallene benyttet.) Datasettene fra Skog og Landskap ligger vedlagt i vedlegg B. Datasettene inneholder også avvirkningsvolum for lauvvirke. I samråd med tømmeraktørene er dette volumet (lauv) imidlertid ikke inkludert i modellkjøringene. Årsaken er at avvirkningen av lauvvirke per i dag (for salg) er nærmest ikke-eksisterende, og det er knyttet stor usikkerhet til framtidsutsiktene. De reviderte datasettene for alle fylkene ligger vedlagt i vedlegg C. På grunn av usikkerheten rundt avvirkningsprognosene er det også gjennomført robusthetsanalyser for å vurdere konsekvensene av å bruke ulike datasett (se kapittel 4).

Bruken av SAT-SKOG er en løsning som har både gode og dårlige sider. Fordelene ved å arbeide med et sammenhengende datasett som anvender samme beregninger over hele landet er store. Datasettet inneholder mange nyttige parametere som kan analyseres i f.eks. GIS. Men SAT-SKOG ser ut til å underestimere granmengdene på høg bonitet, og en fortsatt bruk av SAT-SKOG vil kreve en bedre kalibrering her. Flere viktige skogkommuner i Sør- og Nord-Trøndelag har kun begrensede SAT-SKOG-data pga. skydekke. Her er det benyttet historiske data i stedet for den nye modellen som beregner sannsynlighet for hogst ved hjelp av en rekke parametere. Disse kommunene hadde sikkert kunne blitt brukt til en bedre kalibrering av modellen da de fleste har gode hogsttradisjoner.

Selv om metoden og datagrunnlaget sannsynligvis underestimerer det potensielle hogstkvantumet, så ligger det allikevel store utfordringer i å doble den årlige avvirkningen i Kystskogbruket fra det nåværende ca. 1,05 millioner m³ til langt over 2 millioner m³, og knappe 3 millioner m³ når man nærmer 2040.

3.1.4 Tømmeregenskaper

I utgangspunktet kan tømmeret inndeles i tre ulike produkter; massevirke, skurtømmer, og bioenergivirke. Disse tre produktene har ulik tetthet, og dette vil påvirke transportmodelleringen i form av lastekapasitet siden avvirkning, skipkapasitet og kundenes etterspørsel måles i volum (m³), mens veiens og dermed lastebilens kapasitet måles i vekt (tonn). Hvor stort volum tømmer en lastbil kan transportere avhenger dermed av hvilken type tømmer det er. Tettheten varierer med blant annet tresort og fuktighet. Det ble tatt utgangspunkt i følgende omtrentlige tall for skurtømmer og massevirke. [Moen]:

Skurtømmer: Furu: 850 – 950 kg/m³ Gran: 750 – 850 kg/m³

Massevirke: 650 – 900 kg/m³

Det er imidlertid vanskelig å sortere det stående skogsvolumet i kommunene på produktnivå, samt å anslå avvirkningsprognoser fordelt på produkter. Videre kompliserer det modellen betraktelig å operere med tre produkter kontra ett. Det ble derfor besluttet å benytte kun ett produkt (tømmer) i modellen. Basert på robusthetsanalyser som ble foretatt for å underbygge denne antagelsen viste det seg også at lokalisering av kaianlegg og transportkostnader ble minimalt påvirket av dette valget. I modellen ble det valgt å bruke en representativ tetthet på tømmerproduktet på 800 kg/m³.

3.2 Kunder

Alt tømmeret som avvirket må også transporteres til en sluttkunde. De største kundene for tømmer i Norge ble kartlagt, deres omtrentlige årlige tømmerbehov, lokalisering, og hvorvidt kunden er lokalisert på land uten kaitilgang, eller med kaitilgang som muliggjør transport direkte med skip til kunden. Det eksisterer ingen prognoser for hvordan etterspørselen etter tømmer vil endre seg over tid, derfor er de kartlagte volumene statiske for alle tidsperiodene. Imidlertid kjøres ett scenario for siste tidsperiode hvor vi ser på effekten av doblet etterspørsel for de registrerte norske kundene. Resterende tømmer som ikke transporteres til kunde i Norge antas å bli transportert med skip til kunder i utland. Disse kundene er alle samlet i en fiktiv eksportkunde. Grunnen til dette er at modellen forutsetter at prognosevolumene for skogsavvirkning skal avvirket og transporteres til kunde. Det som ikke transporteres til de antatte norske kundene vil derfor bli fraktet til en kai for så å bli transportert videre på skip til fiktiv kunde. Tabell 1 viser oversikten over kunder som er lagt inn i modellen og antatt etterspørsel. Biovirke-kunder er ikke tatt i betraktning, i samråd med oppdragsgiver og andre aktører i næringen. Årsaken til at biovirke er utelatt er at biovirke per i dag utgjør en relativt ubetydelig mengde av tømmerkundenes etterspørsel. I tillegg er fremtidsprognosene svært usikre, og det samme er kartleggingen av de stående biovirkeressursene. Det planlegges imidlertid etablering av flere biobrenselanlegg rundt omkring i kystfylkene i de kommende årene. I utgangspunktet vil lauvskog være det viktigste råstoffet for biobrenselanlegg.

Tabell 1: Oversikt over kunder i modellen og deres antatte etterspørsel etter tømmer

Kunde	Kommune	Maksvolum, m ³ /år
Södra Cell-Tofte	628 Hurum	1500000
Granvin Bruk	1234 Granvin	60000
Sunnfjord Sag	1432 Førde	10000
Biowood	1554 Averøy	0
Møretre	1566 Surnadal	25000
Støren Trelast	1648 Midtre Gauldal	60000
Kjeldstad Trelast Selbu	1664 Selbu	120000
Inntre Steinkjer	1702 Steinkjer	110000
Moelven Van Severen As Namsos	1703 Namsos	55000
Norske Skog	1719 Levanger	820000
Inntre Verdal	1721 Verdal	60000
Södra Cell	1724 Verran	250000
Inntre Trones	1740 Namsskogan	90000
Div små sagbruk og lignende i Nord-Trøndelag	1743 Høylandet	5000
Arbor	1826 Hattfjelldal	40000
Elkem Salten	1845 Sørfold	45000

3.3 Veitransport

3.3.1 Veinettet – avstand og kapasiteter

Til å beregne antall kjørte kilometer med lastebil mellom kommunene har vi benyttet en avstandsmatrise. Denne avstandsmatrisen viser antall kjørte kilometer mellom alle kommuner i Kystskogbruket samt en

gjennomsnittlig reisetid. Koordinatene som er benyttet er sentrumspunktet til den grunnkretsen som er definert som sentrumsgrunnkretsen i kommunen. Disse dataene ble beregnet i 2006 og vil følgelig ikke fange opp endringer i veinettet etter den tid. Vi har heller ingen fullstendig oversikt over fremtidig utbygginger i veinettet (slik som broer og tunneller, som vil kunne endre på kjøreavstanden mellom to kommuner), derfor er denne matrisen statistisk i modellkjøringen.

Det ble også laget tilleggsdata til denne avstandsmatrisen: antall bompasseringer og ferjeturer mellom to kommuner. Datagrunnlaget for bomstasjoner er data vi har fått fra Statens Vegvesen. For ferger er det data fra Statens Kartverk [Statens Kartverk 2011a].

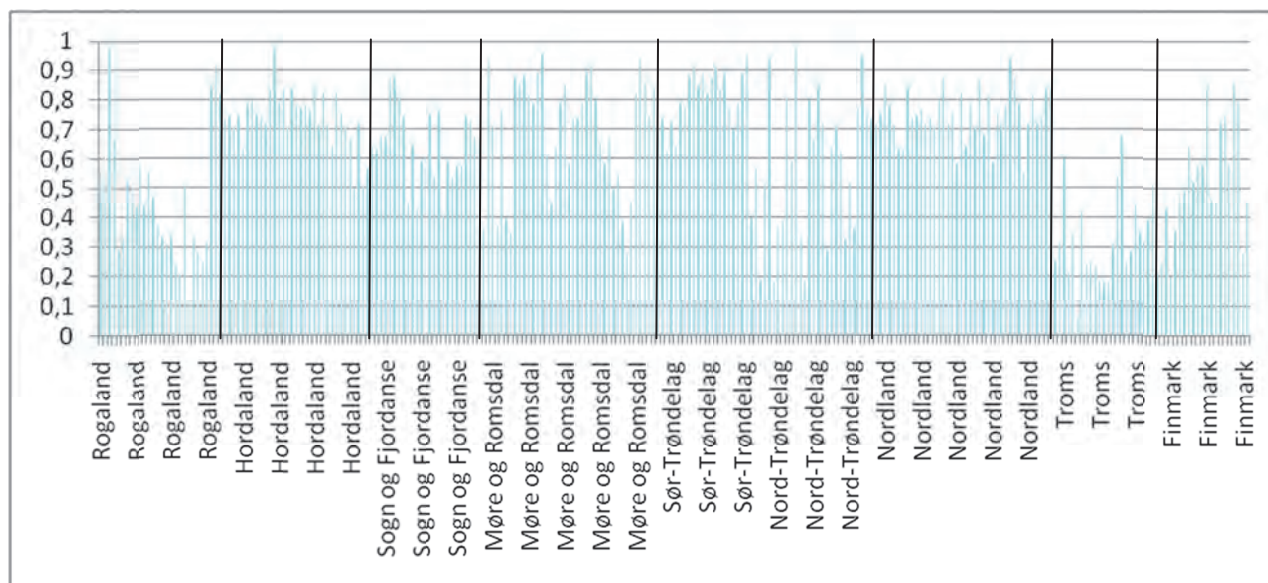
Elveg-databasen er benyttet for å finne kapasiteten på veinettet. Denne databasen består av detaljerte veidata for alle veilenkene¹ til alle enkelt-kommuner i Norge. Vi kan ikke benytte dataene slik de fremstår som rådata, fordi de blir da for detaljerte for dette prosjektet (siden det er mange veilenker innenfor en kommune). Vi har derfor kun benyttet aksel-filene fra denne databasen. I denne fila ligger det informasjon om lengde på veilenken, kommune, maks tillatte akseltrykk og maks tillatte lengde på kjøretøyet. Vi har aggregert data over alle veilenker i hver kommune opp til en sum på kommunenivå. For eksempel så har kommune 1101 (Eigersund) 505.394 m totalt med vei i kommunen, med en samlet fordeling i henhold til Tabell 2. Tabellen viser at cirka halvparten av disse veilenkene har bruksklasse 10-50 som er den bruksklassen hvor en kan kjøre med høyest nyttelast. På den måten kan vi lage sannsynlighetsfordelinger over bruksklasse og følgelig nyttelast til hver enkelt kommune. I den samme akselfilen ligger også informasjon om maks tillatte lengde på kjøretøy. Vi har laget en tilsvarende sannsynlighetsfordeling på tillatte lengde på kjøretøyet, som i modellen innebærer om det er mulig å kjøre med henger eller ikke.

Tabell 2: Sannsynlighetsfordeling over veikvalitet i Eigersund

Bruksklasse	Kommune 1101
Bk 6/28	0,85 %
Bk 8/32	47,10 %
Bk T8/40	
Bk T8/50	0,21 %
Bk 10/50	51,84 %
Sum	100,00 %

Dette datasettet blir spesielt viktig for å få frem ulikhetene mellom regionene i Norge og hvilken effekt dette har på kailokaliseringen, da det i enkelte regioner er relativt dårlig og nyttelast per transport-tur er begrensende. Fylkene på Vestlandet og i Nord-Norge (særlig Troms og Finnmark) har gjennomgående litt dårligere veikvalitet enn for eksempel i Trøndelag, som ligger jevnt over høyt. Dette illustreres i Figur 15, som viser sannsynligheten for bruksklasse 10/50 (bruksklassen som representerer best veikvalitet) for alle kommuner i Kystskogbruket.

¹ En veilenke er minste veienhet i den landsomfattende veidatabasen, VBASE, og oppstår blant annet ved veikryss/kjørefeltkryss, endring av fysisk beskaftenhet (f.eks. bru, tunnel, vegoverbygg, ferje), kommunegrense, endring av veikategori eller veistatus. Veidatabasen VBASE skal omfatte alle europa-, riks-, fylkes-, kommunale-, skogsbil- og private veger, bilferjestrekninger samt enkelte objekter som er relatert til disse. VBASE består av senterlinje vei, og er strukturert som veilenker [Statens Kartverk 2011b]



Figur 15: Hver stolpe representerer en kommune i fylket. Størrelsen på stolpen representerer sannsynligheten for veiklasse BK 10/50.

Vi har heller ingen fullstendig oversikt over fremtidig forbedringer i veinettet som vil kunne endre på fordelingen av veiklasser i en kommune. Imidlertid analyserer vi effekten av betydelig bedre veinett ved å forutsette at et fylke kun har veier med høyeste kapasitet i ett av scenarioene (beskrevet i kapittel 5.6).

Hvor mange tonn last en tømmerbil kan kjøre med, og om den kan benytte henger eller ikke avhenger av altså av veiklassen. Vi har valgt å benytte oss av følgende lastgrenser i forhold til veiklasser, Tabell 3. [Gulli]

Tabell 3: Oversikt over lastgrenser i forhold til veiklasser og tilhørende nyttelast

Bil uten tilhenger:			
Bruksklasse	Aktuell tonnasje	Bilens vekt	Nyttelast
Bk 6/28	15 tonn	14 tonn	1 tonn
Bk 8/32	20 tonn	14 tonn	6 tonn
Bk T8/40	22 tonn	14 tonn	8 tonn
Bk T8/50	22 tonn	14 tonn	8 tonn
Bk10/50	26 tonn	14 tonn	12 tonn
Bil med tilhenger:			
Bk 6/28	28 tonn	19 tonn	9 tonn
Bk 8/32	32 tonn	19 tonn	13 tonn
Bk T8/40	40 tonn	19 tonn	21 tonn
Bk T8/50	44 tonn	19 tonn	25 tonn
Bk10/50	50 tonn	19 tonn	31 tonn

3.3.2 Transportkostnader

Kostnader i forbindelse med lastebiltransport er knyttet til tidsbruk (lønn til sjåfører, sosiale kostnader, forsikring, vedlikehold), avstand (drivstoff-forbruk, vedlikehold, forbruk av annet materiell som dekk og olje), og måling. I beregningene av transportkostnader antas det at det kun foreta en lasting og en lossing per

tur, og videre at lastebilen kjører tom i retur slik at kostnadene knyttet til returen også inkluderes. Basert på flere intervju, diskusjon på befaringer og workshop med aktører innen transport og tømmerindustrien forøvrig har vi valgt å benytte følgende kostnadstall for lastebiltransport.

- Tidskostnader: 450 NOK/time
- Avstandsrelaterte kostnader: 9 NOK/km (med henger) og 7,5 NOK/km (uten henger)

Transportøkonomisk institutt [Hovi et al., TØI 2008] rapporterer om en gjennomsnittlig fraktkostnad på cirka 70 kr/tonn for tømmertransport på lastebil. Som resultatene i kapittel 4 og 5 vil vise stemmer kostnadene basert på vår kostnadsberegning svært godt overens med dette gjennomsnittstallet.

Det er videre antatt en lastetid på henholdsvis 30 og 20 minutter for lastebil med og uten henger, og en lossetid på henholdsvis 20 og 10 minutter (Basert på [Gulli]). Kostnader knyttet til måling på kai er satt til henholdsvis 80 og 50 kroner per lastebillass for bil med og uten henger. Det antas at det kun lastes og losses en gang per lastebilur.

Kjøretidsbegrensningen er satt til ni timer, og i modellen antas det i basis-scenariet at for avstander utover dette er det ikke mulig å kjøre lastebil. [Statens Vegvesen 2011]

3.4 Sjøtransport

3.4.1 Distanser ved sjøtransport

I dette prosjektet ble det utviklet en avstandsmatrise for sjøtransport mellom alle kommuner i Kystskogbruket med sjøgrense. Koordinatene i sjøen, som danner grunnlaget for sjømatrisen, ble funnet ved at vi tok administrasjonssentrumet i hver kommune og fant nærmeste punkt i sjøen fra dette punktet. Seiledistanser og reisetider mellom par av havner ble beregnet ved hjelp av topologimodulen i TurboRouter som er et flåtestyringsverktøy utviklet av SINTEF MARINTEK. Modulen beregner den korteste avstanden og seilingstid mellom to punkter, angitt ved geografiske koordinater, basert på en graf som angir mulige seilingsruter.

3.4.2 Kapasiteter og kostnader

Kapasitets- og kostnadstall for tømmertransporten på skip er basert på intervjuer med Storesletten Rederi og Hagland [Storesletten, Rein]. Tallene er avrundet og tilpasset modellen, slik at alle skipstypene har en lik kostnadsstruktur. Oppsummert er det delt inn i fire skipstyper med følgende egenskaper:

Tabell 4: Skipskategorier

	Båttype	Kapasitet, m ³	Timeskostnad, kr/time	Drivstoff-forbruk sjø, l/time	Snittfart, km/t	Drivstoff-forbruk land l/time	Lastehastighet, m ³ /t	Returfaktor
1	Lite skip	1000	1250	150	18.5	60	150	1.75
2	Mellomlite skip	3000	1800	300	20.4	60	200	1.75
3	Mellomstort skip	5000	2350	450	20.4	60	250	1.75
4	Stort skip	7000	2900	600	22.2	60	300	1.75

I modellen er det antatt at det finnes fire skipstyper med en kapasitet på 1000 – 7000 m³. Det antas også ubegrenset tilgang til skip av alle typene. Videre antas det at i snitt kjører skipet i retur med 25 % last, noe som gir en litt lavere transportkostnad knyttet til tømmerfrakten, enn om skipet hadde kjørt helt tom tilbake. For å illustrere dette benyttes en returfaktor på 1.75. Det vil si at kostnader knyttet til distanse mellom utskipingskai og mottaksanlegg multipliseres med 1.75. (Med antagelse om alltid null i returlast ville faktoren vært 2, med antagelse om alltid full returlast og annen betalende aktør ville faktoren vært 1.)

Skipenes hastighet varierer mellom 10 og 12 knop, dvs. 18.5 – 22.2 km/t. Det spesifiseres også et minimum volum tømmer som må lastes ombord per kaianløp (i forhold til skipets totale kapasitet). I basis-scenarioet er denne fyllingsgraden satt til 10 %. Hvor mye tømmer skipene får lastet ombord per time varierer mellom 150 og 300 m³, og er først og fremst avhengig av antall kraner ombord på skipene.

Oppsummert har vi samlet inn følgende kostnadstall for drift av skipstransporten, som danner grunnlag for tallene i tabellen over:

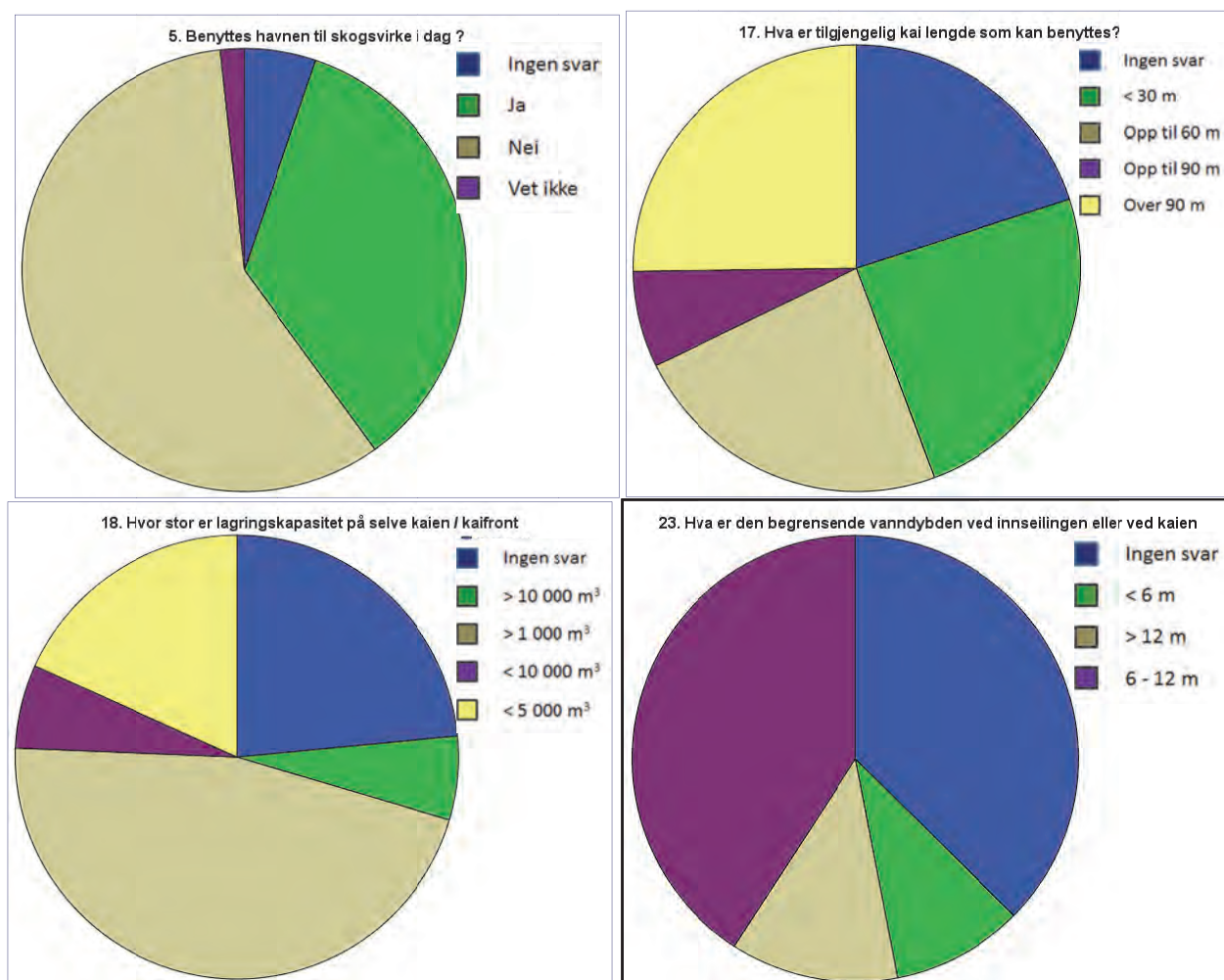
- Kostnadene knyttet til drivstoff-forbruk. Under seiling varierer disse mellom 150 og 600 liter/time, og det antas en kostnad på 4 kr/l i basis-scenarioet. Ved kai antas det at skipene bruker 60 l/time.
- Kostnader knyttet til tidsforbruk, inklusiv avgifter, lønn, kapitalkostnader, reparasjoner varierer mellom 1250 og 2900 kr/time.
- I tillegg kommer anløpskostnader, som varierer fra kai til kai. Disse er tatt med under anleggskostnader i denne modellen. For en sjøreise, hvor tømmerkipet er innom flere kaier, kan beløpet typisk ligge på totalt 15 000 kr, men variere mellom 5000 og 30 000.

3.5 Kaianlegg

3.5.1 Kartlegging av eksisterende virkesterminaler

En oversikt over eksisterende virkesterminaler (kaianlegg) og kvaliteten på disse terminalene vil være viktig bakgrunnsinformasjon når ny-investeringer i terminaler skal foretas. Det ble derfor foretatt en kartlegging av eksisterende virkesterminaler i fylkene som inngår i Kystskogbruket. Kartleggingen av de eksisterende terminalene/kaiene ble gjort gjennom en spørreundersøkelse. De som svarte på undersøkelsen var en kombinasjon av representanter fra de ulike havnevesenene, fylkesmenn og andre representanter fra skognæringen. Undersøkelsen hadde to formål. For det første skulle den gi en generell oversikt og status over de ulike kaiene, om tømmer ble transportert over kaien, bakgrunn for ulike begrensninger tilknyttet tømmertransport over terminal, kostnader ved vedlikehold osv. Og for det andre skulle dette også benyttes som inngangsdata til vår modell. Både for å gi oss lokalisering av eksisterende tømmerkaier, for dernest å utføre analyser med og uten bruk av eksisterende kaier, og som bakgrunn for å foreta en inndeling i ulike typer kaianlegg. Alle svarene fra spørreundersøkelsen ligger nedlastbart i vedlegg D.

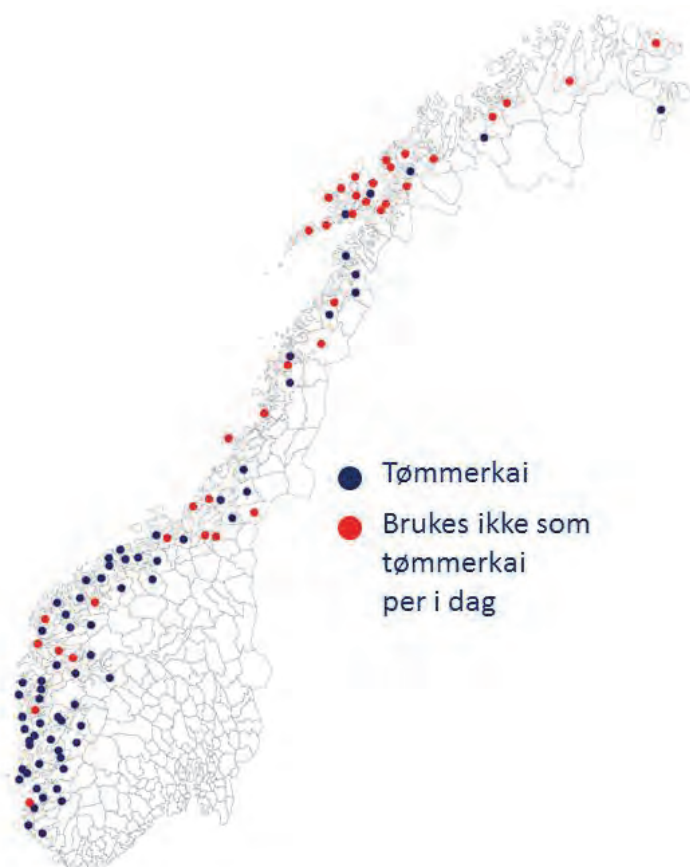
Figur 16 viser noen av svarene som ble benyttet som bakgrunn for å klassifisere kaier og knytte lagringskapasitet og kostnader til dem. Blant annet ble spørsmålene 17 og 18 benyttet til å gi oss et bilde av hvilke typer kaier som skulle inkluderes i modellen. Basert på spørreundersøkelsen/kartleggingen ble det besluttet å dele inn kaiene i fire kategorier.



Figur 16: Noen utvalgte spørsmål og svar fra spørreundersøkelsen. Kakediagrammet viser svarprosent som andeler

Fra spørsmål 5, Figur 16 ser vi at i ca. 40 % av de innrapporterte kaiene transporteres det tømmer. I vedlegg E ligger en oversikt over alle de innrapporterte kaiene, med tilhørende hovedegenskaper. Denne listen, som vi satt igjen med på bakgrunn av spørreundersøkelsen, har senere blitt kvalitetssikret og bearbeidet av representanter fra skognæringen. Det viste seg at det var manglende data i spørreundersøkelsen som måtte kompletteres, flere kailokaliseringer har kommet til, samt at noen duplikater har blitt fjernet. De som har bidratt med informasjon utenom spørreundersøkelsen er: Ivar Melkild (Allskog), Jo Flaas (Moelven Van Severen AS, Namsos), Atle Gimmestad (Sogn og Fjordane skogeierlag) og Olav Taskjelle (Vestskog).

Den reviderte oversikten over eksisterende kaianlegg som benyttes i modellen vises i Tabell 5. Listen viser i hvilke kommune anlegget ligger, om den benyttes til tømmer eller ikke, samt en kategorisering av størrelse/struktur på terminalen. I modellen så kan enkeltkommuner kun ha én terminal. Denne listen er derfor aggregert opp på kommunenivå, slik at om det finnes minst en kai i kommunen, så havner kommunen i kategorien 'Har anlegg'. Og tilsvarende med eller uten tømmertransport, og med eller uten stor kaifront. Den endelige listen viser da at det er 68 kommuner i Kystskogbruket som har tømmertransport over kai i dag, og at det i tillegg finnes 38 kommuner som har kai men som det ikke går tømmer over per i dag. Disse modellforutsetningene inngår i modellkjøringene i kapittel 4 og 5. Figur 17 illustrerer lokaliseringen til disse kaiene/kommunene. Det er forøvrig totalt 230 kommuner som har sjøgrense og derfor mulighet for etablering av kai i modellen.



Figur 17: Oversikt over kommuner med eksisterende kaier

Tabell 5: Revidert oversikt over eksisterende kaianlegg – del 1

Navn på havn	Kommunenummer	Kommune Navn	Benyttes Havnene til tømmer i dag? Ja = 1	Dybdeflitkomst for båter	Eier	Kategorisering
Kaupanesterminalen	1101	Eigersund	1	Usikker	Egersund Havnevesen	Stort frontlager, lite baklager
Sandnes havn	1102	Sandnes	1		Sandnes havn	Stort frontlager, lite baklager
Forusstraen	1102	Sandnes	1		Kjell Madland	Stort frontlager, lite baklager
Stavangerregionen Havn IKS	1103	Stavanger	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Barnavik	1103	Stavanger	1	Alle Båter	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Garpaskjer	1106	Haugesund	1			Stort frontlager, lite baklager
Sirevåg	1119	Hå	1			Stort frontlager, lite baklager
Forsand	1129	Forsand	1		Forsand kommune	Stort frontlager, lite baklager
Nordmark	1130	Strand	1		Strand kommune	Stort frontlager, lite baklager
Barnavik	1133	Hjelmeland	1			Stort frontlager, lite baklager
Berakvam	1134	Suldal	1	Alle Båter	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Sand	1134	Suldal	1		Suldal kommune	Stort frontlager, lite baklager
Berkvam	1134	Suldal	1		Vestskog BA	Stort frontlager, lite baklager
Jelsa, Østensjø	1134	Suldal	1		Suldal kommune	Stort frontlager, lite baklager
Sauda	1135	Sauda	1		Sauda havnevesen	Stort frontlager, lite baklager
Saudasjøen	1135	Sauda	1		Sauda havnevesen	Stort frontlager, lite baklager
Reilstad	1141	Finnøy	1			Stort frontlager, lite baklager
Ombo	1141	Finnøy	1			Stort frontlager, lite baklager
Yrkje, Ramvik	1146	Tysvær	1		Aker Solution	Stort frontlager, lite baklager
Koppervik	1149	Karmøy	1			Stort frontlager, lite baklager
Vikebygd	1160	Vindafjord	1		Vindafjord kommune	Stort frontlager, lite baklager
Utboja	1160	Vindafjord	1		Vindafjord skl	Stort frontlager, lite baklager
Søndenåneset	1160	Vindafjord	1		Vestskog BA	Stort frontlager, lite baklager
Åmosen	1160	Vindafjord	1		Jakob Hatteland	Stort frontlager, lite baklager
Bergen havn	1201	Bergen	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Etnes	1211	Etnes	1		Etnes kommune	Stort frontlager, lite baklager
Tømmervik	1221	Stord	1	Alle Båter	Privateie	Stort frontlager, stort baklager
Tømmervik	1221	Stord	1		Stord skl	Stort frontlager, lite baklager
Eldøyane	1221	Stord	1			Stort frontlager, lite baklager
Årskog	1222	Fitjar	1		Fitjar kommune	Stort frontlager, lite baklager
Flateråker	1223	Tysnes	1		Tysnes skl / Tysnes kommune	Stort frontlager, lite baklager
Onarheim	1223	Tysnes	1		Tysnes skl / Tysnes kommune	Stort frontlager, lite baklager
Skjelnes (Varaldsøy)	1224	Kvinnherad	1		Ytre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Øyarhamn	1224	Kvinnherad	1			Stort frontlager, lite baklager
Uskedalen-Børnes	1224	Kvinnherad	1		Søre Kvinnh. skl/Kvinnh. kommune	Stort frontlager, lite baklager
Husnes, Søral	1224	Kvinnherad	1		Sør-Norge Aluminium AS	Stort frontlager, lite baklager
Børgundøy	1224	Kvinnherad	1		Søre Kvinnherad Skl	Stort frontlager, lite baklager
Sydnes	1224	Kvinnherad	1		Søre Kvinnherad Skl	Stort frontlager, lite baklager
Hesvik	1224	Kvinnherad	1		Ytre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Herand	1227	Jondal	1		Indre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Odda	1228	Odda	1		Odda kommune	Stort frontlager, lite baklager
Kyrkjenes	1231	Ullensvang	1		Indre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Høyvika	1231	Ullensvang	1		Indre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Granvin	1234	Granvin	1		Granvin Bruk Moelven	Stort frontlager, lite baklager
Granvin nye kaien	1234	Granvin	1		Granvin Bruk Moelven	Stort frontlager, lite baklager
Granvin, Eide	1234	Granvin	1		Granvin Herad	Stort frontlager, lite baklager
Nesna	1238	Kvam	1		Ytre Hardanger skl	Stort frontlager, lite baklager
Eikelandsosen	1241	Fusa	1		Fusa Kommune	Stort frontlager, lite baklager
Hundvåko	1244	Austevoll	1			Stort frontlager, lite baklager
Storebø	1244	Austevoll	1			Stort frontlager, lite baklager
Torangsvåg	1244	Austevoll	1			Stort frontlager, lite baklager
Skaganeset	1245	Sund	1		Sotra Steinindustri	Stort frontlager, lite baklager
Lonevåg	1253	Osterøy	1		Osterøy skl/kommune	Stort frontlager, lite baklager
Kollnes	1259	Øygarden	1		Øygarden Kommune	Stort frontlager, lite baklager
Eidsnes	1263	Lindås	1		Nordhordland skl	Stort frontlager, lite baklager
Hoplandssjøen	1264	Austrheim	1		Hoplandssjøen Kaidrift	Stort frontlager, lite baklager
Duesand	1266	Masfjorden	1		Masfjorden skl	Stort frontlager, lite baklager
Svanøy	1401	Flora	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Eikefjord tømmerkai	1401	Flora	1	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager

Tabell 5: Revidert oversikt over eksisterende kaianlegg – del 2

Vadheim	1416	Høyanger	1	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Feios	1417	Vik	1	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Sæle tømmerkai	1418	Balestrand	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Kaupanger	1420	Sogndal	1	Usikker	Privateie	stort frontlager, lite baklager
Fronningen	1422	Lærdal	1	Alle Båter	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Holmedal	1428	Askvoll	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Bjørvikstranda	1430	Gaular	0	Usikker	Privateie	stort frontlager, lite baklager
Ålfoten	1438	Bremanger	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Indrehus	1438	Bremanger	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Naustdal	1443	Eid	1	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Vereide - Faleide - Naustdal	1445	Gloppen	1	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Sande	1445	Gloppen	1	Usikker-grunt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Kattahamrane	1445	Gloppen	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Faleide	1449	Stryn	1	Usikker	Privateie	stort frontlager, lite baklager
Malo	1502	Molde	1	7 m - OK alle båter	Malo Sagbruk AS	Lite frontlager, stort baklager
Eidså	1511	Vanylven	1	6 m - usikker, liten båt, OK	Norsilva AS	Lite frontlager, stort baklager
Ørsterterminalen	1520	Ørsta	1	10 m - OK alle båter	Ørsta kommune	Stort frontlager, stort baklager
Stranda Kai Hellesylt Kai	1525	Stranda	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Håhjem	1529	Skodje	1	7 m - OK alle båter	Allskog BA	Lite frontlager, stort baklager
Skorgenes	1535	Vestnes	1	7 m - OK alle båter	Vestnes kommune	Lite frontlager, lite baklager
Øran Vest	1539	Rauma	1	10 m - OK alle båter	Rauma kommune	Stort frontlager, stort baklager
Harøysund	1548	Fræna	1	OK	Fræna kommune?	Stort frontlager, lite baklager
Mongstadbase	1554	Averøy	1	10 m - OK alle båter	Mongstadbase AS	Stort frontlager, lite baklager
Høgset	1557	Gjemnes	1	8 m - OK alle båter	Gjemnes kommune	Lite frontlager, stort baklager
Arnvika	1560	Tingvoll	1	7 m - OK alle båter	Tingvoll kommune	Lite frontlager, lite baklager
Hammerkaia	1563	Sunndal	1	Usikker	Sunndal kommune	Lite frontlager, stort baklager
Surna	1566	Surnadal	1	7 m - OK alle båter	Surnadal kommune	Stort frontlager, stort baklager
Tømmervåg	1576	Aure	1	6 m - usikker, liten båt, OK	Aure kommune	Lite frontlager, lite baklager
Trondheim	1601	Trondheim	0	Usikker	?	Stort frontlager, lite baklager
Grøtvågen	1612	Hemne	0	Alle Båter	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Valsneset i Bjugn kommune	1627	Bjugn	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Monstad kai	1630	Åfjord	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Stenakaia	1638	Orkdal	1	Usikker	Kommunen	Stort frontlager, lite baklager
Muruvik Havn	1663	Malvik	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Steinkjer havn	1702	Steinkjer	1			
Namsos havnevesen	1703	Namsos	1	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Moelven Van Severen AS	1703	Namsos	1			
Norske Skog Skogn	1719	Levanger	1	Alle Båter	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Indre Trondheimsfjord Havnevesen	1721	Verdal	0	Usikker		Lite frontlager, lite baklager
Sødrea Cell Folla AS	1724	Verran	1			
Rørvik havn	1750	Vikna	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Bodø havn	1804	Bodø	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Gårdsøya - Brønnøysund.	1812	Sømna	0	Usikker		Lite frontlager, stort baklager
Berg industri kai	1812	Sømna	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Breiland	1822	Leirfjord	0	Alle Båter	Privateie	Lite frontlager, stort baklager
Holandsvika, Mosjøen	1824	Vefsn	1	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Mosjøen havn	1824	Vefsn	1			
Nesna	1828	Nesna	1			
Ånes kai	1833	Rana	0	Liten båt		Lite frontlager, lite baklager
Belarn	1839	Belarn	1			
Finneid	1841	Fauske	1			
Kobbelv, Sørfold	1845	Sørfold	1	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Storskjæret	1848	Steigen	1			
Lødingen Havn	1851	Lødingen	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Annfinnslett	1851	Lødingen	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, stort baklager
Bogen	1853	Evenes	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Leknes Havn	1860	Vestvågøy	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Svolvær havn	1865	Vågan	0	Alle Båter	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Hadsel Havn KF	1866	Hadsel	1	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Fiskebøl havn	1866	Hadsel	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, stort baklager
Steinesjøen havn	1867	Bø	0	Liten båt	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Myre Havn	1868	Øksnes	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Sortland Havn kf	1870	Sortland	0	Usikker	Kommunen	Stort frontlager, lite baklager
Sortland	1870	Sortland	0	Usikker	Staten	Lite frontlager, lite baklager
Vesterålsbetong A/S	1870	Sortland	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
TH. Benjaminsen A/S	1871	Andøy	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, stort baklager
Harstad Havn	1901	Harstad	1	Alle båter	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Harstad Stangnes terminal	1901	Harstad	0	Usikker	Kommunen	Stort frontlager, lite baklager
Skjerstad, Kasfjord	1901	Harstad	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Stangnesbasen, Harstad	1901	Harstad	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager

Tabell 5: Revidert oversikt over eksisterende kaianlegg – del 3

Dale, Grytøy	1901	Harstad	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Melvik	1901	Harstad	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Rødskjær	1901	Harstad	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Kvæfjord Fabrikker	1911	Kvæfjord	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Eidet, Gullesfjordbotn	1911	Kvæfjord	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Skjerran, Evenskjer	1913	Skånland	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Tovik, Lecafabrikken	1913	Skånland	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Breistrand	1913	Skånland	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Kvitnes	1913	Skånland	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Sandstrand	1913	Skånland	0	Liten båt	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Sundvollskruven	1915	Bjarkøy	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Salangen	1923	Salangen	0	Alle båter		Lite frontlager, stort baklager
Øjordnesterminalen	1925	Sørreisa	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Tranøy kommune	1927	Tranøy	0	Usikker		Lite frontlager, lite baklager
Rødsand havn	1927	Tranøy	0	Liten båt	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Gryllefjord	1928	Torsken	0	Usikker		Lite frontlager, stort baklager
Lenvik havn KF	1931	Lenvik	0	Usikker	Kommunen	Stort frontlager, stort baklager
Balsfjord-dypvannskai	1933	Balsfjord	0	Alle båter		Lite frontlager, stort baklager
Nordreisa	1942	Nordreisa	1	Alle båter		Lite frontlager, stort baklager
Burfjord havn	1943	Kvænangen	0	Usikker	Fylket	Lite frontlager, stort baklager
Badderan havn	1943	Kvænangen	0	Usikker	Privateie	Lite frontlager, lite baklager
Alta Havneterminal	2012	Alta	0	Alle Båter	Kommunen/Alta Havn KF	Lite frontlager, stort baklager
Bukta havn	2012	Alta	0	Usikker	Kommunen	Lite frontlager, lite baklager
Hånbukt	2020	Porsanger	0	Usikker		Stort frontlager, lite baklager
Båtsfjord havnevesen	2028	Båtsfjord	0	Alle Båter	Kommunen	Stort frontlager, lite baklager
Kirkenes Havn- Dypvannskaia	2030	Sør-Varanger	1	Alle Båter	Kommunen	Lite frontlager, stort baklager
Kirkenes havn	2030	Sør-Varanger	1	Usikker	Kommunen	Stort frontlager, lite baklager

3.5.2 Kostnader og kapasiteter

Basert på resultatene fra spørreundersøkelsen samt videre samtaler med aktuelle aktører og befaringer på kaianlegg har vi valgt å dele inn kaianlegg i fire ulike typer. Disse er gjengitt i Tabell 6. Inndelingen og tilknyttede kapasiteter og kostnader baserer seg på at terminaler med liten kaifront har relativt lav investeringskostnad, men dertil relativt høy driftskostnad fordi tømmeret må kippes frem ved hjelp av lastebiler eller hjullastere fra et baklager. Terminaler med stor kaifront har relativt høy investeringskostnad, siden de største investeringene i tilknytning til et kaianlegg antas å være knyttet til kaifronten. Driftskostnadene er imidlertid relativt lave fordi det er mindre behov for kostnadskrevede fremkipping. I tabellen angir lagringsplass totalen for kaifront og baklager. Antatt anløpskostnad per skipsanløp er også gitt i tabellen.

Tabell 6: Inndeling av typer kaianlegg

Type	Driftskostnad, kr/m ³	Anløpskostnad, kr/anløp	Investeringskostnad, kr	Lagringsplass	Beskrivelse
1	20	2000	4000000	500	Liten front, lite baklager
2	25	2000	6000000	5000	Liten front, stort baklager
3	5	2000	10000000	3000	Stor front, lite baklager
4	10	2000	12000000	8000	Stor front, stort baklager

Driftskostnadene for en kai varierer mye fra kai til kai, mellom de geografiske lokaliseringene og avhenger også av kaiens eierstruktur. De antatte kaikostnadene skal representere et omtrentlig gjennomsnitt av innsamlede data, basert på intervjuer og diskusjon på workshop [Gulli, Apeland, Gimmestad, Molvig, AHøie, Cruickshank, Furu, Hvass, Melkild, Ose].

Oppsummert har vi samlet inn følgende kostnadstall for drift og investering av kaianlegg, som danner grunnlag for tallene i tabellen over:

- Kaileie: 0 – 20 kr/m³. (De høyeste kostnadene gjelder typisk for kaier drevet av havnevesen. For andre kaier er kaileie opp til 7 kr/m³)
- Håndtering fra baklager/fremkipping: 5 – 10 kr/m³
- Håndtering fra baklager/fremkipping med lastebil: 20 – 25 kr/m³
- Driftskostnad inklusiv lagerleie, opprydding, etc.: 8 – 12 kr/m³
- Investeringskostnader i tømmerkai for kaier bygd i 1991 – 2005: 2 000 000 – 5 000 000 kr (Det er så foretatt en oppjustering av disse kostnadene siden tallene er relativt gamle.)

De innsamlede kai-data tilsier at eksisterende kaier har en total lagringsplass for tømmer (frontlager og baklager) på 1000 - 10 000 m³. Dette danner grunnlaget for den antatte totale lagringsplassen per kaitype. En kai med et stort frontlager vil ha et frontlager med plass til mer enn 1000 m³.

Ferskhetskravet til tømmeret er med på å begrense hvor lenge tømmeret kan ligge på kaien, og vil dermed gi et minimum antall skipsanløp som kreves for å holde dette kravet. I basis-scenarioet i modellen kreves det minimum 10 skipsanløp i året (så fremt det kommer minst like mange lastebillass med tømmer, som antas jevnt fordelt over året). Dette tilsier at tømmeret vil ligge maks fem uker på kai.

3.5.3 Lektere

Det kan også legges inn mulighet for å benytte lekter til å ta ut skogen i en kommune. I så tilfelle må det oppgis hvor mye av kommunens skog som er mulig å ta ut med lekter. Det er lagt inn følgende kapasitets- og kostnadstall for lektere i denne modellen. Tallene er hovedsakelig basert på intervju med Skåtevik [Skåtevik].

- Investeringskostnad: 2 500 000 kr
- Fast driftskostnad: 100 000 kr/år
- Kapasitet på lekter: 2 000 m³
- Årlig kapasitet: 10 000 m³
- Lastetidsfaktor, sammenlignet med vanlig kaianlegg: 0,9.

4 Resultater

Tabell 7 gir en oversikt over de ulike avvirkningsnivåene (inkludert basis-scenarioet) (S1-10) og scenarioene (S11-23) som er optimert og analysert i modellen. De første fire avvirkningsnivåene representerer tre ulike datasett. S1 og S2 bruker datasettet fra statistisk sentralbyrå for årlig gjennomsnittlig skogsavvirkning for salg, fra år 2006-2010 (Se vedlegg F) der det er fri lokalisering i scenario 1, mens kun eksisterende kaier som brukes for tømmer kan benyttes i nummer 2. Dette benyttes for verifisering og for å sammenligne fremtidige avvirkningsprognoser med reell historisk avvirkning. I S3 brukes det ukorrigerede datasettet fra SAT-SKOG, mens S4 benytter datasettet der SAT-SKOG-data er korrigerert med data fra Fylkesmennene og kommunene. Dette siste datasettet (S4) er basis-scenarioet i analysen, og de resterende følsomhetsanalysene er basert på dette. De ulike datasettene i S1-S4 sammenlignes for å se hvilken innvirkning det har å benytte ulike datasett, og robustheten til modellen i forhold til dette. Analysene S5-S12 baserer seg alle på basis-scenarioene, men analyserer bruk av eksisterende kaier (S5 og S6) og ulike avvirkningsnivåer (2020-2040, S7-S10). Følsomhetsanalysene (S11-S23) er rapportert i kapittel 5. Forøvrig er dataene inndelt i 5-års-prognoser, fra 2015, som er årstallet for basis-scenarioet, og frem til år 2040.

Grunnet modellens kompleksitet, som i stor grad skyldes mye data knyttet til transportmatriser, er det valgt å gjøre de fleste modellkjøringene med kun en mulighet for type utskipingskai, type 3 i henhold til Tabell 6. Denne typen er valgt da kartleggingen indikerte at det var flest av denne typen, og fordi kriteriet med stor

kaifront vil være viktig i forbindelse med utbygging av nye utskipingskaier. Det er imidlertid også gjort analyser av effekten ved å legge til muligheten for andre typer kaianlegg.

De viktigste resultatene fra analysen av ulike avvirkningsnivåer presenteres i dette kapitlet, mens resultatene fra følsomhetsanalysene blir presentert i kapittel 5. Resultatene oppsummeres i Tabell 11, Tabell 12, Tabell 17, og Tabell 18. Øvrige detaljresultater knyttet til hvor tømmeret fraktes til og fra, fordelt på alle kommuner, i hvilke mengder, transportmiddel, og tilknyttede kostnader finnes i vedlegg G.

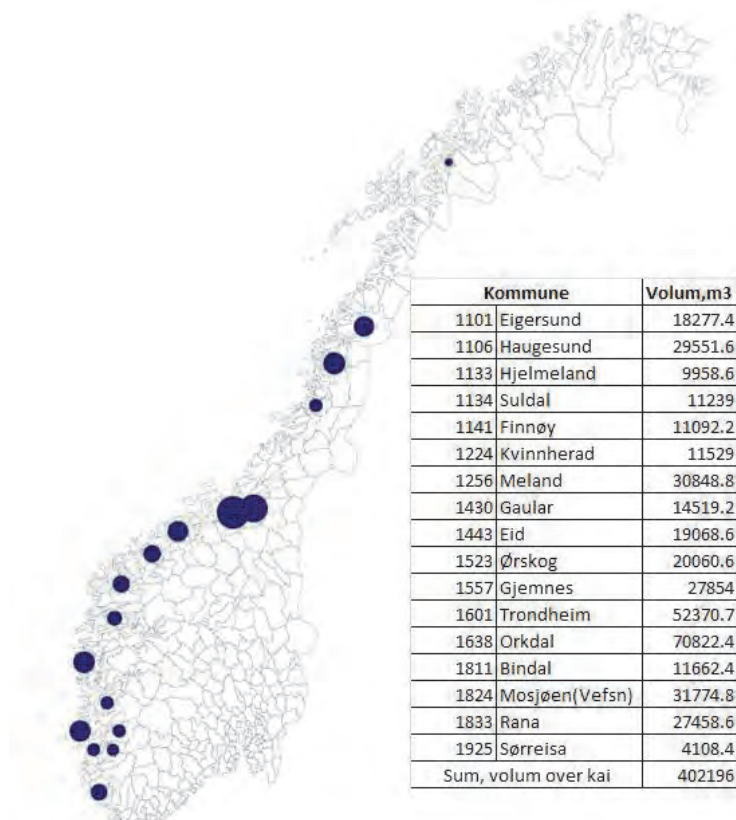
Tabell 7: Oversikt over datasettene for skogsavvirkning og de ulike scenarioene

S	År	Avvirknings- faktor	Datasett, skogs- avvirkning	Kandidater for lokalisering	Annet
1	2009	100%	SSB2009	Fritt	
2	2009	100%	SSB2009	Låst til dagens anlegg	
3	2015 - 2020	100%	SatSkog	Fritt	
4	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	Basis-scenarioet
5	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Låst til dagens anlegg	
6	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Dagens kandidater + fritt	
7	2020- 2025	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	
8	2025- 2030	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	
9	2030- 2035	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	
10	2035- 2040	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	
11	2035- 2040	150%	Fylkes- modifisert	Fritt	
12	2015 - 2020	50%	Fylkes- modifisert	Fritt	
13	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fritt	Kravet til ferskhet på tommer endres fra 10 til 15
14	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Mulighet for ulike typer/størrelse på kaianlegg
15	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Økt driftskostnad for lastebiltransport
16	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Krav til høyere fyllingsgrad på skipet per anløp
17	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Oppgraderer veiene i ett fylke til å kunne kjøre med maks last
18	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Mulighet for lekter i to kommuner; Vindafjord og Suldal
19	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Levetid for kaianlegg reduseres (Slik at nåverdien av investeringskostnaden øker)
20	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Uendelig reisetidsgrense for lastebiltransport, og ikke begrenset av en øvre ni-timers-regel.
21	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Ingen norske kunder med i modelleringen, det vil si alt tømmer fraktes til kaianlegg
22	2035- 2040	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Doblet etterspørsel hos kundene lokalisert i Norge
23	2015 - 2020	100%	Fylkes- modifisert	Fri	Ingen investerings- eller driftskostnader på kaianlegg

4.1 Avvirkningsnivå SSB 2009

4.1.1 S1 - Fri lokalisering

Ved å bruke SSB-datasettet for skogsavvirkning fra 2006-2010, totalt 1 132 060 m³ i gjennomsnitt per år, foreslår modellen å etablere 17 utskipingskaier. Figur 18 viser lokaliseringen av disse kaiene, inklusiv en tabell med kommuneoversikt og volum som transporteres over hver kai. Størrelsen på sirklene representerer totalt volum tømmer som går over kaien i løpet av et år. Totalkostnadene for dette scenarioet er 102,1 mill. kr per år.

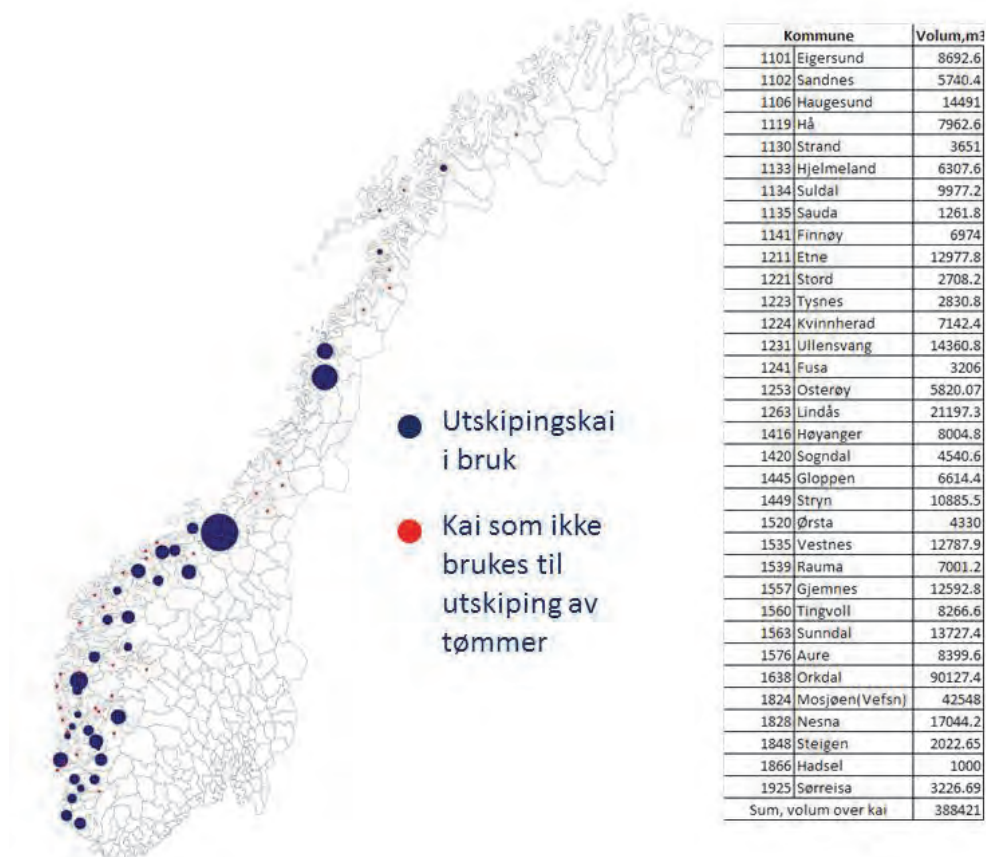


Figur 18: Lokalisering av utskipingskaier for S1 – SSB 2006-2010 og fri lokalisering

4.1.2 S2 - Låst lokalisering til eksisterende kaier

I dette tilfellet er det sett på effekten av å bruke en kaistruktur der kun eksisterende kaier som brukes til tømmer kan tas i bruk. I dette tilfellet benyttes 34 kaier (av 68 mulige) om en antar at alle kaiene er av samme type. Sammenlignet med fri lokalisering utgår investeringskostnadene, noe som gir en lavere totalkostnad (reduseres med 9 %), men transportkostnadene for lastebiltransport øker med 1 % i S2. Totalt antall kilometer kjørt med lastebil reduseres med 1 % og kilometer kjørt med skip øker med 94 %. 10 kaier er felles for disse to scenarioene.

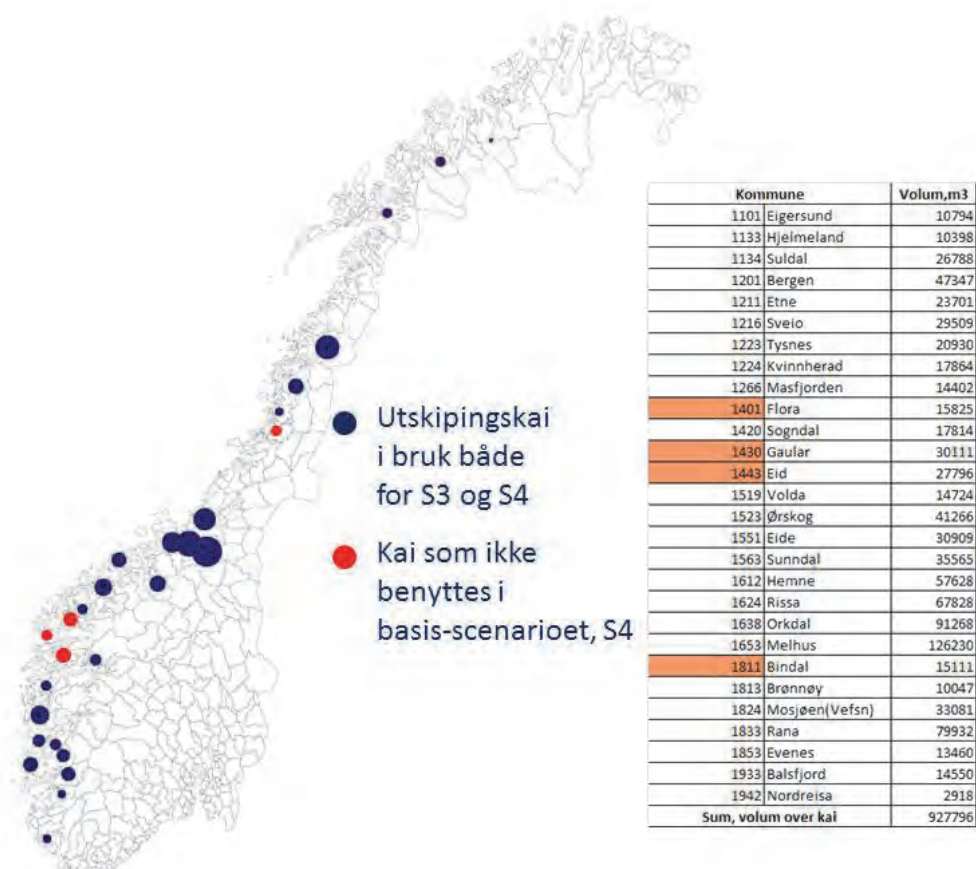
Figur 19 viser utskipingskaiene i S2. De store sirklene representerer kaiene som tas i bruk, og størrelsen illustrerer totalt volum tømmer over kaien per år. De små røde sirklene representerer eksisterende kaier som ikke tas i bruk.



Figur 19: Lokalisering av utskipingskaier for S2 – SSB 2006-2010 og kun bruk av eksisterende kaier

4.2 S 3 – SAT-SKOG-data

Ved å bruke datasettet fra SAT-SKOG for år 2015-2020, totalt 1 733 420 m³, foreslår modellen å etablere 28 utskipingskaier. Figur 20 viser lokaliseringen av disse kaiene, inklusiv tabell med kommuneoversikt og totalt volum tømmer som går over hver kai i løpet av et år. Dette volumet er også representert ved størrelsen på sirkelen. Det er 11 kaier i dette tilfellet som også er tilstede i S1 eller S2. 17 kaier er nye ved å optimere med dette datasettet. Sammenlignet med basis-scenarioet (se under, avsnitt 4.3.1), er det 24 felles kaier. Av de 4 kaiene som opprettes for dette datasettet, men som ikke opprettes i basis-scenarioet, er det tre som ligger i Sogn og Fjordane og en i Nordland. Disse er illustrert som røde sirkler i Figur 20. Imidlertid blir disse kaiene foreslått opprettet for flere andre avvirkningsnivåer og scenarioer, spesielt i fremtidsprognosene (2020 – 2040), hvor avvirkningen øker og flere kaier opprettes. Dette viser at modellen og resultatene er relativt robuste i forhold til usikkerheten i skogsavvirkningsprognosene/datasettene.



Figur 20: Lokalisering av utskipingskaier for datasett S3 – SAT-SKOG-data og fri lokalisering

4.3 Basis-scenario

I basis-scenario ligger de mest sannsynlige parameterne for kapasiteter, kostnader, skogsavvirkning etc. inne. Det er flere avvirkningsnivåer for ulike tidsperioder og under-scenarioer knyttet til basis-scenarioene, der under-scenarioene representerer med og uten bruk av eksisterende kaier. Når det siden henvises til basis-scenarioet er det scenario 4 som menes. Dette er scenarioet og avvirkningsnivået for den første tidsperioden, 2015 – 2020. I basis-scenarioet er det ikke tatt hensyn til eksisterende kaier, kun optimal lokalisering ut ifra hva som gir de laveste transport- og anleggskostnader. Dette anses som mest representativt som basis-scenario siden oversikten over eksisterende kaier ikke gir et komplett bilde av hva som faktisk kreves av oppgradering/endringer for at de enkelte kaiene skal kunne brukes som utskipingskai for tømmer, samt på grunn av en viss usikkerhet i om alle kaier er kommet med i oversikten. Scenarioene i følsomhetsanalysen (kapittel 5, scenario 13 – 23) vil sammenlignes med dette scenarioet, scenario 4. Tabell 11 oppsummerer hovedtallene for avvirkningsnivåene S4 -12.

4.3.1 S4 – Fri lokalisering

Dette er datasettet som baserer seg på reviderte skogsavvirkningstall fra fylkene/kommunene der dette eksisterer (Sogn og Fjordane, Møre og Romsdal, Nord-Trøndelag, enkelte kommuner i Nordland), og som bruker SAT-SKOG-data for øvrige kommuner. Totalt avvirkningsvolum for perioden 2015 – 2020 er 1 969 220 m³/år. I dette scenarioet foreslår modellen å etablere 35 utskipingskaier. Figur 21 viser lokaliseringen av disse kaiene (blå sirkler), inklusiv en tabell med kommuneoversikt og volum som transporteres over hver kai. Størrelsen på sirklene representerer totalt volum tømmer som går over kaien i løpet av et år. De røde sirklene representerer mottakskaiene av tømmer i kystfylkene. I Figur 22 illustreres transporten i dette scenarioet, fra skog til kai og kunde (henholdsvis blå og røde piler), og med lastebil og skip (der rosa piler viser

sjøtransporten, og pilene ut av bildet illustrerer eksport). Figur 23 - 27 illustrerer kartet mer detaljert ved å ta for seg Sør-Vest-Norge, Nord-Vest-Norge, Trøndelag, Nordland og Troms/Finnmark hver for seg. Totalkostnadene for dette scenarioet er 197, 2 mill. kr. Kostnadene fordeler seg som følger:

Tabell 8: Kostnadsfordeling for scenario 4 – basis-scenarioet

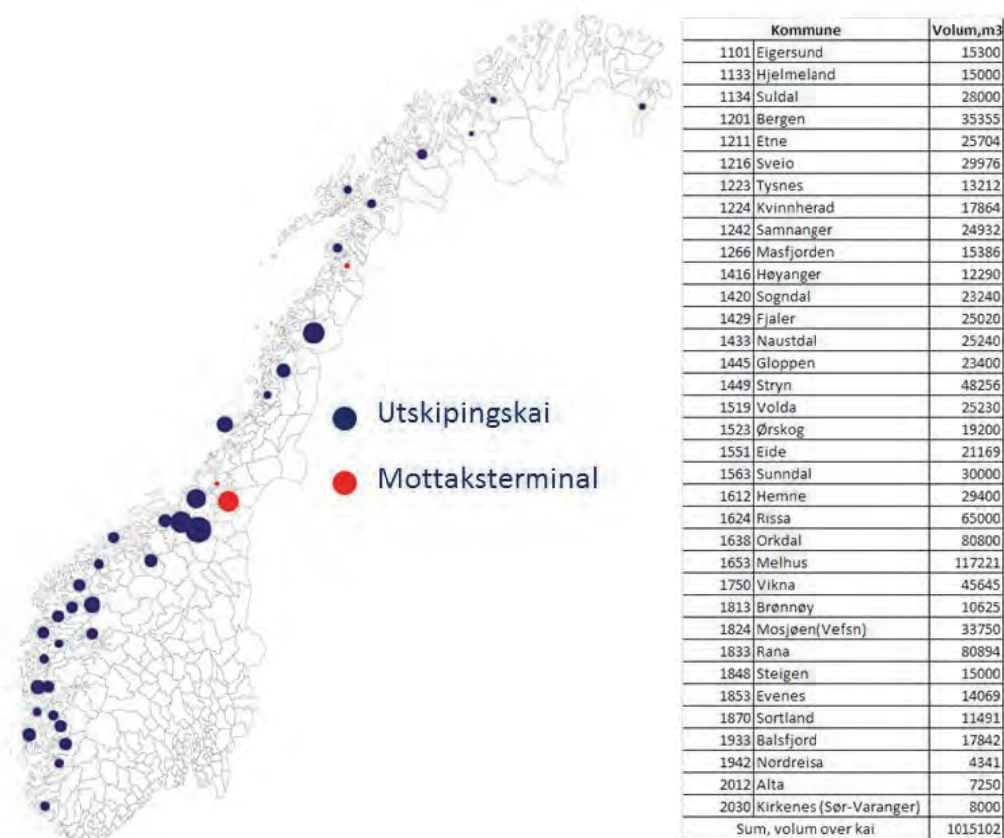
S	Total-kostnad, MNOK	Kostnad, skog til kai, MNOK	Kostnad, skog til kunde, MNOK	Kostnad, mottakskai til kunde, MNOK	Bom- og ferje-kostnad, MNOK	Kostnad, skips-transport, MNOK	Drifts-kostnad, anlegg, MNOK	Investerings-kostnad, anlegg, MNOK	Antall kaier	Transport, lastebil, km	Transport, skip, km
4	197.2	60.1	60.1	0.0	2.0	49.6	5.1	20.2	35	4768160	267073

49 948 m³ fraktes med skip til utlandet, resten av skipstransporten går i hovedsak til Norske Skog, Levanger, Södra Cell, Hurum, og også en del til Södra Cell, Verran og Elkem Salten, Sørfold. I snitt er skipets fyllingsgrad 34 % per kaibesøk. 954 114 m³ fraktes direkte til kunde med lastebil. Av dette går 940 054 m³ på bil med henger, fordelt på 27 461 turer, noe som gir en gjennomsnittlig last på 34,2 m³/tur. Tilsvarende går det 1071 turer uten henger med 14 060 m³ og en gjennomsnittlig last på 13,3 m³/tur. I snitt blir da kostnaden per tonn tømmer fraktet på lastebil 64 kr/ m³, eller 80 kr/tonn (inkludert bom- og ferjekostnad).

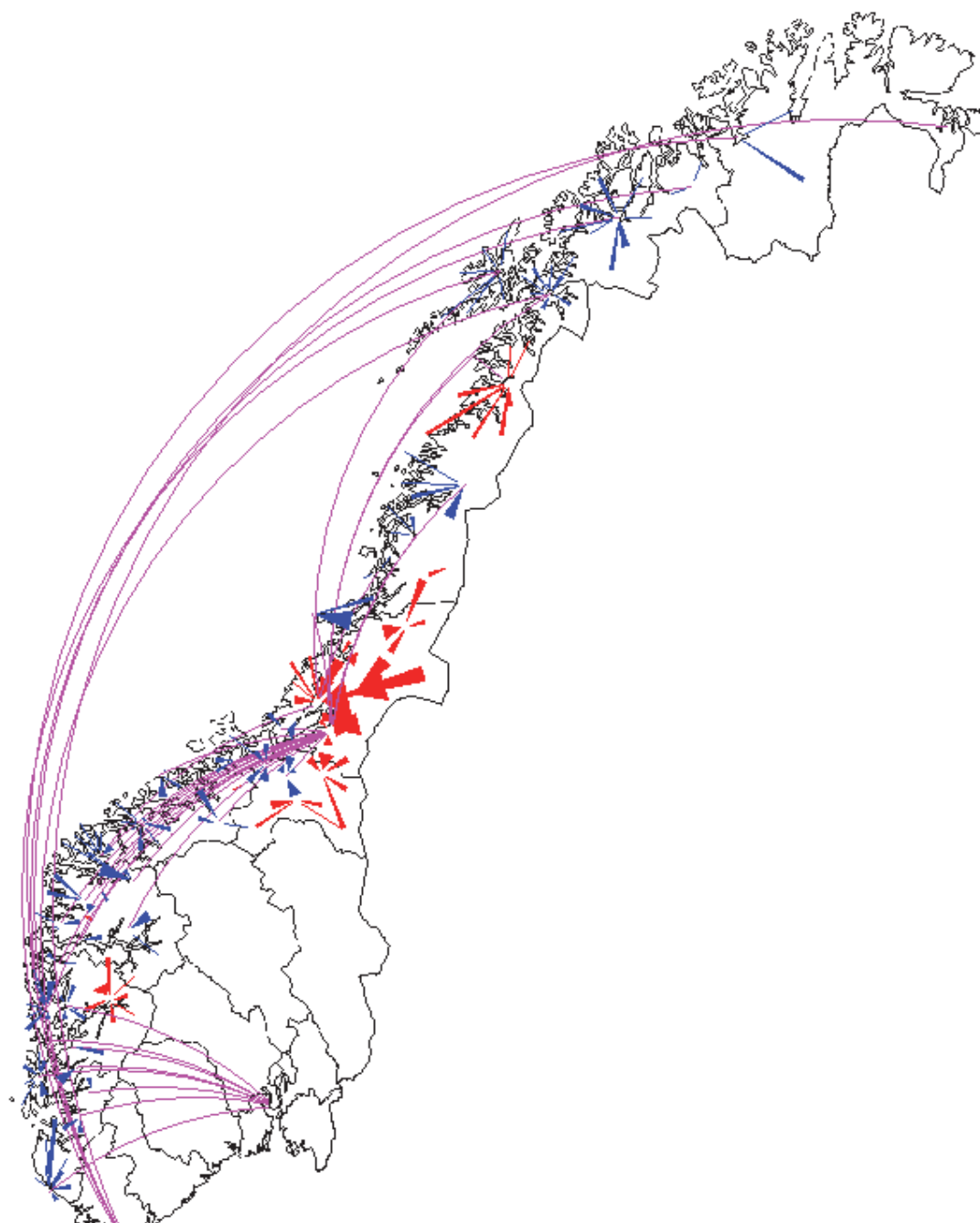
1 015 102 m³ fraktes fra skogen til kai med lastebil før det skipes videre. Av dette går 920 066 m³ på bil med henger, fordelt på 27 972 turer, noe som gir en gjennomsnittlig last på 32,9 m³/tur. Tilsvarende går det 8151 turer uten henger med 95 036 m³ og en gjennomsnittlig last på 11,7 m³/tur. I snitt blir da kostnaden per m³ tømmer fraktet på lastebil 61 kr/m³, som tilsvarer 76 kr/tonn. Totalt vil det bli kjørt det 4 768 160 km tømmer med lastebil over året i dette scenarioet. Tabell 9 viser en fylkesvis oppsummering over antall turer, tømmerkvantum, og gjennomsnittlig transportavstand for lastebiltransport til henholdsvis kai og direkte til kunde. Tabellen viser at de tre nordligste fylkene har den lengste gjennomsnittlige transportavstanden. Hordaland og Møre og Romsdal har den laveste. Dette kan forklares med en kombinasjon av størrelse på fylket og spredningen av tømmeravvirkingen i fylket, og nærhet til kyst og/eller kunde og mulige og faktiske kaietableringer. Troms, Finnmark og Rogaland har lavest last per tur, mens Trøndelag og Nordland har den høyeste lasten per tur. Dette kan forklares med høyere bruksklasse på veiene i disse fylkene.

Tabell 9: Oppsummering over antall turer, tømmerkvantum, og gjennomsnittlig transportavstand for lastebiltransport per fylke

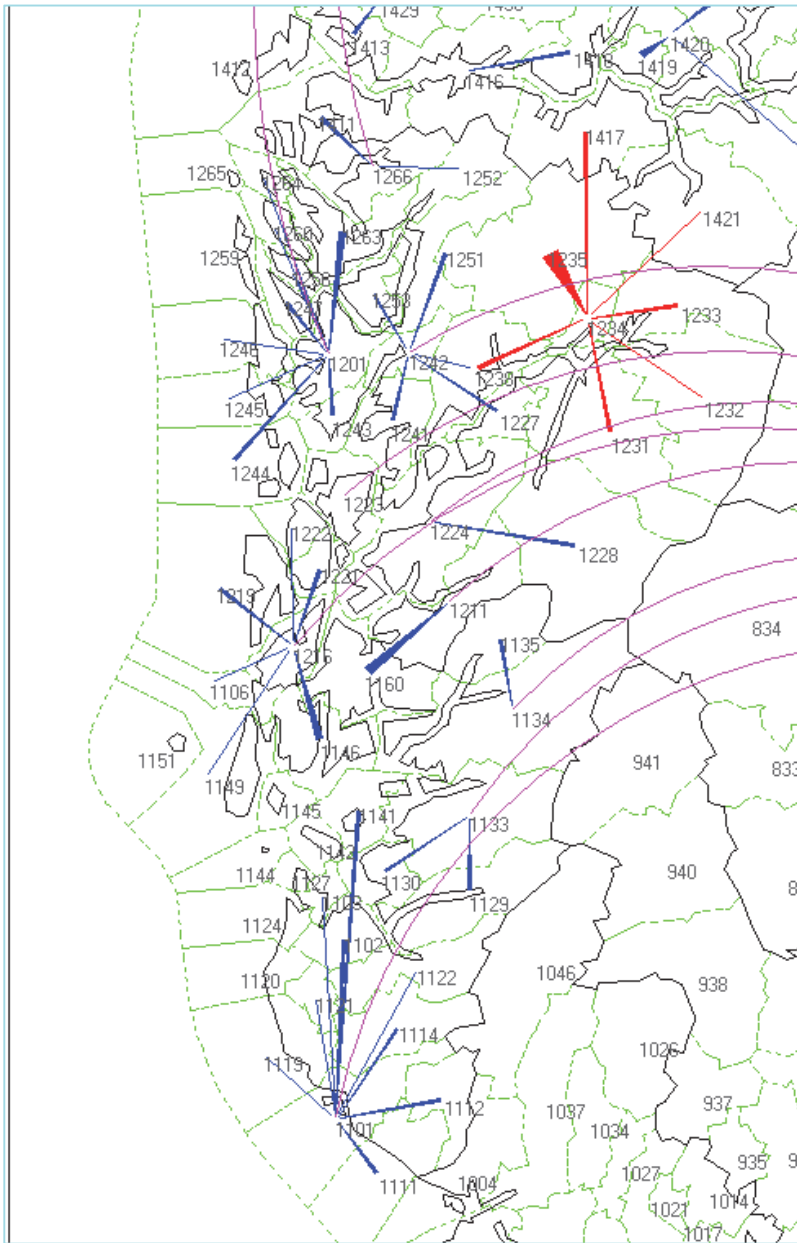
		Antall turer	Kvantum, m ³	Kvantum per tur		Gjennomsnittlig distanse, km
				m ³ /tur	tonn/tur	
Rogaland	Til kai	4261	89800	21.1	16.9	42.9
	Til kunde					
Hordaland	Til kai	4510	126119	28.0	22.4	29.0
	Til kunde	1805	52530	29.1	23.3	27.8
Sogn og Fjordane	Til kai	7409	162150	21.9	17.5	34.9
	Til kunde	656	17470	26.6	21.3	72.9
Møre og Romsdal	Til kai	3689	113505	30.8	24.6	37.5
	Til kunde	904	25000	27.6	22.1	25.2
Sør-Trøndelag	Til kai	6452	231621	35.9	28.7	32.9
	Til kunde	4176	152879	36.6	29.3	59.7
Nord-Trøndelag	Til kai	2581	80000	31.0	24.8	32.6
	Til kunde	18551	620000	33.4	26.7	47.0
Nordland	Til kai	4801	167286	34.8	27.9	66.2
	Til kunde	2439	86235	35.4	28.3	81.3
Troms	Til kai	1655	29371	17.7	14.2	66.3
	Til kunde					
Finmark	Til kai	766	15250	19.9	15.9	103.1
	Til kunde					



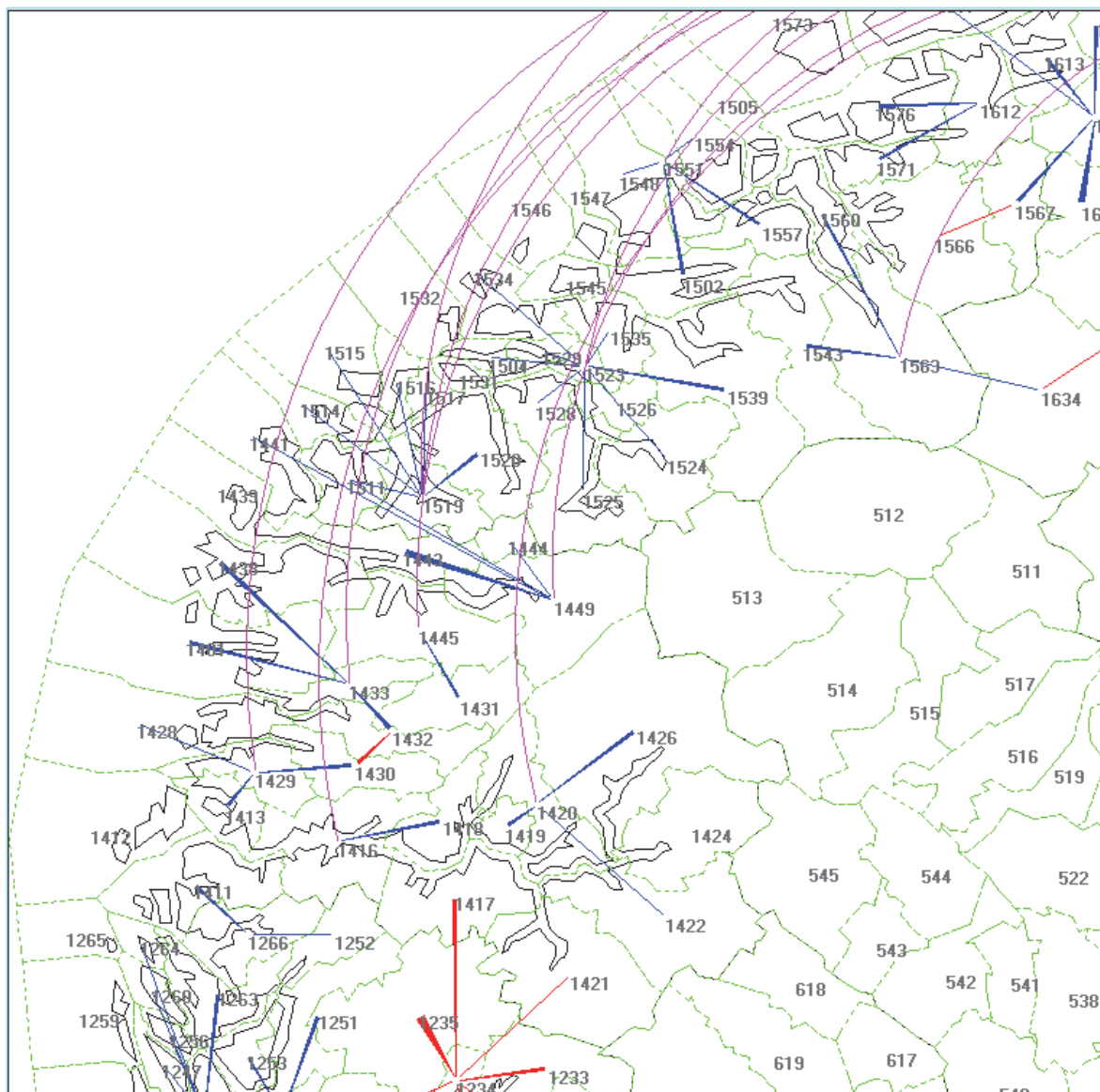
Figur 21: Lokalisering av utskipingskaier for S4 – basis-scenariot



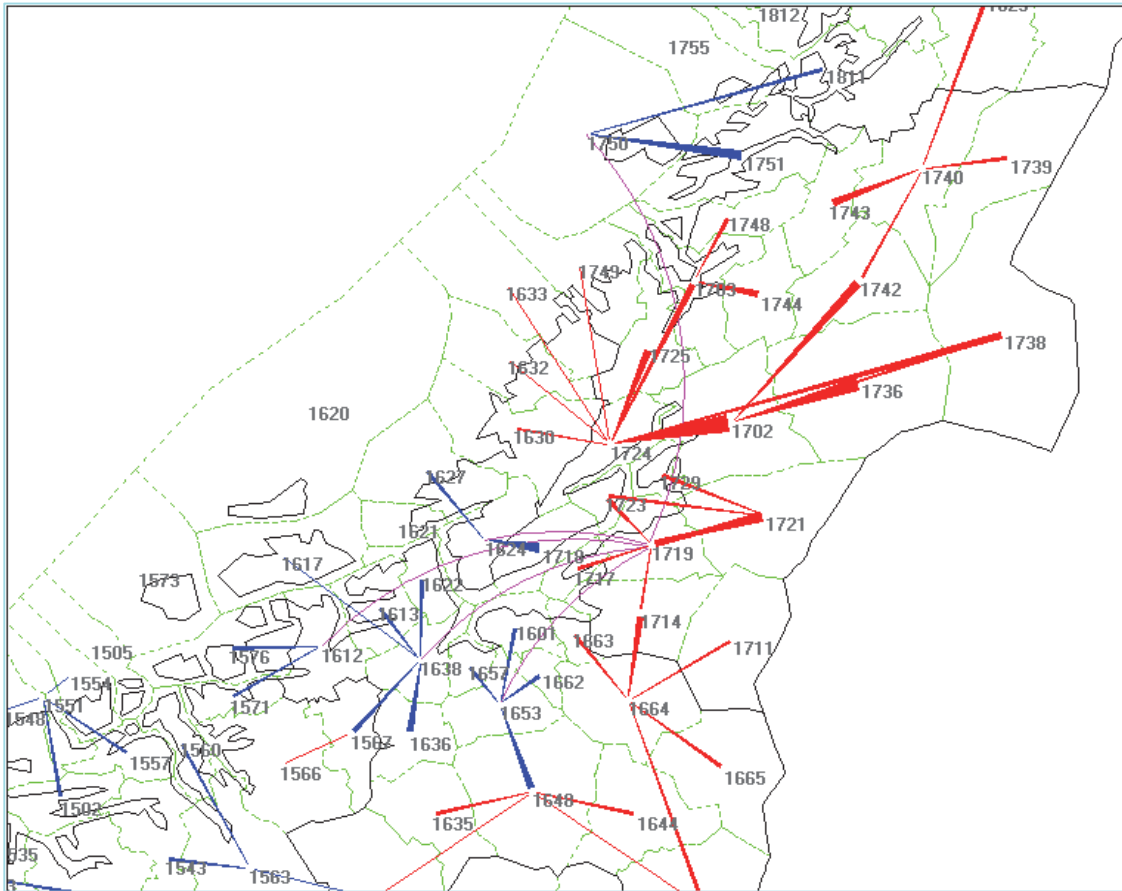
Figur 22: Kartpresentasjon over alle relasjonene i modellen for S4. Pilenes størrelse indikerer antall lastebilturer som kjøres årlig. Forklaring til piler: Blå pil: Fra skog til terminal, Rød pil: Fra skog til kunde direkte, Rosa linje: Skip fra kai til kunde (Bakgrunn fra Statens kartverk).



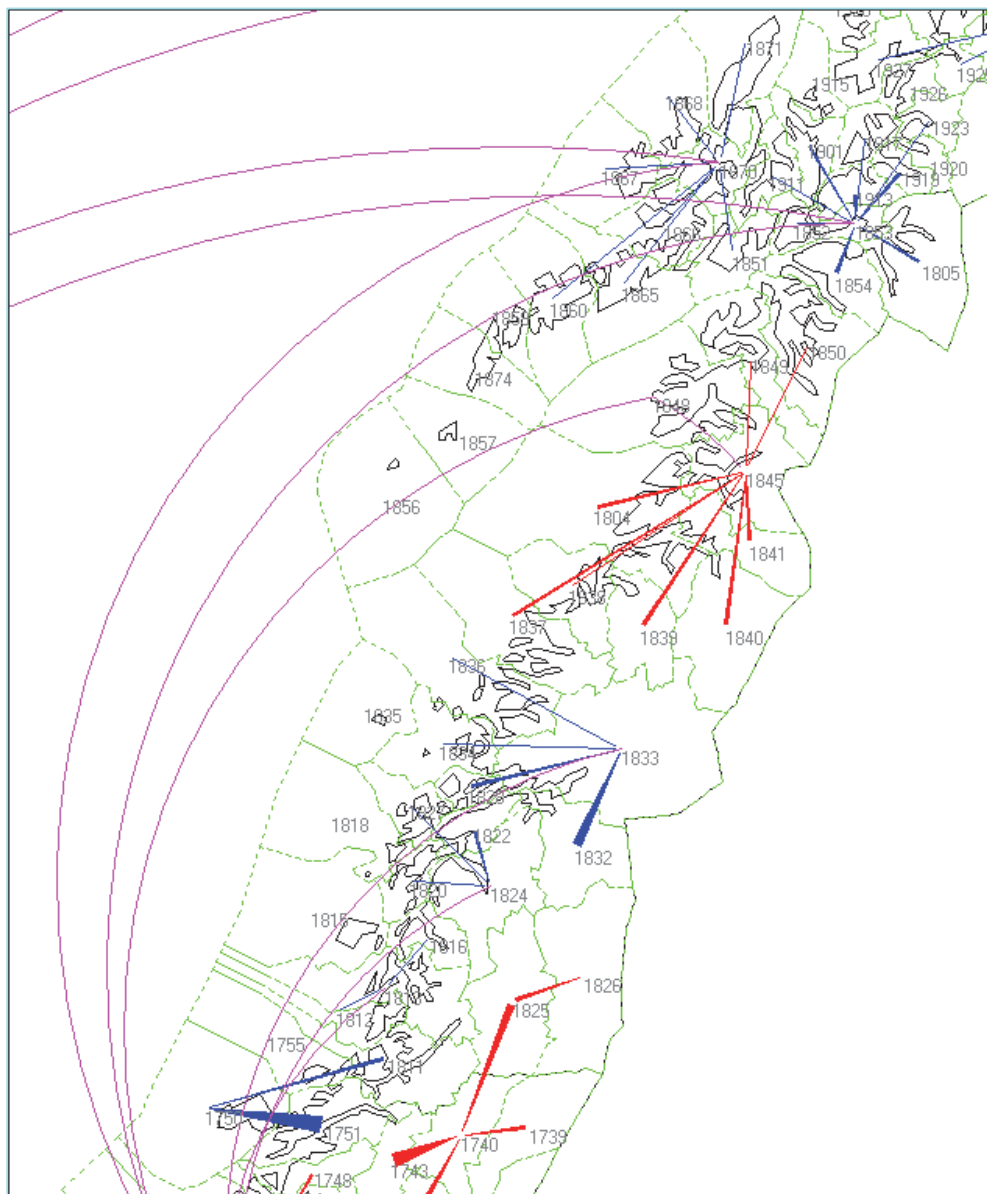
Figur 23: Kartpresentasjon over alle relasjonene i basis-scenariot for Rogaland og Hordaland.



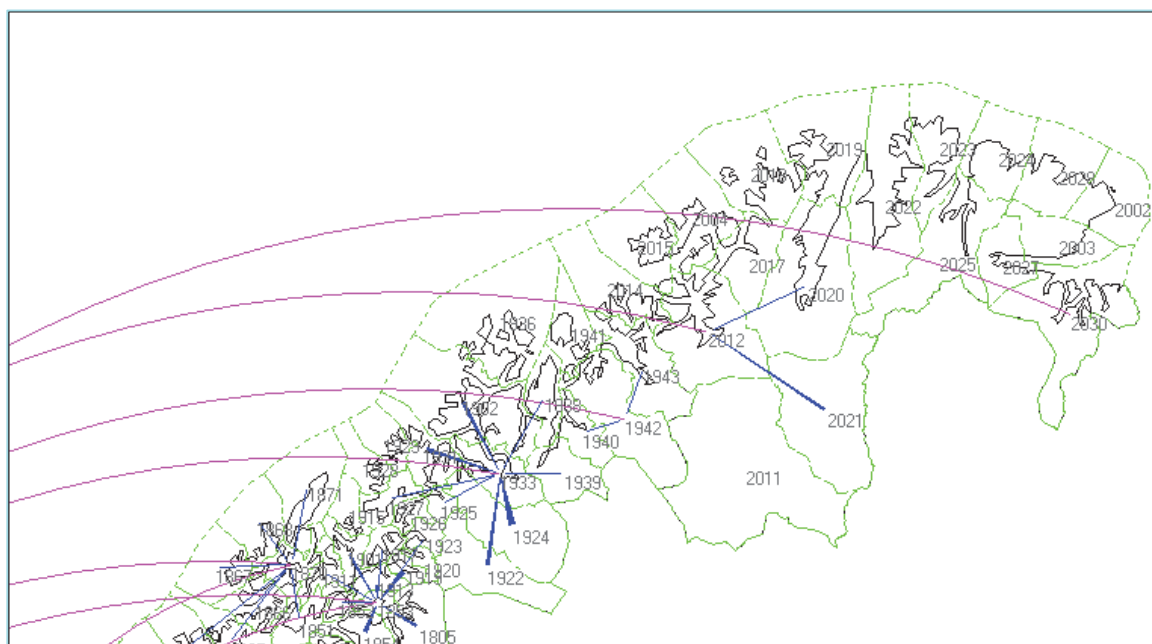
Figur 24: Kartpresentasjon over alle relasjonene i basis-scenariot for Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal.



Figur 25: Kartpresentasjon over alle relasjonene i basis-scenariet for Sør- og Nord-Trøndelag.



Figur 26: Kartpresentasjon over alle relasjonene i basis-scenariot for Nordland.



Figur 27: Kartpresentasjon over alle relasjonene i basis-scenariet for Troms og Finmark.

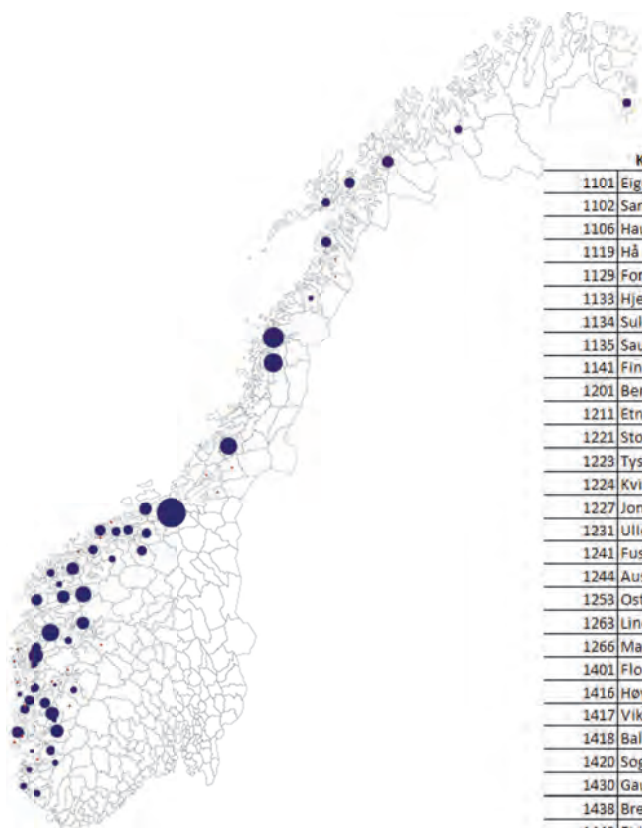
4.3.2 S5 - Låst lokalisering til eksisterende kaier

I dette scenarioet er det sett på effekten av å bruke en kaistruktur der kun eksisterende kaier som brukes til tømmer per i dag kan tas i bruk. I dette tilfellet benyttes 47 kaier (av 68 mulige) om en antar at alle kaiene er av samme type (Alternativ 1). Sammenlignet med fri lokalisering utgår investeringskostnadene, likevel reduseres total kostnadene bare med 2 %, og transportkostnadene for lastebil øker med 16 % sammenlignet med basis-scenariet. Totalt antall kilometer kjørt med lastebil og skip øker med cirka 24 %. 24 kaier er felles for disse to scenarioene.

Samme scenarioet er også kjørt med kategorisering av eksisterende kaier i henhold til Tabell 6 (Alternativ 2). Modellen foreslår da å ta i bruk en færre kai til utskipping, men ellers er resultatet stort sett likt. Figur 28 viser kaiene for disse to alternativene i scenario 5. De små punktene i figuren representerer eksisterende kaier som ikke tas i bruk. De større sirkelene representerer kaiene som tas i bruk, og størrelsen på sirkelen representerer størrelse på kaien.

Det er også undersøkt virkningen av å bruke en kaistruktur der eksisterende kaier, uavhengig av om det går tømmer over i dag eller ikke, kan tas i bruk (fremdeles uten noen ekstra investeringskostnad) (Alternativ 3). I dette tilfellet benyttes 62 (av 106 mulige) kaier. Total kostnaden går ned med cirka 5 %, i hovedsak grunnet investeringskostnaden som faller ut. Tabellen i Figur 28 oppsummerer kaiene som tas i bruk i scenario 5.

Tabell 10 og Tabell 12 gir en oversikt over de viktigste kostnads- og transporttallene for dette scenarioet. Generelt vil følgene av å bruke eksisterende kaier i forhold til å etablere nye kaier med optimal lokalisering være høyere transportkostnader, og flere kjørte kilometer med lastebil. Imidlertid, om en også tar i betraktning de kaiene som eksisterer men som ikke brukes til tømmer per i dag, så blir disse forskjellene betraktelig mindre, og det vil i større grad bli en avveining mellom litt mer lastebiltransport eller investering i nye kaier.



Kommune	Alternativ 1		Alternativ 2		Alternativ 3	
	Kaitype	Volum, m3	Kaitype	Volum, m3	Kaitype	Volum, m3
1101 Eigersund	3	9000	2	7000	2	7000
1102 Sandnes	3	4300				
1106 Haugesund	3	18614	3	18614	3	18614
1119 Hå			3	6000	3	6000
1129 Forsand	3	5000	3	5000	3	5000
1133 Hjelmeland	3	10000	3	10000	3	10000
1134 Suldal	3	25000	3	25000	3	25000
1135 Sauda	3	3000	3	3000	3	3000
1141 Finnøy	3	2000	3	2300	3	2300
1201 Bergen					2	16506
1211 Etne	3	25704	3	25704	3	25704
1221 Stord	3	11362	4	11362	4	11362
1223 Tysnes	3	13212	3	13212	3	13212
1224 Kvinnherad	3	15801	3	15801	3	15801
1227 Jondal	3	2396	3	2396	3	2396
1231 Ullensvang	3	6607	3	6607	3	6607
1241 Fusa	3	11076	3	11076	3	11076
1244 Austevoll	3	2953	3	2953	3	2953
1253 Osterøy	3	7000	3	7000	3	6018
1263 Lindås	3	32807	3	32807	3	17283
1266 Masfjorden	3	13999	3	13999	3	13999
1401 Flora	3	18930	1	18930	1	3320
1416 Høyanger	3	43620	1	43620	1	7640
1417 Vik	3	7300	1	7300	1	7300
1418 Balestrand					1	5000
1420 Sogndal	3	23240	1	23240	1	22890
1430 Gaular					2	46480
1438 Bremanger					1	3490
1443 Eid	3	10460	1	5000	1	5000
1445 Gloppen	3	23400	1	23400	1	20370
1449 Stryn	3	37625	1	37366	1	37366
1511 Åheim (Vanylven)	3	2930	3	8545	3	8545
1520 Ørsta	3	22576	4	22576	4	22576
1535 Vestnes	3	12296	3	12400	3	12600
1539 Rauma	3	6800	4	6800	4	6600
1548 Fræna	3	16416	3	16769	3	16769
1557 Gjemnes	3	4400	3	11317	3	11317
1560 Tingvoll	3	13753	1	13400	1	13400
1563 Sunndal	3	20700	2	13784	2	7683
1566 Sunndal	3	12800	4	12800	4	12800
1576 Aure	3	22000	3	22000	3	22000
1601 Aure					3	99221
1627 Bjugn					1	5000
1638 Orkdal	3	127323	3	127323	3	95400
1703 Malvik	3	43387			1	37068
1750 Vikna						
1812 Sømna					2	19202
1822 Leirfjord					2	5141
1824 Mosjøen(Vefsn)	3	57694	1	52268	1	28609
1828 Nesna	3	57528	3	62954	3	3502
1833 Rana					1	77392
1839 Beiarn	3	3528	3	3528	3	3528
1848 Stelgen	3	15000	3	15000	3	15000
1853 Evenes					1	6368
1865 Svolvær (Vågan)					1	1858
1866 Hadsel	3	10043	2	10043		
1870 Sortland					3	9633
1901 Harstad	3	14659	2	14659		
1911 Kvæfjord					1	2409
1923 Salangen					3	7188
1925 Sørreisa	3	18700	1	18700		
1931 Lenvik					4	7000
1933 Balsfjord					3	8946
1942 Nordreisa	3	9091	3	9091	3	4341
2012 Alta					2	4000
2020 Porsanger					3	3250
2030 Kirkenes (Sør-Varanger)	3	10500	3	10500	3	8000
Sum, volum over kai		886529		843142		965032

caier

4.3.3 S6 – Bruk av eksisterende kaier

I dette scenarioet er det sett på muligheten for å benytte eksisterende kaier som det går tømmer over i dag (uten noen ekstra investeringskostnad), samt også å kunne investere i nye kaier i tillegg. Resultatet er at det benyttes 54 kaier (om en antar at alle kaiene er av samme type), hvorav 45 er eksisterende kaier, og 9 er nye (og har dermed en tilknyttet investeringskostnad). De eksisterende kaiene som benyttes er de samme som i scenario 5 (Alternativ 1). Tabell 10 viser kaiene som benyttes/opprettes, og volum tømmer som går over kaiene. Totale kostnader er 9 % lavere enn for basis-scenarioet, scenario 4. (Se Tabell 10.) Dette skyldes i stor grad at investeringskostnadene er betraktelig lavere. Ulempene med mer-transport som man fikk i scenario 5 forsvinner i dette scenarioet, da man kan oppveie det med å etablere noen nye kaier (alternativt ta i bruk kaier til tømmer som ikke har vært brukt til det per i dag) på de mest essensielle stedene.

Tabell 10: Lokalisering av utskipingskaier for scenario 6

Kommune	Volum,m3	Kommune	Volum,m3
Eksisterende kaianlegg		Nye kaianlegg	
1101 Eigersund	9000	1429 Fjaler	25020
1102 Sandnes	4300	1433 Naustdal	18430
1106 Haugesund	18614	1624 Rissa	65000
1129 Forsand	5000	1653 Melhus	113121
1133 Hjelmeland	10000	1750 Vikna	45645
1134 Suldal	25000	1805 Narvik	8162
1135 Sauda	3000	1813 Brønnøy	10625
1141 Finnpøy	2000	1833 Rana	77392
1211 Etne	25704	2012 Alta	7250
1221 Stord	11362	Sum, volum over kai	370645
1223 Tysnes	13212		
1224 Kvinnherad	15801		
1227 Jondal	2396		
1231 Ullensvang	6607		
1241 Fusa	11076		
1244 Austevoll	2953		
1253 Osterøy	7000		
1263 Lindås	32807		
1266 Masfjorden	13999		
1401 Flora	6810		
1416 Høyanger	12290		
1417 Vik	7300		
1420 Sogndal	23240		
1443 Eid	12790		
1445 Gloppen	23400		
1449 Stryn	37625		
1520 Ørsta	23176		
1535 Vestnes	12296		
1539 Rauma	6800		
1548 Fræna	16416		
1557 Gjemnes	4400		
1560 Tingvoll	13753		
1563 Sunndal	20700		
1566 Sunndal	12800		
1576 Aure	22000		
1638 Orkdal	75400		
1824 Mosjøen(Vefsn)	33750		
1828 Nesna	3502		
1839 Belarn	3528		
1848 Steigen	15000		
1866 Hadsel	10043		
1901 Harstad	7974		
1925 Sørreisa	18700		
1942 Nordreisa	4341		
2030 Kirkenes (Sør-Varanger)	8000		
Sum, volum over kai	655864		

4.4 S7 – Avvirkningsnivå for år 2020 – 2025

For dette avvirkningsnivået er totalt årlig avvirkningsvolum økt til 2 390 750 m³, en økning på 21 % fra det årlige volumet i den forrige perioden, 2015 – 2020. Dette resulterer i at ytterligere 10 kaier blir lagt til i kaistrukturen sammenlignet med 2015-2020-nivået, totalt 46 kaier. Volum tømmer som fraktes over kai er 1 430 010 m³, en økning fra 2015-2020 på 41 %. Relativt sett fraktes altså mer tømmer over kai, i forhold til økningen i skogsavvirking, sammenlignet med 2015-2020. I stor grad skyldes dette økt eksport til utland. (Det er ikke lagt inn fremtidsprognoser for levering til kunder i Norge, så disse holdes statisk over hele

perioden.) Tabell 13 viser kaiene som opprettes og volum tømmer som går over kaiene. (Tabellen viser også tilsvarende tall og kaier for perioden 2025 – 2040.) Med økt skogsavvirkning øker også kostnadene, og antall kjørte kilometer. Imidlertid opprettes det også flere kaier, og antall transporterte kilometer (lastebil) per m³ tømmer reduseres med 5 %, se Tabell 12.

4.5 S8 – Avvirkningsnivå for år 2025 - 2030

For år 2025 – 2030 er det totale avvirkningsvolum et på 2 907 810m³- økning på 48 % fra 2015-2020. Antall kai-terminaler som foreslås opprettet øker til 53, og volumet som fraktes over kai øker til 1 931 710m³. Antall transporterte kilometer (lastebil) per m³ tømmer reduseres med 9 %, sammenlignet med 2015 - 2020.

4.6 S9 – Avvirkningsnivå for år 2030 - 2035

For år 2030 – 2035 er det totale avvirkningsvolum et på 3 200 600m³- økning på 63 % fra 2015-2020. Antall kai-terminaler som foreslås opprettet øker til 56, og volumet som fraktes over kai øker til 2 212 510 m³. Antall transporterte kilometer (lastebil) per m³ tømmer reduseres med 11 %, sammenlignet med 2015 - 2020.

4.7 S10 – Avvirkningsnivå for år 2035 - 2040

For år 2035 – 2040 er det totale avvirkningsvolum et på 3 125 870 m³- økning på 59 % fra 2015-2020. Antall kai-terminaler som foreslås opprettet øker til 60, og volumet som fraktes over kai øker til 2 132 980 m³. Antall transporterte kilometer (lastebil) per m³ tømmer reduseres med 12 %, sammenlignet med 2015 - 2020.

4.8 Oppsummering for basis-scenário og ulike avvirkningsnivåer, S4 -10

Tabell 11 oppsummerer kostnader, antall etablerte kaianlegg, og transporterte kilometer med tømmer for datasettet som baserer seg på reviderte skogsavvirkningstall fra fylkene/kommunene kombinert med SAT-SKOG-data fra år 2015 til år 2040, og med og uten bruk av eksisterende kaier. Hvert kostnadsledd sin relative andel av totalkostnaden vises også. (Merk; Investeringskostnadens andel viser den årlige andelen av investeringen.) Tabellen viser at det opprettes færre nye kaier i slutten av perioden, enn i begynnelsen. Imidlertid blir andelen tømmer som går over de allerede opprettede kaiene høyere mot slutten av perioden. Tabell 12 oppsummerer enhetskostnadene for de samme scenarioene. Høyere skogsavvirkning utover i perioden bidrar til flere kaier, og selv om totalkostnadene følgelig øker, så kan transporten av tømmer anses som mer effektiv, siden antall kjørte lastebil-kilometer per m³ tømmer går ned. Figur 29 viser hvor utskipingskaiene bør etableres for periodene 2020 – 2040, der størrelsen på sirkelene illustrerer total gjennomstrømming for aktuell kai. De blå sirkelene i figuren viser kaiene som opprettes allerede i den første perioden (2020-2025), mens de kaiene som opprettes seinere i perioden illustreres med røde sirkler. Figuren viser at i stor grad opprettes de største kaiene tidlig i perioden, mens de som opprettes kun mot slutten er mindre, sett i forhold til gjennomstrømming.

Usikkerheten omkring avvirkningsprognosene vil øke jo lenger utover i tidsperioden (2015-2040) man ser. (Usikkerhet omkring hogstprognosene diskuteres også i kapittel 3.1) Følgelig er det økt usikkerhet omkring de kaiene som opprettes på slutten av perioden. Forutsetningene som ligger inne er blant annet at all skog, som oppfyller kriteriene/antagelsene (som presentert i kapittel 3.1) vil hogges når den er hogstmoden. Videre ligger det inne forutsetninger omkring utbygging av skogsbilveinettet. I tillegg baserer også resultatene seg på forutsetningen om at all skog (i følge avvirkningsprognosene) skal ut, og antar dermed at forutsetningene om f.eks. hogst og utbygginger som beskrevet over blir gjennomført.

Optimal struktur ut i fra kostnadsminimering (fri lokalisering, scenario 4, og 7 - 10) bør så sees i forhold til hvor det eventuelt eksisterer egnet kai som kan tas i bruk. Det kan grunnet mange forhold som modellen ikke tar hensyn til (slik som gode innseilingsmuligheter, dybdeforhold, kostnadsdeling med andre kaibrukere) være mer hensiktsmessig å benytte/oppgradere disse enn å opprette ny kai. (På den måten kan det for eksempel være bedre å benytte en eksisterende kai i en nabokommune, enn å opprette ny kai basert på

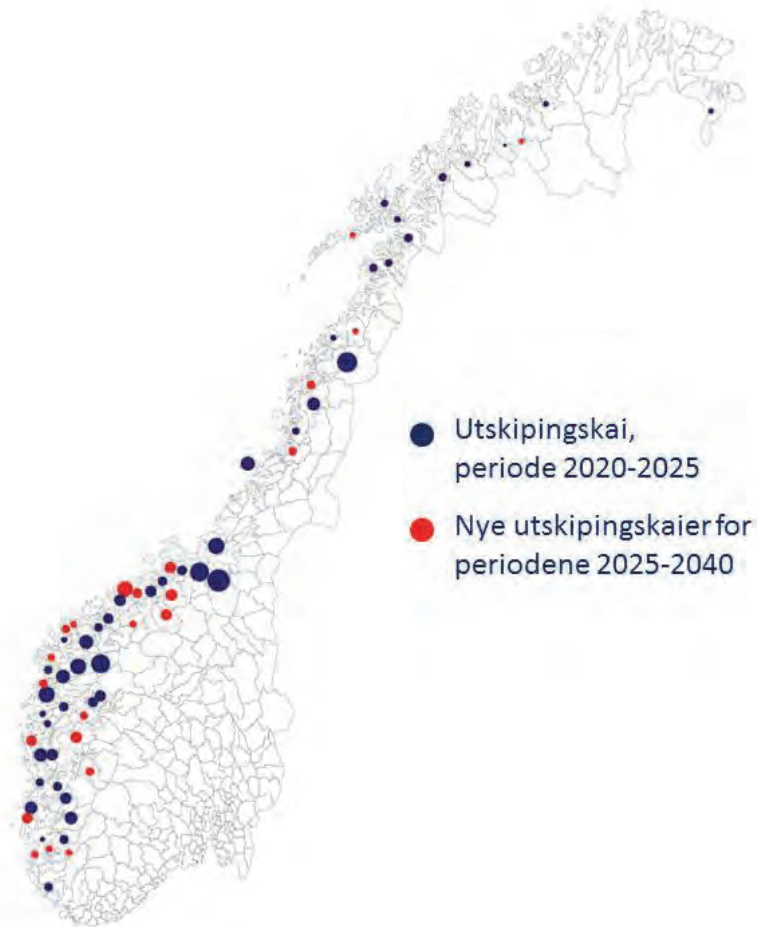
optimal lokalisering. Dette vil ofte innebære relativt liten endring i total transportavstand og -kostnader.) S5 og 6 gir en god oversikt over aktuelle eksisterende kaier, og hvilke følger det har å benytte disse.

Tabell 11: Oppsummering av scenarioene 4 -10

S	Total-kostnad, MNOK	Kostnad, skog til kai, MNOK	Kostnad, skog til kunde, MNOK	Kostnad, mottakskai til kunde, MNOK	Bom- og ferjekostnad, MNOK	Kostnad, skips-transport, MNOK	Drifts-kostnad, anlegg, MNOK	Investerings-kostnad, anlegg, MNOK	Antall kaier	Transport, lastebil, km	Transport, skip, km	Skogs-avvirkning, m3/år
4	197.2	60.1	60.1	0.0	2.0	49.6	5.1	350	35	4768160	267073	1969220
	100%	30%	30%	0%	1%	25%	3%	10%				
5-1	192.8	58.8	80.0	0.0	2.5	47.0	4.4	0	47	5872080	347280	1969220
	100%	31%	42%	0%	1%	24%	2%	0%				
5-2	203.1	56.9	84.9	0.0	2.9	49.3	9.0	0	46	6049020	659602	1969220
	100%	28%	42%	0%	1%	24%	4%	0%				
5-3	186.7	52.5	66.0	0.0	1.4	55.3	11.5	0	62	4671210	864930	1969220
	100%	28%	35%	0%	1%	30%	6%	0%				
6	180.1	57.9	58.8	0.0	1.3	51.9	5.1	90	54	4557400	375342	1969220
	100%	32%	33%	0%	1%	29%	3%	3%				
7	254.9	83.3	59.3	0.0	2.0	76.5	7.2	460	46	5483580	597660	2390750
	100%	33%	23%	0%	1%	30%	3%	10%				
8	323.0	109.3	60.2	0.0	1.8	111.3	9.7	530	53	6394370	823611	2907810
	100%	34%	19%	0%	1%	34%	3%	9%				
9	362.3	124.5	61.4	0.0	1.9	131.0	11.1	550	56	6938800	911652	3200600
	100%	34%	17%	0%	1%	36%	3%	9%				
10	351.9	116.7	61.7	0.0	2.3	125.8	10.7	600	60	6637520	914641	3125870
	100%	33%	18%	0%	1%	36%	3%	10%				

Tabell 12: Enhetskostnader for scenarioene 4 - 10

S	Skogs-avvirkning, m3/år	Gjennomstrømming over kai, m3/år	Transportkostnad-lastebil, NOK/m3	Transportkostnad-lastebil, NOK/tonn	Transportkostnad-båt, NOK/m3	Transportert kilometer med lastebil, km/m3	Total enhetskostnad, NOK/m3
4	1969220	1015100	62.1	77.6	48.9	2.42	100.2
5-1	1969220	886529	71.8	89.7	53.0	2.98	97.9
5-2	1969220	843142	73.5	91.8	58.5	3.07	103.1
5-3	1969220	965032	60.9	76.1	57.3	2.37	94.8
6	1969220	1026510	59.9	74.8	50.6	2.31	91.5
7	2390750	1430010	60.5	75.6	53.5	2.29	106.6
8	2907810	1931710	58.9	73.7	57.6	2.20	111.1
9	3200600	2212510	58.7	73.4	59.2	2.17	113.2
10	3125870	2132980	57.8	72.3	59.0	2.12	112.6



Figur 29: Lokalisering av utskipingskai for scenario 7 – 10, år 2020 - 2040

Tabell 13: Lokalisering av utskipingskaier for S7 – 10, avvirkningsnivåene for år 2020 - 2040

Kommune	Volum, m3			
	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
1101 Eigersund	18000	20500	27500	23500
1103 Stavanger	0	12300	0	0
1106 Haugesund	0	0	26000	0
1129 Forsand	0	0	11000	9500
1130 Strand	0	11000	0	0
1133 Hjelmeland	20000	17000	17000	16000
1134 Suldal	39000	42000	45000	45000
1141 Finneøy	6000	0	7000	6800
1201 Bergen	42188	49518	56966	41391
1211 Etne	31810	42936	47063	45177
1216 Sveio	36704	50902	30771	58677
1223 Tysnes	15495	18029	20560	22980
1224 Kvinnherad	21059	29191	24665	31333
1231 Ullensvang	0	0	16993	0
1235 Voss	0	0	0	31963
1242 Samnanger	32530	42603	48893	46190
1256 Meland	0	0	0	25636
1266 Masfjorden	12531	14631	16781	16198
1401 Flora	16760	15100	31710	25900
1411 Gulen	9470	18590	18590	16930
1416 Høyanger	21580	41500	45480	22410
1417 Vik	0	23070	33700	14770
1419 Leikanger	23570	69220	40840	36190
1420 Sogndal	30040	55110	57600	61920
1428 Askvoll	0	7000	20580	17260
1429 Fjaler	61710	86750	131760	112510
1433 Naustdal	46310	80180	109390	96940
1438 Bremanger	0	0	9460	13450
1445 Gloppen	59930	68060	88810	86650
1449 Stryn	85480	102250	102090	63750
1502 Molde	32031	0	0	0
1511 Åheim (Vanylven)	8750	22310	19980	0
1514 Sande	0	0	0	16276
1516 Ulstein	0	10116	0	0
1519 Volda	46576	64660	74776	38660
1523 Ørskog	25238	43600	51200	36500
1528 Sykkylven	17400	23400	22400	18400
1539 Rauma	0	13600	13600	11600
1551 Eide	0	56656	69256	57556
1557 Gjemnes	0	0	0	21000
1560 Tingvoll	30316	29400	45400	35400
1563 Sunndal	0	30000	30000	30000
1566 Surnadal	0	36400	42400	32400
1571 Halså	21400	16400	18400	21400
1576 Aure	0	0	0	30000
1612 Hemne	23000	27000	31000	0
1624 Rissa	65000	65000	65000	65000
1638 Orkdal	84800	75400	75400	75400
1653 Melhus	119221	113821	117821	117821
1750 Vikna	47444	49351	37000	37000
1811 Bindal	0	0	14173	15882
1813 Brennøy	13385	16316	19159	21929
1822 Leirfjord	0	0	0	17508
1824 Mosjøen (Vefsn)	41141	49179	57218	53415
1833 Rana	96382	113943	131310	141538
1837 Meløy	8920	11424	15489	16667
1839 Beiarn	0	0	0	9523
1848 Steigen	17000	20000	24000	30000
1849 Hamarøy	14000	16500	19500	23000
1852 Tjeldsund	11035	14232	17146	20341
1854 Ballangen	17675	21551	25731	30584
1865 Svolvær (Vågan)	0	0	0	8150
1870 Sortland	12297	19152	27216	42250
1925 Sørreisa	16414	20346	23666	27024
1933 Balsfjord	9176	11687	13806	15944
1940 Gáivuotna Kávfjord	4870	0	7262	8432
1942 Nordreisa	0	7575	0	0
2012 Alta	8375	7250	8995	9357
2030 Kirkenes (Sør-Varanger)	8000	8000	8000	8000
Sum, volum over kai	1430013	1931709	2212506	2132982

5 Følsomhetsanalyser

I scenarioene som beskrives og analyseres i dette kapitlet blir effekten av å endre enkelte parametere/egenskaper sammenlignet med basis-scenariot undersøkt, for å se hvordan innvirkningen er på de ulike kostnadsleddene og på transporterte kilometer med tømmer. Det er også undersøkt hvilke parametere som er blant de mest følsomme for sluttresultatet.

5.1 Variasjoner i sannsynligheten for hogst

5.1.1 Scenario 11 - Økt avvirkning

Effekten av økt skogsavvirkning blir delvis undersøkt i analysene av de ulike avvirkningsnivåene for år 2020 frem til år 2040, S7 – 10. Den viser tydelig at flere kaianlegg blir foreslått opprettet, og at antall kilometer med tømmertransport i forhold til avvirkningsvolumet går ned ettersom skogsavvirkningen øker. I scenario 11, er det sett på en økt sannsynlighet for hogst, og følgelig økt avvirkning, på 150 % (4 688 800 m³) jevnt over for alle kystkommunene sammenlignet med 2035-2040 – nivået. Resultatet har den samme trenden. Modellen foreslår for dette volumet å benytte 71 utskipingskaier, noe som bidrar til betraktelig redusert lastebiltransport (kilometer) i forhold til avvirkningsvolumet (km/m³).

5.1.2 Scenario 12 – Lavere avvirkning

Det er også undersøkt effekten av en betydelig lavere sannsynlighet for hogst enn i basis-scenariot, en hogst på 50 % av avvirkningsprognosen for perioden 2015 – 2020, noe som tilsvarer 984 608 m³. Dette volumet er også noe lavere enn avvirkningen for 2006 - 2010 (S1 og 2). I dette scenarioet foreslås det å opprette 20 utskipingskaier. 10 av disse er de samme som i S1, som er sammenlignbart grunnet samme størrelsesorden på avvirkningsvolum. Imidlertid opprettes det i dette scenarioet flere kaier i nord, noe som skyldes at de nedskrevne (50 %) fremtidsprognosene (2015 - 2020) innebærer langt høyere avvirkning i de nordlige kommunene enn hva som er tilfelle for den historiske avvirkningen. På samme måte som tidligere beskrevne scenarioer fører den lave avvirkningen til relativt mange kilometer lastebiltransport per m³ tømmer og også høy enhetskostnad for lastebiltransporten.

5.2 Scenario 13 – Krav til kortere lagringstid for tømmer på kaien

Kravet til ferskhet på tømmeret begrenser hvor lenge tømmeret kan ligge lagret på lager/kaifront på kaien før det blir fraktet videre til sluttkunde. Dette kravet varierer blant annet med årstid. I basis-scenariot ligger det inne et krav om maks 37 dager (5,2 uker) mellom hver gang en båt ankommer for å laste tømmer. I dette scenarioet er det sett på effekten av strengere krav, ved å endre dette til lasting hver 24. dag (15 versus 10 ganger per år). Effekten av dette er at det etableres 34 kaier, én færre enn i basis-scenariot, men at det totale antallet skipsanløp øker med 29 %, med en tilhørende lavere fyllingsgrad på skipet per anløp. Gjennomsnittlig fyllingsgrad er 27 % av skipets kapasitet per anløp (versus 34 % i basis-scenariot). Totalkostnadene øker med 1 %, dette er knyttet til både økt lastebiltransport grunnet færre kaier og økt skipskostnader grunnet flere anløp. Enhetskostnaden for skipstransport går også opp.

5.3 Scenario 14 - Endring i kaistørrelse

Som tidligere beskrevet er det valgt å benytte kun en type kaianlegg, grunnet modellens kompleksitet og størrelse, som vil øke ytterligere ved også å ha kaitype som variabel. Av den grunn ble det i stedet valgt å se på følsomheten ved å benytte annen kaitype enn i basis-scenariot, henholdsvis kun mulighet for små kaier (alternativ 1), eller kun mulighet for store kaier (alternativ 2), se Tabell 6. Modellen er også kjørt med mulighet for alle kaityper (alternativ 3), men den klarer da ikke regne seg frem til optimal løsning. Imidlertid klarer den å regne seg frem til en bedre løsning enn i basis-scenariot.

Om en derimot velger å begrense det geografiske området til kun å se på en del av kysten, vil en kunne ha med kaitype som variabel i modellen, da antall variabler forøvrig reduseres med redusert antall kommuner. Slike analyser er gjennomført og rapportert i kapittel 6.

5.3.1 Scenário 14 -1 - Mindre kaianlegg

For dette scenárioet er det kun mulig å etablere kaier av type 1, altså relativt små kaier, både med hensyn til kaifront og baklager, men med tilsvarende relativt lave investeringskostnader. Driftskostnadene er likevel relativt høye grunnet et stort behov for å frakte tømmer til kaifront (versus å kjøre det direkte og lagre det på kaifront). Resultatet er at 57 kaier etableres, 22 flere enn i basis-scenárioet. Dette medfører en høyere total kostnad (en økning på 8 %), en høyere driftskostnad for anleggene, men en lavere transportkostnad for lastebil og tilhørende færre kjørte kilometer. Antall båtanløp øker til fire ganger så mange, men fyllingsgraden i forhold til båtens kapasitet går ned til 10 % per anløp.

5.3.2 Scenário 14 - 2 - Større kaianlegg

For dette scenárioet er det kun mulig å etablere kaier av type 4, altså relativt store kaier, både med hensyn til kaifront og baklager, men med tilsvarende høye investeringskostnader. Driftskostnadene er likevel relativt lave, grunnet en stor kaifront som gjør at mye av tømmeret kan kjøres direkte dit for lagring før lasting. Driftskostnaden er likevel noe høyere enn for kaitype 3 siden en antar at det vil lagres noe tømmer på baklager også, som må fraktes til kaifront. Resultatet er at 33 kaier etableres, tre færre enn i basis-scenárioet. Dette medfører en høyere total kostnad (en økning på 4 %), noe som skyldes økt lastebiltransport med tilhørende kostnad, og høyere driftskostnad for disse anleggene. Antall båtanløp reduseres med 25 %. Båtens utnyttelsesgrad øker til 45 % per anløp.

Figur 30 viser lokalisering av utskipingskaiene for disse to alternativene i scenário 14, samt gjennomstrømming av tømmer over hver av kaiene. Alternativ 1, små kaier, er representert med blått og alternativ 2, store kaier med rødt. Sammenlignet med basis-scenárioet er det for alternativ 1 fire kaier fra basis-scenárioet som ikke opprettes i dette scenárioet og alternativet. I de tilfellene opprettes det i stedet flere kaier, på begge sider av den aktuelle kommunen. For alternativ 2 er det fem av de 33 kaiene som ikke også finnes i basis-scenárioet.

5.3.3 Scenário 14 - 3 - Alle kaityper

Modellen er også kjørt med mulighet for å velge blant alle kaityper. Dette krever mye lengre regnetid, og modellen klarer heller ikke å komme frem til garantert optimalitet. (Se beskrivelse kapittel 2.2.) Imidlertid klarer den å komme frem til en løsning som har en lavere total kostnad enn basis-scenárioet, 196,5 MNOK (0,4 % lavere). (Større datamaskiner vil kunne komme frem til optimalitet.) Resultatet er at det opprettes 41 kaier, hvorav 15 av kategori 1, 2 av kategori 2, og 24 av kategori 3 (som i basis-scenárioet), og ingen av kategori 4 (se Tabell 6 for oversikt over kategoriene). 22 av de 41 kaiene opprettes også i basis-scenárioet. Det er særlig i Rogaland, Sogn og Fjordane, Nordland, Troms og Finnmark at det opprettes flere mindre kaier sammenlignet med basis-scenárioet.



	Kommune	Volum, m ³		
		Basis-scenario	Alternativ 1	Alternativ 2
1101	Eigersund	15300	11000	13300
1106	Haugesund		18614	
1129	Forsand		5000	
1133	Hjelmeland	15000	10000	15000
1134	Suldal	28000	25000	28000
1135	Sauda		3000	
1141	Finnøy		4300	
1146	Tysvær			57680
1201	Bergen	35355	22876	35355
1211	Etnes	25704	25704	
1216	Sveio	29976		
1221	Stord		11362	
1223	Tysnes	13212	13212	13212
1224	Kvinnherad	17864	17864	17864
1242	Samnanger	24932	11614	24932
1253	Osterøy		6018	
1256	Meland		13866	
1266	Masfjorden	15386	9189	15386
1411	Gulen		4810	
1413	Hyllestad		5000	
1416	Høyanger	12290	12290	
1417	Vik		7300	
1419	Leikanger		7970	
1420	Sogndal	23240	15270	23240
1429	Fjaler	25020	20020	
1430	Gaular			62550
1433	Naustdal	25240	20240	
1438	Bremanger		5000	
1445	Gloppen	23400	23400	23400
1449	Stryn	48256	47980	48256
1502	Molde			21169
1514	Sande		4846	
1519	Volda	25230	20660	25230
1523	Ørskog	19200	13600	19200
1539	Rauma		5600	
1551	Eide	21169	21169	
1560	Tingvoll		13400	
1563	Sunnal	30000	14600	28000
1571	Halsa		7400	
1601	Trondheim		36928	
1612	Hemne	29400	22000	29400
1624	Rissa	65000		52000
1638	Orkdal	80800	80800	80800
1653	Melhus	117221	31497	119221
1657	Skaun		20000	
1750	Vikna	45645	37000	45645
1811	Bindal		8645	
1813	Brønnøy	10625	10625	10625
1822	Leirfjord		7681	
1824	Mosjøen(Vefsn)	33750	28609	33750
1833	Rana	80894	77392	80894
1837	Meløy		6634	
1848	Steigen	15000	15000	15000
1852	Tjeldsund		7886	
1853	Evenes	14069		13211
1854	Ballangen		6802	
1870	Sortland	11491	11491	11491
1925	Sørreisa		12205	15457
1933	Balsfjord	17842	6495	
1940	Gáivuotna Kåfjord		3518	7000
1942	Nordreisa	4341		
2012	Álta	7250	4823	7834
2020	Porsanger Porsångu Porsanki		3250	
2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	8000	8000	8000
	Sum, volum over kai	1015102	926455	1002102

Tabell 14: Lokalisering av utskipingskaier for scenario 14 – 3 – Fleire kaikategorier

	Kommune	Kategori	Volum,m3
1103	Stavanger	2	8231
1111	Sokndal	1	7069
1129	Forsand	1	5000
1133	Hjelmeland	1	10000
1134	Suldal	3	28000
1201	Bergen	3	46591
1211	Etne	3	25704
1216	Sveio	3	29976
1223	Tysnes	3	20930
1224	Kvinnherad	3	17864
1266	Masfjorden	1	9254
1411	Gulen	1	4810
1413	Hyllestad	1	4980
1419	Leikanger	3	35190
1430	Gaular	3	49140
1438	Bremanger	1	3780
1445	Gloppen	3	23400
1449	Stryn	3	50456
1502	Molde	3	29678
1519	Volda	3	25230
1523	Ørskog	1	8491
1563	Sunndal	3	34100
1601	Aure	3	93121
1612	Hemne	3	29400
1638	Orkdal	3	100800
1718	Leksvik	3	65000
1750	Vikna	3	45645
1805	Narvik	1	8162
1812	Sømna	3	10625
1824	Mosjøen(Vefsn)	3	33750
1833	Rana	3	79932
1837	Meløy	1	6634
1848	Steigen	3	15000
1852	Tjeldsund	1	6526
1870	Sortland	3	11491
1925	Sørreisa	3	12205
1939	Storfjord	1	6495
1941	Skjervøy	2	3518
2012	Alta	1	4823
2020	Porsanger Porsángu Porsanki	1	3250
2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	1	8000
	Sum, volum over kai		1022251

5.4 Scenario 15 - Økt driftskostnad for lastebiltransport

I dette scenarioet er det sett på hvor følsomt resultatet er for endring i kostnader knyttet til lastebiltransport, og effekten på resultatet av å øke transportkostnadene. De avstandsrelaterte kostnadene (i stor grad knyttet til drivstoff-forbruk, se seksjon 3.3.2) er økt med 50 % ved å endre kostnaden for transport med henger fra 9 til 13,5 NOK/km, og fra 7,5 til 11,25 NOK/km uten henger. Dette resulterer i at modellen foreslår å investere i 37 kaier mot 35 i basis-scenarioet. Følgelig blir det kjørt færre kilometer med lastebil (4 %), men med en liten økning i kilometer for tømmertransport på skip (3 %). Transportkostnaden for lastebiltransport per tonn transportert tømmer øker med 15 % til 89 NOK/tonn. Totale kostnader for skipstransport øker med i underkant av 3 %, grunnet flere anløp og flere lasteoperasjoner av tømmer, men enhetskostnaden for selve skipstransporten (NOK/m³ transportert på skip) går litt ned (1 %). Effekten er at det oppstår en ekstra kai i Nord-Trøndelag, en ekstra kai i Nordland, og at en kai i Møre og Romsdal erstattes av en annen, se Tabell 15.

Tabell 15: Nye og utgående utskipingskaier for scenario 15

Nye kaier		Tidligere kaier	
Kommune	Volum, m ³	Kommune	Volum, m ³
1502 Molde	133846	1551 Eide	21169
1718 Leksvik	215000		
1837 Meløy	33170		

5.5 Scenario 16 – Økt krav til fyllingsgrad på skip

I dette scenarioet er det sett på hvor følsomt resultatet er for endring i skipets utnyttelsesgrad, og effekten på resultatet av å øke kravet til fyllingsgrad. I basis-scenarioet er det brukt et krav på at minst 10 % av skipets kapasitet må fylles (lastes med tømmer) per anløp. Generelt vil rederier ønske å laste mest mulig per kai, slik at de trenger innom så få kaier som mulig per tur, noe som vil være tids- og kostnadsbesparende for skipstransporten. Det er derimot ikke nødvendigvis det mest kostnadseffektive alternativet om en ser hele tømmerindustrien under ett, siden det sannsynligvis blant annet vil føre til mer lastebiltransport. I dette scenarioet er det sett på effekten av å øke fyllingsgradkravet til 25 %. Resultatet er at antall utskipingskaier reduseres fra 35 til 34 (Én færre kai i Troms). I basis-scenarioet var det 14 anløp som hadde fyllingsgrad på under 25 %. Likevel, ved å øke minstekravet til fyllingsgrad så reduseres den gjennomsnittlige fyllingsgraden, fra 34 til 32 %. Det er totalt sett mer kostnadseffektivt å ha noen utskipingskaier med relativt lav utnyttelsesgrad, noe som da fører til andre utskipingskaier med relativt mye høyere utnyttelsesgrad. Totalt sett øker kostnadene for dette scenarioet med i underkant av 1 %. Imidlertid reduseres volumet som går over kai noe. Dette tilsvarer en økt enhetskostnad per m³ tømmer transportert på skip (1 %), og flere kjørte lastebilkilometer (1 %).

5.6 Scenario 17 – Endring i veikvalitet

Som beskrevet i seksjon 3.3.1 vil veiens bruksklasse begrense hvor mye tømmer som kan være lastet på lastebilen. En forbedring av veinettet vil derfor ha innvirkning på kostnadene ved tømmertransport, og dens kostnadseffektivitet. Dette er analysert i scenario 17 – 1. I modellen er det også gjort forenklinger (se 3.3.1) for å finne den dimensjonerende veikvaliteten. Det kan også føre til at standarden på offentlige veier overvurderes, slik at transportkostnadene på vei blir for lave, og følgelig da vil det etter modellen lønne seg å kjøre tømmeret lenger på vei enn det som er riktig. I scenario 17 – 2 er det derfor gjort en analyse med lavere veikvalitet enn i basis-scenarioet.

5.6.1 Scenario 17 – 1 - Oppgradering av veiene

I dette scenarioet har vi sett på effekten av å oppgradere veiene til høyeste bruksklasse (BK 10/50) i ett fylke, Sogn og Fjordane. Resultatet er at det opprettes 33 kaier, 2 færre enn i basis-scenarioet, og dette er i Sogn og Fjordane. Høyanger, Fjaler og Naustdal utgår, og Gaular kommer inn i stedet. Totalkostnaden og også enhetskostnaden per transporterte tonn tømmer synker med 1 -2 %. (Dette er for hele landet, ser man på fylket isolert sett utgjør besparelsen betydelig mer.) I utgangspunktet hadde kommunene i Sogn og Fjordane en sannsynlighet for BK 10/50 som varierte mellom 41 og 88 %, med et snitt på 64 %.

5.6.2 Scenario 17 – 2 - Nedgradering av veiene

I dette scenarioet har vi sett på effekten av å nedgradere veiene til bruksklasse BK 8/32 i Sogn og Fjordane. Resultatet er at det opprettes 36 kaier, 1 mer enn i basis-scenarioet. To flere kaier opprettes i Sogn og Fjordane (Gulen og Vik) og 1 færre i Hordaland (Samnanger). Totalkostnaden øker med 5 %, og enhetskostnaden per transporterte tonn tømmer på lastebil med 8 %. (Dette er for hele landet, ser man på fylket isolert sett utgjør kostnadsøkningen enda mer.)

5.7 Scenario 18 - Mulighet for lekter

I dette scenarioet er det sett på effekten av muligheten for å benytte lektere, det vil si flytende og flyttbare kaianlegg. Det vil kun fungere slik at to lektere er koblet sammen, der den ene vil fungere som en arbeidsplattform, den andre som lagerplass for lossing direkte til skip. Utstyret inkluderer forøvrig taubane med kranutstyr, kvistemaskin og slepebåt. Dette vil kunne være en stor fordel i veiløse områder langs kysten med ulendt terreng. I seksjon 3.5.3 er det gitt kostnads- og kapasitetsdata knyttet til dette scenarioet. Det er lagt til mulighet for å benytte seg av lekter i to kommuner, Suldal (1134) og Vindafjord (1160), hver med en kapasitet (lagringsplass) på 10 000 m³, og med mulighet for å ta ut 15 000 m³ av total avvirkning i hver av disse to kommunene. For perioden 2015 – 2020 tilsvarende dette henholdsvis 60 og 75 % av kommunenes totale avvirkningsvolum for perioden. Resultatet av dette er at det opprettes lektere i begge disse kommunene, som begge tar ut det maksimalt mulige volum tømmer. Disse to lekterne kommer delvis i tillegg til de vanlige utskipingskaiene, da det opprettes 34 vanlige kaier (1 færre i Hordaland), men med redusert gjennomstrømming over enkelte kaier i Rogaland og Hordaland (og dermed kostnadsbesparelser). Ved å bruke lektere får man en innsparing både i transporterte kilometer med lastebil, og også i form av redusert lastetid fra lekter og over på båt, sammenlignet med vanlig utskipingskai. Totalkostnaden reduseres med 1 % (landet sett under ett) sammenlignet med basis-scenarioet, først og fremst grunnet reduserte kostnader knyttet til lastebiltransporten. Om man ser på det aktuelle området for seg selv vil denne innsparingsandelen utgjøre en betydelig større andel.

5.8 Scenario 19 – Økt årlig verdi av investeringskostnadene i kaianlegg

I basis-scenarioet ligger det inne en antagelse om 30 års levetid (n). Dette brukes sammen med et antatt avkastningskrav (i) på 4 % til å beregne den årlige andelen (nåverdien) av investeringskostnaden (I), i henhold til formelen:

$$\text{Årlig andel av investeringskostnad} = I * i * \frac{(1 + i)^n}{(1 + i)^n - 1}$$

Det fører til at andelen av investeringskostnaden som blir belastet ett år er relativt lav, og investeringskostnadene utgjør dermed en liten del av totalkostnaden per år (typisk 6 – 11 %). I dette scenarioet er det sett på effekten av å redusere levetiden til 15 år. Dette innebærer at investeringskostnaden fordeles utover kun 15 år (mot normalt 30 år), og for en enkelt investering blir dermed den årlige andelen (nåverdien) høyere. Resultatet er at antall utskipingskaier det investeres i reduseres til 29, likevel er den årlige andelen av investeringskostnaden økt med 29 %, og utgjør i dette scenarioet i 13 % av totalkostnaden (mot 10 % i basis-scenarioet). Totalkostnaden øker med i underkant av 5 %, og dette skyldes økt årlig andel av investeringskostnaden i utskipingskaier, og økt kostnad for lastebiltransport. Per tonn transportert tømmer på lastebil er økningen på 4 %.

5.9 Scenario 20 – Ingen reisetidsbegrensing

I basis-scenarioet ligger det inne en begrensing på at det er kun mulig å reise fra en kommune til en annen hvis reisetiden er innenfor 9 timer (tilsvarende hviletidsbestemmelsen som sier at daglig kjøreperiode kan ikke være på mer enn ni timer [Statens Vegvesen 2011]). Følgene vil være at for å transportere tømmer til kunde lenger unna er man nødt til å laste over på skip. I dette scenarioet er dette reisetidskravet fjernet. Dette medfører imidlertid ingen vesentlige endringer. Dette kommer av at lastebiltransport uansett er så dyrt at det ikke lønner seg å frakte tømmer over så store avstander med lastebil. I dette scenarioet som muliggjør slike lange transportetapper, er resultatet likevel at denne muligheten ikke benyttes i noen tilfeller. Den lengste etappen som kjøres (i Troms fylke) er 187 minutter over 237 km.

5.10 Scenario 21 – Ingen spesifisering av kunder i Norge

I dette scenarioet er det sett på effekten av ikke å spesifisere leveranser til noen kunder i Norge, dette innebærer at det ikke legges inn krav om et visst volum som skal fraktes til en viss kommune. Dermed må alt tømmer fraktes til kai. Dette vil gi et innblikk i en optimal kaistruktur uavhengig av kundens lokalisering, og kan være viktig å se på i forhold til usikkerheten omkring fremtidig kundelokalisering. Resultatet er at det

opprettes 44 kaier, 1 mer i Hordaland, 1 mer i Møre og Romsdal, 5 flere i Nord-Trøndelag, 2 flere i Nordland. Det er altså i Nord-Trøndelag hvor noen av de største kundene er lokalisert at kaistrukturen endrer seg. Nord-Trøndelag har også betydelig mengde skog som fraktes til disse kundene. Om tømmeret i stedet skulle skipes ut er optimal kailokalisering i dette fylket Steinkjer, Namsos, Stjørdal, Verran, Inderøy, Vikna.

5.11 Scenario 22 – Dobbel etterspørsel

Etterspørselsvolumet som ligger inne i basis-scenariot holdes statisk gjennom alle analysene for ulike avvirkningsnivåer grunnet manglende prognoser for fremtidig etterspørsel etter tømmer. Imidlertid er det en forventning om at etterspørselen kommer til å øke, både fra utlandet og innenlands. Det er derfor sett på effekten av å doble etterspørselen hos de eksisterende kundene i Norge (sammenlignet med Tabell 1). I tillegg er det lagt inn fem nye kunder i Troms fylke, knyttet til varmesentraler. (Disse er delvis i drift, delvis under planlegging.) Disse er som følger (Tabell 16):

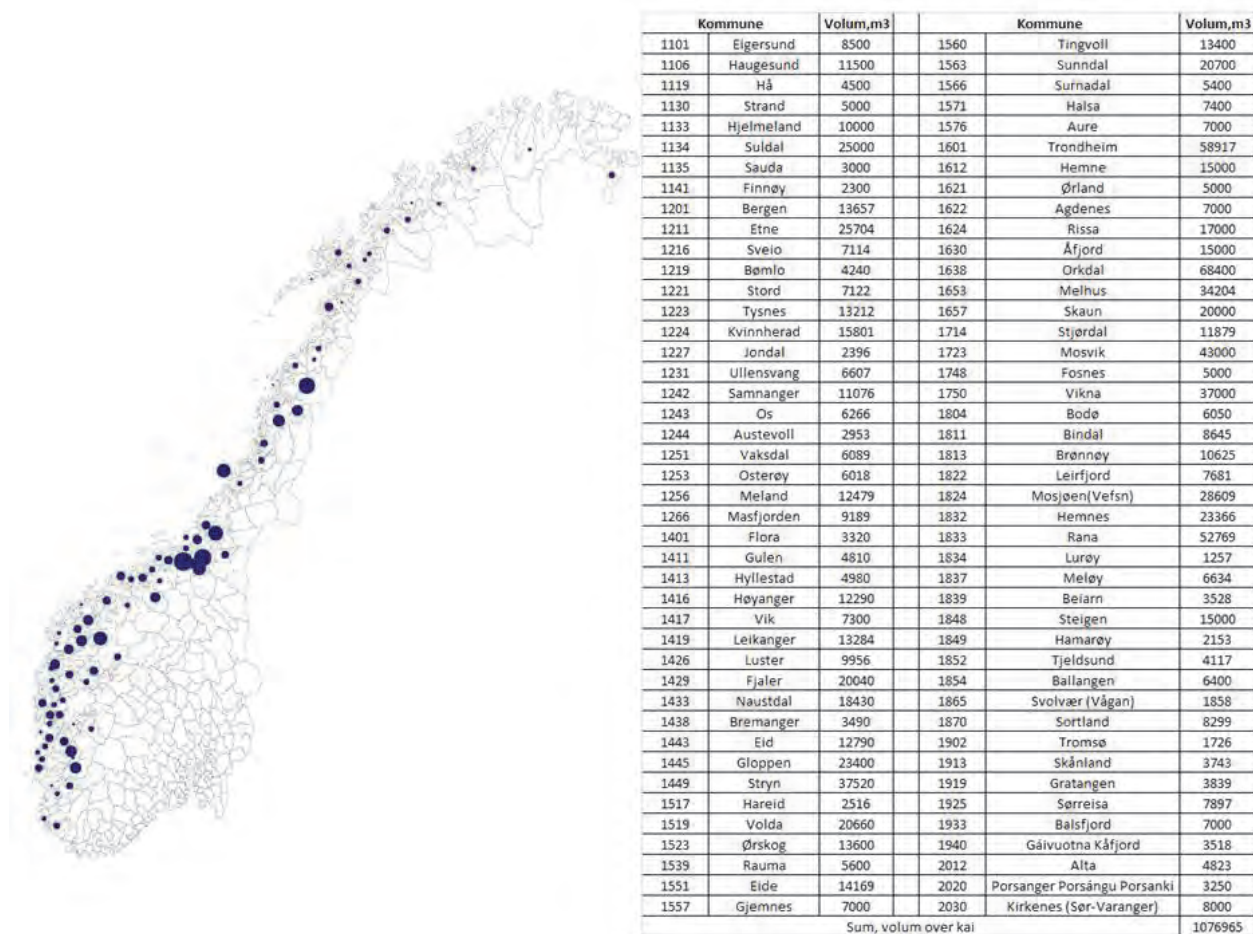
Tabell 16: Oversikt over nye kunder – varmeanlegg i Troms

Kommune	Navn	Etterspørsel		Cirka størrelse på anlegg per i dag
		Minimum	Maksimum	
1901	Harstad	50000	25000	50 GWh
1902	Tromsø	30000	15000	30 GWh
1922	Bardu	15000	7500	15 GWh
1926	Dyrøy	3000	1500	3 GWh
1942	Nordreisa	3000	1500	3 GWh

Minimum etterspørsel tilsvarer omtrentlig dagens størrelse på anlegget/planlagt anlegg. Maksimum etterspørsel muliggjør en fremtidig økning av etterspørsel/størrelse. Scenarioet er kjørt for perioden 2035 – 2040. Det opprettes kun 2 færre kaier sammenlignet med S10 – Avvirkningsnivå for år 2035 – 2040. Dette er i Nordland og Troms (Tjeldsund og Balsfjord). Skogen fra området som før gikk til disse kaier transporteres nå med lastebil til varmesentralene i Harstad, Tromsø og Bardu. Ved å ta med disse ekstra kundene (og deres minimum etterspørsel) i basis-scenariot opprettes det 3 færre utskipingskaier.

5.12 Scenario 23 – Ingen kaikostnader

Det er knyttet relativt stor usikkerhet til kostnader ved både investering og drift av kai. Årsaken til dette er at variasjonen er stor avhengig av om det eksisterer kai eller om det kreves total ny-investering. I de tilfellene hvor det eksisterer er det store variasjoner på hva som kreves av eventuell oppgradering, og også på hvor mye det koster å drive den aktuelle kaien. Når det gjelder ny-investeringer vil dette også være mye fra sted til sted avhengig av hvordan forholdene er, både på land og i sjøen ved innkomsten. (F.eks. tilgjengelig plass, tilstand på grunn/område, vanndybde.) I tillegg vil kostnadene variere avhengig av hvor mange aktører som bruker/vil være med å bruke kaianlegget. Det er derfor gjort en analyse på optimal kailokalisering under betingelsen av at det ikke koster noe å opprette/drifte en kai. Kostnadene i modellen vil da innebære transport på land og transport til sjøs, inklusiv anløpskostnad. Sjøtransport, anløpskostnader, og skipenes fyllingsgrad vil i dette tilfellet være de begrensede faktorene i forhold til hvor mange kaier som vil bli opprettet. I dette scenarioet opprettes det 86 kaier, og total kostnadene reduseres med 15 %. Følgelig går mer av tømmeret over kai, og transportkostnadene med lastebil blir lavere. Dette blir et fiktivt scenario, men det sier noe om optimale kailokaliseringer (uavhengig av investeringskostnad). Disse er illustrert i Figur 23.



Figur 31: Kailokalisering i scenario 23 – Ingen investeringskostnader

5.13 Oppsummering av følsomhetsanalysene og diskusjon

Tabell 17 oppsummerer kostnader, antall etablerte kaianlegg, og transporterte kilometer med tømmer for scenarioene i følsomhetsanalysen. Tabell 18 oppsummerer enhetskostnadene for de samme scenarioene.

Tabell 17: Oppsummering av scenarioene 4 - 10

S	Total-kostnad, MNOK	Kostnad, skog til kai, MNOK	Kostnad, skog til kunde, MNOK	Kostnad, mottakskai til kunde, MNOK	Bom- og ferje-kostnad, MNOK	Kostnad, skips-transport, MNOK	Drifts-kostnad, anlegg, MNOK	Investeri- ngs-kostnad, anlegg,	Antall kaier	Transport, lastebil, km	Transport, skip, km	Skogs-avvirkning, m3/år
4	197.2	60.1	60.1	0.0	2.0	49.6	5.1	350	35	4768160	267073	1969220
	100%	30%	30%	0%	1%	25%	3%	10%				
11	545.9	189.7	66.7	0.0	2.0	228.8	17.7	710	71	9268990	1561890	4688800
	100%	35%	12%	0%	0%	42%	3%	8%				
12	101.0	27.4	39.9	0.0	1.4	18.9	1.9	200	20	2787510	134414	984608
	100%	27%	39%	0%	1%	19%	2%	11%				
13	198.7	61.2	59.8	0.0	2.0	50.9	5.1	340	34	4809400	362088	1969220
	100%	31%	30%	0%	1%	26%	3%	10%				
14-1	213.5	48.6	69.0	0.0	1.1	63.2	18.5	228	57	4629810	1317200	1969220
	100%	23%	32%	0%	1%	30%	9%	6%				
14-2	205.5	61.2	62.0	0.0	2.1	48.1	10.0	384	32	4931930	233530	1969220
	100%	30%	30%	0%	1%	23%	5%	11%				
14-3	196.5	59.6	58.8	0.0	2.4	50.8	6.8	312	41	4639500	398821	1969220
	100%	30%	30%	0%	1%	26%	3%	9%				
15	217.8	71.6	66.3	0.0	2.3	51.0	5.2	370	37	4591830	276014	1969220
	100%	33%	30%	0%	1%	23%	2%	10%				
16	197.9	61.0	59.9	0.0	2.1	50.2	5.1	340	34	4810800	239843	1969220
	100%	31%	30%	0%	1%	25%	3%	10%				
17-1	194.5	58.8	60.0	0.0	2.0	49.5	5.1	330	33	4742010	270899	1969220
	100%	30%	31%	0%	1%	25%	3%	10%				
17-2	207.7	69.8	60.3	0.0	2.0	49.7	5.1	360	36	5127550	267986	1969220
	100%	34%	29%	0%	1%	24%	2%	10%				
18	195.8	58.7	60.1	0.0	2.0	50.4	4.9	340	34	4731080	273979	1969220
	100%	30%	31%	0%	1%	26%	3%	10%				
19	207.5	64.2	60.4	0.0	2.5	49.3	5.1	290	29	4982090	253799	1969220
	100%	31%	29%	0%	1%	24%	2%	13%				
20	197.2	60.1	60.1	0.0	2.0	49.6	5.1	350	35	4768160	267073	1969220
	100%	30%	30%	0%	1%	25%	3%	10%				
21	306.0	120.3	0.0	0.0	1.8	148.6	9.8	440	44	4619450	1205800	1969220
	100%	39%	0%	0%	1%	49%	3%	8%				
22	347.1	111.7	67.0	0.0	2.4	122.1	10.4	580	58	6668710	875027	3125870
	100%	32%	19%	0%	1%	35%	3%	10%				
23	168.0	53.6	52.5	0.0	0.6	56.0	5.4	860	86	3945370	534546	1969220
	100%	32%	31%	0%	0%	33%	3%	0%				

Tabell 18: Enhetskostnader for scenarioene 4 - 10

S	Skogs- avvirkning, m ³ /år	Gjennom- strømming over kai, m ³ /år	Transportkostnad- lastebil, NOK/m ³	Transportkostnad- lastebil, NOK/tonn	Transportkostnad- skip, NOK/m ³	Transportert kilometer med lastebil, km/m ³	Total enhetskostnad, NOK/m ³
4	1969220	1015100	62.1	77.6	48.9	2.42	100.2
11	4688800	3545980	55.1	68.9	64.5	1.98	116.4
12	984608	379726	69.8	87.2	49.6	2.83	102.6
13	1969220	1015100	62.5	78.1	50.2	2.44	100.9
14-1	1969220	926455	60.2	75.3	68.2	2.35	108.4
14-2	1969220	1002100	63.6	79.5	48.0	2.50	104.4
14-3	1969220	1022250	61.4	76.7	49.7	2.36	99.8
15	1969220	1049950	71.2	89.0	48.5	2.33	110.6
16	1969220	1017450	62.5	78.1	49.3	2.44	100.5
17-1	1969220	1015100	61.4	76.7	48.8	2.41	98.8
17-2	1969220	1015100	67.1	83.9	49.0	2.60	105.5
18	1969220	985102	61.4	76.7	51.1	2.40	99.4
19	1969220	1015100	64.5	80.7	48.5	2.53	105.4
20	1969220	1015100	62.1	77.6	48.9	2.42	100.2
21	1969220	1969220	62.0	77.5	75.5	2.35	155.4
22	3125870	2084110	57.9	72.4	58.6	2.13	111.1
23	1969220	1076970	54.1	67.7	52.0	2.00	85.3

Oppsummert viser det seg at av de analyserte endringene er det totalt avvirkningsvolum (så lenge det er en relativt stor endring), investeringskostnad for utskipingskai og årlig andel av den, kundenes lokalisering og tilhørende etterspørsel, og delvis kostnad for lastebiltransporten og endret veikvalitet / bruksklasse som har størst effekt på resultatet og totalkostnaden. Til tross for ulike resultater (i første rekke lokalisering av utskipingskaier), så er det likevel en stor andel av de foreslåtte kaiene som er felles i alle scenarioene, uavhengig av endringer i ulike parametere og antagelser. Disse kan man regne som de mest robuste lokaliseringene, og som lite følsomme overfor endringer i ulike parametere. Imidlertid er disse optimale lokaliseringene uavhengig av hvor eksisterende kaianlegg befinner seg.

Redusert eller økt avvirkning (scenario 11 og 12) fører naturlig nok til henholdsvis færre eller flere utskipingskaier, og antallet kan være relativt betydelig. Avvirkningsprognosene har også et økende volum utover i perioden (2015 – 2040), og i forhold til investering i kaianlegg vil dette bety en gradvis investering utover i perioden, der flere utskipingslokaliserings vil komme i betraktning etter hvert. Endring i lagringstiden for tømmer (innenfor et representativt tidsområde) ser ut til å ha en relativt liten effekt på sluttresultatet (scenario 13). Hvilke antagelser man gjør omkring mulig størrelse/kapasitet på kaiene viser seg å ha relativt stor betydning (scenario 14). Når man tar dette i betraktning ville det vært en fordel å kjøre modellen med mulighet til å velge mellom flere mulige kaityper i ett scenario. Imidlertid er det i basis-scenarioet valgt en representativ kaitype, med stor kaifront, og relativt lave driftskostnader, en type som vil være svært aktuell om man i dag velger å bygge ut/oppgradere en kai for utskiping av tømmer. Videre så har en eventuell endring av mulig kaistørrelse samme trend som endring i skogsavvirkning når det gjelder effekten på sluttresultatet, større kaier gir færre utskipingskaier og mindre kaier gir flere. Men en stor andel av kaiene går igjen i alle scenarioene, og vil typisk være førsteprioritetsutbygging. (Ønsker man å se på hvor det kan være aktuelt å bygge ut flere kaier på et seinere tidspunkt vil man se dette både i et scenario med mindre kaier, eller med økt avvirkning.) Scenario 14-3 viser imidlertid at en kombinasjon av kaikategori 3 (basis), og flere, mindre kaier er det optimale. Videre har flere kaier også en påvirkning på lastebiltransporten, som blir billigere.

En økning i transportkostnader for lastebil (scenario 15) har en relativt stor påvirkning på totalkostnadene. Imidlertid blir optimal lokalisering av utskipingskaier i liten grad påvirket, men det er optimalt med noen flere kaier. En endring i reisetidskravet (scenario 20) for lastebiltransport er mer eller mindre uvesentlig for sluttresultatet og totalkostnadene i modellen. Kapasitetsutnyttelse på skip har relativt liten betydning for sluttresultatet (scenario 16), men et krav om relativt høy utnyttelse reduserer fleksibiliteten i modellen og i optimal transportstruktur. I den optimale løsningen lønner det seg å ha lav utnyttelse av skipets kapasitet på enkelte anløp, og høy på andre anløp, i samsvar med skogsavvirkning i området og volum tømmer som går over hver enkelt kai.

En oppgradering av veinettet (scenario 17 - 1) har stor betydning for det området det skjer i. Det gir en betydelig reduksjon av transportkostnader for lastebil, og i totalt kjørte kilometer. Hvis dimensjonerende veikvalitet er dårligere enn antatt har dette også en stor betydning. Både kostnadene ved lastebiltransport og optimalt antall utskipingskaier i aktuelt område øker. Den samme effekten som økt veikvalitet har også mulighet for lekter (scenario 18). For de områdene hvor man antar at de er aktuelt med lekter vil dette være kostnadsbesparende, og også føre til betydelig reduksjon i lastebiltransporten.

Endring i antatt levetid (scenario 19), som betyr endring i årlig andel av investeringskostnaden betyr mye for resultatet. Jo høyere den årlige andelen er, dess færre kaier foreslås utbygd. Dette viser også hvilken betydning sambruk av kaier kan ha, noe som også vil bety at tømmerindustriens andel av investeringskostnaden (og dermed investeringskostnadens andel av de totale kostnadene) kan bli mindre, og dermed føre til investering i flere kaier. Med en antagelse om null investeringskostnad øker optimalt antall utskipingskaier betraktelig (scenario 23), og gir et godt bilde av flere aktuelle, egnede lokaliseringer av kaier.

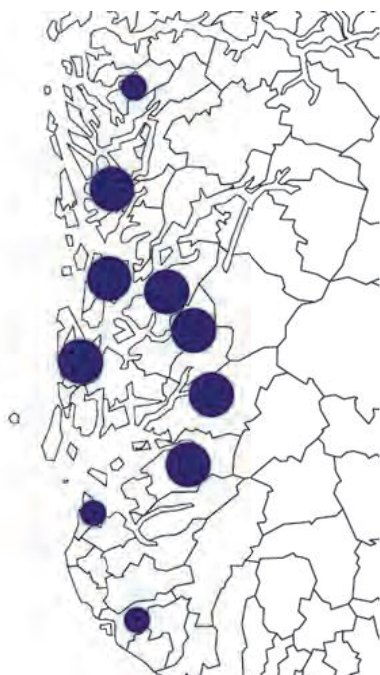
Kundens etterspørsel og lokalisering (scenario 21 og 22) har relativt stor betydning, siden dette avgjør om man transporterer tømmeret direkte med lastebil til nærliggende kunde, eller om det går til kai og med skip til kunder lenger unna. Det vil derfor være viktig å ha fremtidige, mulige kunder (forbrukere av tømmeret) og deres behov i betraktning når utbygging av kaier i aktuelt område vurderes.

6 Regionsvise resultater

Dette kapitlet analyserer regioner i kystfylkene hver for seg. Det er valgt å dele inn i følgende regioner: Rogaland og Hordaland; Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal; Sør- og Nord-Trøndelag; Nordland, Troms og Finnmark. Ved å begrense det geografiske området som inngår i optimeringen, har man mulighet til å ha med kaitype som variabel (og finne optimal løsning), og dermed få en løsning som også sier noe om hvor store kaier en bør ha i ulike områder. Dette går imidlertid på bekostning av integreringen mellom regionene (transport mellom dem), og den nytteverdien kostnadsbesparelsen det vil kunne ha. I analysene er kundene de samme som før, slik at tømmeret kan leveres til kunder utenfor den aktuelle regionen.

6.1 Rogaland og Hordaland

Figur 32 viser optimal lokalisering av utskipingskaier i Rogaland og Hordaland og optimale kaistørrelser. Tabellen (i figuren) sammenligner dette med basis-scenariot som antar at alle kaier er av kategori 3 (stor front, lite baklager).



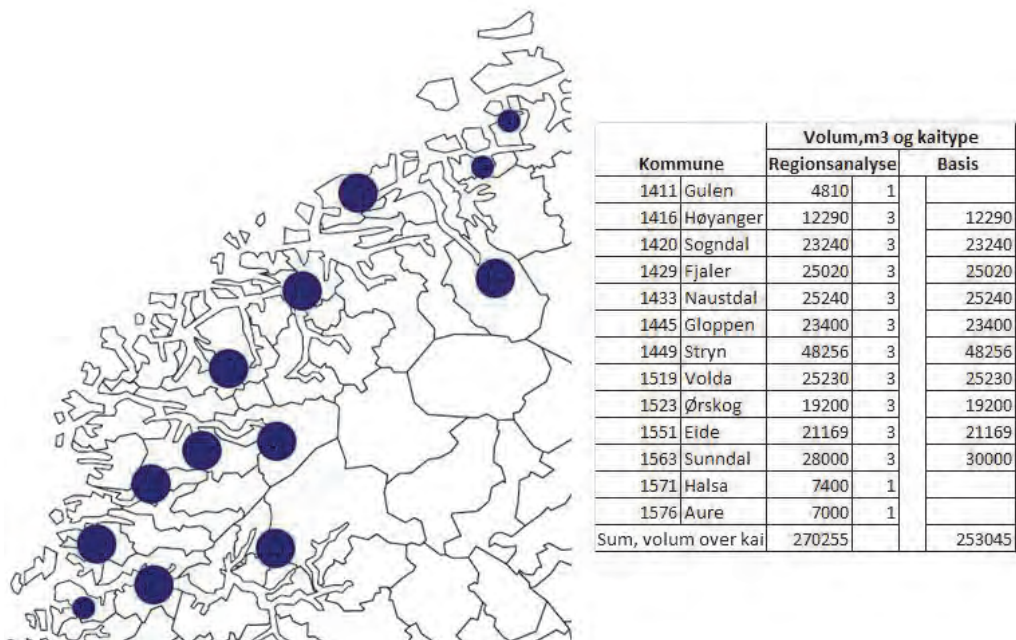
Kommune	Volum,m3 og kaitype		
	Regionsanalyse		Basis
1101 Elgersund	9000	1	15300
1103 Stavanger	6300	1	
1133 Hjelmeland	15000	3	15000
1134 Suldal	28000	3	28000
1201 Bergen	46421	3	35355
1211 Etne	25704	3	25704
1216 Sveio	29976	3	29976
1223 Tysnes	20930	3	13212
1224 Kvinnherad	17864	3	17864
1242 Samnanger			24932
1266 Masfjorden	9254	1	15386
Sum, volum over kai	208449		220729

Figur 32: Kailokalisering i Rogaland og Hordaland

For denne regionen viser resultatet at det opprettes like mange kaier. Imidlertid er tre av de av kategori 1 (små kaier) i stedet for kategori 3 som i basis-scenariot. Helt sør opprettes det to kaier små kaier i stedet for en større. Nord i fylket opprettes det en liten i stedet for to større. Dette kan delvis forklares med at i basis-scenariot mottar kaiene nord i fylket også tømmer fra nabofylket. I tillegg med mulighet for å velge mindre kaier, så forskyver tømmertransporten seg noe sørover i denne regionen. (Tømmer fraktes fra nord og sørover i fylket, og det er mer lønnsomt med en mindre kai i nord.) Totalkostnaden for denne regionen for seg er 36,1 MNOK.

6.2 Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal

Figur 33 viser optimal lokalisering av utskipingskaier i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal, og optimale kailstørrelser.

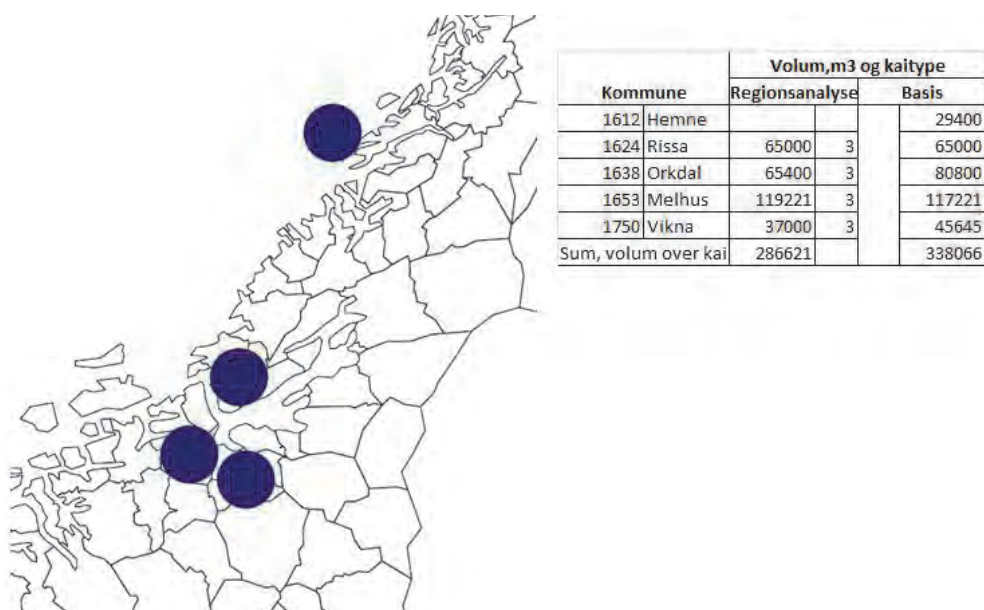


Figur 33: Kailokalisering i Sogn og Fjordane og Møre og Romsdal

For denne regionen viser resultatet at tre nye kaier opprettes, de opprettes i ytterkantene av regionen, og kan derfor forklares med manglende tilknytning til nabofylker (som det i utgangspunktet kunne være aktuelt å sende tømmeret til). Disse tre kaiene er alle av kategori 1, altså minste kategori. For øvrig viser det seg at for regionen ellers er optimale lokaliserings og kaityper lik som for basis-scenariet. Kaikategori 3 med stor front og lite baklager. Totalkostnaden for denne regionen for seg er 42,8 MNOK.

6.3 Sør- og Nord - Trøndelag

Figur 34 viser optimal lokaliserings av utskipingskaier i Sør- og Nord - Trøndelag, og optimale kailstørrelser.



Figur 34: Kailokalisering i Sør- og Nord - Trøndelag

For denne regionen viser resultatet at en færre kai opprettes. I basis-scenariot opprettes en kai sør-vest i regionen (Hemne), som ikke opprettes i den regionsvise analysen. Dette skyldes at Hemne i basis-scenariot er i stor grad mottar tømmer fra nabofylket. Øvrige lokaliseringer de samme, og optimal størrelse er den samme som i basis-scenariot, kaikategori 3. Totalkostnaden for denne regionen for seg er 76,9 MNOK.

6.4 Nord-Norge

Figur 35 viser optimal lokaliserings av utskipingskaier i Nordland, Troms og Finmark, og optimale kailstørrelser.



	Kommune	Volum, m ³ og kaitype		
		Regionsanalyse	Basis	
1813	Brønnøy	10625	1	10625
1824	Mosjøen(Vefsn)	33750	3	33750
1833	Rana	79932	3	80894
1837	Meløy	6634	1	
1848	Steigen	15000	3	15000
1852	Tjeldsund	7886	1	14069
1854	Ballangen	6802	1	
1870	Sortland	11491	1	11491
1925	Sørreisa	12205	1	
1933	Balsfjord	6495	1	17842
1940	Gáivuotna Kåfjord	3518	1	4341
2012	Alta	4823	1	7250
2020	Porsanger	3250	1	
2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	8000	1	8000
	Sum, volum over kai	210411		203262

Figur 35: Kailokalisering i Nordland, Troms og Finmark

I dette tilfellet viser resultatene opprettelse av betraktelig flere, mindre kaier. 14 kaier opprettes, 4 flere enn i basis-scenariot, og av disse 14 er det kun tre av kategori 3, mens de resterende er av kategori 1, små kaier. Dette viser at for Nord-Norge, der fjorder o.l. vanskeliggjør og fordyrer lastebiltransporten, er mindre kaier det optimale. Mindre kaier (men flere), som også vil være billigere i drift og investering enn store kaier, gir besparelser i totale kostnader. Totalkostnaden for denne regionen for seg er 37,1 MNOK.

6.5 Oppsummering av regionsvise analyser

Den regionsvise analysen med mulighet for å optimere med alle kaikategorier viser at kategori 3 (som benyttes i basis-scenariot) er den dominerende kategorien. Likevel oppstår det også flere kaier av kategori 1, og totalt sett flere kaier enn i basis-scenariot. (Noe som delvis også skyldes den manglende koblingen mellom regionene som ikke blir mulig i regionsvis analyse.) For fylkene mellom Rogaland og Nord-Trøndelag er forskjellene sammenlignet med basis-scenariot små, men for Nord-Norge er det betydelig forskjeller i form av at flere og mindre kaier er mer kostnadseffektivt. Totalkostnadene for alle regionene i den regionsvise analysen summerer seg til 192,9 MNOK, 2 % lavere enn i basis-scenariot. Dette indikerer (tilsvarende som scenario 14 – 3) at det er besparelser å hente på å kunne ha mulighet til å optimere med ulike kaikategorier. Imidlertid vil ikke besparelsen være like stor som denne summen, siden hver region er analysert for seg, men likevel har de samme kundene (som regionene i basis-scenariot vil måtte del mellom seg).

7 Miljø- og samfunnseffekter

Dette kapitlet tar opp miljø- og samfunnseffekter relatert til utbygging av utskipingskaier for tømmer, inklusiv innvirkning på transporten og sambruksmuligheter.

7.1 Overgang fra vei- til sjøtransport

Dette kapitlet diskuterer ulike miljø- og samfunnsgevinster ved å gå fra vei- til sjøtransport og baserer seg på et litteraturstudium. Skogressursene i Norge er spredt ut over et stort geografisk område, hvor tilveksten per arealenhet er relativt lav og ressursene er stykket opp av fjellområder. Treforedlingsindustrien var historisk sett lokalisert i tilknytning til vassdrag for fløting, tilgang på kraft og kort vei til kai. Etter hvert har stordriftsfordeler og integrert papirproduksjon gitt færre og større fabrikker. Det innebærer at massevirke i snitt transporteres ca. 80 km med bil fra avvirkningssted til foredling [Hovi et al., 2008]. I basis-scenarioet i dette prosjektet er gjennomsnittlig transportavstand med bil til utskipingskai og direkte til kunde henholdsvis 45 km og 55 km (Tabell 9 viser de gjennomsnittlige transportavstandene regionvis). Med en overføring fra vei- til sjøtransport vil slitasjen på veiene og støyen fra bilene reduseres, og antall ulykker på veiene går ned. Videre kan det bidra til at køene på veiene reduseres om tømmertransporten overføres fra vei til sjø [Econ 2008].

En overføring fra vei til sjøtransport av tømmer vil ofte redusere CO₂-utslippene fra transporten som et resultat av lavere drivstofforbruk for frakt av tømmeret på vei. Utslipp av CO₂ kan ha globale virkninger og bidra til økt global oppvarming. En overgang til sjøtransport kan imidlertid øke de lokale NO_x og SO₂ utslippene [Berg og Aarland, 2010]. Berg og Aarland [2010] viser til Nor Lines sammenlikning av drivstofforbruk mellom vei- og sjøtransport, som viser at bilen bruker 0,35 l/km på 25 frakttonn, dvs. 0,014 l/tonnkm, mens skipet bruker 15 l/km på 2500 frakttonn, som tilsvarer 0,006 l/tonnkm. Det vil si en reduksjon på 57 %. En overføring fra vei- til sjøtransport kan således gi samfunnsøkonomiske gevinster som en følge av reduksjon i de eksterne marginale kostnadene ved at miljøutslippet reduseres [Econ 2008].

7.2 Miljø- og samfunns effekter ved sambruk av virkesterminaler

Dette kapitlet diskuterer miljø- og samfunns effekter ved sambruk av virkesterminaler. Herunder, bakenforliggende faktorer for sambruk, effekter ved ulike kaistrukturer og ringvirkninger som følge av en utbygging av kaimettet. Diskusjonen om sambruk av virkesterminaler er basert på intervjuer med 5 intervjuobjekter som jobber innen tømmertransportnæringen. De fem utvalgte intervjuobjektene jobber i Allskog, Vestskog, Ørsta og Tysfjord kommune og på Ørstaterminalen. Intervjuguiden (kortversjonen) som er benyttet som en guide til intervjuene er vedlagt i vedlegg I.

7.2.1 Bakenforliggende faktorer for sambruk

Telefonintervjuene startet med å diskutere potensialet for sambruk og hvilke faktorer som er viktig for å få til sambruk av tømmerkaier. Alle intervjuobjektene mente at tømmerindustrien har gode forutsetninger for å få til sambruk med andre næringer. Eksempler på andre næringer som ble nevnt er blant annet; cruiseskip og andre næringer som frakter vanlig stykkgodslast, sand, grus, asfalt, gjødsel, stål, utstyr til olje- og fiskeoppdrett, og bilvrak. Grus, asfalt og kunstgjødsel var produktene som flest intervjuobjekter hadde sett eksempler på.

I forhold til faktorer som er viktig for å få til vellykket sambruk av tømmerkaier, nevnte alle intervjuobjektene at det er svært viktig at kaien har lang kaifront (ca. 100 meter) for at tømmeret kan lagres på kaifronten, samtidig som annet gods kan håndteres på kaien og lastes over på skip. For at cruiseskipene skal kunne legge til kaien og turistene gå i havn er det videre viktig med god sikring av tømmeret på kaien. Sikringen kan skje ved hjelp av tømmerbukker eller betongblokker som holder tømmeret på plass. Mobile tømmerbukker som kan fjernes når tømmeret ikke ligger lagret på kaien kan bidra til ytterligere effektivitet av kaidriften, da lagringsplassen kan benyttes til å håndtere annet gods i mellomtiden. For å få til sikker og effektiv drift av kaien er det også viktig at det på et tidlig stadium opprettes et regelverk for hvordan kaien skal forvaltes og benyttes av de ulike brukergruppene, slik at brukergruppens interesser ivaretas.

Det ble påpekt at det er svært viktig at aktivitetene på kaien planlegges og koordineres når man har sambruk, slik at rett gods er på rett plass til rett tid. Dette krever at alle partene i verdikjeden får informasjonen de

trenger til rett tid, for at rett mengde gods er på rett plass og tid. Per i dag har aktørene i verdikjeden til tømmerindustrien noe teknologi som hjelper dem med å få nødvendig informasjon om hvor godset skal være til hvilken tid. Involverte aktører kan være skoghogstpersonell, transportører, ansatte på terminalen, ansatte i shippingsselskapet og mottakere.

Et hinder for å få til sambruk, kan være lav drift og dårlig økonomi. De kaiene som har lav drift på kaien og få aktører som er interessert i å benytte kaien, kan ha problemer med å bygge ut kaien slik at den egner seg til effektivt sambruk. Der det er flere aktører som kan være interessert i å benytte kaien, kan aktørene gå sammen om å bygge ut kaien for å få mer effektiv og lønnsom drift.

7.2.2 Samfunnseffekter ved ulike kaistrukturer

Det var noe uenighet om hvilke samfunnsgevinster man får ved sambruk av tømmerkaier og utbygging av kainenettet. Alle var enige i at sambruk av kaier gir samfunnsgevinster i form av reduserte kostnader knyttet til kaidriften, og dermed økt inntjening, som igjen kan bidra til bedre vedlikehold av kaien og utbygging av infrastrukturen.

Intervjuobjektene påpekte fordeler og ulemper ved å ha større kaier med sambruk, som kan medføre at man får færre operative kaier i kainenettet, og fordeler og ulemper ved å ha mindre kaier, som gjerne bidrar til at det blir flere kaier spredt. Nedenfor følger en diskusjon rundt disse fordelene og ulempene. Fordeler ved å ha færre, men større kaier med sambruk kan være at kommunen får flere båtanløp og økt turisme når cruiseskip kan legge til kai. Når kaien skal benyttes for eksport, stilles det strengere krav til drifting av kaien, som da må være ISBS-sertifisert og personell som jobber på kaien må ha fullført obligatoriske kurs, som gir høyere kostnader ved drifting av kaien. Da kan det være fordelaktig å ha større kaier med sambruk mellom flere aktører, slik at kostnadene kan fordeles på flere parter.

På den andre siden, når det er flere kaier kan det gi en gevinst i form av økt sysselsetting i nærområdet ved at det er behov for tømmerbiler som kan frakte tømmeret til kaien og eventuelt fra baklageret til kaifronten. En ulempe ved å ha flere kaier er at driften per kai blir lav og resultatet per kai blir lavt. Noe som gjør at aktører synes at det er mindre attraktivt å vedlikeholde og drifte kaiene. Videre ble det nevnt at tettere kainenett kan bidra til at lastebiltransporten og fergetransporten reduseres. Det kan argumenteres for at flere kaier bidrar til å redusere samfunnskostnadene fra fergetransporten, ved at behovet for ferger ellers vil øke om kaiene i fjordfylkene skal dekke større områder. (Da blir det behov for mer lastebiltransport som igjen vil kreve mer fergetransport.) Dette er også noe som vises i resultatene fra modellkjøringen, at det blir betraktelig færre kjørte kilometer med lastebil når det er flere mindre kaier. I slike tilfeller kan man se at samfunnskostnadene ved lastebiltransport og fergetransport spiser opp gevinsten ved å ha større effektive kaier med sambruk. Imidlertid vil håndteringen av tømmer og gods øke, når det skal fraktes via flere kaier, som kan bidra til å øke håndteringskostnadene. I tillegg er det dyrere for skipene desto flere kaier de skal legge til for å laste/losse. Derfor har man sett at det er flere mindre kaier som ikke benyttes selv om de bygges.

Samfunnskostnadene ved støy fra kaiene er sjeldent et problem, men kan forekomme der små kaier lokalisert tett på boligbebyggelse skal bygges ut, og resulterer i at økt båtanløp på kaien krever døgndrift hvor lasting/lossing skjer både på dagtid og nattetid.

7.2.3 Miljøgevinster ved sambruk og ulike kaistrukturer

Det ble også nevnt en rekke miljøgevinster ved ulike kaistrukturer. Når man har sambruk av kaier trenger man lengre kaier hvor tømmeret kan lagres på kaifronten. Når tømmeret kan lagres på kaifronten uten å være til hinder for annet gods, kan båtenes egne maskiner/ løfteutstyr benyttes til å laste tømmeret over på båten, slik at tømmerbilene ikke trenger å kjøre tomme til kaien for å laste tømmeret fra baklager til kaifront. I tilfeller hvor kaifronten er for liten til at tømmeret kan lagres der, kan det være behov for at tre til fire tømmerbiler kommer langveisfra for å frakte tømmeret fra baklager til kaifront. Når kaifronten er liten og

kort blir det vanskeligere å få til sambruk og den økonomiske gevinsten blir liten. Slik sett kan det gi større miljøgevinster, i hvert fall isolert sett for kaiene å ha større kaier med høyere effektivitet på grunn av, bedre kaistruktur, infrastruktur og vedlikehold.

På den andre siden vil et tettere kainett hvor man har kaier nærmere skoghogsten, redusere behovet for lastebiltransport fra skog til kai, og dermed redusere mengden utslipp med globale og lokale virkninger til luft fra veitransporten, ved at mer av tømmeret fraktes raskere over på båt. Båter gir lavere CO₂ utslipp per tonnkm enn veitransporten forårsaker. Vestskog har regnet på potensiell miljøgevinst ved ulike kaistrukturer og fant at tett kainett gir større miljøgevinster enn å ha færre større kaier. Både i form av redusert lokale og globale utslipp og i form av redusert slitasje på veiene. Det kan dermed sies at tett kainett kan sees som mer miljøvennlig med tanke på utslipp til luft. Dette indikerer også resultatene som diskuteres i kapittel 8.1.3.

7.2.4 Ringvirkninger ved utbygging av kaier og kainett

Utbygging av kaier kan bidra til noe økt sysselsetting da økt volum gods, som følge av en utbygging av kaier, kan skape et større behov for folk til å drifte kaien og transportere mer last. Videre kan utbygging av kaier bidra til at flere bedrifter ønsker å etablere seg i kommunen på grunn av lett tilgjengelighet til kai med mulighet til å eksportere, gitt at kommunen har ledige arealer. Dette kan igjen gi økt sysselsetting og bedre infrastruktur rundt kaiene, spesielt ved sambruk av kaiene da sambruk kan gi en større økonomisk gevinst og bedre grunnlag for å oppgradere kaien til å drive effektiv drift. Kaiutbygging kan bidra til bedre infrastruktur og vedlikehold, slik at man kan øke aktivitetene på kaiene, da flere kan se muligheten for å kunne benytte seg av kaien, som kan redusere transporten på veiene. Økt kaikapasitet kan også bidra til at tømmerindustrien kan øke deres aktiviteter. I dag sendes tømmeret stort sett ut som råttømmer. En mulighet kan være at økt tømmertransport resulterer i en utvikling innen videreforedling av tømmeret der terminalene er, som kan gi videre ringvirkninger.

7.2.5 Oppsummering av intervjuene

Intervjuobjektene har gitt inntrykk for at det er mer samfunnsøkonomisk lønnsomt å ha færre og større kaier med sambruk, mens det på den andre siden kan være mer miljøvennlig å ha flere spredte kaier nærmere skogshogsten da man reduserer mengden utslipp til luft per kubikk meter last ved overgang fra vei til sjø, og reduserer slitasjen på veiene som også kan sees på som en samfunnsgevinst. På den andre siden kan større kaier med sambruk være miljøvennlig når man ser på kaien isolert fra transporten til, siden tømmeret kan lagres på kaifront eller kaiene har teknisk utstyr som gjør at tømmerbilene ikke trenger å kjøre til kaien for å frakte tømmeret fra baklageret til kaifront. Konklusjonen er at man må finne en optimal balanse mellom større, men færre kaier og mindre, men mer spredte kaier med hensyn på å finne strukturen for mest miljøvennlig og samfunnsøkonomisk kaistruktur. Neste kapittel vil vise og diskutere hvordan ulike kaistrukturer og dermed ulik transportstruktur påvirker miljøutslippene.

8 Miljøutslipp til luft for ulike avvirkningsnivåer og scenarier

Resultatene fra optimeringsmodellen viser hva som vil være optimal kaistruktur for virkesterminaler og hvor mye av tømmeret som bør fraktes på sjø versus vei for å minimere transport- og kaikostnadene for tømmeret som fraktes fra skog til industrikunder. For å kunne si noe om hvilke scenarier/kaistrukturer som gir den laveste mengden miljøutslipp til atmosfæren, er det fremskaffet tall for utslipp via drivstofforbruk for de ulike transportalternativene (skip og lastebil) som er lagt inn i modellen. Deretter er mengden utslipp til atmosfæren for utvalgte avvirkningsnivåer og scenarier (i henhold til Tabell 7) beregnet, og disse er deretter blitt sammenliknet.

Følgende avvirkningsnivåer/scenarier er sammenlignet i denne analysen:

- S4: Fri lokalisering.
- S5-2: Låst lokalisering til eksisterende kaier.
- S8: År 2025-2030.
- S10: År 2035-2040.
- S14-1: Endring i kaistørrelse – Mindre kaianlegg.
- S14-2: Endring i kaistørrelse – Større kaianlegg.
- S17-1: Oppgradering av veiene.

Grunnen til at disse avvirkningsnivåene/scenariene ble valgt, var at antall transporterte km og antall etablerte kaier varierer mellom disse scenariene, og det vil påvirke utslippsmengden. Dette gir videre et grunnlag for å si noe om mengden utslipp i forhold til antall km tømmer-transport og antall kaier.

8.1 Datagrunnlag for utslippsberegningene

Utslippsberegningene er utarbeidet med en bottom-up metodikk, hvor resultatene (knyttet til transport) fra optimeringen i modellen er benyttet til å beregne utslippet for hvert scenario [Piecnyk 2010]. Dette kapitlet beskriver hvilke forutsetninger som er satt, hvilke tall som ligger til grunn og hvordan utslippet er beregnet.

For veitransporten beregnes utslippet av klimagassene karbon dioksid (CO₂) og metan (CH₄), i tillegg til lokale utslipp som karbonmonoksid (CO), nitrogenoksider (NO_x), hydrokarboner (HC), små partikler (PM), svoveldioksid (SO₂), og andre hydrokarbonforbindelser (NMHC). For sjøtransporten beregnes mengden flyktige organiske forbindelser² eksklusiv metan (NMVOC) utslipp, i tillegg til CO₂, CH₄, SO₂, NO_x, og CO. Tallene som er lagt inn i modellen kan avvike fra hva som er faktiske utslippstall, siden drivstofforbruk blir omtrentlig utregnet ut i fra transportmiddel og distanse. Resultatene fra beregningene er derfor ment å gi en indikasjon på mengden utslipp fra hvert scenario og kan benyttes som et sammenlikningsgrunnlag mellom scenariene.

8.1.1 Veitransport

Ved beregning av utslipp fra veitransporten, har vi fulgt metodikken fra "The Network for Transport and Environment" (NTM), som kan studeres i Bäckström [2008].

Modellen opererer med to biltyper; "Lastebil med henger" (biltype 1), og "Lastebil uten henger" (biltype 2). Lastebil med hengerveier 19 tonn, og kan ha en nyttelast på 9 til 25 tonn, mens lastebil uten henger veier 14 tonn og kan ha en nyttelast fra 1 til 12 tonn. Ved omregning fra dieselforbruk til klimagassutslipp og lokale utslipp, er det forutsatt at bilene tilsvarer semitrailer, har euromotor 3 og kjører på skogsveier og svingete offentlige veier [Bäckström 2008].

Mengden utslipp avhenger av mengden drivstofforbruk, som igjen kan avhenge av en rekke ulike faktorer, slik som; biltype, alder på bilene, bilens teknologi, motorstørrelse, bilens vekt, utnyttelsesgrad, akselerering, farten man kjører, mengde luft i dekkene, og ikke minst drivstofftype [Aasestad 2008, Bang et al. 1999, Bäckström 2008, Toutain et al. 2008, World Resources Institute og World Business Council for Sustainable Development 2005]. Derfor kan det være vanskelig å finne en utslippsfaktor som passer i alle tilfeller. Tabell 19 oppsummerer hvilke utslippsfaktorer som er benyttet for de to ulike biltypene for å beregne utslipp fra veitransporten. Utslippsfaktorer som er benyttet for å beregne CO, NO_x, HC, CH₄, PM, SO₂, og NMHC er hentet fra Bäckström [2008]. Utslippsfaktoren knyttet til CO₂ utslipp er hentet fra Statens forurensningstilsyn [2009].

² Kjemiske forbindelser som inneholder karbon, og som lett fordampes ved romtemperatur

Tabell 19: Oppsummering av utslippsfaktorene som ligger til grunn for veitransportberegningene

	Drivstoff-forbruk, l/km	Utslipp, gram/liter						
		CO ₂	CO	CH ₄	NO _x	PM	SO ₂	NMHC
Lastebil uten henger	0.50	2663	6.042	0.02	22.41	0.524	0.003	1.145
Lastebil med henger	0.575	2663	6.042	0.02	22.41	0.524	0.003	1.145

Ved levering av tømmer ut til kunde er det forutsatt at bilene har 100 % utnyttelse siden bilene utnyttes fullt ut i forhold til tillatt nyttelast på veistrekingene, mens på returen er det forutsatt at bilene ikke har last. I tids- og avstandsmatrisen som ligger til grunn for modellberegningene, er det tatt hensyn til fartsgrensen på alle kjørelenker i Norge. I workshop med ulike aktører i tømmertransportnæringen ble det oppgitt at lastebil med henger benytter 5-6,5 liter/mil drivstoff, mens lastebil uten henger benytter 10- 15 % mindre drivstoff enn stor bil med henger. I analysen er det derfor forutsatt at lastebil med henger bruker 5,75 l/mil diesel når den frakter tømmer, mens lastebil uten henger benytter 5 l/mil på frakten. Veitransportens årlige drivstofforbruk er estimert på bakgrunn av km transportert av hver biltype, mens utslippet fra transporten er beregnet på bakgrunn av samlet estimert dieselforbruk. Dette er videre relatert til mengde (tonn) tømmer som er transportert i hvert scenario.

Tabell 20 under viser som et eksempel tallene som er hentet fra optimeringsmodellen for basis-scenariot, S4, som ligger til grunn for utslippsberegningene fra lastebiltransporten.

Tabell 20: Antagelser til grunn for veitransport utslippsberegningene

	Årlig tømmertransport, tonn	Årlig transport-km	Årlig drivstoff-forbruk, liter
Lastebil uten henger	87277	605142	302571
Lastebil med henger	1488100	4163020	2393737

Utslippsberegningene tar ikke hensyn til at bilene kan stå på tomgang, men forutsetter at bilene skruer av motoren når de står stille. Dette er fordi modellen ikke har noen tall som sier noe om hvor ofte eller hvor lenge bilene står på tomgang. Videre, beregner ikke modellen utslippsmengden fra bilene som kjører tomme inne på kaiområdet for å laste tømmeret fra baklager til frontlager, da det ikke er tall på dette.

8.1.2 Sjøtransport

For å beregne utslipp fra sjøtransporten, er metoden fra European Environment Agency benyttet, presentert i EMEP og CORINAIR [2002], og også beskrevet i Buhaug et al [2009]. Utslippsfaktorene som er benyttet for å beregne gassene SO₂, NO_x, CO, CH₄, NMVOC, og N₂O er hentet fra Buhaug et al [2009], mens utslippsfaktoren for CO₂-utslipp er hentet fra Statens forurensingstilsyn [2009]). Utslippsfaktorene (omregnet til g/l) som benyttes for å regne om drivstofforbruket fra sjøtransporten til utslipp er illustrert i Tabell 21 nedenfor. For SO₂ utslippsfaktoren forutsettes det at skipene benytter "Marine diesel oil" med 0,5 % svovelinnhold. NO_x faktoren på 38 g/liter (56 kg/tonn) er en gjennomsnittlig utslippsfaktor for skip med medium fart og diesel motorer [Buhaug et al., 2009].

Tabell 21: Utslippsfaktorer for sjøtransportberegningene

	Utslipp, gram/liter						
	CO ₂	CO	CH ₄	NO _x	N ₂ O	SO ₂	NMVOC
Skip	2663	5.13	0.035	38.8	0.056	6.92	1.66

Totalutslippene fra sjøtransporten er estimert basert på drivstofforbruk (l/time) under transport og drivstofforbruket (l/time) når de ligger til kai mens lasting og lossing pågår. Drivstofforbruket og utslippet fra skipsfrakten vil variere med transportlengden, og med skipets fart. Utslipet fra skipene som ligger til kai varierer med tidsforbruket på lasting/lossing som er avhengig av hvor mye tømmer (m³) som lastes. Alle disse faktorene vil variere mellom de ulike scenarioene og mellom de ulike skipstypene. Tabell 22 nedenfor beskriver hva som i hovedsak skiller de ulike skipene fra hverandre i utslippsberegningene for sjøtransporten.

Tabell 22: Antagelser til grunn for utslippsberegningene knyttet til sjøtransport

Skipstype		Kapasitet, m ³	Drivstoffforbruk sjø, l/time	Snittfart, km/t	Drivstoffforbruk sjø, l/km	Drivstoffforbruk, land l/time	Lastehastighet, m ³ /t	Drivstoffforbruk, land l/m ³
1	Lite skip	1000	150	18.5	8.1	60	150	0.40
2	Mellomlite skip	3000	300	20.4	14.7	60	200	0.30
3	Mellomstort skip	5000	450	20.4	22.1	60	250	0.24
4	Stort skip	7000	600	22.2	27.0	60	300	0.20

8.1.3 Miljøutslippsresultater

Denne seksjonen starter med å presentere og diskutere resultatene fra utslippsberegningene fra vei- og sjøtransporten for de utvalgte avvirkningsnivåene og scenarioene; S4, S5-2, S8, S10, S14-1, S14-2, og S17-1. Scenario 4 er basis-scenarioet som ligger til grunn for de andre scenarioene. S8 og 10 er fremtidsscenarioer hvor skogsavvirkningsvolumet har økt betydelig, og dette vil ha betydning for mengde tømmer som transporteres og dermed mengden utslipp. Deretter presenteres CO₂-utslippene totalt og per enhet for alle avvirkningsnivåer og scenarioer. En nærmere beskrivelse av de ulike scenarioene og de øvrige scenarioresultatene er presentert i kapittel 4 og 5.

Tabell 23 nedenfor presenterer en oversikt over de samlede utslippsresultatene for vei- og sjøtransporten for de utvalgte avvirkningsnivåene/scenarioene. (Merk, noen utslipp måles i tonn, noen i kg, for å få en fornuftig skalering av tallene.)

Tabell 23: Samlede utslipp for vei og sjøtransport for de ulike scenarioene

Scenario		Totalt tonn CO ₂ utslipp	Totalt tonn CO utslipp	Totalt kg CH ₄ utslipp	Totalt tonn NO _x utslipp	Totalt tonn PM utslipp	Totalt kg SO ₂ utslipp	Totalt tonn NMHC/NMVOC utslipp	Totalt kg N ₂ O utslipp
4	Lastebil	7180	16.3	62.0	60.4	1.4	8.1	3.1	
	Skip	8437	16.3	110.9	122.8		21923.3	5.3	177.4
	Totalt	15617	32.5	172.9	183.2	1.4	21931.4	8.3	177.4
5-2	Lastebil	9129	20.7	78.8	76.8	1.8	10.3	3.9	
	Skip	8055	15.5	105.9	117.2	3.0	20932.3	5.0	169.4
	Totalt	17184	36.2	184.7	194.1	4.8	20942.6	8.9	169.4
8	Lastebil	9567	21.7	82.6	80.5	1.9	10.8	4.1	
	Skip	22001	42.4	289.2	320.2	4.0	57172.1	13.7	462.7
	Totalt	31568	64.1	371.8	400.8	5.9	57182.9	17.8	462.7
10	Lastebil	8693	19.7	75.1	73.2	1.7	9.8	3.7	
	Skip	25578	49.3	336.2	372.3	6.0	66466.2	15.9	537.9
	Totalt	34271	69.0	411.3	445.5	7.7	66476.0	19.7	537.9
14-1	Lastebil	6988	15.9	60.4	58.8	1.4	7.9	3.0	
	Skip	9166	17.7	120.5	133.4	5.0	23818.0	5.7	192.7
	Totalt	16154	33.5	180.8	192.2	6.4	23825.9	8.7	192.7
14-2	Lastebil	7423	16.8	64.1	62.5	1.5	8.4	3.2	
	Skip	8384	16.2	110.2	122.0		21787.6	5.2	176.3
	Totalt	15807	33.0	174.3	184.5	1.5	21796.0	8.4	176.3
17-1	Lastebil	7144	16.2	61.7	60.1	1.4	8.0	3.1	
	Skip	8444	16.3	111.0	122.9	2.0	21941.7	5.3	177.6
	Totalt	15587	32.5	172.7	183.0	3.4	21949.7	8.3	177.6

Når vi ser på de samlede utslippene for vei- og sjøtransporten for scenarioene med unntak av S8 og S10 som har et annet avvirkningsvolum, så ser vi at scenario 17-1 (oppgradering av veinettet) er transportalternativet som gir de totalt laveste samlede utslippstallene fra vei- og sjøtransporten. Videre viser tabellen over at S17-1 etterfølges av S4 (basis-scenarioet), S14-2 (færre og større kaianlegg), mens scenario 5-2 (bruk av eksisterende kaier) gir de høyeste samlede utslippene. S8 og S10 illustrerer utslippsnivået for tømmertransporten i 2025-2030 og 2035-2040, når avvirkningsvolumet er estimert å ha økt med 48 % og 59 % fra nivået i 2015, og kan derfor ikke sammenliknes direkte med de andre scenarioene. S14-2 legger til grunn at det kun kan etableres store kaier, med stor kaifront og stort baklager. Modellen beregner at det er optimalt med 33 slike kaier. Til sammenlikning anbefaler modellen å ha 57 kaier om man går for S14-1, hvor det kun er mulig å etablere kaier av type 1, det vil si mindre kaier med små baklager og frontlager. Flere kaier reduserer utslippene fra lastebiltransport, men øker utslippene fra sjøtransport.

Når vi ser på utslippstallene separat for sjøtransporten og veitransporten, ser vi at sjøtransporten har lavest utslipp når det er få kaier (disse tallene inkluderer utslippet for både transportrutene og lasting/lossing ved kai), mens utslippene fra lastebiltransport har lavest utslipp når det er mange kaier

Modellen har beregnet at man får en optimal kostnadsstruktur når man har 57 kaier i S14-1 og 33 kaier i S14-2. Med 57 mindre kaier hvor både baklager og frontlager er lite, trenger man flere tømmerbiler og hjullastere til å flytte tømmeret fra baklager til frontlager, enn når man har færre kaier med større kaifront. Det vil si at tomme tømmerbiler må i større grad kjøre til kaiene for å flytte tømmeret ved hvert båtanløp i S14-1 enn i S14-2. Det kan fort bli en høy grad av mer-kjøring med tomkjøring til og fra kaiene for

lasting/lossing, noe som ikke er tatt med i beregningene. Resultatene fra beregningene viser utslippet fra bilene som frakter tømmeret fra skogen til kundene, men ikke i hvor stor grad bilene må kjøre tomme til og fra kaiene for å flytte tømmeret fra baklager til frontlager. Det vil si at selv om S14-1 viser lavest utslipp for veitransporten, trenger ikke dette være et faktum, når man ser på hele prosessen inklusiv drift av anleggene. Flere data må innhentes for å kunne estimere denne forskjellen.

Tabellene nedenfor viser CO₂ utslippene for alle scenarioene, totalt (andre kolonne) og utslipp i forhold til transporterte tonn tømmer og kilometer. Den tredje kolonnen viser CO₂ utslippet per tonnkm fraktet tømmer per lastebilur (inkludert retur). Tilsvarende viser den fjerde kolonnen CO₂ utslippet per tonnkm fraktet tømmer på sjøen. Siste kolonnen viser den totale utslippsmengden av CO₂ over et år per tonn fraktet tømmer, og inkluderer både lastebil- og skipstransport.

Tabell 24: CO₂ utslipp, totalt og spesifikt, for alle scenarioene.

Scenario	CO ₂ utslipp			
	Totalt per år	g/tonnkm, per tur-retur, bil	g/tonnkm, per tur-retur, skip	g/tonn tømmer fraktet (bil og skip), per år
4	15617	61.8	17.1	9913
5-1	16924	61.9	17.5	10743
5-2	17184	61.9	16.1	10908
5-3	15815	61.9	14.2	10039
6	15444	61.9	17.3	9803
7	22543	63.8	12.8	11787
8	31568	65.5	13.4	13571
9	36675	66.2	14.0	14323
10	35133	65.2	13.7	14049
11	62268	65.2	14.2	16600
12	7279	61.7	16.2	9241
13	15749	61.8	16.4	9997
14-1	16154	61.9	17.5	10254
14-2	15807	61.8	14.8	10034
14-3	15477	61.8	14.6	9824
15	15523	61.8	17.0	9854
16	15791	61.8	18.8	10023
17-1	15587	60.3	16.5	9894
17-2	16134	67.9	17.5	10242
18	15600	60.6	16.8	9902
19	15907	61.7	16.6	10097
20	15617	61.8	17.1	9913
21	40953	61.8	13.7	25996
22	34316	65.2	13.8	13722
23	14725	62.0	17.1	9347

Vi ser av tabellen at sett i forhold til en tur, så er utslippet fra skip lavere enn for lastebil. Dette samsvarer med diskusjonen i kapittel 7.1, som viser til et typisk eksempel med en reduksjon i drivstofforbruk per tonnkm på 57 %. Reduksjonen skyldes skipets mange ganger større kapasitet enn lastebilens, som mer enn oppveier høyere drivstofforbruk per km. Videre viser tabellen at de scenarioene som har det totalt sett laveste utslippet også har det laveste utslippet per tonn fraktet tømmer. De tre beste scenarioene er da S12, S23 og

S6. Disse scenarioene har henholdsvis lav avvirkning og mange kaier. Scenarioene (avvirkningsnivåene) med høy avvirkning har også høyere utslipp per tonn fraktet tømmer.

De to scenarioene som gir tydelig lavest spesifikt utslipp knyttet til veitransport er scenarioet med oppgradert veikvalitet (S17-1), og med mulighet for å bruke lekter (S18). Høyest (for de med samme avvirkningsnivå) gir dårligere veikvalitet enn antatt (S17-2).

Lavest spesifikt utslipp knyttet til sjøtransport (for scenarioene med samme avvirkningsvolum) har S21 som antar ingen norske kunder. Dette scenarioet innebærer at mye av tømmeret fraktes med skip, så selv om utslippet totalt sett øker mye, så blir det spesifikke utslippet betraktelig lavere enn for basis-scenarioet. Høyest spesifikt utslipp har scenario 16 som krever høyere fyllingsgrad på skip. Dette underbygger uttalelsen (kapittel 5.5) om at dette ikke er effektivt (verken kostnad eller miljømessig) for transporten.

For å summere opp, vi ser i dette kapittelet at det er en rekke ulike faktorer som kan spille inn på hvilket scenario som er mest gunstig med tanke på utslipp. Med samme avvirkningsnivå kommer scenarioet uten investeringskostnad på kaier og dermed høyest antall kaier best ut. Dette indikerer at flere kaier (for samme mengde avvirket tømmer) er gunstig med tanke på utslipp. Likevel vil flere kaier og utbygging av disse ha andre miljømessige aspekter ved seg som modellen ikke tar hensyn til (for eksempel mer transport og utslipp på selve kaianleggene knyttet til frakt av tømmer fra baklager til kaifront). Veikvaliteten viser seg også å ha stor betydning for mengden lokale og globale utslipp fra frakten. Videre er det tydelig at høyere avvirkning gir høyere utslipp, også per tonn avvirket tømmer.

9 Oppsummering: Forslag til investeringsplan basert på modellresultatene

I kapittel 4 og 5 gjennomgår vi scenario for scenario, og beskriver de med detaljerte resultater. I utgangspunktet står resultatene fra enkelt-scenarioene for seg selv, og man kan ta investeringsbeslutninger basert på enkeltscenarioene. Imidlertid kan det være vanskelig å få oversikt over de lokaliseringene som går igjen i flere scenarioer, har stor gjennomstrømning, og som virker å være robuste i våre modellberegninger. Vår intensjon er nå å prøve å få en helhetlig oversikt over lokaliseringer av kaier som det kan være grunn til å prioritere utbygging av. Vi har satt opp noen kriterier som kan indikere viktigheten av utbygging:

1. Sannsynlighet for å oppstå
2. Gjennomsnittlig gjennomstrømning
3. Eksisterende kai i kommunen i dag, dens tilstand (og eventuelt oppgraderingsbehov) og aktualitet for tømmertransport
4. Eksisterende kai i nabolaget (nabokommunene), dens/deres tilstand (og eventuelt oppgraderingsbehov) og aktualitet for tømmertransport.

Punkt 1 sier noe om sannsynligheten for at denne kommunen blir valgt som utskipingskommune i de ulike scenarioene. Punkt 2 viser hvor mye tømmer som i gjennomsnitt vil gå gjennom terminalen. Punkt 3 er viktig i forhold til behovet for investering, eventuelt oppgradering. Om det finnes en eksisterende kai som er egnet for tømmertransport er ingen investering nødvendig, og således vil en slik lokalisering kunne fjernes fra en investeringsplan. Om det finnes en kai men som trenger oppgradering vil investering være nødvendig, men ikke like stor investering som ved en ny kai. En slik kai bør da bli høyt prioritert i en investeringsplan. Punkt 4 sier det samme som punkt 3, men viser til nabokommunen. Dette betyr at om optimalt resultat gir en lokalisering et sted det ikke finnes kai, men det finnes en egnet kai til tømmertransport i nabokommunen, så bør det vurderes om denne kan brukes i stedet for (Siden behovet for investering da vil bli mindre, ved oppgradering, eller forsvinne), slik at opprinnelig lokaliseringforslag kan fjernes fra en investeringsplan. Det må påpekes at oversikten over dagens kaier ikke gir noe komplett bilde over oppgraderingsbehovet for kaiene, og heller ingen fullstendig oversikt over alle kaiene langs kysten per i dag. Dermed er punkt 3 og 4 ikke inkludert i de følgende listene.

9.1 Sannsynlighet for at kai oppstår - kommuneoversikt

Denne analysen er basert på Punkt 1-kriteriet – sannsynligheten for at modellen forslår kailokalisering i den enkelte kommune.

Vi har gått gjennom 20 ulike scenarier (4, 7 - 23, 14-1, 14-2, 17-1 og 17-2). Hvis modellen oppretter utskipingskai i enkeltscenariet har vi gitt verdien 1 eller 100 % til kommunen med kai. Og motsatt, hvis modellen ikke har opprettet kai i kommunen har den fått verdien 0. Når man da summerer over alle de 20 scenariene, kan man estimere en sannsynlighetsverdi mellom 0 – 100 % for hver enkelt kommune. I de kommunene hvor vi finner verdien 100 % har modellen opprettet en kai i alle scenariene. Hvis kommunen har verdien 0, foreslår modellen ingen kai i den kommunen i noen av scenariene. Vi har ikke vektet scenariene slik at alle teller likt. Selv om enkelte scenarier opplagt er mer sannsynlig enn andre, har vi valgt en slik enkel metodisk tilnærming i gjennomsnittsberegningene.

Tabell 25 viser en rangering alle av kommunene i kystfylkene etter sannsynlighet for at utskipingskai oppstår i kommunen. De ulike kommunene har fått en nummerering. De som er nummeret som 1 er kommuner hvor det opprettes kai i alle scenariene. 11 kommuner ligger i kategorien 1, og kan da beskrives som de mest robuste kailokaliseringene. I den påfølgende kategorien, 2, opprettes det kai i kommunen i 19 av 20 scenarier. Det er 9 kaier som ligger i denne kategorien. For hver 5 % reduksjon i sannsynligheten for å oppstå, vil man ha én færre kai-opprettelse over de 20 scenarioene. Når man kommer ned på 5 % - nivået i tabellen vil kommunen få kai i kun én av 20 scenarier.

Man kan merke seg at tabellen har et fall i sannsynlighet mellom kategori 6 og 7. De som ligger i kategori 6, har kai i 15 av 20 scenarier, mens de som ligger i kategori 7 får kai i 11 av 20 scenarier.

Tabell 25: Sannsynlighet for at det i de ulike modellkjøringene opprettes en utskipingskai i kommunen. Inkluderte modellkjøringer er 4, 7 - 23, 14-1, 14-2, 17-1 og 17-2.

Nummer	Kommunenummer	Kommune	Sannsynlighet for å oppstå
1	1101	Eigersund	100 %
1	1133	Hjelmeland	100 %
1	1134	Suldal	100 %
1	1223	Tysnes	100 %
1	1224	Kvinnherad	100 %
1	1638	Orkdal	100 %
1	1750	Vikna	100 %
1	1833	Rana	100 %
1	1848	Steigen	100 %
1	2012	Alta	100 %
1	2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	100 %
2	1266	Masfjorden	95 %
2	1420	Sogndal	95 %
2	1445	Gloppen	95 %
2	1449	Stryn	95 %
2	1519	Volda	95 %
2	1653	Melhus	95 %
2	1813	Brønnøy	95 %
2	1824	Mosjøen(Vefsn)	95 %
2	1870	Sortland	95 %

3	1201	Bergen	90 %
3	1523	Ørskog	90 %
3	1563	Sunndal	90 %
3	1624	Rissa	90 %
3	1933	Balsfjord	90 %
4	1612	Hemne	85 %
5	1216	Sveio	80 %
5	1242	Samnanger	80 %
5	1416	Høyanger	80 %
5	1429	Fjaler	80 %
5	1433	Naustdal	80 %
6	1211	Etne	75 %
7	1853	Evenes	55 %
8	1551	Eide	50 %
8	1837	Meløy	50 %
8	1925	Sørreisa	50 %
9	1411	Gulen	45 %
9	1940	Gáivuotna Kåfjord	45 %
10	1417	Vik	40 %
10	1419	Leikanger	40 %
10	1502	Molde	40 %
10	1560	Tingvoll	40 %
10	1571	Halsa	40 %
10	1852	Tjeldsund	40 %
10	1854	Ballangen	40 %
10	1942	Nordreisa	40 %
11	1256	Meland	35 %
11	1401	Flora	35 %
11	1539	Rauma	35 %
11	1566	Surnadal	35 %
11	1849	Hamarøy	35 %
12	1141	Finnøy	30 %
12	1438	Bremanger	30 %
12	1528	Sykkylven	30 %
12	1811	Bindal	30 %
13	1129	Forsand	25 %
13	1428	Askvoll	25 %
13	1822	Leirfjord	25 %
14	1106	Haugesund	20 %
14	1235	Voss	20 %
14	1430	Gaular	20 %
14	1511	Åheim (Vanylven)	20 %
14	1557	Gjemnes	20 %
14	1576	Aure	20 %
14	1839	Beiarn	20 %
14	1865	Svolvær (Vågan)	20 %

14	2020	Porsanger Porsángu Porsanki	20 %
15	1135	Sauda	15 %
15	1146	Tysvær	15 %
15	1231	Ullensvang	15 %
15	1514	Sande	15 %
16	1103	Stavanger	10 %
16	1130	Strand	10 %
16	1221	Stord	10 %
16	1253	Osterøy	10 %
16	1413	Hyllestad	10 %
16	1443	Eid	10 %
16	1516	Ulstein	10 %
16	1548	Fræna	10 %
16	1601	Trondheim	10 %
16	1630	Åfjord	10 %
16	1657	Skaun	10 %
16	1703	Namsos	10 %
16	1714	Stjørdal	10 %
16	1723	Mosvik	10 %
16	1804	Bodø	10 %
16	1902	Tromsø	10 %
16	1919	Gratangen	10 %
17	1119	Hå	5 %
17	1160	Vindafjord	5 %
17	1219	Bømlo	5 %
17	1227	Jondal	5 %
17	1243	Os	5 %
17	1244	Austevoll	5 %
17	1251	Vaksdal	5 %
17	1426	Luster	5 %
17	1517	Hareid	5 %
17	1520	Ørsta	5 %
17	1621	Ørland	5 %
17	1622	Agdenes	5 %
17	1702	Steinkjer	5 %
17	1718	Leksvik	5 %
17	1724	Verran	5 %
17	1729	Inderøy	5 %
17	1748	Fosnes	5 %
17	1832	Hemnes	5 %
17	1834	Lurøy	5 %
17	1841	Fauske	5 %
17	1913	Skånland	5 %
17	1941	Skjervøy	5 %

9.2 Gjennomsnittlig tømmergjennomstrømning

Denne analysen er basert på Punkt 2 – kriteriet, gjennomsnittlig tømmergjennomstrømning over scenarioene.

Denne analysen er basert på de samme 20 scenariene som i 9.1. Her har vi sett på hvor mye tømmer som strømmer gjennom kaien i kommunen i gjennomsnitt. Gjennomsnittet er beregnet slik: Hvis kommunene ikke får opprettet kai i et scenario sier vi at ingenting strømmer gjennom kaien. Når det opprettes en kai benytter vi den tømmergjennomstrømningen som modellen estimerer går over kaien.

Den største kaien etter gjennomstrømning er Melhus kommune med 109 000 m³ tømmer – den minste er Lurøy med 63 m³ tømmer i gjennomsnitt. Tabell 26 rangerer alle kommunene etter stigende rekkefølge (sortert etter gjennomstrømning) fra 1 - 104.

Tabell 26: Gjennomsnittlig tømmergjennomstrømning over terminal i de ulike kommunene i Kystskogbruket. Scenarier som er inkludert er 4, 7-23, 14-1, 14-2, 17-1, og 17-2

Nummer	Kommunenummer	Kommune	Gjennomsnittlig gjennomstrømning, m ³
1	1653	Melhus	109795
2	1833	Rana	94755
3	1638	Orkdal	79540
4	1449	Stryn	56308
5	1624	Rissa	52725
6	1429	Fjaler	46461
7	1824	Mosjøen(Vefsn)	45618
8	1750	Vikna	43111
9	1445	Gloppen	41494
10	1433	Naustdal	40788
11	1201	Bergen	36085
12	1420	Sogndal	32414
13	1519	Volda	31976
14	1134	Suldal	31500
15	1216	Sveio	29005
16	1563	Sunndal	27383
17	1242	Samnanger	25864
18	1211	Etne	25563
19	1612	Hemne	23195
20	1523	Ørskog	23069
21	1224	Kvinnherad	20908
22	1703	Namsos	19500
23	1848	Steigen	18607
24	1551	Eide	18052
25	1870	Sortland	17319
26	1223	Tysnes	16994
27	1101	Eigersund	16510
28	1416	Høyanger	15495
29	1133	Hjelmeland	15125
30	1266	Masfjorden	14127

31	1419	Leikanger	14077
32	1933	Balsfjord	13766
33	1813	Brønnøy	13187
34	1560	Tingvoll	12839
35	1566	Surnadal	12025
36	1430	Gaular	10850
37	1502	Molde	10329
38	1729	Inderøy	9950
39	1925	Sørreisa	9774
40	1235	Voss	9396
41	1854	Ballangen	9260
42	1256	Meland	8723
43	2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	8000
44	1401	Flora	7877
45	2012	Alta	7780
46	1853	Evenes	7769
47	1714	Stjørdal	7244
48	1146	Tysvær	7210
49	1571	Halsa	6770
50	1849	Hamarøy	6633
51	1417	Vik	6518
52	1528	Sykkylven	6380
53	1837	Meløy	6035
54	1411	Gulen	6017
55	1852	Tjeldsund	5881
56	1723	Mosvik	5375
57	1548	Fræna	5327
58	1576	Aure	5000
59	1601	Trondheim	4792
60	1106	Haugesund	4568
61	1428	Askvoll	4400
62	1811	Bindal	4353
63	1557	Gjemnes	4025
64	1539	Rauma	3950
65	1822	Leirfjord	3832
66	1438	Bremanger	3251
67	1511	Åheim (Vanylven)	3176
68	1940	Gáivuotna Kåfjord	2960
69	1724	Verran	2950
70	1702	Steinkjer	2800
71	1129	Forsand	2463
72	1443	Eid	2384
73	1630	Åfjord	2250
74	1718	Leksvik	2150
75	1231	Ullensvang	2113
76	1942	Nordreisa	2031

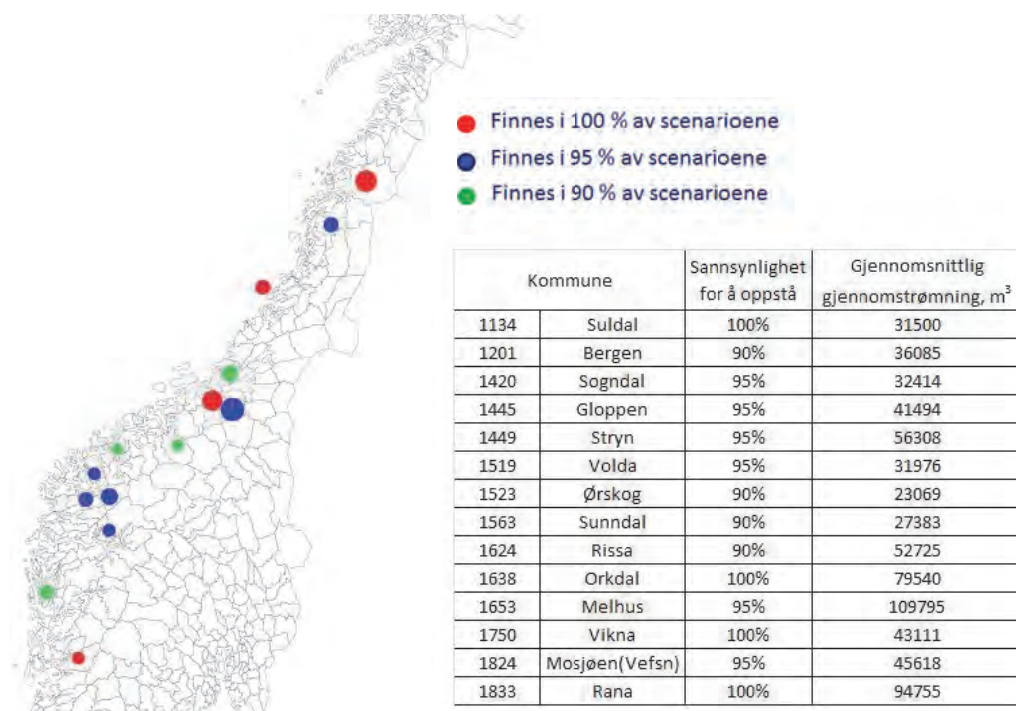
77	1657	Skaun	2000
78	1514	Sande	1870
79	1141	Finnøy	1830
80	1839	Beiarn	1804
81	1865	Svolvær (Vågan)	1519
82	1804	Bodø	1466
83	1160	Vindafjord	1435
84	1516	Ulstein	1190
85	1103	Stavanger	1180
86	1832	Hemnes	1168
87	1841	Fauske	1112
88	1221	Stord	924
89	1130	Strand	800
90	1135	Sauda	675
91	2020	Porsanger Porsángu Porsanki	619
92	1520	Ørsta	612
93	1253	Osterøy	602
94	1919	Gratangen	567
95	1413	Hyllestad	499
96	1426	Luster	498
97	1902	Tromsø	393
98	1622	Agdenes	350
99	1243	Os	313
100	1251	Vaksdal	304
101	1621	Ørland	250
102	1748	Fosnes	250
103	1119	Hå	225
104	1219	Bømlo	212
105	1913	Skånland	187
106	1941	Skjervøy	176
107	1244	Austevoll	148
108	1517	Hareid	126
109	1227	Jondal	120
110	1834	Lurøy	63

9.3 Investeringsplan

Gjennom kapittel 9 har vi prøvd å gi gi noen indikasjoner på hvor utbygging av nye tømmerkaier bør prioriteres. Imidlertid er vi klar over modellens forutsetninger og begrensninger. Modellen kan peke på kommuner (områder) hvor tømmerkaier bør eksistere, men hvis f.eks dybdeforhold er en begrensende faktor eller at det finnes gode terminallokaliseringer i nærhet (annen kommune) til der modellen foreslår, vil slik lokalkunnskap være førende for investeringsbeslutningen. En mulighet er da også å benytte modellen til å sammenligne to ulike alternativer, og undersøke hvor store forskjellen er, og hvor forskjellene ligger.

Hvis man kombinerer de to kriteriene som er analysert ovenfor, så ser man at av de 25 kaiene som har 90 – 100 % sannsynlighet for å oppstå, så er det 14 av de kaiene som også forekommer i topp-20-lista for gjennomstrømming. Figur 36 viser på et kart og i tabell en oversikt over disse 14 kaiene (sortert på

kommunenummer). Størrelsen på sirklene i figuren illustrerer gjennomsnittlig gjennomstrømming over kaien (snitt av scenario-resultatene), mens fargen indikerer om kaien forekommer i 100, 95, eller 90 % av scenarioene.



Figur 36: Lokalisering av de mest kostnadseffektive utskipingskaiene basert på kombinasjon av kriteriene gjennomstrømning og sannsynlighet for å oppstå (sortert på kommune i tabell)

I vedlegg I kan man se i detalj i hvilke kommune modellen foreslår å opprette kai i hver av scenarioene, samt tilhørende gjennomstrømning.

10 Forslag til videre arbeid

En modell for å finne optimal lokalisering av tømmerkaier langs kysten i Norge er utviklet. Denne modellen kan benyttes til å gjøre mange flere analyser enn de som er gjennomført i dette prosjektet. Det er også mulighet for å utføre enda mer detaljerte analyser for et begrenset geografisk område. I tillegg er det også potensial for å utvikle modellen til å ta hensyn til/analysere flere ting enn hva som ligger inne i per i dag. Noen forslag til videre arbeid basert på dette prosjektet er:

- Inkludere profittmaksimering (overskudd) og verdikjedeoptimering, og større fokus på leveranser og marked i modellen, og hele verdikjeden for tømmeret. (Modellen er per i dag basert på kostnadsminimering for gitt volum skog som skal avvirkes.) En modell vil kunne spille en enda viktigere rolle om hele verdikjeden inkluderes, deriblant også markedsutvikling.
- Inkludere optimering av hvor mye skog som bør avvirkes i et gitt skogsområde med gitt volum hogstmoden skog. Dette kan knyttes til f. eks terreng, skogsbilveier, og ikke minst marked og markedsutvikling, nasjonalt og internasjonalt. Dette vil innebære at det i modellen ligger prognoser om hvor mye tømmer som kan avvirkes, men at det ikke forutsettes at hele dette volumet må avvirkes.
- Mer detaljert modellering av hvordan hele systemet fungerer, en del forenklinger kan detaljeres bedre, eventuelt kan også noen av detaljene fjernes. Dette vil kreve en del modellarbeid, for ikke å øke kompleksiteten utover det som er akseptabelt med hensyn til regnetid og modellstørrelse.
- Ringvirkningsanalyse ved en kaiutbygging
- Utvikle en kobling fra vei og sjø mot jernbane.

- Utvikle og utføre flerperiodisk analyse og mer helhetlig scenarioanalyse, basert på for eksempel stokastisk optimering.
- Inkludere biovirke - muligheter og potensial. Per i dag er det knyttet stor usikkerhet til både etterspørsel og til volum som kan benyttes som biovirke og den økonomiske drivverdigheten. Imidlertid er det en forventning og politiske mål (både nasjonalt og internasjonalt) om at dette vil bli et viktig område i fremtiden, som kan bli av energimessig stor betydning. Det planlegges etablering av flere biobrenselanlegg i fremtiden, i ulike størrelser, rundt omkring i landet, og det vil bli viktig å modellere den mest rasjonelle transporten av råstoffet til slike anlegg. Da vil en kartlegging av tilgjengelig råstoff (i stor grad lauvvirke, men også bartrær), planlagte og mulige lokaliseringer av biobrenselanlegg, og lokalisering av utskipingskaier og tilhørende transport for å koble tilgjengelig råstoff sammen med anleggene bli av stor betydning.
- Utføre flere analyser knyttet til flytende kaier (lektre) - drift, investering og lokalisering. Det er knyttet forventninger til økt bruk av lektre for tømmerindustrien langs kyst-Norge.

11 Konklusjon

I Norge er det en politisk målsetning at tømmeravvirkningen fra skogen skal fordobles i løpet av de neste ti årene. Størstedelen av landets potensial for økt avvirkning står i kystfylkene, og kystskogbruket vil politisk sett bli langt viktigere for Norge de kommende 20-30 årene enn det har vært tidligere. En god infrastruktur i skogbruket er en forutsetning for å nå målet om økt avvirkning. Og for kystfylkene vil spesielt sjøtransport, og tilgjengelighet til kaianlegg som sikrer sjøtransporten langs kysten være viktig for økt aktivitet og for en effektiv og fleksibel tømmertransport. I dette prosjektet er avvirkningskvantum for år 2015 - 2040 for de ulike kommunene i kystfylkene fremskaffet. Tilsvarende er dagens kjøpere av tømmer (i Norge) kartlagt, og deres omtrentlig årlige tømmerbehov og lokalisering. Det eksisterer ingen prognoser for hvordan etterspørselen etter tømmer vil endre seg over tid, derfor er de kartlagte volumene statiske for alle tidsperiodene. Imidlertid er det en forventning om at etterspørselen kommer til å øke, både fra inn- og utland, og dette er et viktig moment man må ta med i vurderingen av resultatene.

Det er videre utviklet en optimeringsmodell som tar hensyn til den prognostiserte skogsavvirkningen, kundenes etterspørsel og lokalisering, potensielle kandidater for kaianlegg, tilgjengelige transportmåter og tilknyttede kapasiteter og kostnader, og som basert på dette finner optimal lokalisering av kaianlegg for tømmer ved å minimere kostnader knyttet til transport, og drift og investering av anlegg. Modellen som er utviklet er kjørt for ulike avvirkningsvolum (ulike tidsperioder) og ulike scenarioer, som fører til ulike resultat i forhold til kostnader og optimal lokalisering av tømmerkaier.

Når det gjelder analysen og optimeringen av de ulike avvirkningsvolumene så er trenden at forventet avvirkning øker i årene fremover, og følgelig er også flere kaier utover i perioden optimalt. Dette gjelder for hele området, med unntak av Trøndelag hvor de største mottakerne av tømmer (i kystfylkene) er lokalisert, og således mottar denne regionen en stor del av tømmeret i stedet for å skipe det ut. I stor grad opprettes de største kaiene tidlig i perioden, mens de som opprettes kun mot slutten er mindre, sett i forhold til gjennomstrømming. Selv om totalkostnadene øker som følge av økt avvirkning, så kan transporten av tømmer anses som mer effektiv, siden antall kjørte lastebil-kilometer per m³ tømmer går ned. Usikkerheten omkring avvirkningsprognosene vil øke jo lenger utover i tidsperioden (2015-2040) man ser. Følgelig er det økt usikkerhet omkring de kaiene som opprettes på slutten av perioden.

Følsomhetsanalysen viser at av de analyserte scenarioene er det (foruten totalt avvirkningsvolum) investeringskostnad for utskipingskai, kundenes lokalisering og tilhørende etterspørsel, og kostnad for lastebiltransporten og endret veikvalitet / bruksklasse som har størst effekt på resultatet og totalkostnaden. Endring i investeringskostnaden, eller dens årlige andel betyr mye for resultatet. Jo høyere denne er, dess færre kaier foreslås utbygd. Med en antagelse om lavere eller null investeringskostnad øker optimalt antall utskipingskaier betraktelig. Dette viser også hvilken betydning sambruk av kaier kan ha, noe som også vil

bety at tømmerindustriens andel av investeringskostnaden (og dermed investeringskostnadens andel av de totale kostnadene) vil bli mindre, og dermed føre til investering i flere kaier. Resultatene viser også at en kombinasjon av kaier med stor front og lite baklager (kategori 3), og flere mindre kaier er det optimale. Spesielt for Nord-Norge vil flere, og mindre (og dermed billigere) kaier være kostnadseffektivt. Flere kaier gir også en påvirkning på lastebiltransporten, som blir billigere.

Kundens etterspørsel og lokalisering har relativt stor betydning, siden dette avgjør om man transporterer tømmeret direkte med lastebil til nærliggende kunde, eller om det går til kai og med skip til kunder lenger unna. Det vil derfor være viktig å ha fremtidige, mulige kunder (forbrukere av tømmeret) og deres behov i betraktning når utbygging av kaier i aktuelt område vurderes.

En økning i transportkostnader for lastebil har en relativt stor påvirkning på total kostnadene. Imidlertid blir optimal lokalisering av utskipingskaier i liten grad påvirket, men det er optimalt med noen flere kaier. Tilsvarende har også veikvaliteten en stor betydning. Oppgradert veinett gir en betydelig reduksjon av transportkostnader for lastebil, og i totalt kjørte kilometer. Hvis dimensjonerende veikvalitet er dårligere enn antatt har dette tilsvarende stor betydning ved at både kostnadene ved lastebiltransport og optimalt antall utskipingskaier i aktuelt område øker.

En rekke ulike faktorer kan også spille inn på hvilket scenario som er mest gunstig med tanke på miljøutslipp. Resultatene indikerer at flere kaier (for samme mengde avvirket tømmer) er gunstig med tanke på miljøutslipp. Flere kaier reduserer antall kilometer tømmertransport med lastebil, som sett i forhold til kvantum transportert er mindre gunstig for miljøet enn sjøtransport. Likevel vil flere kaier og utbygging av disse ha andre miljømessige aspekter ved seg (for eksempel mer transport og miljøutslipp på selve kaianleggene knyttet til frakt av tømmer fra baklager til kaifront). Veikvaliteten viser seg også å ha stor betydning for miljøutslippene siden dette direkte påvirker hvor mye som kan fraktes per lastebiltur. Videre er det tydelig at høyere avvirkning gir høyere utslipp i tilknytning til økt drivstofforbruk for transport av tømmeret, også per tonn avvirket tømmer.

Til tross for ulike resultater (i første rekke lokalisering av utskipingskaier, men også total kostnader), så er det likevel en stor andel av de foreslåtte kailokaliseringene som er felles i alle scenarioene, uavhengig av endringer i ulike parametere og antagelser. Disse kan man regne som de mest robuste lokaliseringene, og som lite følsomme overfor endringer i ulike parametere. En oversikt over disse lokaliseringene er gitt i Tabell 25, og kan sammen med størrelsen (totalt tømmerkvantum som går gjennom terminalen, Figur 36) brukes som en prioritert plan for utbygging av virkesterminaler. Dette må imidlertid kombineres med fakta knyttet til eksisterende kaier i området, og om disse allerede er utbygd og egnet for tømmertransport, eller trenger oppgradering. De optimale lokaliseringene må også kombineres med lokalkunnskap omkring mulighet for utbygging av kai, slik som dybdeforhold (for innseiling), plassbehov for kai og for tilhørende lager, muligheter for sambruk. Dette er forhold som vil ha stor betydning av nøyaktig hvor en kai skal plasseres.

Det er potensial for å utvikle modellen til å ta hensyn til/analysere flere ting enn hva som ligger inne per i dag. Et aspekt som bør inkluderes er profittmaksimering (overskudd) og verdikjedeoptimering, i motsetning til kun å minimere kostnadene. Dette vil innebære et større fokus på leveranser, marked og markedsutvikling i modellen, og inkluderer hele verdikjeden for tømmer. En slik analyse vil inkludere optimering av hvor mye skog som bør avvirket i et gitt skogsområde med gitt kvantum hogstklar skog. Optimalt avvirket kvantum kan knyttes til f. eks terreng, skogsbilveier, og ikke minst marked og markedsutvikling, nasjonalt og internasjonalt.

12 Referanser

Aasestad, K. e. (2008), "The Norwegian Emission Inventory 2008 - Documentation of methodologies for estimating emissions of greenhouse gases and long-range transboundary air pollutants." 48: 249

Apeland, Inga (2010-2011), Vestskog BA (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Antón-Fernandéz, C. & Astrup, R. (2011), "Empirical harvest models and their use in regional business-as-usual scenarios of forest development". (I review)

Bang, J., K. Flugsrud, et al. (1999), "Emissions from road trafikk in Norway - method for estimation, input data and emission." 99:04: 163

Berg, G. og R. Aarland (2010), "Hvordan styrke sjøtransportens konkurransevne?", SITMA: 140

Buhaug, Ø., J. J. Corbett, et al. (2009), "Second IMO GHG Study 2009, International Maritime Organization"

Bäckström, S. (2008), "NTM - Environmental data for international cargo transport. Calculation methods - mode-specific issues ROAD transport." 54

Cruickshank, Arve (2010-2011), Lenvik Havn (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Econ (2008), "Betydningen av effektive intermodale knutepunkter" Econ Pöyry

EMEP and CORINAIR (2002), "Shipping Activities – Sub sector 0804. Emission Inventory Guidebook" - 3rd edition October 2002 Update, Copenhagen, Denmark, European Environment Agency. Technical report No 30

Fico, "<http://www.fico.com>". Programvare: "Xpress Optimizer version 2008a"

Furu, Erlend Kristiansund og Nordmøre Havn IKS (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Gimmestad, Atle (2010-2011), Sogn og Fjordane Skogeigarlag BA (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Granhus, A., Andreassen, K., Tomter, S., Eriksen, R. & Astrup, R. (2011), "Skogressursene langs kysten; tilgjengelighet, utnyttelse og prognoser for framtidig tilgang." Rapport fra Skog og landskap 11/2011. ISSN: 1891-7933. 35 s.

Gulli, Even (2010-2011), Norske Skog (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Hovi, I. B., A. Madslie, et al. (2008) "Virkinger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet", Transportøkonomisk institutt, Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning: 87

Hvass, Rune (2010-2011), Arendal Havn (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Høie, Asbjørn (2010-2011), Grenland Havn (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Kystskogbruket (2010). "<http://kystskogbruket.no>

Kystskogbruket (Jan 2008). "Melding om kystskogbruket"

Landbruksforvaltningen Nord Salten (2010). "Etablering av tømmerterminal på Drag", fra "Utskiping av tømmer fra Nord-Salten"

Melkild, Ivar (2010-2011), Allskog (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Moen, Frode (2010-2011), TS Nord (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Molvig, Helge (2010-2011), Fylkesmannen i Finnmark (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Nord-Trøndelag fylkeskommune v/ Mære landbruksskole, Kystskogbruket. Arkivsak nr. 10/01929 (2010). "Konkurransegrunnlag"

Ose, Oddmund (2010-2011), Ørstaterminalen (Samtaler)

Piecyk, M. (2010), "Carbon auditing of companies, Supply chains and products.", Green logistics. S. Cullinane, A. McKinnon, M. Browne and T. Whiteing. London, Kogan Page

Rein, Kjell Ivar (2010-2011), Hagland Rederi AS (Samtaler og e-post-korrespondanse)

SINTEF Teknologi og samfunn/Anvendt Økonomi. T10-1718900 (2010). "Prosjektilbud - Transport av skogsvirke i kyststrøk fra Finnmark til Rogaland"

Skåtevik, Jan Terje (2011) (Samtaler og e-post-korrespondanse)

SSFR/TA (Skogbrukets og Skogindustriens Forskningsråd/Transportavdelingen) (1980). NOU 1980:30

Statens Kartverk,

<<http://www.statkart.no/?module=Articles;action=ArticleFolder.publicOpenFolder;ID=5690>>, aksessert juni 2011 (a)

Statens Kartverk, <http://www.statkart.no/standard/sosi/html/del2/10a_vbas.htm>, aksessert juni 2011 (b)

Statens Vegvesen,

<<http://www.vegvesen.no/Kjoretoy/Yrkestransport/Kjore+og+hviletid/Daglig+kjoreperioder/Daglig+kj%C3%B8reperiode.55989.cms>>, aksessert juni 2011

Storesletten, Torbjørn (2010-2011), Storesletten Rederi AS (Samtaler og e-post-korrespondanse)

Sule, D.R. (2001), "Logistics of Facility Location and Allocation", Marcel Dekker Inc., NY

Toutain, J. E. W., G. Taarneby, et al. (2008), "Energiforbruk og utslipp til luft fra innenlandsk transport.", Oslo, Statistics Norway. 49

Hovi, I.B., Madslie, A., Trømborg, E., Sjølie, H.K., Solberg, B., Veisten, K.(2008), "Virkninger av endrede transportkostnader for skogbruk, skogindustri, distriktene og miljøet", TØI rapport 949/2008

World Resources Institute og World Business Council for Sustainable Development (2005), “Calculating CO₂ Emissions from Mobile Sources”, GHG Protocol - Mobile Guide (03/21/05) v1.3

13 Appendiks

A Matematisk beskrivelse av modell for lokalisering av utskipingskaier for tømmer langs norskekysten fra Finnmark til Rogaland

Matematisk beskrivelse av modell for lokalisering av
utskipingskaier for tømmer langs norskekysten fra Finmark til
Rogaland

Vibeke Stærkebye Nørstebø

SINTEF Teknologi og samfunn
Anvendt Økonomi

April 7, 2011

1 Sett, indekser, konstanter og variabler

1.1 Sett

Settnavn	Beskrivelse	Informasjon
<i>Marked</i>	Oversikt over alle kommuner	
<i>AnleggKand</i>	Aktuelle kommune langs kysten hvor tømmer kan skipes ut fra eksisterende eller fremtidig kaianlegg	$AnleggKand \subset Marked$
<i>Kunde</i>	Alle kommuner med kunder hvor tømmer leveres	$Kunde \subset Marked$
<i>KundeLand</i>	Innenlands kommuner med kunder som ikke har tilgang til kai	$KundeLand \subset Kunde$
<i>MottakA</i>	Alle aktuelle kommuner hvor tømmer skip kan losse tømmer	$Mottak \subset Marked$
<i>Skog</i>	Alle kommuner hvor det finnes skog som skal avvirkes	$Skog \subset Marked$
<i>Eksport</i>	Fiktivt mottakssted/kunde for tømmer som går til utland	
<i>EksistAnlegg</i>	Alle kommuner hvor det allerede eksisterer kaianlegg	$EksistAnlegg \subset AnleggKand$
<i>Skipstype</i>	Oversikt over alle typer skip (ulik størrelse) som kan brukes til tømmertransport	$Skipstype = \{1, 2, 3, 4\}$
<i>Biltype</i>	Oversikt over alle typer biler som kan brukes til tømmertransport	1 = Bil med henger, 2 = Bil uten henger
<i>Veiklasse</i>	Oversikt over alle veiklasser som det kan kjøres på	$Veiklasse = \{BK10-42, BK10-50, BK6-28, BK8-32, BKT8-40, BKT8-50\}$
<i>Anleggstype</i>	Oversikt over alle anleggstyper	1 = Liten front og lite baklager, 2 = Liten front, stort baklager, 3 = Stor front, lite baklager, 4 = Stor front, stort baklager

1.2 Indekser

Indeks	Beskrivelse
<i>a</i>	Anleggstype
<i>b</i>	Biltype
<i>i, j</i>	Kommune
<i>s</i>	Skipstype
<i>v</i>	Veiklasse

1.3 Konstanter

Navn	Beskrivelse	Informasjon
Avv_i	Avvirkningsvolum for kommune i	$[m^3/\text{\AA}r]$
Lev_i	Maksimal tømmerleveranse til kunde i	$[m^3/\text{\AA}r]$
$MinLev_i$	Minimum tømmerleveranse til kunde i	$[m^3/\text{\AA}r]$
Cd_b	Avstandsavhengig kjørekostnad (eks: drivstoff) for biltype b	$[\text{kr}/\text{km}]$
Ct_b	Tidsavhengig kjørekostnad (eks: lønn) for biltype b	$[\text{kr}/\text{time}]$
$Lastetid_b$	Gjennomsnittelig lastetid for en tømmerlast for biltype b	$[\text{minutter}]$
$Lossetid_b$	Gjennomsnittelig lossetid for en tømmerlast for biltype b	$[\text{minutter}]$
$KostnadStopp_b$	Gjennomsnittelig kostnad for stopp på lastested/lossested, eks knyttet til måling av tømmer ved ankomst kai for biltype b	$[\text{kr}]$
$Lastetid_b$	Gjennomsnittelig lastetid for en tømmerlast biltype b	$[\text{minutter}]$
$VeiKap_{v,b}$	Veiens kapasitet (nyttelast) for veiklasse v og biltype b	$[\text{tonn}]$
$VeiEgenskap_{i,v}$	Andel av veier i veiklasse v for kommune i	
$Henger_i$	Andel av veier det kan kjøres med henger (biltype 1) i kommune i	
$D_{i,j}$	Reiseavstand på land fra kommune i til kommune j	$[\text{km}]$
$T_{i,j}$	Reisetidsavstand på land fra kommune i til kommune j	$[\text{minutter}]$
$B_{i,j}$	Antall bompasseringer (på land) mellom kommune i og kommune j	
$F_{i,j}$	Antall ferjeturer medlastebil mellom kommune i og kommune j	
$DSjoe_{i,j}$	Reiseavstand med båt fra kommune i til kommune j	$[\text{km}]$
$CfKonst_a$	Fast driftskostnad for anlegg av type a	$[\text{kr}/\text{\AA}r]$
$CiKonst_a$	Investeringskostnad for anlegg av type a	$[\text{kr}]$
$CvKonst_a$	Variabel driftskostnad for anlegg av type a	$[\text{kr}/m^3]$
$Lager_a$	Total Lagringsplass (front og bak) for anleggstype a	$[m^3]$
$CAnlop_a$	Anløpskostnad for skip til anleggstype a	$[\text{kr}]$

Navn	Beskrivelse	Informasjon
Cs_s	Variabel driftskostnad ved seiling for skipstype s	[kr/time]
Csf_s	Fast driftskostnad ved seiling mellom to nærliggende kaier på samme rute for skipstype s	[kr]
$CDrivstoff_s$	Drivstoff-forbruk under seiling for skipstype s	[l/time]
$CDrivstoffLand_s$	Drivstoff-forbruk for skipstype s når skipet ligger til kai	[l/time]
$SkipFart_s$	Gjennomsnittelig fart for skipstype s	[km/time]
$SkipLasting_s$	Gjennomsnittelig lastehastighet for skipstype s	[m ³ /time]
$CapSkip_s$	Lastekapasiet for skipstype s	[m ³]
$Retur_s$	Faktor som sier noe om hvor stor andel av kostnadene for returen den opprinnelige lasten må ta på seg	
$MinFylling_s$	Minimum fyllingsgrad for skipstype s ved hvert anløp	
$BomKost$	Gjennomsnittelig kostnad for bompasser- ing	[kr]
$FerjeKost$	Gjennomsnittelig kostnad for ferjetur	[kr]
$Tetthet$	Gjennomsnittelig tetthet på tømmerpro- duktet	[tonn/m ³]
$Fersket$	Hvor mange ganger i året i snitt båt må ankomme kai for å laste tømmer på grunn av tømmerets ferskhet	
$DrivstoffKost$	Drivstoffkostnad for skip s	[kr/l]
$AvkKrav$	Avkastningskrav ved investering	
$Levetid$	Levetid for nytt anlegg ved investering	
$MinFlyt$	Minimum gjennomstrømming gjennom et anlegg	[m ³ /år]
$DEksport$	Typisk reiseavstand med skip fra norskekysten til utlandet	[km]
$MaksReisetid$	Maksimal reisetidsavstand for enb laste- biltur	[minutter]

1.4 Variabler

Navn	Beskrivelse	Informasjon
$tur_{b,i,j}$	Antall turer med biltype b fra kommune i til j per år	
$tur_sjoe_{s,i,j}$	Antall turer med skipstype s fra kommune i til j per år	
$anlop_{s,i,a}$	Antall skipsanløp med skipstype s til anlegg i kommune i av type a per år	
$flow_anlegg_{i,a}$	Gjennomstrømming av tømmer for anlegg i kommune i av type a	$[m^3/\text{år}]$
$sjoelast_{s,i,j}$	Volum ombord på skip av type s som reiser fra kommune i til j	$[m^3/\text{år}]$
$flow_mottak_i$	Gjennomstrømming av tømmer for mottakanlegg i kommune i	$[m^3/\text{år}]$
$kunde_lev_i$	Mengde tømmer som leveres til kunde i i kommune i	$[m^3/\text{år}]$
$eksport_i$	Mengde tømmer som eksporteres til utlandet fra kai i kommune i	$[m^3/\text{år}]$
$andel_marked_{i,j}$	Andel tømmer som går fra skog i kommune i til kai/kunde j i kommune j	
$bin_anlegg_{i,a}$	Binær variabel som angir om kaianlegg av type a etableres i kommune i	0,1
$distr_cost_km$	Avstandsrelaterte (km) transportkostnader for lastebil	$[\text{kr}/\text{år}]$
$distr_cost_time$	Tidsrelaterte kostnader for lastebil	$[\text{kr}/\text{år}]$
$distr_cost_stopp$	Kostnader for lastebil knyttet til stopp	$[\text{kr}/\text{år}]$
$ferje_bom_cost$	Ferje- og bomrelaterte kostnader ved lastebiltransport	$[\text{kr}/\text{år}]$
$anlegg_cost_fast$	Faste driftskostnader for kaianlegg	$[\text{kr}/\text{år}]$
$anlegg_cost_invest$	Investeringskostnader for kaianlegg	$[\text{kr}]$
$anlegg_cost_drift$	Variable driftskostnader for kaianlegg	$[\text{kr}/\text{år}]$
$baat_cost_anlop$	Anløpskostnader for båtanløp til kai	$[\text{kr}/\text{år}]$
$baat_cost_time$	Tidsrelaterte kostnader for sjoetransport	$[\text{kr}/\text{år}]$
$baat_cost_drivstoff$	Drivstoffrelaterte kostnader for sjoetransport	$[\text{kr}/\text{år}]$
$baat_cost_land$	Kostnader relatert til skipsopphold ved kai	$[\text{kr}/\text{år}]$

2 Elementer i målfunksjonen

Målet med modellen er å finne den beste lokalisering av virkesterminaler (kai) for tømmer som minimerer samlede kostnader knyttet til distribusjon av tømmer inklusiv drift av virkesterminaler på kai for overgang fra lastebil til sjø. Dette avsnittet beskriver de ulike kostnadselementene som er inkludert i modellen.

2.1 Målfunksjon - Minimering av samlede kostnader

Målfunksjonen har følgende struktur:

$$\begin{aligned} \min \quad & \text{distr_cost_km} + \text{distr_cost_time} + \text{distr_cost_stopp} + \text{anlegg_cost_fast} + \text{anlegg_cost_invest} \\ & + \text{anlegg_cost_drift} + \text{baat_cost_time} + \text{baat_cost_anlop} + \text{baat_cost_drivstoff} + \text{baat_cost_land} \\ & + \text{ferje_bom_cost} \end{aligned}$$

2.2 Distribusjonskostnader for lastebiltransport

Dette er alle kostandene knyttet til lastebiltransport; timeskostnader, kilometerkostnader, ferje- og bomkostnader, kostnader ved lasting/lossing/måling av tømmer etc. Kostnadene knyttet til transport multipliseres med 2, da antas at lastebilen kjører tom tilbake til utgangspunktet. Med stoppekostnader menes måling av tømmer ved ankomst kai.

Matematisk notasjon:

$$\text{distr_cost_km} = \sum_{b \in \text{Biltype}} \sum_{i \in \text{Marked}} \sum_{j \in \text{Marked}} (\text{tur}_{b,i,j} * C d_b * 2 * D_{i,j}) \quad (1)$$

$$\text{distr_cost_time} = \sum_{b \in \text{Biltype}} \sum_{i \in \text{Marked}} \sum_{j \in \text{Marked}} (\text{tur}_{b,i,j} * C t_b * \frac{(2 * T_{i,j} + \text{Lastetid}_b + \text{Lossetid}_b)}{60}) \quad (2)$$

$$\text{distr_cost_stopp} = \sum_{b \in \text{Biltype}} \sum_{i \in \text{Skog}} \sum_{j \in \text{AnleggKand}} (\text{tur}_{b,i,j} * \text{KostnadStopp}_b) \quad (3)$$

$$\text{ferje_bom_cost} = \sum_{b \in \text{Biltype}} \sum_{i \in \text{Marked}} \sum_{j \in \text{Marked}} (\text{tur}_{b,i,j} * 2 * (\text{BomKost} * B_{i,j} + \text{FerjeKost} * F_{i,j})) \quad (4)$$

2.3 Anleggskostnader

Dette er alle kostandene knyttet til investering og drift av virkesterminal (ved kai) for tømmer. Hvis modellen kjøres med kun bruk av eksisterende virkesterminaler blir ikke investeringskostnader, *anlegg_cost_invest*, inkludert. (Eventuelt kan oppgraderingskostnad inkluderes.) Hvis modellen kjører med dagens virkesterminaler som kandidater blir investeringskostnader kun tatt med for virkesterminaler som etableres i kommuner det ikke finnes noen fra før av. Under kjøring med fri lokalisering (da består settet *EksistAnlegg* av null elementer), tar modellen ikke hensyn til eksisterende virkesterminaler, og investeringskostnader inkluderes for alle virkesterminaler som etableres og taes i bruk. Investeringskostnadene neddiskonteres under visse forutsetninger om levetid og avkastningskrav. Anløpskostnadene for skip er også inkludert i anleggskostnadene

Matematisk notasjon:

$$\text{anlegg_cost_fast} = \sum_{i \in \text{AnleggKand}} \sum_{a \in \text{Anleggstype}} C f \text{Konst}_a * \text{bin_anlegg}_{i,a} \quad (5)$$

$$anlegg_cost_invest =$$

$$\sum_{i \in AnleggKand - EksistAnlegg} \sum_{a \in Anleggstype} CiKonst_a * bin_anlegg_{i,a} * \frac{AvkKrav * (1 + AvkKrav)^{L eveTid}}{(1 + AvkKrav)^{L eveTid} - 1} \quad (6)$$

$$anlegg_cost_drift = \sum_{i \in AnleggKand} \sum_{a \in Anleggstype} CvKonst_a * flow_anlegg_{i,a} \quad (7)$$

$$baat_cost_anlop = \sum_{s \in Skipstype} \sum_{i \in AnleggKand} \sum_{a \in Anleggstype} CAnlop_a * anlop_{s,i,a} \quad (8)$$

2.4 Skipskostnader

Dette er alle kostandene knyttet til tømmertransporten på skip; både under seiling, og under land (Timeskostnader og drivstoff-forbruk). Variabelen *Retur* er minimum lik 1 og masimalt lik 2. Hvis den er 2 kjører båten helt tom i retur, hvis den er lik 1 kjører båten med full last (typisk ikke tømmer) i retur, slik at kostnadene ikke tilfaller tømmertransporten fra kai til kunde/mottakanlegg. For sjøtransport til *Eksport* brukes *DEksport* istedet for *DSjoe*. Kostnadene når skipet ligger til land *baat_cost_land* multipliseres med 2, siden det antas at de samme kostnadene tilkommer både ved lasting og lossing. Kostnadene under land er knyttet til hvor lenge båten ligger til kai, som avhenger av båtens lastehastighet, og hvor mye tømmer som lastes ved gitt kai.

Matematisk notasjon:

$$baat_cost_time = \sum_{s \in Skipstype} \sum_{i \in AnleggKand} \sum_{j \in Mottak + Eksport} \left(\left(\frac{sjoe_last_{s,i,j}}{CapSkip_s} * \frac{DSjoe_{i,j}}{SkipFart_s} * Retur_s * Cs_s \right) + (tur_sjoe_{s,i,j} * Csf_s) \right) \quad (9)$$

$$baat_cost_drivstoff = \sum_{s \in Skipstype} \sum_{i \in AnleggKand} \sum_{j \in Mottak + Eksport} \left(\frac{sjoe_last_{s,i,j}}{CapSkip_s} * \frac{DSjoe_{i,j}}{SkipFart_s} * Retur_s * CDrivstoff_s * DrivstoffKost \right) \quad (10)$$

$$baat_cost_land = \sum_{s \in Skipstype} \sum_{i \in AnleggKand} \sum_{j \in Mottak + Eksport} \left(\frac{sjoe_last_{s,i,j}}{SkipLasting_s} * 2 * (Cs_s + CDrivstoffLand_s * DrivstoffKost) \right) \quad (11)$$

3 Restriksjoner

Dette kapitlet gir en oversikt over alle restriksjonene som er modellert i forbindelse med transport av tømmer og lokalisering av tømmerkaier.

Hele skogsavvirkningsvolumet skal avvirkes og transporteres direkte til en kunde eller til en kai:

$$\begin{aligned} & \forall i \in Skog \\ & \sum_{j \in AnleggKand + Kunde} (andel_marked_{i,j}) = 1 \end{aligned} \quad (1)$$

$$\begin{aligned} & \sum_{j \in AnleggKand + Kunde} (andel_marked_{i,j} * Avv_i * Tetthet) = \\ & \sum_{j \in AnleggKand + Kunde} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,i,j} * VeiKap_{v,b} * VeiEgenskap_{i,v}) \end{aligned} \quad (2)$$

Og leveranse til kaianlegg i kommune j er kun mulig dersom det finnes en kai i kommunen (eksisterende eller nyetablert):

$$\begin{aligned} & \forall i \in Skog \ j \in AnleggKand \\ & andel_marked_{i,j} \leq \sum_{a \in Anleggstype} (bin_anlegg_{j,a}) \end{aligned} \quad (3)$$

All skog som fraktes til et kaianlegg må lastes om bord på skip (men skipet trenger ikke reise fullastet fra kaien):

$$\begin{aligned} & \forall i \in AnleggKand \\ & \sum_{s \in Skipstype} \sum_{a \in Anleggstype} (CapSkip_s * anlop_{s,i,a}) \geq \sum_{j \in Skog} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) \end{aligned} \quad (4)$$

$$\sum_{a \in Anleggstype} (flow_anlegg_{i,a}) = \sum_{s \in Skipstype} \sum_{j \in Mottak + Eksport} (sjoe_last_{s,i,j}) \quad (5)$$

Basert på veinettet i Norge finnes det noen veier som det ikke kan kjøres med henger (Biltype 2), og noen det kan kjøres med lastebil og henger på (Biltype 1). I en gitt kommune er det en viss andel av veiene av den ene typen og tilsvarende en viss andel av den andre typen:

$$\begin{aligned} & \forall i \in Skog + Mottak \\ & \frac{\sum_{j \in Kunde + AnleggKand} (tur_{1,i,j})}{\sum_{j \in Kunde + AnleggKand} (tur_{2,i,j})} = \frac{Henger_i}{1 - Henger_i} \end{aligned} \quad (6)$$

Båtene som ankommer en havn og laster tømmer kan reise videre uten at de er fullastet. Men antall båtanløp er lik antall båtreiser ut fra kaien. Siden tømmer er ferskvare i den forstand at det må hentes innen en viss tid etter at det er ankommet kaien, så krever dette i snitt et minimum antall båtanløp i

året, som er forholdet mellom antall uker totalt, og hvor mange uker tømmeret kan ligge på kai. Om det totals sett er færre lastebilturer til kaien enn dette minimumsantallet, så må det minst være like mange båtanløp som lastebilturer til kaien. (Det antas altså at antall turer totalt fordeles jevnt utover året.)

$$\forall i \in \text{AnleggKand}$$

$$\sum_{s \in \text{Skipstype}} \sum_{j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}} (\text{tur_sjoe}_{s,i,j}) \geq \sum_{j \in \text{Skog}} \sum_{b \in \text{Biltype}} (\text{tur}_{b,j,i} + \delta_i * (\text{Ferskhet} - \text{tur}_{b,j,i})) \quad (7)$$

$$\delta_i = 1 \text{ når } \text{tur}_{b,j,i} \geq \text{Ferskhet}$$

$$\delta_i = 0 \text{ når } \text{tur}_{b,j,i} < \text{Ferskhet}$$

$$\forall s \in \text{Skipstype } i \in \text{AnleggKand}$$

$$\text{CapSkip}_s * \sum_{a \in \text{Anleggstype}} (\text{anlop}_{s,i,a}) \geq \sum_{j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}} (\text{sjoe_last}_{s,i,j}) \quad (8)$$

$$\sum_{a \in \text{Anleggstype}} (\text{anlop}_{s,i,a}) = \sum_{j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}} (\text{tursjoe}_{s,i,j}) \quad (9)$$

$$\forall s \in \text{Skipstype } i \in \text{AnleggKand } j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}$$

$$\text{CapSkip}_s * \text{tursjoe}_{s,i,j} \geq (\text{sjoe_last}_{s,i,j}) \quad (10)$$

For hvert båtanløp må det lastes så mye tømmer ombord på båten at minimum fyllingsgrad MinFylling_s oppfylles:

$$\forall s \in \text{Skipstype } i \in \text{AnleggKand } j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}$$

$$\text{CapSkip}_s * \text{tursjoe}_{s,i,j} * \text{MinFylling}_s \leq \text{sjoe_last}_{s,i,j} \quad (11)$$

$$\forall i \in \text{AnleggKand}$$

$$\sum_{s \in \text{Skipstype}} \sum_{j \in \text{Mottak} + \text{Eksport}} (\text{sjoe_last}_{s,i,j}) = \sum_{j \in \text{Skog}} (\text{andel_marked}_{j,i} * \text{Avv}_i) \quad (12)$$

Tømmeret som lastes ombord til et skip, og som ikke eksporteres til utlandet må ankomme en mot-taksterminal:

$$\forall i \in \text{Mottak}$$

$$\text{flow_mottak}_i = \sum_{s \in \text{Skipstype}} \sum_{j \in \text{AnleggKand}} (\text{sjoe_last}_{s,j,i}) \quad (13)$$

Kundene skal få levert tømmer innenfor minimum, $MinLev_i$, og maksimum leveranse, Lev_i .
Kunde som ligger i kommune med kai:

$$\forall i \in Kunde - KundeLand$$

$$Lev_i \geq \sum_{s \in Skipstype} \sum_{j \in AnleggKand} sjoe_last_{s,j,i} + \sum_{j \in Skog} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) \quad (14)$$

$$MinLev_i \leq \sum_{s \in Skipstype} \sum_{j \in AnleggKand} sjoe_last_{s,j,i} + \sum_{j \in Skog} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) \quad (15)$$

Innenlandskunder:

$$\forall i \in KundeLand$$

$$Lev_i \geq \sum_{j \in Skog+Mottak} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) \quad (16)$$

$$MinLev_i \leq \sum_{j \in Skog+Mottak} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) \quad (17)$$

$$\forall i \in Kunde$$

$$kunde_lev_i =$$

$$\sum_{j \in Skog+Mottak} \sum_{b \in Biltype} \sum_{v \in Veiklasse} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v}) + \sum_{s \in Skipstype} \sum_{j \in AnleggKand} (sjoe_last_{s,j,i}) \quad (18)$$

Totalt skogsavvirkningsvolum leveres enten til kunder i Norge, eller går til utenlandseksport:

$$\sum_{i \in Kunde} kunde_lev_i + sum_{i \in AnleggKand} eksport_i = \sum_{i \in Skog} Avv_i \quad (19)$$

Gjennomstrømming av tømmer over et kaianlegg i løpet av et år må være større enn minimumskravet, $MinFlyt$, for at anlegg skal etableres:

$$\forall i \in AnleggKand$$

$$\sum_{a \in Anleggstype} flow_anlegg_{i,a} \geq MinFlyt \quad (20)$$

Kaianleggene har maksimal lagringsplass, som betyr at et visst antall båtanløp kan være nødvendig

for at denne lagringsplassen ikke overskrides:

$$\begin{aligned}
 & \forall i \in \text{AnleggKand} \\
 \sum_{s \in \text{Skipstype}} \sum_{a \in \text{Anleggstype}} (anlop_{s,i,a} * Lager_a) & \geq \sum_{j \in \text{Skog}} \sum_{b \in \text{Biltype}} \sum_{v \in \text{Veiklasse}} (tur_{b,j,i} * \frac{VeiKap_{v,b}}{Tetthet} * VeiEgenskap_{j,v})
 \end{aligned} \tag{21}$$

B SAT-SKOG skogsavvirkningsdata

Fylke	Fylkenavn	kommr	Kommunenavn	2015		2020		2025		2030		2035		2040		Total							
				Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv	Gran	Furu	Lauv		
18	Nordland		1867 Bø																				
18	Nordland		1868 Øksnes	133	0	361	184	0	497	239	0	661	310	0	856	397	0	1093	1868	1263	0	3468	
18	Nordland		1870 Sortland	2124	58	4136	2687	78	5295	3444	102	6872	4477	131	8890	5687	166	11350	1870	18419	535	36543	
18	Nordland		1871 Andøy	168	0	2740	185	0	3014	203	0	3315	224	0	3647	246	0	4012	1871	1026	0	16728	
18	Nordland		1874 Moskenes	5	1	22	7	1	35	9	1	46	11	1	55	14	2	65	1874	46	6	223	
19	Troms		1901 Harstad	7301	1632	24422	10240	2406	36629	13352	3222	49532	16342	4034	62542	19579	4962	77491	1901	66814	16256	250616	
19	Troms		1902 Tromsø	887	7742	82463	1280	10952	117635	1646	13860	149748	1945	16105	174744	2239	18212	198718	1902	7997	66871	723308	
19	Troms		1911 Kvæfjord	463	92	9637	509	101	10601	560	111	11661	616	122	12827	678	135	14110	1911	2827	562	58835	
19	Troms		1913 Skjaland	10436	2371	36021	14886	3424	54860	19289	4456	74386	23046	5396	92148	26942	6415	111054	1913	94579	22062	368469	
19	Troms		1915 Blåkøy	266	83	717	362	120	1067	468	160	1457	569	200	1874	676	243	2343	1915	2341	806	7458	
19	Troms		1917 Ibestad	2699	685	9911	3956	1036	15099	5198	1382	20235	6305	1685	24737	7476	2003	29483	1917	25634	6791	99465	
19	Troms		1919 Gratangen	5814	985	18594	8014	1418	27351	10157	1832	35759	12045	2186	42940	14022	2562	50450	1919	50052	8983	175094	
19	Troms		1920 Lavangen	33	152	2491	36	167	2740	40	184	3014	44	202	3316	48	223	3647	1920	201	928	15208	
19	Troms		1922 Bardu	325	2095	30819	358	2305	33901	393	2535	37291	433	2788	41020	476	3067	45122	1922	1984	12790	188153	
19	Troms		1923 Salangen	33	268	12134	36	295	13347	40	324	14682	44	357	16150	48	392	17765	1923	201	1636	74079	
19	Troms		1924 Målselv	4036	27873	216595	5521	38499	309283	6880	48229	395453	8007	56322	466294	9159	64420	536478	1924	33603	235343	1924103	
19	Troms		1925 Sørreisa	497	3992	47266	738	4947	69389	974	6427	90224	1179	7681	107476	1391	8948	124608	1925	4779	31395	438963	
19	Troms		1926 Dyrøy	136	76	6067	150	84	6674	165	92	7341	181	101	8075	199	111	8883	1926	830	464	37040	
19	Troms		1927 Tranøy	1125	2314	22296	1643	3321	32206	2141	4267	41400	2576	5093	49044	3034	5971	56854	1927	10519	20966	201800	
19	Troms		1928 Torsken	6	36	422	10	52	624	13	67	814	16	79	973	19	91	1135	1928	64	325	3968	
19	Troms		1929 Berg	73	415	5901	110	603	8672	147	783	11319	180	933	13529	213	1082	15759	1929	723	3816	55180	
19	Troms		1931 Lenvik	1086	6927	88234	1589	9920	128011	2068	12716	165333	2473	14990	195681	2883	17213	225572	1931	10099	61766	802831	
19	Troms		1933 Balsfjord	1753	13568	176284	2567	19204	249889	3347	24480	318664	4024	28977	376852	4729	33547	436438	1933	16420	119776	1558127	
19	Troms		1936 Karåsøy	61	367	3654	90	520	5192	117	658	6584	141	763	7639	163	859	8619	1936	572	3167	31688	
19	Troms		1938 Lyngen	423	2743	16142	605	3864	22839	779	4884	28816	926	5694	33361	1076	6483	37706	1938	3809	23668	138864	
19	Troms		1939 Storfjord	609	4749	22777	867	6544	32488	1123	8317	41762	1362	10000	49865	1618	11818	58253	1939	5579	41428	205145	
19	Troms		1940 Gáivuotna Kálfjord	351	2651	12716	521	3833	18638	690	4934	24247	840	5837	28945	995	6729	33692	1940	3397	23984	118238	
19	Troms		1941 Skjervøy	16	65	378	23	93	545	30	119	702	36	140	828	42	161	948	1941	147	578	3401	
19	Troms		1942 Nordreisa	1766	12823	60640	2419	17575	84631	3051	22037	106734	3648	25985	125174	4307	30130	143865	1942	15191	108550	521044	
19	Troms		1943 Kvaenangen	549	3565	14560	753	4872	20165	967	6192	25530	1194	7532	30503	1463	9070	36040	1943	4926	31231	126798	
20	Finnmark		2002 Vardø																				
20	Finnmark		2003 Vadsø																				
20	Finnmark		2004 Hammerfest																				
20	Finnmark		2011 Guovdageaidnu Kautokeino																				
20	Finnmark		2012 Alta	487	2140	9393	668	2913	12892	848	3659	16257	1031	4351	19379	1235	5102	22792	2012	4269	18165	80713	
20	Finnmark		2014 Loppa	2	24	128	3	33	174	4	40	212	4	45	236	4	49	256	2014	17	191	1006	
20	Finnmark		2015 Hasvik																				
20	Finnmark		2017 Kvalsund																				
20	Finnmark		2018 Måsøy																				
20	Finnmark		2019 Nordkapp																				
20	Finnmark		2020 Porsanger Porsángu Porsánski																				
20	Finnmark		2021 Kárášjohka Karasjok																				
20	Finnmark		2022 Lebesby																				
20	Finnmark		2023 Gannvik																				
20	Finnmark		2024 Berlevág																				
20	Finnmark		2025 Deatnu Tana																				
20	Finnmark		2027 Unjárga Nesseby																				
20	Finnmark		2028 Bátsford																				
20	Finnmark		2030 Sør-Varanger																				

C Korrigert datasett for skogsavvirkning 2015 – 2040

Tallene fra SAT-SKOG ble oversendt til kystfylkene for kvalitetssikring. For enkelte kommuner ble skogsavvirkningstallene korrigert av fylkene. Dette gjelder særlig skogreisingskommuner. Denne korrigeringen førte til to datasett for skogsavvirkningsprognoser for enkelte kommuner. I analysene valgte vi å bruke dataene fra SAT-SKOG for de kommuner hvor det ikke var foretatt korrigeringer, og de korrigerede tallene for de andre kommunene som basis-scenario. Dette vedlegget inneholder det korrigerede datasettet. Kommunene som er korrigert er:

- Alle kommuner i Rogaland
- Alle kommuner i Sogn og Fjordane
- Alle kommuner i Møre og Romsdal
- Alle kommuner i Sør-Trøndelag
- Alle kommuner i Nord-Trøndelag
- Steigen (1848), Hamarøy (1849), Tysfjord (1850), Lødingen (1851), Vestvågøy (1860), Vågan (1865), Hadsel (1866), Bø (1867), Øksnes (1868), Sortland (1870), og Andøy (1871) i Nordland fylke.

For Steigen kommune fikk vi fra fylket oppgitt tallene 15 000, 20 000, 30 000 m³/år for perioden 2015->, 2025->, 2035->.

For Hamarøy og Tysfjord er det i utredningen om etablering av tømmerterminal på Drag [Landbruksforvaltningen i Nord Salten 2010] oppgitt et hogstkvantum for gran og furu samlet på 40 000 m³ i 2010 - 2020, og på 260 000 i 2020 – 2030. For den første perioden (2015 – 2020) stemmer dette relativt bra overens med SAT-SKOG-data, derfor ble det ikke foretatt korrigeringer av disse for 2015 – 2020. For de resterende periodene ble tallene fra denne utredningen brukt, med en omtrent lik fordeling mellom de to kommunene som i SAT-SKOG-dataene.

For Vestvågøy, Andøy, Øksnes, Bø, Sortland, Hadsel, Lødingen og Vågen (Lofoten og Vesterålen) fikk vi fra fylket oppgitt samlet tall (uten lauvvirke) på 10 600, 12 200, 27 000, 75 000 m³/år. Disse volumene ble fordelt på kommunene i henhold til prosentvis plantet areal.

Basert på dette ble tallene for modellen for Nordland fylke inndelt som følger:

Avvirkning for korrigerede kommuner i Nordland fylke, m ³ /år					
Kommune	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
Steigen	15000	17000	20000	24000	30000
Hamarøy	2153	14000	16500	19500	23000
Tysfjord	1477	10000	11500	13500	16000
Lødingen	1448	1549	2413	3429	6350
Vestvågøy	980	1049	1634	2322	4300
Vågan	878	939	1463	2079	3850
Hadsel	2075	2220	3458	4914	9100
Bø	570	610	950	1350	2500
Øksnes	775	830	1292	1836	3400
Sortland	3625	3880	6042	8586	15900
Andøy	1140	1220	1900	2700	5000

- Alta (2012), Porsanger (2020), Karasjok (2021), og Sør-Varanger (2030) i Finnmark

Kommune	2015-2020	2020-2025	2025-2030	2030-2035	2035-2040
1101	3000	5000	6000	7000	5000
1102	2000	3000	4000	3500	3000
1103	300		300		300
1106	500	500	1000	500	500
1111	1000	1000	3000	3000	3000
1112	2500	5000	6000	7000	6000
1114	2000	4000	4000	5000	4000
1119	500	1000	1500	1500	1000
1120			500		500
1121	1000	1000	2500	2500	2500
1122	1000	1000	1500	1500	1500
1129	2000	2000	3000	3000	2500
1130	3000	5000	8000	8000	7000
1133	10000	13000	17000	17000	16000
1134	25000	35000	37000	40000	40000
1135	3000	4000	5000	5000	5000
1141	2000	3000	3000	3000	3000
1142			500	500	500
1146	10000	12000	20000	22000	20000
1149	1000	2000	3500	3500	3000
1160	20000	25000	35000	38000	35000
1201	9917	11868	13897	15951	17974
1211	5704	6810	7936	9063	10177
1216	7114	8656	10392	12220	14102
1219	4240	5144	6195	7314	8459
1221	5464	6418	7473	8530	9550
1222	1658	1986	2342	2707	3066
1223	13212	15495	18029	20560	22980
1224	15801	18606	21626	24665	27646
1227	2396	2868	3368	3878	4390
1228	2063	2453	2853	3266	3687
1231	3977	4810	5703	6651	7638
1232	567	696	830	971	1120
1233	4781	5660	6549	7451	8352
1234	3910	4656	5398	6153	6902
1235	33777	39967	46232	52501	58644
1238	6258	7548	8862	10190	11515
1241	7718	9145	10643	12158	13653
1242	3358	3944	4548	5143	5721
1243	6266	7348	8555	9756	10908
1244	2953	3514	4132	4765	5391
1245	717	864	1025	1193	1361
1246	419	524	635	752	874
1247	2604	3113	3695	4293	4883
1251	4702	5693	6746	7846	8977
1252	1387	1698	2021	2362	2719
1253	6018	7213	8436	9678	10911
1256	1221	1456	1697	1939	2176
1260	205	249	293	339	384

1263	10729	12869	15141	17464	19778
1264	324	383	448	514	579
1266	9189	10833	12610	14419	16198
1401	3320	10620	7800	31710	25900
1411	4810	9300	17760	17930	16270
1412	0	170	830	660	660
1413	4980	6640	10130	7970	8300
1416	7640	7800	13610	9790	6810
1417	7300	7470	23070	33700	14770
1418	4650	13780	27890	35690	15600
1419	7970	16100	69220	40840	36190
1420	6140	18090	22740	24900	33860
1421	170	330	1660	500	330
1422	170	330	660	330	170
1424	0	0	170	330	170
1426	8960	11620	29880	31540	27720
1428	660	4320	6970	20580	17260
1429	15600	28050	41170	68390	67400
1430	13780	32700	45480	65400	46810
1431	6140	26230	28220	53780	60920
1432	12120	23570	42000	55940	73700
1433	6310	22740	38180	53450	23240
1438	3490	6140	7300	9460	13450
1439	0	330	1660	1830	1160
1441	170	660	2490	1990	1000
1443	10460	20250	23900	26890	14280
1444	2660	6470	11290	0	0
1445	17260	33700	39840	35030	25730
1449	34860	58760	67060	75200	48310
1502	12400	14400	26400	28400	24400
1503	353	332	1040	640	640
1504	100	138	500	2100	400
1511	2160	7160	18160	14160	6160
1514	600	600	2000	2000	2000
1515	700	700	2100	2100	3100
1516	616	616	2016	2016	2016
1517	600	600	4000	2000	2000
1519	6600	14600	24600	24600	12600
1520	14060	30060	40060	44060	26060
1523	1200	1400	4200	5200	4200
1524	1200	5200	6200	6200	4200
1525	2200	11200	13200	10200	8200
1526	600	200	4000	6000	3000
1528	1200	6200	10200	12200	10200
1529	3000	5600	9600	8600	5600
1534	1100	2100	6100	8100	10100
1535	3000	5000	13000	15000	9000
1539	5600	5600	13600	13600	11600
1543	7000	8000	14000	18000	18000
1547	0	1000	2000	1000	300

1548	1500	2100	4100	6100	16100
1551	1016	1416	4016	8016	8016
1554	1500	2100	8100	10100	8100
1557	4400	5000	11000	15000	21000
1560	13400	19400	29400	45400	35400
1563	7600	8600	10600	10600	10600
1566	24000	36000	46000	48000	46000
1567	6400	9400	15400	19400	11400
1571	7400	10400	16400	18400	14400
1576	7000	8000	12000	16000	22000
1601	16000	16000	16000	16000	16000
1612	15000	15000	15000	15000	15000
1613	8000	8000	8000	8000	8000
1617	1400	1400	1400	1400	1400
1621	0	0	0	0	0
1622	7000	7000	7000	7000	7000
1624	17000	17000	17000	17000	17000
1627	5000	5000	5000	5000	5000
1630	13000	13000	13000	13000	13000
1632	2000	2000	2000	2000	2000
1633	4000	4000	4000	4000	4000
1634	6100	6100	6100	6100	6100
1635	20000	20000	20000	20000	20000
1636	24000	24000	24000	24000	24000
1638	35000	35000	35000	35000	35000
1640	5000	5000	5000	5000	5000
1644	9000	9000	9000	9000	9000
1648	55000	55000	55000	55000	55000
1653	43000	43000	43000	43000	43000
1657	20000	20000	20000	20000	20000
1662	10000	10000	10000	10000	10000
1663	12000	12000	12000	12000	12000
1664	47000	47000	47000	47000	47000
1665	10000	10000	10000	10000	10000
1702	85000	85000	85000	85000	85000
1703	40000	40000	40000	40000	40000
1711	15000	15000	15000	15000	15000
1714	43000	43000	43000	43000	43000
1717	6000	6000	6000	6000	6000
1718	43000	43000	43000	43000	43000
1719	32000	32000	32000	32000	32000
1721	46000	46000	46000	46000	46000
1723	21000	21000	21000	21000	21000
1724	16000	16000	16000	16000	16000
1725	35000	35000	35000	35000	35000
1729	15000	15000	15000	15000	15000
1736	56000	56000	56000	56000	56000
1738	50000	50000	50000	50000	50000
1739	7000	7000	7000	7000	7000
1740	15000	15000	15000	15000	15000

1742	57000	57000	57000	57000	57000
1743	39000	39000	39000	39000	39000
1744	33000	33000	33000	33000	33000
1748	5000	5000	5000	5000	5000
1749	4000	4000	4000	4000	4000
1750	1000	1000	1000	1000	1000
1751	36000	36000	36000	36000	36000
1755	0	0	0	0	0
1804	6050	8454	10906	13159	15513
1805	3096	4386	5671	6836	8083
1811	8645	10444	12351	14173	15882
1812	1680	2173	2672	3140	3610
1813	8367	10438	12654	14809	16873
1816	578	774	990	1210	1446
1820	1059	1417	1786	2142	2509
1822	3413	4322	5324	6355	7383
1824	28609	34533	40980	47405	53415
1825	26572	30815	34977	38771	42157
1826	28123	31605	34449	36445	37851
1827	669	869	1089	1316	1548
1828	2540	3367	4256	5153	6068
1832	23366	27637	32129	36436	40259
1833	52769	63738	75498	87238	98368
1834	1257	1640	2060	2483	2911
1836	962	1299	1678	2078	2506
1837	4065	5356	6805	8333	9949
1838	1607	2265	2941	3567	4212
1839	3528	4883	6258	7521	8829
1840	7788	10244	12789	15198	17702
1841	3323	4629	5948	7150	8392
1845	1549	2229	2897	3483	4087
1848	15000	17000	20000	24000	30000
1849	2153	14000	16500	19500	23000
1850	1477	10000	11500	13500	16000
1851	1448	1549	2413	3429	6350
1852	322	489	685	890	1120
1853	1234	1815	2403	2926	3476
1854	2229	3289	4380	5395	6501
1860	980	1049	1634	2322	4300
1865	878	939	1463	2079	3850
1866	2075	2220	3458	4914	9100
1867	570	610	950	1350	2500
1868	775	830	1292	1836	3400
1870	3625	3880	6042	8586	15900
1871	1140	1220	1900	2700	5000
1901	1787	2529	3315	4075	5000
1902	1726	2446	3101	3610	4090
1911	622	654	686	721	757
1913	2561	3662	4745	5688	6671
1917	677	998	1316	1598	1896

1919	1360	1886	2398	2846	3317
1922	1896	1990	2090	2194	2304
1923	181	190	199	209	220
1924	6382	8804	11022	12866	14716
1925	778	1137	1480	1772	2068
1927	688	993	1282	1534	1801
1931	1603	2302	2957	3493	4019
1933	3064	4354	5565	6600	7655
1938	633	894	1133	1324	1512
1939	1072	1482	1888	2272	2687
1940	600	871	1125	1335	1545
1942	2918	3999	5018	5927	6887
1943	823	1125	1432	1745	2107
2012	4000	4000	4000	4000	4000
2020	750	750	750	750	750
2021	2500	2500	2500	2500	2500
2030	8000	8000	8000	8000	8000

D Svarene fra spørreundersøkelsen ang. kartlegging av eksisterende kaier

Dokumentet kan lastes ned hos Kystskogbruket. Ta eventuelt kontakt med Helge Kårstad, helge.kaarstad@c2i.net, eller Vibeke S. Nørstebø, vibeke.s.norstebo@sintef.no.

E Oversikt over innrapporterte kaier fra spørreundersøkelsen

1. Dette svar gjelder (navn på terminalen)?	2. Terminalen ligger i (kommunenavn)?	5. Benyttes havnen til skogsvirke i dag?	17. Hva er tilgjengelig kai lengde som kan benyttes?	18. Hvor stor er lagringskapasitet på selve kaien / kaifront?	19. Hvor stort er baklagret (obs - i m2)?	23. Hva er den begrensende vandedybden ved innseilingen eller ved kaien?
Halden havn	Halden	Ja	over 90 m	mindre enn 10000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Drammen/Lier	Drammen/Lier	Ja	over 90 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	6-12 m
Surnadal	Surnadal	Ja				
Hadsel Havn KF	Stokmarknes	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Namsos havnevesen	Namsos	Ja	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Borg Havn IKS	Sarpsborg Fredrikstad	Ja				
Stranda Kai Hellesylt Kai	Stranda	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Grøtvågen	Hemne	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	> 12 m
Båtsfjord havnevesen	BÅTSFJORD KOMMUNE	Nei	over 90 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	> 12 m
Sortland Havn kf	Sortland	Nei	over 90 m	Mere - ca.	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Alvim terminal Sarpsborg Borg Havn IKS	Sarpsborg	Ja	over 90 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	6-12 m
Grimstad havn	Grimstad	Vet ikke				
Kaupanesterminalen, Egersund	Eigersund	Vet ikke				
Sandnes havn	Sandnes	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	Ingen baklager	6-12 m
Kristiansund & Nordmøre Havn IKS	Surnadal	Ja				
Muruvik Havn	Molvik	Vet ikke				
Bergen havn	Bergen, Dokken-Jekteviken	Nei				
Tømmervik	Stord	Ja	over 90 m	mindre enn 10000 m3	Ingen baklager	> 12 m
Alta Havneterminal	Alta	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	> 12 m
Valsneset i Bjugn kommune	Bjugn	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Mandal Havn KF	Mandal	Ja	over 90 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Svolvær havn	Vågan kommune Nordland Fylke	Nei	over 90 m	mindre enn 5000 m3	over 10 000 m2	> 12 m
Lenvik havn KF	Lenvik	Nei	opp til 90 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	6-12 m
Stenakaia	Orkdal	Ja	opp til 60 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	6-12 m
Arendal havn - Eydehavn	Arendal	Ja	over 90 m	mindre enn 10000 m3	over 10 000 m2	> 12 m
Stavangerregionen Havn IKS	Stavanger	Nei				
Barnavik	Rogaland	Ja	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	> 12 m
Berakvam	Suldal	Ja	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	Ingen baklager	> 12 m
Norske Skog Skogn	Levanger	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	over 10 000 m2	> 12 m
KRANKAI (eier: Grenland havn iks)	Porsgrunn kommune	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Kirkenes Havn- Dypvannskaia	Sør-Varanger Kommune	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	> 12 m
Surnadal Industrikai	Surnadal	Ja				
Holmestrand havneterminal	Holmestrand	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	> 12 m
Surnadal inustrikai	Surnadal	Ja	over 90 m	mindre enn 5000 m3	over 10 000 m2	< 6 m
Vereide - Faleide - Naustdal	Gloppen - Stryn - Eid	Ja	opp til 60 m			
Filipstad	Oslo	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Syltøra i Surnadal kommune	Surnadal	Ja	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Surna	Surnadal	Ja	opp til 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Faleide	Stryn	Ja	opp til 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Malo	Molde	Ja	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Indre Trondheimsfjord Havnevesen	Verdal	Nei				
Sande	Gloppen	Ja	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Kattahamrane	Gloppen	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m

1. Dette svar gjelder (navn på terminalen)?	2. Terminalen ligger i (kommunenavn)?	5. Benyttes havnen til skogsvirke i dag ?	17. Hva er tilgjengelig kai lengde som kan benyttes?	18. Hvor stor er lagringskapasitet på selve kaien / kaifront?	19. Hvor stort er baklagret (obs - i m2)?	23. Hva er den begrensende vanndybden ved innseilingen eller ved kaien?
Naustdal	Eid	Ja	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	
Alfoten	Bremanger	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	
Indrehus	Bremanger	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	
Svanøy	Flora	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	
Eikefjord tømmerkai	Flora	Ja	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Holmedal	Askvoll	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	Ingen baklager	
Bjørvikstranda	Gaular	Nei	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 1000 m2	
Vadheim	Høyanger	Ja	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	
Sæle tømmerkai	Balestrand	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	
Feios	Vik	Ja	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	
Kaupanger	Sogndal	Ja	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	
Monstad kai	ÅFJORD	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	
Harstad Havn	Harstad	Ja				
Kragerø havnevesen	Kragerø	Ja				
Kirkenes havn	Sør-Varanger	Ja	over 90 m	mindre enn 10000 m3		
Frønningen	Lærdal	Ja	< 30 m	mindre enn 1000 m3	Ingen baklager	> 12 m
Tømmerkai Eikefjord	Flora	Ja				6-12 m
Strand	Kragerø	Ja				
Halden havn Mølen	Halden kommune	Ja	over 90 m	mindre enn 10000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Farsund Havn	Farsund Kommune	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Sandefjord Havn Thorøya	Sandefjord	Nei	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	> 12 m
Kristiansand Havn alle terminaler	Kristiansand kommune	Nei	opp til 90 m	mindre enn 10000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Rørvik havn	Vikna	Nei	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Kaupanesterminalen	Eigersund	Ja	opp til 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Harstad Stangnes terminal	Harstad	Nei		mindre enn 10000 m3	over 10 000 m2	
Sortland	Sortnad kommune	Vet ikke				
Bogen	Evenes	Nei				
Holandsvika, Mosjøen	Vefsn	Ja	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	
Horten havn	Horten	Nei	over 90 m		Ingen baklager	6-12 m
Bodø havn	Bodø					
Ånes kai	Rana	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	Ingen baklager	< 6 m
Gårdsøya - Brønnøysund	Brønnøy	Nei				
Kobbelv, Sørfold	Sørfold	Ja	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
TH. Benjaminsen A/S	Andøy kommune	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Berg industrikai	Sømna	Nei				
Vesterålsbetong A/S	Sortland	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Myre Havn	Øksnes	Nei	opp til 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	
Fiskebøl havn	Hadsel kommune	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Bukta havn	Alta	Nei	opp til 90 m		over 10 000 m2	
Steinsjøen havn	Bø i Vesterålen kommune	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 10 000 m2	< 6 m
Lødingen Havn	Lødingen kommune	Nei	opp til 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Annfinslett	Lødingen kommune	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Kai på Breiland	Leirfjord kommune	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	> 12 m

1. Dette svar gjelder (navn på terminalen)?	2. Terminalen ligger i (kommunenavn)?	5. Benyttes havnen til skogsvirke i dag ?	17. Hva er tilgjengelig kai lengde som kan benyttes?	18. Hvor stor er lagringskapasitet på selve kaien / kaifront?	19. Hvor stort er baklagret (obs - i m2)?	23. Hva er den begrensende vammbyden ved innseilingen eller ved kaien?
Burfjord havn	Kvænangen	Nei	< 30 m		mindre enn 10 000 m2	
Tranøy kommune						
Rødsand havn	Tranøy kommune	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	< 6 m
Badderer havn	Kvænangen	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	
Hambukt	Porsanger	Nei	opp til 60 m	Mere - ca.	over 10 000 m2	
Leknes Havn	Vestvågøy kommune	Nei	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Øjordnesterminalen	Sørreisa	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3		
Gryllefjord	Torsken					
Kvæfjord Fabrikker	1911 Kvæfjord	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Eidet, Gullsfjordbotn	Kvæfjord	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Skjerstad, Kasfjord	1901 Harstad	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Stangesbasen, Harstad	1901 Harstad	Nei	over 90 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Dale, Grytøy	1901 Harstad	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Melvik	1901 Harstad	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Rødskjær	1901 Harstad	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Sundvollskruven	1915 Bjarkøy	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	6-12 m
Skjerran, Evenskjer	1913 Skånland	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Tovik, Lecafabrikken	1913 Skånland	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Breistrand	1913 Skånland	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Kvitnes	1913 Skånland	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Sandstrand	1913 Skånland	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m
Kilvika kommunal kaianlegg	Meløy kommune	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	
Bergneskaia, Balsfjord	Balsfjord	Nei	over 90 m	mindre enn 1000 m3	over 10 000 m2	6-12 m
Seljelvnes	Balsfjord	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Furuflaten	Lyngen	Nei	opp til 60 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Olderdalen og Måndalen	Kåfjord kommune	Nei	< 30 m		Ingen baklager	6-12 m
Skiboth kai	Storfjord kommune	Nei	opp til 60 m	mindre enn 5000 m3	mindre enn 1000 m2	6-12 m
Bergneset, Balsfjord	Balsfjord	Nei	opp til 90 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 10 000 m2	6-12 m
Sørkjosen havn	Nordreisa	Nei	< 30 m	mindre enn 1000 m3	mindre enn 5000 m2	< 6 m

F Gjennomsnittlig skogsavvirkningsdata fra SSB 2006-2010

Kommune	Volum, m3	Kommune	Volum, m3
1101 Eigersund	1557.4	1264 Austrheim	953.4
1102 Sandnes	3907.8	1266 Masfjorden	93
1103 Stavanger	199.4	1401 Flora	847.6
1106 Haugesund	1555	1411 Gulen	96.6
1111 Sokndal	1100.4	1412 Solund	15
1112 Lund	3655.2	1413 Hyllestad	1005.4
1114 Bjerkreim	2379.6	1416 Høyanger	2282.2
1119 Hå	4227.6	1417 Vik	2136.6
1120 Klepp	783	1418 Balestrand	1131.2
1121 Time	3735	1419 Leikanger	12.4
1122 Gjesdal	839.2	1420 Sogndal	3237.6
1124 Tananger (Sola)	11	1421 Aurland	12.4
1129 Forsand	619	1422 Lærdal	284
1130 Strand	3032	1424 Årdal	232
1133 Hjelmeland	6307.6	1426 Luster	774.6
1134 Suldal	9977.2	1428 Askvoll	73
1135 Sauda	1261.8	1429 Fjaler	2619.6
1141 Finnøy	5729.4	1430 Gaular	4185.8
1142 Rennesøy	1244.6	1431 Jølster	2489.8
1145 Bokn	421.2	1432 Førde	3911.6
1146 Tysvær	7909.2	1433 Naustdal	1606.2
1149 Karmøy	3596.4	1438 Bremanger	327.2
1160 Vindafjord	11001.2	1439 Vågsøy	20.8
1201 Bergen	7132.8	1441 Selje	15
1211 Etne	1976.6	1443 Eid	2702.2
1216 Sveio	1009.2	1444 Homindal	322.6
1219 Bømlo	300.2	1445 Gloppen	4124.6
1221 Stord	1543.6	1449 Stryn	7757
1222 Fitjar	239	1502 Molde	4852.2
1223 Tysnes	2830.8	1503 Kristiansund	30
1224 Kvinnherad	7142.4	1504 Ålesund	41
1227 Jondal	1142.4	1511 Åheim (Vanylven)	129.2
1228 Odda	1555.8	1514 Sande	33
1231 Ullensvang	12771.2	1515 Herøy	149.2
1232 Eidfjord	33.8	1516 Ulstein	47
1233 Ulvik	4115.4	1517 Hareid	7.4
1234 Granvin	2732.6	1519 Volda	2640.6
1235 Voss	11952.2	1520 Ørsta	1323.6
1238 Kvam	3595.8	1523 Ørskog	79.6
1241 Fusa	3151.8	1524 Norddal	1547.6
1242 Samnanger	54.2	1525 Stranda	1428
1243 Os	1840.4	1526 Stordal	323
1244 Austevoll	625.4	1528 Sykkylven	617.4
1245 Sund	27	1529 Skodje	3558.6
1246 Fjell	110.4	1531 Sula	96
1247 Askøy	50.8	1532 Giske	47.8
1251 Vaksdal	148	1534 Haram	496
1252 Modalen	32	1535 Vestnes	6168.4
1253 Osterøy	4189.4	1539 Rauma	5453.6
1256 Meland	1163.2	1543 Nesset	4085.4
1259 Øygarden	93.8	1545 Midsund	3.4
1260 Radøy	1532.6	1548 Fræna	694.4
1263 Lindås	9702	1551 Eide	695.2

Kommune	Volum, m3	Kommune	Volum, m3		
1554	Averøy	519.8	1749	Flatanger	755
1557	Gjemnes	6347.6	1750	Vikna	235.2
1560	Tingvoll	7716.8	1751	Nærøy	4379.6
1563	Sunndal	3852.4	1755	Leka	92.6
1566	Surnadal	12770.4	1804	Bodø	1934.4
1567	Rindal	4806.8	1805	Narvik	108.2
1571	Halsa	6479.6	1811	Bindal	4957.6
1576	Aure	2881.6	1812	Sømna	1997.4
1601	Trondheim	12405	1813	Brønnøy	4355
1612	Hemne	5518	1815	Vega	13.8
1613	Snillfjord	1737	1816	Vevelstad	358.8
1617	Hitra	372.6	1820	Alstahaug	398.8
1622	Agdenes	1212.6	1822	Leirfjord	3781
1624	Rissa	8956	1824	Mosjøen(Væfsn)	26986.8
1627	Bjugn	1729.4	1825	Grane	14377.8
1630	Åfjord	4124.2	1826	Hattfjelldal	21003.6
1632	Roan	403	1827	Dønna	608.2
1633	Osen	2006	1828	Nesna	835.4
1634	Oppdal	5789.6	1832	Hemnes	10414.4
1635	Rennebu	15229	1833	Rana	16208.8
1636	Meldal	13988	1837	Meløy	1425.2
1638	Orkdal	26437.4	1838	Gildeskål	404.8
1640	Røros	359.4	1839	Beiarn	1539.6
1644	Holtålen	6273.8	1840	Sældal	9166.2
1648	Midtre Gauldal	34176.8	1841	Fauske	1808.2
1653	Melhus	31501.2	1845	Sørfold	739.8
1657	Skaun	18675.2	1848	Steigen	2022.6
1662	Klæbu	6986.6	1849	Hamarøy	433.6
1663	Malvik	10967.2	1850	Tysfjord	692.4
1664	Selbu	40181.6	1852	Tjeldsund	13.6
1665	Tydal	11515.2	1854	Ballangen	14.4
1702	Steinkjer	83116.4	1860	Vestvågøy	6.6
1703	Namsos	15721.4	1865	Svolvær (Vågan)	81.4
1711	Meråker	12543.6	1866	Hadsel	543.6
1714	Stjørdal	35950.6	1870	Sortland	46.8
1717	Frosta	4811.4	1871	Andøy	14.8
1718	Leksvik	14428.6	1901	Harstad	95.6
1719	Levanger	30171	1902	Tromsø	9.2
1721	Verdal	28270.6	1911	Kvæfjord	42
1723	Mosvik	18205.2	1913	Skånland	1.8
1724	Verran	13335.4	1919	Gratangen	2.6
1725	Namdalseid	17096.6	1922	Bardu	434
1729	Inderøy	17182.2	1923	Salangen	20.2
1736	Snåsa	44810.6	1924	Målselv	1889.8
1738	Lierne	36950.8	1925	Sørreisa	36
1739	Røyrvik	5395.2	1931	Lenvik	72.8
1740	Namsskogan	8705.8	1933	Balsfjord	34
1742	Grong	26694.2	1938	Lyngen	10
1743	Høylandet	20618	1939	Storfjord	126.8
1744	Overhalla	19430	1942	Nordreisa	511.6
1748	Fosnes	920.8	1943	Kvænangen	80.6

G Oversikt over resultatdata

G.1 viser resultatene fra basis-scenariot. Resultatene for de øvrige avvirkningsnivåene/scenariene kan lastes ned hos Kystskogbruket. Ta eventuelt kontakt med Helge Kårstad, helge.kaarstad@c2i.net, eller Vibeke S. Nørstebø, vibeke.s.norstebo@sintef.no.

G.1 Basis-scenariot

G.1.1 Lokalisering av anlegg og tilknyttede kapasitets- og kostnadsdata

SoneID	Anleggstype	Driftskostnad	InvestKostnad	Gjennomstrømning	AntallBilturerTilKai	AntallBaatAnlop	Anlopskostnad
1101	3	76500	10000000	15300	746.66	10	20000
1133	3	75000	10000000	15000	698.797	10	20000
1134	3	140000	10000000	28000	1598.77	10	20000
1201	3	176775	10000000	35355	1224.18	11.785	23570
1211	3	128520	10000000	25704	810.278	10	20000
1216	3	149880	10000000	29976	1241.52	10	20000
1223	3	66060	10000000	13212	526.673	10	20000
1224	3	89320	10000000	17864	602.727	10	20000
1242	3	124660	10000000	24932	928.67	10	20000
1266	3	76930	10000000	15386	613.713	10	20000
1416	3	61450	10000000	12290	458.806	10	20000
1420	3	116200	10000000	23240	1188.63	10	20000
1429	3	125100	10000000	25020	1108.04	10	20000
1433	3	126200	10000000	25240	1265.8	10	20000
1445	3	117000	10000000	23400	1021.73	10	20000
1449	3	241279	10000000	48255.7	2153.15	16.0852	32170.5
1519	3	126151	10000000	25230.3	759.725	10	20000
1523	3	96000	10000000	19200	622.843	10	20000
1551	3	105846	10000000	21169.2	656.152	10	20000
1563	3	150000	10000000	30000	982.438	10	20000
1612	3	147000	10000000	29400	896.575	10	20000
1624	3	325000	10000000	65000	1994.8	21.6667	43333.3
1638	3	404000	10000000	80800	2373.4	26.9333	53866.7
1653	3	586105	10000000	117221	3187.77	39.0736	78147.3
1750	3	228225	10000000	45645	1491.28	15.215	30430
1813	3	53125	10000000	10625	325.361	10	20000
1824	3	168750	10000000	33750	985.755	11.25	22500
1833	3	404470	10000000	80894	2234.16	26.9647	53929.3
1848	3	75000	10000000	15000	447.815	10	20000
1853	3	70345	10000000	14069	597.983	10	20000
1870	3	57455	10000000	11491	361.598	10	20000
1933	3	89210	10000000	17842	1017.44	10	20000
1942	3	21705	10000000	4341	235.03	10	20000
2012	3	36250	10000000	7250	341.456	10	20000
2030	3	40000	10000000	8000	424.049	10	20000

G.1.2 Skogsavvirkning og tilknyttede transportdata

MarkedID	Avvirkning	BilturKai	BilturDirekte	BillastKai	llastDirek	portKostn	rtKostnad	lometerK	TimerKai
1101	3000	137.319	0	3000	0	134398	0	3240.72	162.54
1102	2000	67.7176	0	2000	0	188774	0	8571.7	177.962
1103	300	7.93707	0	300	0	24461.5	0	1149.29	22.5043
1106	500	16.9477	0	500	0	27276.2	0	1002.28	28.5286
1111	1000	74.4747	0	1000	0	103057	0	4021.63	108.659
1112	2500	119.484	0	2500	0	258003	0	11535	249.125
1114	2000	98.3863	0	2000	0	125372	0	4622.19	134.691
1119	500	18.2652	0	500	0	35873.9	0	1419.57	36.293
1120	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1121	1000	45.7547	0	1000	0	108396	0	5003.73	106.014
1122	1000	52.8955	0	1000	0	109504	0	4962.65	108.224
1129	2000	87.6394	0	2000	0	270848	0	12457.1	260.084
1130	3000	142.354	0	3000	0	358492	0	15815.5	355.41
1133	10000	468.803	0	10000	0	371005	0	5531.88	478.336
1134	25000	1379.62	0	25000	0	2362670	0	83052.9	2621.73
1135	3000	219.151	0	3000	0	432876	0	12943.1	525.816
1141	2000	124.426	0	2000	0	530609	0	28162.5	478.5
1142	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1146	10000	522.168	0	10000	0	714975	0	26985.7	750.53
1149	1000	57.2843	0	1000	0	121472	0	5255.26	121.748
1160	20000	620.381	0	20000	0	823130	0	27669	893.969
1201	9917	315.967	0	9917	0	217686	0	2527.74	288.162
1211	5704	189.896	0	5704	0	192751	0	4405.6	233.889
1216	7114	266.855	0	7114	0	244167	0	5337.11	300.035
1219	4240	150.351	0	4240	0	281929	0	11565	285.868
1221	5464	172.227	0	5464	0	267057	0	9658.49	278.204
1222	1658	55.684	0	1658	0	125909	0	5337.87	124.936
1223	13212	526.673	0	13212	0	542456	0	13693.5	650.091
1224	15801	530.509	0	15801	0	796112	0	24827.8	902.042
1227	2396	87.8565	0	2396	0	255858	0	7606.61	308.903
1228	2063	72.2182	0	2063	0	158674	0	6589.19	160.83
1231	3977	0	148.927	0	3977	0	341043	0	0
1232	567	0	21.9383	0	567	0	42482.6	0	0
1233	4781	0	150.333	0	4781	0	198941	0	0
1234	3910	0	132.115	0	3910	0	91656.4	0	0
1235	33777	0	1172.35	0	33777	0	1727420	0	0
1238	6258	24.0073	179.017	740	5518	38276.3	410962	1460.13	39.7241
1241	7718	288.522	0	7718	0	413281	0	13670.1	459.326
1242	3358	107.933	0	3358	0	101619	0	2158.65	125.022
1243	6266	217.351	0	6266	0	365244	0	12984.5	395.651
1244	2953	106.665	0	2953	0	309503	0	5766.31	420.118
1245	717	24.5778	0	717	0	39879.5	0	1478.6	42.1427
1246	419	14.2696	0	419	0	15655	0	452.347	17.8133
1247	2604	81.9547	0	2604	0	91327.3	0	2609.44	104.055
1251	4702	188.273	0	4702	0	362772	0	15973.1	361.485
1252	1387	42.6647	0	1387	0	115372	0	4795.51	116.233
1253	6018	232.078	0	6018	0	420950	0	16895.3	435.301
1256	1221	47.3191	0	1221	0	70290.3	0	2556.18	75.5371
1260	205	7.04645	0	205	0	16303.5	0	679.56	16.538
1263	10729	396.014	0	10729	0	596173	0	22010.5	637.451
1264	324	13.0193	0	324	0	38120.7	0	1701.89	38.0903
1266	9189	350.435	0	9189	0	336738	0	7919.83	408.958
1401	3320	190.386	0	3320	0	368239	0	17157.6	362.432
1411	4810	220.613	0	4810	0	708079	0	23671.8	824.285
1412	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1413	4980	262.601	0	4980	0	514394	0	21380.9	544.809
1416	7640	304.151	0	7640	0	317246	0	8090.41	379.377

1417	7300	0	298.669	0	7300	0	1110500	0	0
1418	4650	154.655	0	4650	0	315191	0	13516.8	312.867
1419	7970	370.439	0	7970	0	459235	0	17255	497.993
1420	6140	217.435	0	6140	0	303248	0	9306.23	346.592
1421	170	0	7.13779	0	170	0	27486.3	0	0
1422	170	9.90559	0	170	0	19735.4	0	572.543	24.1432
1424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1426	8960	590.854	0	8960	0	838391	0	35155.8	873.873
1428	660	31.7755	0	660	0	76047.2	0	1077.19	108.534
1429	15600	681.22	0	15600	0	807610	0	23161.5	943.263
1430	13780	132.444	350.381	3780	10000	218192	438642	8147.95	230.982
1431	6140	315.189	0	6140	0	559379	0	24502.8	559.776
1432	12120	494.042	0	12120	0	453643	0	12657.3	526.484
1433	6310	423.569	0	6310	0	293140	0	5506.39	372.035
1438	3490	157.799	0	3490	0	462671	0	21817.2	449.042
1439	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1441	170	9.32709	0	170	0	39005.2	0	2043.38	36.3756
1443	10460	593.93	0	10460	0	1195750	0	56173.9	1187.66
1444	2660	109.084	0	2660	0	140902	0	5179.29	150.572
1445	17260	706.537	0	17260	0	1277030	0	45924.9	1408.36
1449	34860	1432.71	0	34860	0	2288570	0	77366.2	2562.16
1502	12400	375.21	0	12400	0	643143	0	23773.3	667.623
1503	353.2	9.44693	0	353.2	0	24104.3	0	1039.16	23.4189
1504	100	6.53543	0	100	0	11785.7	0	513.162	11.8531
1511	2160	69.8735	0	2160	0	276527	0	10369.7	300.949
1514	600	27.3742	0	600	0	76528.9	0	2710.05	85.8455
1515	700	22.4098	0	700	0	64721.6	0	2258.02	72.0327
1516	616	32.524	0	616	0	74087	0	2304.65	87.468
1517	600	30.8658	0	600	0	80595.9	0	2753.85	91.7435
1519	6600	184.567	0	6600	0	207707	0	4909.48	248.981
1520	14060	400.216	0	14060	0	374346	0	7844.23	455.579
1523	1200	34.4306	0	1200	0	27462.6	0	399.395	35.475
1524	1200	38.2059	0	1200	0	83491.1	0	3472.15	84.1676
1525	2200	67.9635	0	2200	0	162412	0	4992.6	188.531
1526	600	16.0481	0	600	0	21148.2	0	606.62	24.008
1528	1200	31.2826	0	1200	0	64795.6	0	1679.87	78.6236
1529	3000	101.47	0	3000	0	98917.1	0	2293.23	118.382
1534	1100	34.194	0	1100	0	61532.5	0	2408.63	63.1335
1535	3000	87.3248	0	3000	0	123896	0	4502.47	128.484
1539	5600	205.387	0	5600	0	683497	0	33617.8	621.091
1543	7000	209.365	0	7000	0	385005	0	14982.1	390.465
1547	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1548	1500	40.1533	0	1500	0	50339.1	0	1530.64	55.7194
1551	1016	28.9708	0	1016	0	32383.9	0	759.035	38.8788
1554	1500	48.6844	0	1500	0	94667.3	0	3853.86	95.0969
1557	4400	153.686	0	4400	0	280106	0	10533.7	291.85
1560	13400	410.623	0	13400	0	931823	0	39641.5	908.571
1563	7600	309.914	0	7600	0	358210	0	9359.4	423.549
1566	24000	0	864.499	0	24000	0	1159170	0	0
1567	6400	214.268	39.6792	5400	1000	510996	60491.7	21851	500.03
1571	7400	308.102	0	7400	0	673086	0	27186.9	677.928
1576	7000	190.146	0	7000	0	433084	0	17877.5	428.779
1601	16000	426.443	0	16000	0	562025	0	17228.3	623.034
1612	15000	398.327	0	15000	0	473611	0	11551.5	562.969
1613	8000	223.09	0	8000	0	415670	0	15857.2	426.399
1617	1400	39.2992	0	1400	0	156035	0	7593.39	142.447
1621	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1622	7000	258.163	0	7000	0	459625	0	18649.7	466.758
1624	17000	507.376	0	17000	0	563393	0	13394.7	675.656
1627	5000	147.015	0	5000	0	380537	0	17015.5	362.687
1630	13000	0	378.764	0	13000	0	1402090	0	0
1632	2000	0	55.1458	0	2000	0	265537	0	0

1633	4000	0	110.96	0	4000	0	330583	0	0
1634	6100	52.5365	107.7	2000	4100	158893	316226	7291.02	148.451
1635	20000	0	538.781	0	20000	0	892549	0	0
1636	24000	654.704	0	24000	0	1114020	0	39400.1	1183.27
1638	35000	983.872	0	35000	0	1048430	0	22825.8	1274.44
1640	5000	0	139.043	0	5000	0	729530	0	0
1644	9000	0	246.427	0	9000	0	737540	0	0
1648	55000	764.774	725.701	28220.9	26779.1	1317010	923754	49159.7	1358.24
1653	43000	1151.86	0	43000	0	1474380	0	38472.1	1727.41
1657	20000	544.28	0	20000	0	695609	0	20181.9	784.126
1662	10000	300.415	0	10000	0	362526	0	10262.2	415.875
1663	12000	0	354.634	0	12000	0	720614	0	0
1664	47000	0	1255.17	0	47000	0	1884110	0	0
1665	10000	0	263.818	0	10000	0	537407	0	0
1702	85000	0	2603.17	0	85000	0	3882260	0	0
1703	40000	0	1158.37	0	40000	0	2492750	0	0
1711	15000	0	491.557	0	15000	0	1721630	0	0
1714	43000	0	1293.81	0	43000	0	2573310	0	0
1717	6000	0	156.627	0	6000	0	290694	0	0
1718	43000	1340.41	0	43000	0	2949120	0	122326	2910.92
1719	32000	0	1003.78	0	32000	0	934338	0	0
1721	46000	0	1416.26	0	46000	0	1322020	0	0
1723	21000	0	563.305	0	21000	0	1104890	0	0
1724	16000	0	459.44	0	16000	0	463207	0	0
1725	35000	0	908.147	0	35000	0	1201570	0	0
1729	15000	0	473.261	0	15000	0	543199	0	0
1736	56000	0	1920.85	0	56000	0	4696130	0	0
1738	50000	0	1358.79	0	50000	0	7414030	0	0
1739	7000	0	193.21	0	7000	0	320547	0	0
1740	15000	0	398.91	0	15000	0	366997	0	0
1742	57000	0	1676.96	0	57000	0	5119540	0	0
1743	39000	0	1168.19	0	39000	0	3325930	0	0
1744	33000	0	1055.07	0	33000	0	1495290	0	0
1748	5000	0	139.752	0	5000	0	292458	0	0
1749	4000	0	111.588	0	4000	0	340512	0	0
1750	1000	29.6318	0	1000	0	48424.3	0	1487.52	54.4435
1751	36000	1210.94	0	36000	0	1698190	0	56236.2	1830.54
1755	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1804	6050	0	183.583	0	6050	0	581801	0	0
1805	3096	82.1664	0	3096	0	232647	0	10804.9	215.276
1811	8645	250.701	0	8645	0	817571	0	38813.6	749.179
1812	1680	46.9799	0	1680	0	90938.9	0	3556.38	91.9553
1813	8367	262.852	0	8367	0	433463	0	13826	485.488
1816	578	15.5293	0	578	0	48006.9	0	997.291	62.9816
1820	1059	31.7792	0	1059	0	95549.2	0	4437.01	89.2678
1822	3413	123.3	0	3413	0	294038	0	12978.6	285.316
1824	28609	810.504	0	28609	0	1062180	0	28205.5	1239.26
1825	26572	0	723.023	0	26572	0	1856430	0	0
1826	28123	0	785.806	0	28123	0	854956	0	0
1827	669	20.1722	0	669	0	102771	0	4421.34	103.409
1828	2540	68.6579	0	2540	0	207549	0	9272.94	197.666
1832	23366	656.187	0	23366	0	1288710	0	52009.4	1280.22
1833	52769	1440.79	0	52769	0	1743360	0	43223.8	2065.13
1834	1257	42.7151	0	1257	0	192948	0	7859.58	203.11
1836	962	25.8034	0	962	0	199001	0	6835.33	225.9
1837	4065	0	116.865	0	4065	0	703145	0	0
1838	1607	0	49.503	0	1607	0	247758	0	0
1839	3528	0	103.258	0	3528	0	392082	0	0
1840	7788	0	217.094	0	7788	0	464928	0	0
1841	3323	0	115.238	0	3323	0	110515	0	0

1845	1549	0	44.3125	0	1549	0	60239.8	0	0
1848	15000	447.815	0	15000	0	608884	0	16748.3	705.159
1849	2153	0	58.1321	0	2153	0	319080	0	0
1850	1477	0	42.3118	0	1477	0	283471	0	0
1851	1448	46.9427	0	1448	0	118039	0	5398.41	112.412
1852	322	9.7623	0	322	0	14697	0	523.845	15.4309
1853	1234	34.6532	0	1234	0	46296.7	0	1247.51	53.828
1854	2229	68.8912	0	2229	0	295351	0	14770.3	262.521
1860	980	30.2177	0	980	0	211148	0	11197.5	183.492
1865	878	34.5537	0	878	0	154730	0	8149.84	139.493
1866	2075	61.703	0	2075	0	93446.2	0	3410.94	98.2106
1867	570	15.8474	0	570	0	45958.2	0	2082.35	43.5487
1868	775	27.236	0	775	0	52102.3	0	2169.07	52.3657
1870	3625	114.55	0	3625	0	176628	0	5544.2	199.469
1871	1140	30.5479	0	1140	0	127358	0	6267.2	114.32
1901	1787	89.5303	0	1787	0	216359	0	10389.1	204.487
1902	1726	71.3363	0	1726	0	251933	0	13248.6	220.453
1911	622	26.1679	0	622	0	76825.3	0	3655.66	73.4271
1913	2561	165.117	0	2561	0	222934	0	9269.65	228.191
1917	677	37.3629	0	677	0	188136	0	9972.89	170.188
1919	1360	74.8865	0	1360	0	173842	0	8430.73	166.148
1922	1896	119.139	0	1896	0	350139	0	18206.9	322.629
1923	181	9.44557	0	181	0	32422	0	1684.9	29.4009
1924	6382	417.977	0	6382	0	736673	0	33220.8	727.28
1925	778	49.4922	0	778	0	141025	0	7239.72	130.956
1927	688	40.1662	0	688	0	141214	0	7355.24	130.728
1931	1603	80.0722	0	1603	0	235677	0	11716.2	217.396
1933	3064	151.149	0	3064	0	243583	0	8282.97	272.371
1938	633	28.3457	0	633	0	90603.8	0	4421.36	85.0842
1939	1072	59.7624	0	1072	0	98023.4	0	4293.33	97.851
1940	600	25.7295	0	600	0	56227.2	0	2450.47	55.9187
1942	2918	167.99	0	2918	0	349051	0	13103.2	379.433
1943	823	41.3108	0	823	0	135757	0	6969.13	123.74
2012	4000	210.022	0	4000	0	325490	0	11299.2	364.948
2020	750	42.3583	0	750	0	254460	0	14636.5	220.969
2021	2500	89.0762	0	2500	0	664081	0	35302.7	567.98
2030	8000	424.049	0	8000	0	446322	0	12297.4	528.79

G.1.3 Lastebiltransport fra skog til kai

SkogId	KaId	BiId	AntallTurer	VolumTurer	KostnadTurer	BomFerjeKostnad	Tid	Distanse	TonnKm	Ferjeturer
1101	1101	1	87.1975	2431.94	93789.6	0	14	11.8	22957.5	0
1101	1101	2	50.1214	568.063	40608.3	0	14	11.8	5362.52	0
1102	1101	1	65.1443	1968.82	182640	19543.3	55	63.45	99685.5	0
1102	1101	2	2.57327	31.1752	6134.03	771.981	55	63.45	1578.46	0
1103	1101	1	7.8577	298.828	24252	4714.62	60	72.37	17308.1	0
1103	1101	2	0.0793707	1.17151	209.475	47.6224	60	72.37	67.854	0
1106	1216	1	15.1173	476.951	24850.8	0	27	29.57	11282.8	0
1106	1216	2	1.83035	23.0487	2425.49	0	27	29.57	545.239	0
1111	1101	1	35.8223	746.537	55352.6	0	24	27	16125.2	0
1111	1101	2	38.6524	253.463	47704.7	0	24	27	5474.8	0
1112	1101	1	91.7641	2220.23	206126	0	40	48.24	85736.5	0
1112	1101	2	27.7204	279.768	51877.3	0	40	48.24	10803.5	0
1114	1101	1	49.4883	1430.58	70452.5	0	21	23.49	26883.5	0
1114	1101	2	48.898	569.417	54919.8	0	21	23.49	10700.5	0
1119	1101	1	17.3154	489.161	34320.5	0	35	38.86	15207	0
1119	1101	2	0.949791	10.8395	1553.38	0	35	38.86	336.978	0
1121	1101	1	25.6226	758.013	65143.9	0	49	54.68	33158.5	0
1121	1101	2	20.132	241.987	43251.7	0	49	54.68	10585.5	0
1122	1101	1	27.5585	727.786	61945.5	0	41	46.91	27312.4	0
1122	1101	2	25.3369	272.214	47558.7	0	41	46.91	10215.6	0
1129	1133	1	69.8486	1810.04	222151	0	66	71.06	102912	0
1129	1133	2	17.7908	189.961	48697.9	0	66	71.06	10800.4	0
1130	1133	1	99.2206	2550.71	261794	0	53	55.55	113354	0
1130	1133	2	43.1332	449.286	96698.2	0	53	55.55	19966.3	0
1133	1133	1	399.889	9322.92	331028	0	7	5.9	44004.2	0
1133	1133	2	68.9141	677.081	39977.1	0	7	5.9	3195.82	0
1134	1134	1	812.594	19325.5	1498590	0	36	30.1	465359	0
1134	1134	2	567.022	5674.48	864086	0	36	30.1	136641	0
1135	1134	1	78.8943	1708.06	171922	55226	53	29.53	40351.3	1
1135	1134	2	140.257	1291.94	260954	98179.6	53	29.53	30520.7	1
1141	1101	1	70.5494	1574.31	318253	42329.6	95	113.11	142532	0
1141	1101	2	53.8763	425.69	212356	32325.8	95	113.11	38540.3	0
1146	1216	1	336.276	8125.28	497259	0	22	25.84	167966	0
1146	1216	2	185.892	1874.72	217717	0	22	25.84	38754.2	0
1149	1216	1	36.6619	806.15	82594.2	0	42	45.87	29582.5	0
1149	1216	2	20.6223	193.85	38878.3	0	42	45.87	7113.52	0
1160	1211	1	497.546	18268.6	689399	0	20	22.3	325912	0
1160	1211	2	122.835	1731.37	133731	0	20	22.3	30887.6	0
1201	1201	1	238.871	8810.77	178676	0	5	4	28194.5	0
1201	1201	2	77.096	1106.23	39010.6	0	5	4	3539.94	0
1211	1211	1	152.487	5222.87	162734	0	14	11.6	48468.2	0
1211	1211	2	37.4096	481.134	30017.5	0	14	11.6	4464.93	0
1216	1216	1	179.594	5984.29	179594	0	12	10	47874.3	0
1216	1216	2	87.2617	1129.71	64573.7	0	12	10	9037.7	0
1219	1216	1	111.11	3723.28	218362	0	34	38.3	114558	0
1219	1216	2	39.2417	516.715	63567.6	0	34	38.3	15898.3	0
1221	1216	1	167.232	5399.93	260836	50169.7	23	27.86	121131	0
1221	1216	2	4.99458	64.068	6221.25	1498.37	23	27.86	1437.17	0

1222	1216	1	46.7746	1545.14	108561	14032.4	43	47.58	59246.8	0
1222	1216	2	8.90944	112.86	17348	2672.83	43	47.58	4327.52	0
1223	1223	1	338.651	10873.2	381321	0	16	13	113082	0
1223	1223	2	188.022	2338.76	161135	0	16	13	24323.1	0
1224	1224	1	420.693	14335.7	657460	0	28	23.4	268363	0
1224	1224	2	109.815	1465.35	138653	0	28	23.4	27431.3	0
1227	1242	1	56.7553	1972.25	172515	39728.7	84	43.29	68302.8	1
1227	1242	2	31.1012	423.754	83343.4	21770.8	84	43.29	14675.4	1
1228	1224	1	54.8136	1833.17	125280	16444.1	44	45.62	66903.5	0
1228	1224	2	17.4046	229.828	33394.2	5221.37	44	45.62	8387.79	0
1238	1242	1	18.8938	669.241	31416.2	0	26	30.41	16281.3	0
1238	1242	2	5.11356	70.7589	6860.1	0	26	30.41	1721.42	0
1241	1242	1	205.139	6670.09	311692	0	26	23.69	126412	0
1241	1242	2	83.3827	1047.91	101589	0	26	23.69	19860	0
1242	1242	1	83.6479	3019.17	83647.9	0	12	10	24153.3	0
1242	1242	2	24.2849	338.835	17970.8	0	12	10	2710.68	0
1243	1201	1	163.883	5551.93	288279	0	34	31.23	132669	0
1243	1201	2	53.4683	714.069	76965	0	34	31.23	17063.4	0
1244	1201	1	79.6788	2623.03	237470	55775.1	98	28.38	56720.3	1
1244	1201	2	26.9863	329.974	72033.1	18890.4	98	28.38	7135.37	1
1245	1201	1	18.9249	641.354	32101.1	5677.47	32	31.44	15433.8	0
1245	1201	2	5.65289	75.6356	7778.37	1695.87	32	31.44	1820.1	0
1246	1201	1	11.1018	376.836	12863.6	3330.53	18	17.44	4778.28	0
1246	1201	2	3.16786	42.1642	2791.36	950.357	18	17.44	534.642	0
1247	1201	1	67.2029	2398.47	78248.3	20160.9	18	17.74	30546.9	0
1247	1201	2	14.7518	205.53	13079	4425.55	18	17.74	2617.63	0
1251	1242	1	105.998	3640.23	220789	0	37	42.42	123535	0
1251	1242	2	82.2755	1061.77	141983	0	37	42.42	36032.1	0
1252	1266	1	37.9289	1322.11	104244	0	58	56.2	59442	0
1252	1266	2	4.73578	64.8921	11128.1	0	58	56.2	2917.55	0
1253	1242	1	154.1	5013.45	297074	46230	35	36.68	145992	0
1253	1242	2	77.9782	1004.55	123876	23393.5	35	36.68	29252.6	0
1256	1201	1	30.8994	1012.26	49234.5	0	26	22.91	21873	0
1256	1201	2	16.4197	208.736	21055.9	0	26	22.91	4510.37	0
1260	1201	1	5.33416	182.355	12827.4	0	48	44.35	7034.53	0
1260	1201	2	1.71229	22.645	3476.11	0	48	44.35	873.553	0
1263	1201	1	254.241	8843.77	411265	0	27	23.92	196615	0
1263	1201	2	141.773	1885.23	184907	0	27	23.92	41912.4	0
1264	1201	1	8.18917	263.333	25272.4	0	67	61.49	13769.2	0
1264	1201	2	4.83018	60.667	12848.3	0	67	61.49	3172.16	0
1266	1266	1	226.031	7568.63	238372	0	14	11.3	68420.4	0
1266	1266	2	124.404	1620.37	98366.6	0	14	11.3	14648.1	0
1401	1433	1	76.1544	2074.73	163982	0	38	45.06	74790	0
1401	1433	2	114.232	1245.27	204258	0	38	45.06	44889.4	0
1411	1266	1	130.603	3816.06	440015	91422.2	91	53.65	163785	1
1411	1266	2	90.0103	993.939	268064	63007.2	91	53.65	42659.8	1
1413	1429	1	92.1728	2879.48	201617	0	44	40.71	93778.8	0
1413	1429	2	170.428	2100.52	312778	0	44	40.71	68409.8	0
1416	1416	1	196.481	6277.58	223714	0	16	13.3	66793.4	0
1416	1416	2	107.669	1362.42	93532.4	0	16	13.3	14496.2	0
1418	1416	1	113.981	4084.78	243121	0	38	43.7	142804	0
1418	1416	2	40.6742	565.219	72070.7	0	38	43.7	19760.1	0
1419	1420	1	125.208	4514.7	180077	37562.5	22	23.29	84117.9	0
1419	1420	2	245.231	3455.3	279158	73569.2	22	23.29	64379.1	0
1420	1420	1	155.249	5313.78	229582	0	26	21.4	90971.8	0
1420	1420	2	62.1865	826.225	73666.1	0	26	21.4	14145	0
1422	1420	1	3.94242	105.002	8606.31	2759.7	54	28.9	2427.64	1
1422	1420	2	5.96316	64.9985	11129.1	4174.21	54	28.9	1502.76	1

1426	1420	1	174.893	4514.42	287471		0	27	29.75	107443	0
1426	1420	2	415.961	4445.58	550919		0	27	29.75	105805	0
1428	1429	1	15.57	466.749	39493.3		10899	83	16.95	6329.12	1
1428	1429	2	16.2055	193.251	36553.9		11343.9	83	16.95	2620.48	1
1429	1429	1	418.269	12517.2	541240		0	20	17	170234	0
1429	1429	2	262.951	3082.77	266369		0	20	17	41925.7	0
1430	1429	1	97.0814	3311.45	168289		0	30	30.76	81488.1	0
1430	1429	2	35.3625	468.554	49903.6		0	30	30.76	11530.2	0
1431	1445	1	163.583	4531.46	317590		0	33	38.87	140910	0
1431	1445	2	151.606	1608.54	241789		0	33	38.87	50019.2	0
1432	1433	1	264.806	9076.9	276135		0	12	12.81	93020.1	0
1432	1433	2	229.235	3043.1	177508		0	12	12.81	31185.7	0
1433	1433	1	150.367	3723.46	128263		0	8	6.5	19362	0
1433	1433	2	273.202	2586.54	164877		0	8	6.5	13450	0
1438	1433	1	91.5232	2700.16	285162		0	64	69.13	149330	0
1438	1433	2	66.2754	789.837	177509		0	64	69.13	43681.2	0
1441	1449	1	3.87074	110.287	17452.1		0	98	109.54	9664.68	0
1441	1449	2	5.45635	59.7129	21553.1		0	98	109.54	5232.76	0
1443	1449	1	187.088	5614.51	424319		0	42	47.29	212408	0
1443	1449	2	406.842	4845.49	771434		0	42	47.29	183315	0
1444	1449	1	61.8504	2041.84	87958.7		0	21	23.74	38778.5	0
1444	1449	2	47.2332	618.164	52943.7		0	21	23.74	11740.2	0
1445	1445	1	409.791	13412	797044		0	39	32.5	348711	0
1445	1445	2	296.745	3848.05	479986		0	39	32.5	100049	0
1449	1449	1	895.442	28121.4	1534790		0	32	27	607421	0
1449	1449	2	537.265	6738.65	753783		0	32	27	145555	0
1502	1551	1	363.954	12253	627398		0	29	31.68	310539	0
1502	1551	2	11.2563	147.049	15745.3		0	29	31.68	3726.82	0
1503	1551	1	9.16352	349.05	23489.8		0	50	55	15358.2	0
1503	1551	2	0.283408	4.15015	614.541		0	50	55	182.607	0
1504	1523	1	3.37228	76.4622	6649.06		0	34	39.33	2401.53	0
1504	1523	2	3.16315	23.5378	5136.63		0	34	39.33	739.274	0
1511	1449	2	8.10533	105.744	32119.8		0	97	111.72	9450.99	0
1511	1519	1	61.7682	2054.26	244407		43237.7	107	69.28	113855	1
1514	1519	1	18.6418	507.873	54367		5592.55	72	49.5	20111.8	0
1514	1519	2	8.73237	92.1265	22161.9		2619.71	72	49.5	3648.21	0
1515	1519	1	19.026	655.087	56043.6		5707.79	73	50.38	26402.6	0
1515	1519	2	3.38389	44.9126	8677.98		1015.17	73	50.38	1810.16	0
1516	1519	1	19.7746	497.43	47651.7		5932.38	60	35.43	14099.2	0
1516	1519	2	12.7494	118.57	26435.3		3824.83	60	35.43	3360.74	0
1517	1519	1	20.464	500.832	55944.2		6139.21	68	44.61	17873.7	0
1517	1519	2	10.4018	99.168	24651.7		3120.54	68	44.61	3539.11	0
1519	1519	1	175.523	6471.1	199851		0	16	13.3	68852.5	0
1519	1519	2	9.04378	128.897	7856.34		0	16	13.3	1371.46	0
1520	1519	1	373.001	13673.8	355470		0	10	9.8	107202	0
1520	1519	2	27.2147	386.244	18876.1		0	10	9.8	3028.16	0
1523	1523	1	30.8154	1148.18	25379.5		0	7	5.8	5327.56	0
1523	1523	2	3.61521	51.8195	2083.08		0	7	5.8	240.443	0
1524	1523	1	30.2973	1090.02	68505.8		0	43	45.44	39624.4	0
1524	1523	2	7.90862	109.979	14985.3		0	43	45.44	3997.97	0
1525	1523	1	60.2836	2095.46	146377		42198.5	60	36.73	61572.9	1
1525	1523	2	7.67987	104.542	16035.2		5375.91	60	36.73	3071.87	1
1526	1523	1	16.0481	600	21148.2		0	20	18.91	9072	0
1528	1523	1	31.2826	1200	64795.6		21897.8	51	26.85	25776	1
1529	1523	1	87.8734	2830.07	88769.7		0	33	30.73	25583.8	0
1529	1523	2	13.597	169.929	10147.5		0	33	30.73	1536.16	0
1534	1523	1	28.5862	1022.53	53014.8		0	32	35.22	28810.7	0
1534	1523	2	5.60782	77.472	8517.71		0	32	35.22	2182.85	0

1535	1523	1	80.7754	2909.13	116465	0	20	25.78	59997.9	0
1535	1523	2	6.54936	90.8724	7430.25	0	20	25.78	1874.15	0
1539	1523	1	175.812	5248.2	597112	0	67	81.84	343610	0
1539	1523	2	29.5758	351.804	86384.9	0	67	81.84	23033.3	0
1543	1563	1	203.084	6916.53	375510	0	31	35.78	197979	0
1543	1563	2	6.28094	83.4737	9494.9	0	31	35.78	2389.35	0
1548	1551	1	39.2297	1486.61	49440.5	0	17	19.06	22667.8	0
1548	1551	2	0.923525	13.3888	898.682	0	17	19.06	204.153	0
1551	1551	1	27.6382	997.599	31236.6	0	16	13.1	10454.8	0
1551	1551	2	1.33266	18.4007	1147.28	0	16	13.1	192.839	0
1554	1551	1	42.1607	1417.55	83952.1	0	35	39.58	44885.3	0
1554	1551	2	6.52371	82.4516	10715.2	0	35	39.58	2610.75	0
1557	1551	1	137.857	4210.14	255981	0	33	34.27	115425	0
1557	1551	2	15.8297	189.857	24125.2	0	33	34.27	5205.13	0
1560	1563	1	393.787	13182	899670	118136	42	48.27	509037	0
1560	1563	2	16.8355	217.978	32153.3	5050.66	42	48.27	8417.44	0
1563	1563	1	244.212	6858.39	296522	0	18	15.1	82849.4	0
1563	1563	2	65.7017	741.608	61687.4	0	18	15.1	8958.63	0
1567	1638	1	198.841	5240.69	479687	0	46	50.99	213778	0
1567	1638	2	15.4273	159.306	31308.9	0	46	50.99	6498.41	0
1571	1612	1	289.616	7215.79	638997	0	42	44.12	254688	0
1571	1612	2	18.4861	184.214	34088.4	0	42	44.12	6502.03	0
1576	1612	1	188.435	6975.85	429816	0	42	47.01	262348	0
1576	1612	2	1.71131	24.1466	3268.52	0	42	47.01	908.107	0
1601	1653	1	415.782	15843.4	550995	0	19	20.2	256029	0
1601	1653	2	10.6611	156.611	11030	0	19	20.2	2530.84	0
1612	1612	1	398.327	15000	473611	0	17	14.5	174000	0
1613	1638	1	217.736	7926.66	407453	0	33	35.54	225371	0
1613	1638	2	5.35415	73.3385	8217.02	0	33	35.54	2085.16	0
1617	1638	1	36.4304	1359.26	146027	10929.1	85	96.61	105055	0
1617	1638	2	2.86884	40.7376	10008.1	860.653	85	96.61	3148.52	0
1622	1638	1	193.622	6216.96	361097	0	32	36.12	179645	0
1622	1638	2	64.5407	783.04	98527.8	0	32	36.12	22626.7	0
1624	1624	1	462.22	16393.8	524342	0	16	13.2	173118	0
1624	1624	2	45.1565	606.226	39051.3	0	16	13.2	6401.74	0
1627	1624	1	137.312	4872.7	359080	0	49	57.87	225586	0
1627	1624	2	9.70301	127.303	21457.7	0	49	57.87	5893.64	0
1634	1563	1	52.5365	2000	158893	0	59	69.39	111024	0
1636	1638	1	630.48	23651.7	1080280	0	30	30.09	569343	0
1636	1638	2	24.224	348.342	33747.7	0	30	30.09	8385.28	0
1638	1638	1	977.969	34918.4	1043690	0	14	11.6	324043	0
1638	1638	2	5.90323	81.6122	4736.76	0	14	11.6	757.361	0
1648	1653	1	752.537	28048	1299870	0	29	32.05	721170	0
1648	1653	2	12.2364	172.9	17141.9	0	29	32.05	4445.61	0
1653	1653	1	1146.1	42917.2	1468610	0	20	16.7	573373	0
1653	1653	2	5.7593	82.8259	5766.79	0	20	16.7	1106.55	0
1657	1653	1	543.736	19992.5	695068	163121	18	18.19	296529	0
1657	1653	2	0.54428	7.51651	540.307	163.284	18	18.19	111.485	0
1662	1653	1	258.658	9436.48	322246	0	18	17.29	128940	0
1662	1653	2	41.7577	563.521	40279.5	0	18	17.29	7699.95	0

1718	1624	1	1306.9	42634.2	2887380	0	40	45.63	1556320	0
1718	1624	2	33.5102	365.764	61740.8	0	40	45.63	13351.8	0
1750	1750	1	29.6318	1000	48424.3	0	30	25.1	20080	0
1751	1750	1	1179.46	35628.5	1663220	0	21	23.22	661835	0
1751	1750	2	31.4845	371.517	34963.5	0	21	23.22	6901.3	0
1805	1853	1	80.6874	3074.19	229079	0	54	65.75	161702	0
1805	1853	2	1.47899	21.8115	3567.11	0	54	65.75	1147.28	0
1811	1750	1	245.687	8576.95	803491	0	65	77.41	531153	0
1811	1750	2	5.01403	68.0529	14080.1	0	65	77.41	4214.38	0
1812	1813	1	46.9799	1680	90938.9	0	34	37.85	50870.4	0
1813	1813	1	232.624	7965.35	391879	0	32	26.3	167591	0
1813	1813	2	30.228	401.655	41584.7	0	32	26.3	8450.81	0
1816	1813	1	15.5293	578	48006.9	10870.5	97	32.11	14847.7	1
1820	1824	1	29.7454	1031.79	90270.6	0	60	69.81	57623.5	0
1820	1824	2	2.03387	27.2081	5278.61	0	60	69.81	1519.52	0
1822	1824	1	102.956	3172.83	252111	0	46	52.63	133589	0
1822	1824	2	20.3445	240.167	41927	0	46	52.63	10112	0
1824	1824	1	809.693	28598.4	1061350	0	21	17.4	398089	0
1824	1824	2	0.810504	10.6348	833.684	0	21	17.4	148.037	0
1827	1824	1	18.276	643.406	94070.5	12793.2	130	109.59	56408.7	1
1827	1824	2	1.89618	25.5937	8700.55	1327.33	130	109.59	2243.86	1
1828	1833	1	68.6579	2540	207549	0	61	67.53	137221	0
1832	1833	1	656.187	23366	1288710	0	34	39.63	740796	0
1833	1833	1	1440.79	52769	1743360	0	18	15	633228	0
1834	1833	1	32.677	1125.93	151491	22873.9	120	92	82868.3	1
1834	1833	2	10.038	131.072	41457.1	7026.63	120	92	9646.88	1
1836	1833	1	25.5196	957.91	196988	17863.7	237	132.45	101500	1
1836	1833	2	0.283838	4.0901	2012.91	198.686	237	132.45	433.387	1
1848	1848	1	438.858	14882.8	599217	0	22	18.7	222646	0
1848	1848	2	8.95629	117.215	9666.53	0	22	18.7	1753.54	0
1851	1870	1	38.3053	1334.36	99157	0	49	57.5	61380.7	0
1851	1870	2	8.63746	113.637	18882.3	0	49	57.5	5227.28	0
1852	1853	1	9.2449	315.517	14070.2	0	23	26.83	6772.26	0
1852	1853	2	0.517402	6.48305	626.807	0	23	26.83	139.152	0
1853	1853	1	34.6532	1234	46296.7	0	22	18	17769.6	0

1854	1853	1	67.1689	2206.92	288893	0	89	107.2	189265	0
1854	1853	2	1.72228	22.0818	6457.51	0	89	107.2	1893.73	0
1860	1870	1	26.5614	930.379	188125	0	159	185.28	137904	0
1860	1870	2	3.65635	49.6212	23023.3	0	159	185.28	7355.05	0
1865	1870	1	21.3197	709.332	100235	0	100	117.93	66921.2	0
1865	1870	2	13.2341	168.668	54494.6	0	100	117.93	15912.8	0
1866	1870	1	51.8305	1935.16	81089.8	0	24	27.64	42790.2	0
1866	1870	2	9.87248	139.844	12356.4	0	24	27.64	3092.22	0
1867	1870	1	15.055	558.843	43981.8	0	58	65.7	29372.8	0
1867	1870	2	0.792371	11.1566	1976.41	0	58	65.7	586.39	0
1868	1870	1	20.427	685.836	40861.3	0	35	39.82	21848	0
1868	1870	2	6.809	89.1638	11241	0	35	39.82	2840.4	0
1870	1870	1	93.9306	3343.58	149951	0	29	24.2	64731.7	0
1870	1870	2	20.6189	281.422	26676.8	0	29	24.2	5448.34	0
1871	1870	1	30.3035	1136.53	126470	0	87	102.58	93268.3	0
1871	1870	2	0.244383	3.4684	888.503	0	87	102.58	284.631	0
1901	1853	1	55.2402	1431.41	142042	0	47	58.02	66440.4	0
1901	1853	2	34.2901	355.588	74316.9	0	47	58.02	16505	0
1902	1933	1	54.2156	1537.76	198086	0	70	92.86	114237	0
1902	1933	2	17.1207	188.242	53846.4	0	70	92.86	13984.1	0
1911	1853	1	16.8783	509.851	52186	0	63	69.85	28490.5	0
1911	1853	2	9.28961	112.149	24639.3	0	63	69.85	6266.87	0
1913	1853	1	72.156	1696.12	110187	0	22	28.07	38088	0
1913	1853	2	92.9607	864.883	112747	0	22	28.07	19421.8	0
1917	1853	1	21.7452	533.083	115225	0	115	133.46	56916.2	0
1917	1853	2	15.6177	143.917	72911.1	0	115	133.46	15365.7	0
1919	1853	1	36.0953	950.074	91249.7	0	46	56.29	42783.7	0
1919	1853	2	38.7912	409.926	82592.3	0	46	56.29	18459.8	0
1922	1933	1	54.2084	1264.55	172880	0	62	76.41	77299.2	0
1922	1933	2	64.9309	631.453	177258	0	62	76.41	38599.5	0
1923	1853	1	5.62012	142.105	20423.6	0	72	89.19	10139.5	0
1923	1853	2	3.82546	38.8953	11998.4	0	72	89.19	2775.26	0
1924	1933	1	202.719	4421.81	393745	0	32	39.74	140578	0
1924	1933	2	215.258	1960.19	342928	0	32	39.74	62318.5	0
1925	1933	1	22.7664	525.107	70396.5	0	60	73.14	30725.1	0
1925	1933	2	26.7258	252.893	70628.2	0	60	73.14	14797.3	0
1927	1933	1	18.3961	465.836	69708.1	0	78	91.56	34121.6	0
1927	1933	2	21.7701	222.164	71506.1	0	78	91.56	16273.1	0
1931	1933	1	53.5683	1340.48	165637	0	60	73.16	78455.6	0
1931	1933	2	26.5039	262.521	70039.2	0	60	73.16	15364.8	0
1933	1933	1	93.4102	2467.2	161674	0	33	27.4	54080.9	0
1933	1933	2	57.739	596.804	81908.5	0	33	27.4	13082	0
1938	1933	1	18.8499	529.069	63181.3	0	68	77.99	33009.6	0
1938	1933	2	9.4958	103.931	27422.4	0	68	77.99	6484.49	0
1939	1933	1	29.941	764.019	54156	0	29	35.92	21954.8	0
1939	1933	2	29.8215	307.981	43867.4	0	29	35.92	8850.14	0
1940	1942	1	17.4188	507.607	40163.7	0	43	47.62	19337.8	0
1940	1942	2	8.31061	92.3932	16063.6	0	43	47.62	3519.81	0
1942	1942	1	100.122	2279.02	222070	0	47	39	71105.6	0
1942	1942	2	67.8678	638.976	126981	0	47	39	19936	0
1943	1942	1	25.3648	658.756	88084.5	0	69	84.35	44452.9	0
1943	1942	2	15.946	164.244	47672.9	0	69	84.35	11083.2	0
2012	2012	1	101.861	2788.05	174161	0	32	26.9	59998.9	0
2012	2012	2	108.161	1211.95	151328	0	32	26.9	26081.1	0
2020	2012	1	18.2141	486.043	117187	0	137	172.77	67178.9	0
2020	2012	2	24.1443	263.957	137273	0	137	172.77	36483.1	0
2021	2012	1	86.5821	2471.49	647485	0	167	198.16	391800	0
2021	2012	2	2.49413	28.5142	16595.5	0	167	198.16	4520.3	0
2030	2030	1	212.449	5675.04	252602	0	17	14.5	65830.4	0
2030	2030	2	211.601	2324.96	193720	0	17	14.5	26969.6	0

G.1.4 Lastebiltransport fra skog direkte til kunde

SkogId	KundeID	BillID	AntallTurer	VolumTurer	KostnadTurer	FerjeKost	Tid	Distanse	TonnKm	Ferjeturer
1231	1234	1	100.972	3360.49	241005	70680.6	64	33.58	90276.1	1
1231	1234	2	47.9544	616.514	100038	33568.1	64	33.58	16562	1
1232	1234	1	14.6109	473.448	29632.9	10227.6	54	24.83	9404.56	1
1232	1234	2	7.32738	93.5524	12849.7	5129.17	54	24.83	1858.32	1
1233	1234	1	120.417	4361.8	165840	0	23	23.59	82315.9	0
1233	1234	2	29.9163	419.202	33100.9	0	23	23.59	7911.18	0
1234	1234	1	84.4217	3208.13	65257.9	0	8	6.5	16682.3	0
1234	1234	2	47.6936	701.871	26398.4	0	8	6.5	3649.73	0
1235	1234	1	844.095	29334.4	1311370	0	27	28.71	673753	0
1235	1234	2	328.259	4442.58	416052	0	27	28.71	102037	0
1238	1234	1	140.886	4990.37	333875	0	49	49.39	197179	0
1238	1234	2	38.1306	527.632	77086.7	0	49	49.39	20847.8	0
1417	1234	1	188.759	5989.32	735280	0	85	93.83	449582	0
1417	1234	2	109.91	1310.68	375217	0	85	93.83	98384.9	0
1421	1234	1	3.59031	122.322	14729.9	0	88	102.26	10006.9	0
1421	1234	2	3.54748	47.6782	12756.4	0	88	102.26	3900.46	0
1430	1432	1	256.829	8760.44	339903	0	21	22.67	158879	0
1430	1432	2	93.5517	1239.56	98739.1	0	21	22.67	22480.7	0
1566	1566	1	784.1	23089.8	1070450	0	25	20.6	380520	0
1566	1566	2	80.3984	910.21	88711.6	0	25	20.6	15000.3	0
1567	1566	1	36.8223	970.499	56903	0	26	29.73	23082.3	0
1567	1566	2	2.85691	29.5011	3588.7	0	26	29.73	701.655	0
1630	1724	1	349.599	12598.3	1305910	0	91	79.27	798931	0
1630	1724	2	29.1649	401.746	96175.5	0	91	79.27	25477.1	0
1632	1724	1	55.1458	2000	265537	0	111	116.41	186256	0
1633	1724	1	105.523	3922.17	316513	0	61	70.57	221430	0
1633	1724	2	5.43706	77.8315	14069.7	0	61	70.57	4394.05	0
1634	1648	1	107.7	4100	316226	0	60	69.21	226681	0
1635	1648	1	528.005	19846.4	877861	0	28	33.3	527120	0
1635	1648	2	10.7756	153.606	14687.2	0	28	33.3	4079.79	0
1640	1648	2	8.48165	120.906	30972	0	89	104.27	10085.5	0
1640	1664	1	130.562	4879.09	698558	0	118	137.5	536700	0
1644	1648	1	233.12	8806.98	702908	0	62	70.89	499462	0
1644	1648	2	13.3071	193.019	34632.3	0	62	70.89	10946.5	0
1648	1648	1	714.09	26615	911893	0	22	18.5	393902	0
1648	1648	2	11.6112	164.067	11860.9	0	22	18.5	2428.18	0
1663	1664	1	303.566	11287.4	631272	91069.9	40	43.34	391355	0
1663	1664	2	51.0672	712.643	89342.1	15320.2	40	43.34	24708.8	0
1664	1664	1	1242.62	46818.7	1868650	0	29	23.9	895173	0
1664	1664	2	12.5517	181.309	15464.9	0	29	23.9	3466.63	0
1665	1664	1	260.389	9949.46	531542	0	38	43.73	348072	0
1665	1664	2	3.42964	50.5443	5865.2	0	38	43.73	1768.24	0
1702	1724	1	2603.17	85000	3882260	0	25	27.82	1891760	0
1703	1703	1	492.308	17000	674166	0	25	20.7	281520	0
1703	1724	1	666.063	23000	1818580	199819	55	63.06	1152390	0
1711	1664	1	451.249	14558.4	1597310	0	75	85.13	991487	0
1711	1664	2	40.3077	441.571	124323	0	75	85.13	30072.7	0
1714	1664	1	914.99	30796.3	1771640	0	37	40.22	975134	0
1714	1664	2	25.8761	324.616	41854.7	0	37	40.22	10278.6	0
1714	1719	1	352.94	11879.1	759817	0	41	47.04	445609	0
1717	1719	1	156.627	6000	290694	0	34	37.52	180096	0

1719	1721	1	992.739	31869.4	926682	0	11	11.87	302632	0
1719	1721	2	11.0416	130.594	7705.37	0	11	11.87	1240.12	0
1721	1719	1	1416.26	46000	1322020	0	11	11.87	436816	0
1723	1719	1	214.592	8000	465944	0	41	46.75	299200	0
1723	1721	1	348.712	13000	638946	0	33	37.05	385320	0
1724	1724	1	459.44	16000	463207	0	15	12.1	154880	0
1725	1724	1	908.147	35000	1201570	0	20	23.25	651000	0
1729	1721	1	473.261	15000	543199	0	16	18.31	219720	0
1736	1702	1	1920.85	56000	4696130	0	47	56.09	2512830	0
1738	1702	1	443.101	16305	2253310	0	107	134.94	1760160	0
1738	1724	1	915.687	33695	5160720	0	122	149.25	4023180	0
1739	1740	1	193.21	7000	320547	0	29	32.17	180152	0
1740	1740	1	398.91	15000	366997	0	12	10	120000	0
1742	1702	1	1109	37695	3435870	0	59	78.22	2358800	0
1742	1740	1	567.961	19305	1683680	0	58	72.99	1127260	0
1743	1740	1	1018.42	34000	3198840	0	62	77.81	2116430	0
1743	1743	1	149.768	5000	127093	0	10	8.3	33200	0
1744	1703	1	1055.07	33000	1495290	0	23	25.48	672672	0
1748	1703	1	139.612	4998.11	292208	139612	48	34.9	139547	1
1748	1703	2	0.139752	1.89241	249.918	139.752	48	34.9	52.8362	1
1749	1724	1	111.588	4000	340512	0	61	73.74	235968	0
1804	1845	1	163.205	5772.76	525011	0	67	76.66	354032	0
1804	1845	2	20.3777	277.238	56790.5	0	67	76.66	17002.5	0
1825	1740	1	399.85	14695	1298510	0	66	79.85	938717	0
1825	1826	1	323.173	11877	557912	0	30	34.52	327995	0
1826	1826	1	785.806	28123	854956	0	17	14	314978	0
1837	1845	1	115.229	4042.82	694388	34568.8	134	158.03	511110	0
1837	1845	2	1.63612	22.1776	8756.58	490.835	134	158.03	2803.78	0
1838	1845	1	43.6616	1528.16	221570	13098.5	112	129.94	158855	0
1838	1845	2	5.84135	78.8436	26197.9	1752.4	112	129.94	8195.95	0
1839	1845	1	101.606	3506.68	386595	0	80	94.58	265330	0
1839	1845	2	1.65213	21.3166	5486.9	0	80	94.58	1612.9	0
1840	1845	1	212.318	7720.94	456297	0	40	47.34	292408	0
1840	1845	2	4.77607	67.056	8630.83	0	40	47.34	2539.55	0
1841	1845	1	92.1903	3029.83	92907.6	0	12	14.61	35412.7	0
1841	1845	2	23.0476	293.165	17607.2	0	12	14.61	3426.51	0
1845	1845	1	44.0466	1545.38	59947.5	0	25	20.5	25344.2	0
1845	1845	2	0.265875	3.62388	292.33	0	25	20.5	59.4316	0
1849	1845	1	57.8996	2149.67	317952	0	117	146.58	252079	0
1849	1845	2	0.232528	3.3333	1128.16	0	117	146.58	390.876	0
1850	1845	1	42.3118	1477	283471	29618.3	201	120.81	142749	1

G.1.5 Sjøtransport, fra utskipingskai til mottaksterminal

KaId	MottakID	SkipID	AntallTurer	VolumTurer	Fyllingsgrad	bstnadTur	distanseKn	TonnKm
1101	628	4	10	15300	0.218571	761878	417.88	5114850
1133	628	4	10	15000	0.214286	850946	532.74	6392880
1134	628	4	10	28000	0.4	1575740	556.26	12460200
1201	1719	4	11.785	35355	0.428571	2121230	621.01	17564600
1211	628	4	10	25704	0.3672	1519580	600.67	12351700
1216	628	4	10	29976	0.428229	1669700	548.99	13165200
1223	628	4	10	13212	0.188743	826247	620.98	6563510
1224	628	4	10	17864	0.2552	1086730	612.24	8749640
1242	628	4	10	24932	0.356171	1558720	656.43	13092900
1266	1719	4	10	15386	0.2198	920365	586.17	7215050
1416	1719	4	10	12290	0.175571	751605	592.12	5821720
1420	1719	4	10	23240	0.332	1459750	658.41	12241200
1429	1719	4	10	25020	0.357429	1363420	522.11	10450600
1433	1719	4	10	25240	0.360571	1367460	517.18	10442900
1445	1719	4	10	23400	0.334286	1244530	497.41	9311520
1449	1719	4	16.0852	48255.7	0.428571	2623460	526.64	20330700
1519	1719	4	7.46148	7460.61	0.142841	377104	384.21	2293150
1519	1724	4	2.53852	17769.6	1	838209	411.17	5845080
1523	1719	4	10	19200	0.274286	887009	370.95	5697790
1551	1719	4	10	21169.2	0.302417	836447	263.8	4467550
1563	1719	4	10	30000	0.428571	1226770	300.9	7221600
1612	1719	4	10	29400	0.42	977096	171.91	4043320
1624	1719	4	21.6667	65000	0.428571	1867130	97.04	5046080
1638	1719	4	26.9333	80800	0.428571	2332320	99.39	6424570
1653	1719	4	39.0736	117221	0.428571	3385730	99.69	9348600
1750	1719	4	15.215	45645	0.428571	1815100	282.02	10298200
1813	1724	4	10	10625	0.151786	530629	391.41	3326990
1824	1719	4	11.25	33750	0.428571	1687690	453.59	12246900
1833	1719	4	26.9647	80894	0.428571	4329250	512.43	33162000
1848	1719	4	1	1540	0.22	117578	667.37	822200
1848	1845	4	9	13460	0.213651	402602	80.71	869085
1853	1	4	8.87794	6214.56	0.1	888760	1800	8948960
1853	1719	4	1.12206	7854.44	1	563256	798.54	5017670
1870	1	4	9	6300	0.1	900704	1800	9072000
1870	1724	4	1	5191	0.741571	378429	793.24	3294170
1933	1	4	10	17842	0.254886	1391900	900	12846200
1942	1	1	4.43167	443.167	0.1	105193	900	319080
1942	1	4	5.56833	3897.83	0.1	324382	900	2806440
2012	1	4	10	7250	0.103571	601209	900	5220000
2030	1	4	10	8000	0.114286	657196	900	5760000

H Intervjuguide

Tre nøkkelspørsmål for intervjuet:

- Kartlegge potensielt sambruk med andre næringer.
- Kartlegge miljø- og samfunnsgevinster ved ulike typer sambruk av virkesterminaler.
 - Miljøeffekter
 - Samfunns effekter
 - Kostnadsbesparelser
 - Lokal verdiskaping/sysselsetting
- Undersøke hvilke forhold som virker hemmende på muligheten til å realisere gevinstene.

Spørre om hvilke samfunnsgevinster man oppnår ved å bygge ut tømmerkai-infrastrukturen, og samfunnsgevinster disse ser ved sambruk og foreslåtte tiltak.

Ulike typer av verdiskapingsmuligheter som kan følge i kjølvannet av en større investeringsplan for tømmerkaier langs norskekysten

Hvilke økonomiske – og sysselsettingsmessige ringvirkninger dette medfører i ytterligere andre næringer

Intervju med (navn, bedrift, dato)

Fase 1: Rammesetting (10 min)

1. Informasjon

- Ønske deltager velkommen
- Kort presentasjon av intervjuer
- Si litt om temaet for samtalen (bakgrunn, formål, beskrive prosjektet)
- Spørre om noe er uklart og om deltagerne har noen spørsmål

2. Åpningsspørsmål/ Overgangsspørsmål

- Be deltaker presentere seg ved navn, tittel
- Hva slags erfaringer har i forhold til transport av tømmer, masse, biovirke, flerbruksterminaler/sambruk av tømmerkaier?

Fase 2: Fokusering (25 min)

3. Kartlegge potensielt sambruk av tømmerkaier med andre næringer

- Hvilke ulike typer sambruk av virkesterminaler eksisterer i dag? (Kjenner du til?)
- Hvilke næringer kan/bør skognæringen samarbeide med om sambruk av virkesterminaler?
- Har du til et eksempel på en kai som håndterer skurtømmer, masse og biovirke hvor sambruk av kaien har vært vellykket?
- Hva må til for at sambruk av virkesterminaler (tømmerkaier) skal bli vellykket?
 - Praktiske løsninger?
 - Teknologi?
 - Samarbeid?
 - Kaistruktur?
 - Lektore?
 - Annet?
- Hvilke faktorer kan virke fremmende på sambruk av virkesterminaler?

- Hvilken betydning vil utviklingen av flerbruksterminaler ha for norske skogbrukaktører?

4. Miljø- og samfunnsgevinster ved ulike typer sambruk

- Hva slags ringvirkninger kan man få av å ha flerbruksterminaler?
 - Hva mener du er de største samfunnseffektene ved å ha flerbruksterminal i regionen?
 - Næringsliv og sysselsetting?
 - Trafikk og transportsystem?
 - Byutvikling og utbyggingsmønster?
 - Risiko for uønskede hendelser?
 - Økonomi?
 - Terminalepolitikk?
 - Sosiale forhold – nærmiljø
 - Friluftsliv?
 - Turisme?
 - Annet?
 - Hva mener du er de største miljøeffektene fra sambruk av virkesterminaler?
 - Miljøutslipp?
 - Sosiale forhold – nærmiljø?
 - Effektivitet?
 - Teknologi?
 - Konsolidering?
 - Bærekraftighet?
 - Hvilke type sambruk tror du vil gi de største miljøgevinstene?
- #### 5. Forhold som virker hemmende på muligheten for å realisere gevinstene (miljø- og samfunnsgevinstene) fra sambruk av virkesterminaler
- Tror du at samfunnskostnader kan virke hemmende på motivasjonen for å ha eller etablere sambruk av virkesterminaler? I så fall, hvilke faktorer kan virke hemmende?
 - Støykostnader?
 - Miljøkostnader?
 - Slitasjekostnader?
 - Ulykkeskostnader?
 - Køkostnader?
 - Kultur?
 - Annet?

I Detaljert oversikt over kailokaliseringer og gjennomstrømning per kommune og scenario

I.1 Kailokaliseringer

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4																								
		5-2	5-1	5-3	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2		
1101	Eigersund	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
1102	Sandnes	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
1103	Stavanger	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	
1106	Haugesund	0	1	1	1	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1119	Hå	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1129	Forsand	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1130	Strand	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1133	Hjelmeland	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1134	Suldal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1135	Saude	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1141	Finndy	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1146	Tysvær	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
1160	Vindafjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1201	Bergen	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1211	Etne	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1216	Sveio	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	1
1219	Bømlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1221	Stord	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1223	Tysnes	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1224	Kvinherød	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1227	Jondal	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1231	Ullensvang	0	1	1	1	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1235	Voss	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1241	Fusa	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1242	Samnanger	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0
1243	Os	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1244	Austevoll	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1251	Vaksdal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1253	Osterøy	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1256	Meland	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1263	Lindås	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1266	Masfjorden	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1401	Flora	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1411	Gulen	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
1413	Hyllestad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1416	Høyanger	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1417	Vik	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1
1418	Balestrand	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1419	Leikanger	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1420	Sogndal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1426	Luster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1428	Askvoll	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1429	Fjaler	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1430	Gaular	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	1	0	0
1433	Naustdal	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1438	Bremanger	0	0	0	1	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1443	Eid	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1445	Gloppen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1449	Stryn	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4																								
		5-2	5-1	5-3	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2		
1502	Molde	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	1	0
1511	Åheim (Vanylven)	0	1	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1514	Sandø	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1516	Ulstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1517	Hareid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1519	Volda	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1520	Ørsta	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1523	Ørskog	1	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1
1528	Sykkylven	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1535	Vestnes	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1539	Rauma	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1548	Fræna	0	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1551	Eide	1	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	1	1	0	1
1557	Gjemnes	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1560	Tingvoll	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1563	Sunnadal	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1566	Surnadal	0	1	1	1	1	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0
1571	Halsa	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0
1576	Aure	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0
1601	Trondheim	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1612	Hemne	1	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1
1621	Ørland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1622	Agdenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1624	Rissa	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1
1627	Bjugn	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1630	Åfjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1638	Orkdal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1653	Melhus	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1657	Skaun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1702	Steinkjer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1703	Namsos	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1714	Stjørdal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0
1718	Leksvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1723	Mosvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1724	Verran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1729	Inderøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1748	Fosnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1750	Vikna	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4																							
		5-2	5-1	5-3	6	7	8	9	10	11	12	13	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2	
1804	Bodø	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1805	Narvik	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1811	Bindal	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1812	Sømna	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1813	Brønnøy	1	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1822	Leirfjord	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1824	Mosjøen(Vefsn)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1828	Nesna	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1832	Hemnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1833	Rana	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1834	Lurøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1837	Meløy	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	0
1839	Beiarn	0	1	1	1	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1841	Fauske	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1848	Steigen	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1849	Hamarøy	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1852	Tjeldsund	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1853	Evenes	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	1
1854	Ballangen	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0
1865	Svolvær (Vågan)	0	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
1866	Hadsel	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1870	Sortland	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1901	Harstad	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1902	Tromsø	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
1911	Kvæfjord	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1913	Skånland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1919	Gratangen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1923	Salangen	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	Sørreisa	0	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1931	Lenvik	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1933	Balsfjord	1	0	0	1	0	1	1	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0
1940	Gáivuotna Kåfjord	0	0	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1
1941	Skjervøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1942	Nordreisa	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	1
2012	Alta	1	0	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Porsanger Porsångu																								
2020	Porsanki	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
	Kirkenes (Spr-																								
2030	Varanger)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	Sum	35	46	47	62	54	46	53	56	60	71	20	34	37	34	33	34	29	35	44	58	86	57	32	36

I.2 Gjennomstrømming

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4	5-2	5-1	5-3	6	7	8	9	10	11	12	13
1101	Eigersund	15,300	7,000	9,000	7,000	9,000	18,000	20,500	27,500	23,500	35,250	6,650	15,300
1102	Sandnes	0	0	4,300	0	4,300	0	0	0	0	0	0	0
1103	Stavanger	0	0	0	0	0	0	12,300	0	0	0	0	0
1106	Haugesund	0	18,614	18,614	18,614	18,614	0	0	26,000	0	35,250	0	0
1119	Hå	0	6,000	0	6,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1129	Forsand	0	5,000	5,000	5,000	5,000	0	0	11,000	9,500	14,250	0	0
1130	Strand	0	0	0	0	0	0	11,000	0	0	0	0	0
1133	Hjelmeland	15,000	10,000	10,000	10,000	10,000	20,000	17,000	17,000	16,000	24,000	7,500	15,000
1134	Suldal	28,000	25,000	25,000	25,000	25,000	39,000	42,000	45,000	45,000	60,000	14,000	25,000
1135	Sauda	0	3,000	3,000	3,000	3,000	0	0	0	0	7,500	0	0
1141	Finney	0	2,300	2,000	2,300	2,000	6,000	0	7,000	6,800	10,200	0	0
1146	Tysvær	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,840	0
1160	Vindafjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	28,704
1201	Bergen	35,355	0	0	16,506	0	42,188	49,518	56,966	41,391	62,087	0	49,433
1211	Etna	25,704	25,704	25,704	25,704	25,704	31,810	42,936	47,063	45,177	67,766	0	0
1216	Sveio	29,976	0	0	0	0	36,704	50,902	30,771	58,677	52,766	0	29,976
1219	Bømlo	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1221	Stord	0	11,362	11,362	11,362	11,362	0	0	0	0	0	0	0
1223	Tysnes	13,212	13,212	13,212	13,212	13,212	15,495	18,029	20,560	22,980	34,470	10,465	20,930
1224	Kvinherad	17,864	15,801	15,801	15,801	15,801	21,059	29,191	24,665	31,333	41,469	8,932	17,864
1227	Jondal	0	2,396	2,396	2,396	2,396	0	0	0	0	0	0	0
1231	Ullensvang	0	6,607	6,607	6,607	6,607	0	0	16,993	0	18,668	0	0
1235	Voss	0	0	0	0	0	0	0	0	31,963	64,808	0	0
1241	Fusa	0	11,076	11,076	11,076	11,076	0	0	0	0	0	0	0
1242	Samnanger	24,932	0	0	0	0	32,530	42,603	48,893	46,190	69,285	0	0
1243	Os	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1244	Austevoll	0	2,953	2,953	2,953	2,953	0	0	0	0	0	0	0
1251	Vaksdal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1253	Osterdy	0	7,000	7,000	6,018	7,000	0	0	0	0	0	0	0
1256	Meland	0	0	0	0	0	0	0	0	25,636	38,454	28,380	0
1263	Lindås	0	32,807	32,807	17,283	32,807	0	0	0	0	0	0	0
1266	Masfjorden	15,386	13,999	13,999	13,999	13,999	12,531	14,631	16,781	16,198	24,297	0	15,386
1401	Flora	0	18,930	18,930	3,320	6,810	16,760	15,100	31,710	25,900	38,850	0	0
1411	Gulen	0	0	0	0	0	9,470	18,590	18,590	16,930	25,395	0	0
1413	Hyllestad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1416	Høyanger	12,290	43,620	43,620	7,640	12,290	21,580	41,500	45,480	22,410	33,615	0	12,290
1417	Vik	0	7,300	7,300	7,300	7,300	0	23,070	33,700	14,770	22,155	0	0
1418	Balestrand	0	0	0	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1419	Leikanger	0	0	0	0	0	23,570	69,220	40,840	36,190	54,285	0	0
1420	Sogndal	23,240	23,240	23,240	22,890	23,240	30,040	55,110	57,600	61,920	92,880	11,620	26,376
1426	Luster	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1428	Askvoll	0	0	0	0	0	0	7,000	20,580	17,260	25,890	0	0
1429	Fjaler	25,020	0	0	0	25,020	61,710	86,750	131,760	112,510	173,765	0	25,020
1430	Gaular	0	0	0	46,480	0	0	0	0	0	0	29,345	0
1433	Naustdal	25,240	0	0	0	18,430	46,310	80,180	109,390	96,940	145,410	0	25,240
1438	Bremanger	0	0	0	3,490	0	0	0	9,460	13,450	20,175	0	0
1443	Eid	0	5,000	10,460	5,000	12,790	0	0	0	0	0	34,885	0
1445	Gloppen	23,400	23,400	23,400	20,370	23,400	59,930	68,060	88,810	86,650	129,975	0	23,400
1449	Stryn	48,256	37,366	37,625	37,366	37,625	85,480	102,250	102,090	63,750	93,885	0	48,256

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4	S-2	S-1	S-3	6	7	8	9	10	11	12	13
1502	Molde	0	0	0	0	0	32,031	0	0	0	0	26,335	21,169
1511	Åheim (Vanylven)	0	8,545	2,930	8,545	0	8,750	22,310	19,980	0	12,480	0	0
1514	Sande	0	0	0	0	0	0	0	0	16,276	0	0	0
1516	Ulstein	0	0	0	0	0	0	10,116	0	0	13,674	0	0
1517	Hareid	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1519	Volda	25,230	0	0	0	0	46,576	64,660	74,776	38,660	57,990	0	25,230
1520	Ørsta	0	22,576	22,576	22,576	23,176	0	0	0	0	0	12,238	0
1523	Ørskog	19,200	0	0	0	0	25,238	43,600	51,200	36,500	54,750	0	19,200
1528	Sykkylven	0	0	0	0	0	17,400	23,400	22,400	18,400	27,600	0	0
1535	Vestnes	0	12,400	12,296	12,600	12,296	0	0	0	0	0	0	0
1539	Rauma	0	6,800	6,800	6,600	6,800	0	13,600	13,600	11,600	17,400	0	0
1548	Fræna	0	16,769	16,416	16,769	16,416	0	0	0	0	85,374	0	0
1551	Eide	21,169	0	0	0	0	0	56,656	69,256	57,556	0	0	0
1557	Gjemnes	0	11,317	4,400	11,317	4,400	0	0	0	21,000	31,500	0	0
1560	Tingvoll	0	13,400	13,753	13,400	13,753	30,316	29,400	45,400	35,400	54,060	0	0
1563	Sunnal	30,000	13,784	20,700	7,683	20,700	0	30,000	30,000	30,000	52,050	0	34,100
1566	Surnadal	0	12,800	12,800	12,800	12,800	0	36,400	42,400	32,400	61,100	0	0
1571	Halsa	0	0	0	0	0	21,400	16,400	18,400	21,400	21,600	0	0
1576	Aure	0	22,000	22,000	22,000	22,000	0	0	0	30,000	33,000	0	0
1601	Trondheim	0	0	0	99,221	0	0	0	0	0	0	0	0
1612	Hemne	29,400	0	0	0	0	23,000	27,000	31,000	0	22,500	0	29,400
1621	Ørland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1622	Agdenes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1624	Rissa	65,000	0	0	0	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	25,500	0	65,000
1627	Bjugn	0	0	0	5,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1630	Åfjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	30,000	0	0
1638	Orkdal	80,800	127,323	127,323	95,400	75,400	84,800	75,400	75,400	75,400	113,100	58,700	80,800
1653	Melhus	117,221	0	0	0	113,121	119,221	113,821	117,821	117,821	199,681	0	113,121
1657	Skaun	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1702	Steinkjer	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1703	Namsos	0	0	43,387	0	0	0	0	0	0	144,000	0	0
1714	Stjørdal	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1718	Leksvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1723	Mosvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	64,500	0	0
1724	Verran	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1729	Inderøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1748	Fosnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1750	Vikna	45,645	0	0	37,068	45,645	47,444	49,351	37,000	37,000	55,500	22,823	45,645

Kommune- nummer	Navn	Scenario 4	S-2	S-1	S-3	6	7	8	9	10	11	12	13
1804	Bodø	0	0	0	0	0	0	0	0	0	23,270	0	0
1805	Narvik	0	0	0	0	8,162	0	0	0	0	0	0	0
1811	Bindal	0	0	0	0	0	0	0	14,173	15,882	23,823	0	0
1812	Sømna	0	0	0	19,202	0	0	0	0	0	0	0	0
1813	Brønnøy	10,625	0	0	0	10,625	13,385	16,316	19,159	21,929	32,894	0	10,625
1822	Leirfjord	0	0	0	5,141	0	0	0	0	17,508	26,262	0	0
1824	Mosjøen(Vefsna)	33,750	52,268	57,694	28,609	33,750	41,141	49,179	57,218	53,415	160,135	0	33,750
1828	Nesna	0	62,954	57,528	3,502	3,502	0	0	0	0	0	0	0
1832	Hemnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1833	Rana	80,894	0	0	77,392	77,392	96,382	113,943	131,310	141,538	212,307	40,018	80,894
1834	Lurøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1837	Meløy	0	0	0	0	0	8,920	11,424	15,489	16,667	25,001	0	0
1839	Beiarn	0	3,528	3,528	3,528	3,528	0	0	0	9,523	13,515	0	0
1841	Fauske	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1848	Steigen	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	17,000	20,000	24,000	30,000	45,000	7,500	15,000
1849	Hamarøy	0	0	0	0	0	14,000	16,500	19,500	23,000	34,500	0	0
1852	Tjeldsund	0	0	0	0	0	11,035	14,232	17,146	20,341	30,512	12,351	0
1853	Evenes	14,069	0	0	6,368	0	0	0	0	0	0	0	14,069
1854	Ballangen	0	0	0	0	0	17,675	21,551	25,731	30,584	45,876	0	0
1865	Svolvær (Vågan)	0	0	0	1,858	0	0	0	0	8,150	12,225	0	0
1866	Hadsel	0	10,043	10,043	0	10,043	0	0	0	0	0	0	0
1870	Sortland	11,491	0	0	9,633	0	12,297	19,152	27,216	42,250	63,375	0	11,491
1901	Harstad	0	14,659	14,659	0	7,974	0	0	0	0	0	0	0
1902	Tromsø	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6,135	0	0
1911	Kvæfjord	0	0	0	2,409	0	0	0	0	0	0	0	0
1913	Skånland	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1919	Gratangen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1923	Salangen	0	0	0	7,188	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	Sørreisa	0	18,700	18,700	0	18,700	16,414	20,346	23,666	27,024	40,536	9,650	0
1931	Lenvik	0	0	0	7,000	0	0	0	0	0	0	0	0
1933	Balsfjord	17,842	0	0	8,946	0	9,176	11,687	13,806	15,944	17,781	0	17,842
1940	Gäivuotna Kåfjord	0	0	0	0	0	4,870	0	7,262	8,432	12,648	0	0
1941	Skjervøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3,518
1942	Nordreisa	4,341	9,091	9,091	4,341	4,341	0	7,575	0	0	0	0	0
2012	Alta	7,250	0	0	4,000	7,250	8,375	7,250	8,995	9,357	9,161	5,496	8,073
2020	Porsanger Porsángu Porsanki	0	0	0	3,250	0	0	0	0	0	4,875	0	0
2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	8,000	10,500	10,500	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	12,000	4,000	8,000
	Sum	1,015,102	843,142	806,529	845,032	1,026,508	1,430,013	1,931,709	2,212,506	2,132,982	3,545,965	379,726	1,015,102

Kommune- nummer	Navn	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2
1101	Eigersund	13,300	15,300	15,300	15,300	13,300	15,300	13,300	19,000	8,500	11,000	13,300	15,300
1102	Sandnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1103	Stavanger	0	0	0	0	0	0	0	11,300	0	0	0	0
1106	Haugesund	0	0	0	0	0	0	0	0	11,500	18,614	0	0
1119	Hå	0	0	0	0	0	0	0	0	4,500	0	0	0
1129	Forsand	0	0	0	0	0	0	0	9,500	0	5,000	0	0
1130	Strand	0	0	0	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0
1133	Hjelmeland	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	16,000	10,000	10,000	15,000	15,000
1134	Suldal	28,000	28,000	28,000	13,000	28,000	28,000	28,000	45,000	25,000	25,000	28,000	28,000
1135	Sauda	0	0	0	0	0	0	0	0	3,000	3,000	0	0
1141	Finnøy	0	0	0	0	0	0	0	0	2,300	4,300	0	0
1146	Tysvær	0	0	0	0	57,680	0	0	0	0	0	57,680	0
1160	Vindafjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1201	Bergen	35,355	35,355	35,355	0	49,433	35,355	35,355	41,391	13,657	22,876	35,355	45,269
1211	Etne	25,704	25,704	25,704	0	0	25,704	25,704	45,177	25,704	25,704	0	25,704
1216	Sveio	31,976	29,976	29,976	40,680	0	29,976	31,976	58,677	7,114	0	0	29,976
1219	Bømlo	0	0	0	0	0	0	0	0	4,240	0	0	0
1221	Stord	0	0	0	0	0	0	0	0	7,122	11,362	0	0
1223	Tysnes	13,212	13,212	13,212	13,212	20,930	13,212	13,212	22,980	13,212	13,212	13,212	20,930
1224	Kvinnherad	17,864	17,864	17,864	17,864	17,864	17,864	17,864	31,333	15,801	17,864	17,864	17,864
1227	Jondal	0	0	0	0	0	0	0	0	2,396	0	0	0
1231	Ullensvang	0	0	0	0	0	0	0	0	6,607	0	0	0
1235	Voss	0	0	0	0	0	0	59,184	31,963	0	0	0	0
1241	Fusa	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1242	Samnanger	24,932	27,284	24,932	31,198	0	24,932	25,748	46,190	11,076	11,614	24,932	0
1243	Os	0	0	0	0	0	0	0	0	6,266	0	0	0
1244	Austevoll	0	0	0	0	0	0	0	0	2,953	0	0	0
1251	Vaksdal	0	0	0	0	0	0	0	0	6,089	0	0	0
1253	Osterøy	0	0	0	0	0	0	0	0	6,018	6,018	0	0
1256	Meland	0	0	0	30,000	0	0	0	25,636	12,479	13,866	0	0
1263	Lindås	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1266	Masfjorden	15,386	15,386	15,386	14,475	15,386	15,386	15,386	16,198	9,189	9,189	15,386	10,576
1401	Flora	0	0	0	0	0	0	0	25,900	3,320	0	0	0
1411	Gulen	0	0	0	0	0	0	0	16,930	4,810	4,810	0	4,810
1413	Hyllestad	0	0	0	0	0	0	0	0	4,980	5,000	0	0
1416	Høyanger	12,290	12,290	0	12,290	0	12,290	12,290	22,410	12,290	12,290	0	12,290
1417	Vik	0	0	0	0	0	0	0	14,770	7,300	7,300	0	7,300
1418	Balestrand	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1419	Leikanger	0	0	0	0	0	0	0	36,190	13,284	7,970	0	0
1420	Sogndal	23,240	23,240	23,240	23,240	26,376	23,240	23,240	61,920	0	15,270	23,240	23,240
1426	Luster	0	0	0	0	0	0	0	0	9,956	0	0	0
1428	Askvoll	0	0	0	0	0	0	0	17,260	0	0	0	0
1429	Fjaler	25,020	25,020	0	25,020	0	25,020	35,020	112,510	20,040	20,020	0	25,020
1430	Gaular	0	0	62,550	0	62,550	0	0	0	0	0	62,550	0
1433	Naustdal	25,240	25,240	0	25,240	0	25,240	25,240	96,940	18,430	20,240	0	25,240
1438	Bremanger	0	0	0	0	0	0	0	13,450	3,490	5,000	0	0
1443	Eid	0	0	0	0	0	0	0	0	12,790	0	0	0
1445	Gloppen	29,015	23,400	23,400	23,400	23,400	23,400	23,400	86,650	23,400	23,400	23,400	23,400
1449	Stryn	42,536	48,256	48,256	48,256	50,566	48,256	50,310	63,750	37,520	47,980	48,256	48,256

Kommune- nummer	Navn	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2
1502	Molde	26,769	21,169	0	0	36,759	0	21,169	0	0	0	21,169	0
1511	Åheim (Vanylven)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1514	Sande	0	0	0	0	0	0	0	16,276	0	4,846	0	0
1516	Ulstein	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1517	Hareid	0	0	0	0	0	0	0	0	2,516	0	0	0
1519	Volda	25,336	25,230	25,230	25,230	26,530	25,230	23,178	38,660	20,660	20,660	25,230	25,230
1520	Ørsta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1523	Ørskog	13,600	19,200	19,200	19,200	0	19,200	19,200	36,500	13,600	13,600	19,200	19,200
1528	Sykkylven	0	0	0	0	0	0	0	18,400	0	0	0	0
1535	Vestnes	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1539	Rauma	0	0	0	0	0	0	0	11,600	5,600	5,600	0	0
1548	Fræna	0	0	0	21,169	0	0	0	0	0	0	0	0
1551	Eide	0	0	21,169	0	0	21,169	0	57,556	14,169	21,169	0	21,169
1557	Gjemnes	0	0	0	0	0	0	0	21,000	7,000	0	0	0
1560	Tingvoll	0	0	0	0	0	0	0	35,400	13,400	13,400	0	0
1563	Sunnidal	34,100	30,000	30,000	30,000	30,000	30,000	34,100	30,000	20,700	14,600	28,000	30,000
1566	Surnadal	0	0	0	0	0	0	30,400	32,400	5,400	0	0	0
1571	Halsa	0	0	0	0	0	0	0	21,400	7,400	7,400	0	0
1576	Aure	0	0	0	0	0	0	0	30,000	7,000	0	0	0
1601	Trondheim	0	0	0	0	0	0	0	0	58,917	36,928	0	0
1612	Hemne	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	29,400	0	15,000	22,000	29,400	29,400
1621	Ørland	0	0	0	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0
1622	Ågdenes	0	0	0	0	0	0	0	0	7,000	0	0	0
1624	Rissa	35,000	65,000	65,000	65,000	65,000	65,000	80,000	65,000	17,000	0	52,000	65,000
1627	Bjugn	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1630	Åfjord	0	0	0	0	0	0	0	0	15,000	0	0	0
1638	Orkdal	80,800	80,800	80,800	80,800	80,800	80,800	75,400	75,400	68,400	80,800	80,800	80,800
1653	Melhus	113,121	117,221	117,221	117,221	117,221	117,221	178,000	117,821	34,204	31,497	119,221	117,221
1657	Skaun	0	0	0	0	0	0	0	0	20,000	20,000	0	0
1702	Steinkjer	0	0	0	0	0	0	56,000	0	0	0	0	0
1703	Namsos	0	0	0	0	0	0	246,000	0	0	0	0	0
1714	Stjørdal	0	0	0	0	0	0	133,000	0	11,879	0	0	0
1718	Leksvik	43,000	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1723	Mosvik	0	0	0	0	0	0	0	0	43,000	0	0	0
1724	Verran	0	0	0	0	0	0	59,000	0	0	0	0	0
1729	Inderøy	0	0	0	0	0	0	199,000	0	0	0	0	0
1748	Fosnes	0	0	0	0	0	0	0	0	5,000	0	0	0
1750	Vikna	45,645	45,645	45,645	45,645	45,645	45,645	45,645	37,000	37,000	37,000	45,645	45,645

Kommune- nummer	Navn	15	16	17-1	18	19	20	21	22	23	14-1	14-2	17-2
1804	Bodø	0	0	0	0	0	0	0	0	6,050	0	0	0
1805	Narvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1811	Bindal	0	0	0	0	0	0	0	15,882	8,645	8,645	0	0
1812	Sømna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1813	Brønnøy	10,625	10,625	10,625	10,625	10,625	10,625	10,625	21,929	10,625	10,625	10,625	10,625
1822	Leirfjord	0	0	0	0	0	0	0	17,508	7,681	7,681	0	0
1824	Mosjøen(Vefsna)	48,445	33,750	33,750	33,750	33,750	33,750	88,445	53,415	28,609	28,609	33,750	33,750
1828	Nezna	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1832	Hemnes	0	0	0	0	0	0	0	0	23,366	0	0	0
1833	Rana	79,932	80,894	80,894	80,894	80,894	80,894	79,932	141,538	52,769	77,392	80,894	80,894
1834	Lurey	0	0	0	0	0	0	0	0	1,257	0	0	0
1837	Meløy	6,634	0	0	0	0	0	6,634	16,667	6,634	6,634	0	0
1839	Beiarn	0	0	0	0	0	0	0	9,523	3,528	0	0	0
1841	Fauske	0	0	0	0	0	0	22,238	0	0	0	0	0
1848	Steiger	16,477	15,000	15,000	15,000	15,000	15,000	17,153	30,000	15,000	15,000	15,000	15,000
1849	Hamarøy	0	0	0	0	0	0	0	23,000	2,153	0	0	0
1852	Tjeldsund	0	0	0	0	0	0	0	0	4,117	7,886	0	0
1853	Evenes	14,069	14,069	14,069	14,069	14,069	14,069	15,546	0	0	0	13,211	14,069
1854	Ballangen	0	0	0	0	0	0	0	30,584	6,400	6,802	0	0
1865	Svolvær (Vågan)	0	0	0	0	0	0	0	8,150	1,858	0	0	0
1866	Hadsel	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1870	Sortland	11,491	11,491	11,491	11,491	11,491	11,491	11,491	35,900	8,299	11,491	11,491	11,491
1901	Harstad	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1902	Tromsø	0	0	0	0	0	0	0	0	1,726	0	0	0
1911	Kvæfjord	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1913	Skånland	0	0	0	0	0	0	0	0	3,743	0	0	0
1919	Gratangen	0	0	0	0	0	0	0	0	3,839	0	0	0
1923	Salangen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1925	Sørreisa	0	0	0	0	0	0	0	22,285	7,897	12,205	15,457	0
1931	Lenvik	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1933	Balsfjord	17,842	18,442	17,842	17,842	18,442	17,842	17,842	0	7,000	6,495	0	17,842
1940	Gåivuotna Kåfjord	0	0	3,518	0	0	0	0	8,432	3,518	3,518	7,000	0
1941	Skjervøy	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1942	Nordreisa	4,341	0	0	4,341	0	4,341	4,341	0	0	0	0	4,341
2012	Alta	7,250	10,991	8,073	7,250	10,991	7,250	7,250	7,857	4,823	4,823	7,834	7,250
2020	Porsanger Porsångu Porsanki	0	0	0	0	0	0	0	0	3,250	3,250	0	0
2030	Kirkenes (Sør-Varanger)	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000	8,000
	Sum	1,049,846	1,017,454	1,015,102	995,102	1,015,102	1,015,102	1,969,316	2,084,108	1,076,965	926,455	1,002,102	1,015,102



Teknologi for et bedre samfunn
www.sintef.no