



**NIBIO**

NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

# Flaskehalser i det kommunale veinettet

Økonomiske konsekvenser for tømmertransport i Sogn og Fjordane

NIBIO RAPPORT | VOL. 5 | NR. 97 | 2019



Dag Fjeld, Birger Vennesland, Knut Bjørkelo  
Divisjon for skog og utmark

**TITTEL/TITLE**

Flaskehalsler i det kommunale veinettet – økonomiske konsekvenser for tømmertransport i Sogn og Fjordane

**FORFATTER(E)/AUTHOR(S)**

Dag Fjeld, Birger Vennesland, Knut Bjørkelo

<b>DATO/DATE:</b>	<b>RAPPORT NR./ REPORT NO.:</b>	<b>TILGJENGELIGHET/AVAILABILITY:</b>	<b>PROSJEKTNR./PROJECT NO.:</b>	<b>SAKSNR./ARCHIVE NO.:</b>
29.08.2019	5/97/2019	Åpen	327500-2	19/01011
<b>ISBN:</b>	<b>ISSN:</b>	<b>ANTALL SIDER/ NO. OF PAGES:</b>	<b>ANTALL VEDLEGG/ NO. OF APPENDICES:</b>	
978-82-17-02386-9	2464-1162	15	2	

**OPPDRAUGSGIVER/EMPLOYER:**

Kystskogbruket

**KONTAKTPERSON/CONTACT PERSON:**

Helge Kårstad

**STIKKORD/KEYWORDS:**

Tømmertransport, kommuneveier, flaskehalsler, kystfylkene

Roundwood transport, municipal roads, coastal counties

**FAGOMRÅDE/FIELD OF WORK:**

Langtransport

Roundwood transport

**SAMMENDRAG/SUMMARY:**

**Utredningens hovedmål** har vært å kvantifisere de økonomiske konsekvensene av flaskehalsler for tømmertransport i det kommunale veinettet i Sogn og Fjordane. Hovedmålet ble delt i to delmål. Det første delmålet var å vurdere ulike metoder for beregning av potensiell transportgevinst pr. kommune ved oppskrivning til 19,5 m/50 t. Det andre delmålet var å beregne den samlede transportgevinsten for dagens transporter og presentere en prognose for utviklingen 20 år fremover.

Med dagens avtalte kippe-tillegg (30 kr/m<sup>3</sup>) er transportgevinsten for skogeierene i Sogn og Fjordane beregnet til ca. 1 mill. kr/år. Dagens prisavtaler for tømmertransport indikerer i tillegg en mulig indirekte dekning av kipekostnader gjennom et forhøyet fastledd i transporttariffene. Økningen i fastleddet betales på hele transportvolumet, og dekkes av transportkjøper. De faktiske merkostnadene med kipping er beregnet til over 60 kr/m<sup>3</sup> (ved 3 km kipeavstand). Med forventet økning i hogstklasse 5 og økt hogst framover, stiger de beregnede merkostnadene fra 2,1 mill. kr/år i 2015-2020 til 2,6 og 2,9 mill. kr/år i periodene 2021-2030 og 2031-2040. De kommunene som har og vil få størst kipekostnader er Stryn (1449), Eid (1443), Gaular (1430) og Førde (1432).

Resultatene forutsetter samme kipeandel framover som det har vært i analyseperioden 2016-2018, dvs. ca. 29 %. Det er sannsynlig at mye av hogsten de siste årene har foregått i de områder hvor det er minst kipping. Uten opprusting av det kommunale veinettet er det derfor sannsynlig at kipeandelen vil øke i fremtiden. De beregnede merkostnader reflekterer skogsektorens transportgevinst. I tillegg vil oppgradering til 19,5 m/50 t også komme andre sektorer til gode.

**NIBIO**NORSK INSTITUTT FOR  
BIOØKONOMI

LAND/COUNTRY: Norge  
FYLKE/COUNTY: Akershus  
KOMMUNE/MUNICIPALITY: Ås  
STED/LOKALITET: NIBIO

GODKJENT /APPROVED	PROSJEKTLEDER /PROJECT LEADER
Bjørn Håvard Evjen	Dag Fjeld
_____ NAVN/NAME	_____ NAVN/NAME

# Innhold

1	Bakgrunn.....	5
2	Material og metoder .....	6
3	Resultater .....	10
4	Diskusjon.....	12
5	Konklusjoner .....	14

# 1 Bakgrunn

Transportkapasiteten både på vei og jernbane begrenses av tillatt aksellast. Gjennom utvikling av nye kjøretøyer med flere aksler og økt vogntoglengde har likevel transportkapasiteten økt gradvis med tiden. Denne utviklingen går raskest i land med enkel topografi som f.eks. Finland, og den bidrar til å styrke skognæringens konkurransevne (Väätäinen et al 2018, Hofsten og Enström 2018).

I regioner med vanskelig topografi er det ikke like enkelt å utnytte kjøretøyer med økt lengde. Veinettets vertikale og horisontale kurvatur begrenser det. Både lengdebegrensninger og andre restriksjoner har store konsekvenser for nyttelast og transportkostnader. Som en forenkling kan man si at den relative reduksjonen av nyttelast gir en tilsvarende relativ økning i transportkostnader.

I 2007 ble tillatt totalvekt for tømmervogntog i Norge økt fra 50 til 56 tonn, og i 2013 ble totalvekta hevet videre til 60 tonn (Skjølaas 2019). For landet som helhet kan 49 % av fylkesveinettet og 12 % av det kommunale veinettet trafikkeres med 24 m/60 t tømmervegntog (langhenger). 55 prosent av transporten foregår med 60 tonns lass. Omklassifisering er i stor grad gjennomført uten at det er gjort fysiske tiltak på veinettet (Molstad og Skjølaas 2019).

I mange områder på Vestlandet er mye av det kommunale veinettet enda ikke åpnet for korthenger. Tillatt vogntoglengde er begrenset til 12,4 eller 15 m. For Vestlandet er det første målet derfor å øke andelen med 19,5 m/50 t (korthenger). Molstad og Skjølaas (2019) presenterte en oversikt av veinettets klassifisering med hensyn til tillatt lengde og totalvekt våren 2019. For Sogn og Fjordane var hhv. 15 % og 59 % av fylkesveiene åpne for lang- og korthenger. 26 % av fylkesveinettet hadde begrensninger i tillatt vogntoglengde som gjør at det ikke kan trafikeres med tilhenger. Av fylkesveiene var hhv. 3 % og 68 % åpne for 60 og 50 t. 2 % av fylkesveinettet har en klassifisering som gir totalvekt 40 tonn, og 27 % har bestemmelser som gir mindre enn 40 t. Dette er i stor grad de samme veiene som har lengdebegrensninger, samt noen veier med Bk8/32 eller lavere.

Når det gjelder kommunale veier der tømmertransporten ofte starter, var 22 % av veinettet tillatt for 19,5 m vogntog. Det betyr at 78 % av veinettet kun er tillatt for tømmerbil uten tilhenger. Tallene for totalvekter viser det samme. 22 % av det kommunale veinettet i Sogn og Fjordane er tillatt for 50 t. 78 % av veinettet har bestemmelser som gir mindre enn 40 t totalvekt. Det er altså lengdebegrensningene som er årsak til lave totalvekter og nyttelaster. Lengdebegrensningene medfører dobbelhåndtering av tømmeret, såkalte *kipping* og økte kostnader.

Skogsektorens konkurransevne på Vestlandet begrenses av høye transportkostnader og utfordringer relatert til både til tillatt vogntoglengde, aksellast og totalvekt. Utfordringene vil øke med økende hogstvolum i årene framover. De økonomiske konsekvensene av disse begrensningene (potensiell transportgevinst) kan beregnes ut ifra reduksjon i transportkostnader som kan realiseres hvis begrensningene fjernes.

**Utredningens hovedmål** var derfor å kvantifisere de økonomiske konsekvensene av flaskehalser i det kommunale veinettet i Sogn og Fjordane. Hovedmålet ble delt i to delmål. Det første delmålet bestod i å vurdere ulike metoder for beregning av potensiell transportgevinst pr. kommune ved oppskrivning til 19,5 m/50 t. Det andre delmålet besto i å beregne den samlede transportgevinsten for dagens tømmertransport og presentere en prognose for utviklingen 20 år fremover.

## 2 Material og metoder

Tre mulige metoder for beregning av transportgevinst ble vurdert. Disse inkluderte gevinst etter: volumfordeling etter totalvekt (metode 1), faktisk lastevolum per leveranse (metode 2) og andelen kipping med enkelbil frem til 19,5 m/50 t vei.

Som kilder for inndata ble det brukt fraktbrev. Disse ga spesifikasjon av transportdata for samtlige leveranser av industrielt rundvirke og utgjør en objektiv kilde for analyse. Uttrekk ble bestilt fra Skog-Data for alle leveranser fra Sogn og Fjordane fra midten av 2013 til sluttet på 2018 (284 000 fraktbrev). Data-uttrekket ble gjort etter skriftlig tillatelse fra hovedleverandører under forutsetning av anonymitet.

For fraktbrev fra Sogn og Fjordane var inndataene ofte ikke fullstendige. Fraktvolumer var tilgjengelige for alle år i uttrekket. Fra og med 2016 var oftest transportavstand og bruksklasse (bk) komplett. Først høsten 2018 økte andelen fraktbrev med GPS-koordinater for velteplassen og destinasjonen.

### *Metode 1 – Transportgevinst etter volumfordeling av totalvekt*

I Norge betales transportoppdrag stort sett etter tariffen for hver bruksklasse (se Tabell 1) som speiler maksimal tillatt totalvekt og forutsatt nyttelast. Det ble opplyst på prosjektmøte at transportoppdrag i Sogn og Fjordane oftest pris-beregnes sjablonmessig etter 50 t-tariff; d.v.s. 19,5 m/50 t som er dominerende standard for fylkesveier. Dette motiveres på grunn av en høy frekvens på kipping over kommunale veier.

**Tabell 1.** Eksempel på Skog-Datas bruksklasser (Bk 1-6) for totalvekt og prisberegning etter tariff. Det forutsatt egenvekt ligger til grunn for maks. nyttelast.

	<b>Bk1</b>	<b>Bk2</b>	<b>Bk3</b>	<b>Bk4</b>	<b>Bk5</b>	<b>Bk6</b>
Maks. totalvekt (t)	32 t	40 t	50 t	50 t	56 t	60 t
Egenvekt (t)	21	21	21	21	21	21
Forutsatt nyttelast (t)	11	19	29	29	35	39

Metode 1 skulle kunne gi relevant informasjon om innsparingspotensial ved utvikling fra 50 t til 60 t totalvekt. Med dagens praksis i Sogn og Fjordane var inndataene for ufullstendige til å speile variasjoner i transportforutsetningene og til å beregne transportgevinsten. Mer informasjon om tariffenes bruk finnes i Fjeld (2018) og Fjeld et. al (2019).

### *Metode 2 – Transportgevinst etter faktisk volum per leveranse*

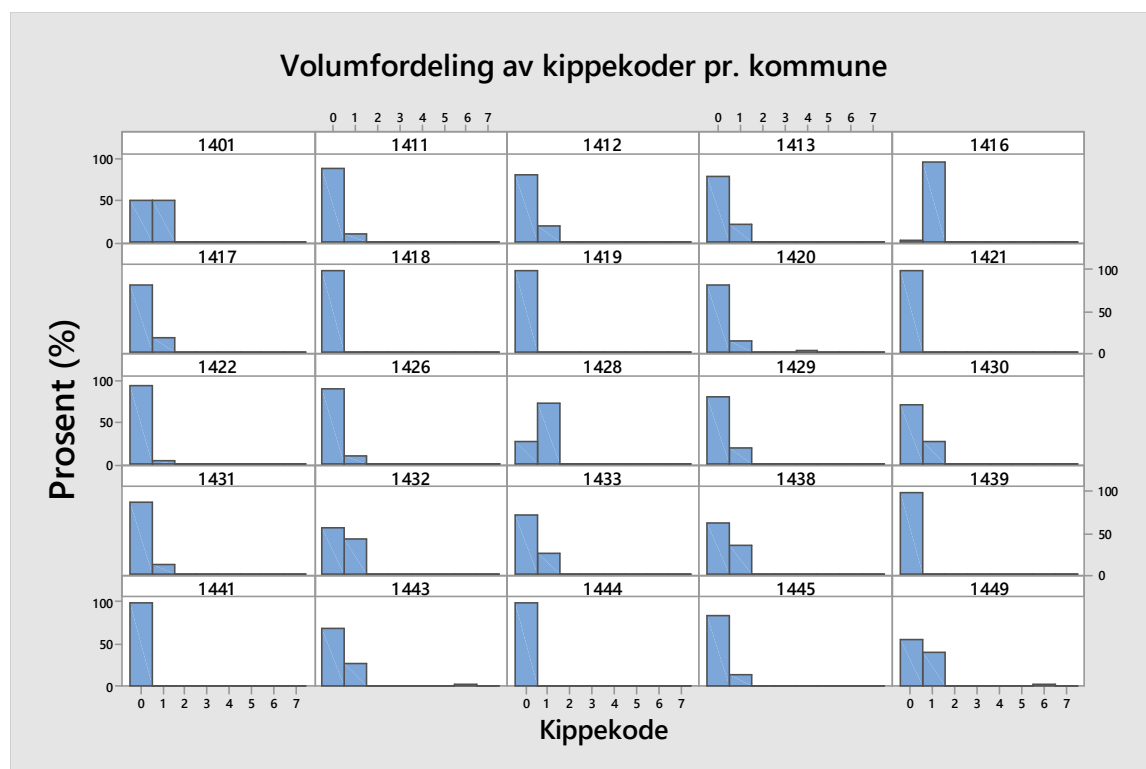
På grunn av at tillatt totalvekt (og dermed nyttelast) ikke var korrekt spesifisert i datauttrekket, var et annet alternativ å beregne kostnader ut fra faktisk nyttelast per fraktbrev (m<sup>3</sup>). Dette skulle muliggjøre en direkte sammenligning av faktisk nyttelast med optimal nyttelast ved en nøyaktig beregning av transportgevinst.

Fraktbrevene viste en høy andel av volumer mindre enn 15 m<sup>3</sup>. Det indikerer en høy andel samlasting frem til destinasjonen. Frekvensen av samlasting skulle kunne beregnes ut ifra fraktbrevdata, f.eks. der samme sortiment samles fra flere velteplasser til samme destinasjon (samlast type 1) eller der ulike sortiment samles fra samme velteplass til samme destinasjon (samlast type 2). Mer komplette

fraktbrev-data (f.eks. GPS-koordinater med nøyaktig ankomsttid) skulle kunne muliggjøre rekonstruksjon av disse leveransene. Det ble derfor gjort en test for å estimere andelen av samlasting. I praksis forekommer det også at flere leveranser (hele last) akkumuleres over arbeidsdagen og rapporteres i ett samlet fraktbrev per destinasjon. Dette utgjør en signifikant feilkilde for metode 2.

### Metode 3 – Transportgevinst for redusert kipping med enkel bil frem til 19,5 m/50 t vei

På grunn av feilkilder ved metode 1 og 2 ble fraktbrevenes spesifisering av kippingekoder (koder 1 og 6: 0-5 km, koder 2 og 7: 5-10 km) ansett som den mest pålitelige kilde for beregning av transportgevinsten. Kippingekoder var tilgjengelige for 2016-2018. Figur 1 gir en oversikt over frekvensen av de ulike kippingekoder pr. kommune. Kode 1 (0-5 km) er den klart dominerende.



**Figur 1.** Fordeling (%) av fraktbrev per kippingekode og kommune (2016-2018).

Fra Sogn og Fjordane ble det opplyst at det praktiseres et fast kippinge-tillegg for skogeiere i Sogn og Fjordane på 30 kr/m<sup>3</sup>, uansett avstand frem til høyere veistandard (f.eks. 19,5 m/50 t fylkesvei). Gitt at kun 21 % av det kommunale veinettet tillater bruk av korthenger, kan merarbeid for kipping frem til f.eks. fylkesvei beregnes for hver bruksklasse ved å bruke tømmerbilens forutsatte nyttelast uten henger.

I praksis finnes det et fåtall varianter av antall turer og nyttelast med kun bil for å oppnå en typisk nyttelast for tømmervogntog med korthenger ved fylkesvei (33 m<sup>3</sup> for 19,5 m/50 t). Disse vises i tabell 2 der de matches med de relevante bruksklasser.

**Tabell 2.** Forutsatt totalvekt, egenvekt, nyttelast og kippealternativ for tømmerbil uten henger fram til typisk fylkesvei i Sogn og Fjordane.

	<b>Bk6/28</b>	<b>Bk8/32</b>	<b>BkT8/40</b>	<b>BkT8/50</b>	<b>Bk10/50</b>
Totalvekt (t)	15	20	22	22	26
Egenvekt (t)	14	14	14	14	14
Nyttelast (t)	1	6	8	8	12
Nyttelast (m3)	1,1	6,7	8,9	8,9	13,3
Kippealternativ	Ikke aktuelt	5 x 6,6 m3	4 x 8,3 m3	4 x 8,3 m3	3 x 11 m3

(antall turer x nyttelast)

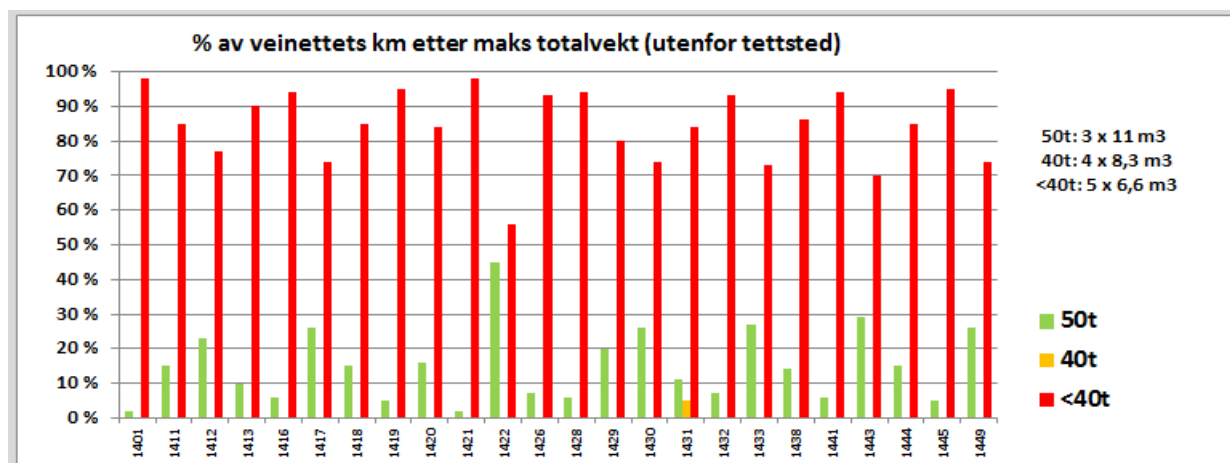
Merkostnaden for ulike kippe-alternativer (Tabell under) ble beregnet i en skreddersydd kostnadskalkyle for tømmervogntog (etter Fjeld og Dahlin 2017, se vedlegg). Kippeavstanden som er forutsatt mellom velteplass og 19,5 m/50 t vei er 3 km.

**Tabell 3.** Beregnet merkostnad ved kipping med enkel bil for de respektive kippealternativer.

**Beregnet merkostnader for kipping (kr/m3) frem til 19,5 m/50 t**

	<b>5 x 6,6 m3</b>	<b>4 x 8,3 m3</b>	<b>3 x 11 m3</b>	<b>2 x 16,5 m3</b>
<b>1 km</b>	50	40,6	30,5	18,7
<b>5 km</b>	82,8	65,2	46,9	26,9
<b>Gjennomsnitt (3 km)</b>	66,4	52,9	38,7	22,8

Etter summering av de årlige transportvolumene pr. kommune ble den potensielle transportgevinsten beregnet som produkt av kippvolum og merkostnader. For hver kommune ble fordelingen av veinettets maks. totalvekt (% av km utenfor tettsteder med 50 t, 40 t, < 40 t, etter Molstad 2018) brukt for å estimere andelen av kippvolumet som skulle multipliseres med de respektive merkostnader (Figur 2, 50t: 3 x 11 m3, 40t: 4 x 8,3 m3, <40t: 5 x 6,6 m3).



**Figur 2.** Andelen av det kommunale veinettet klassifisert etter tillatt totalvekt (50 t, 40 t, < 40 t) med angitt kippealternativ for bil uten henger (totalvekt: antall turer og nyttelast). Etter Molstad (2018).



For prognostisering av fremtidige kippevolumer ble dagens transportvolumer økt i proporsjon med prognosen for tilgjengelige volum i hogstklasse 5 per 10-års periode (Tabell 4; Vennesland og Bjørkelo, upubl. etter Skogkurs 2015).

**Tabell 4.** Granandel av transportvolum per kommune og relativ økning av gran som vokser inn i hogstklasse 5 per 10-års periode.

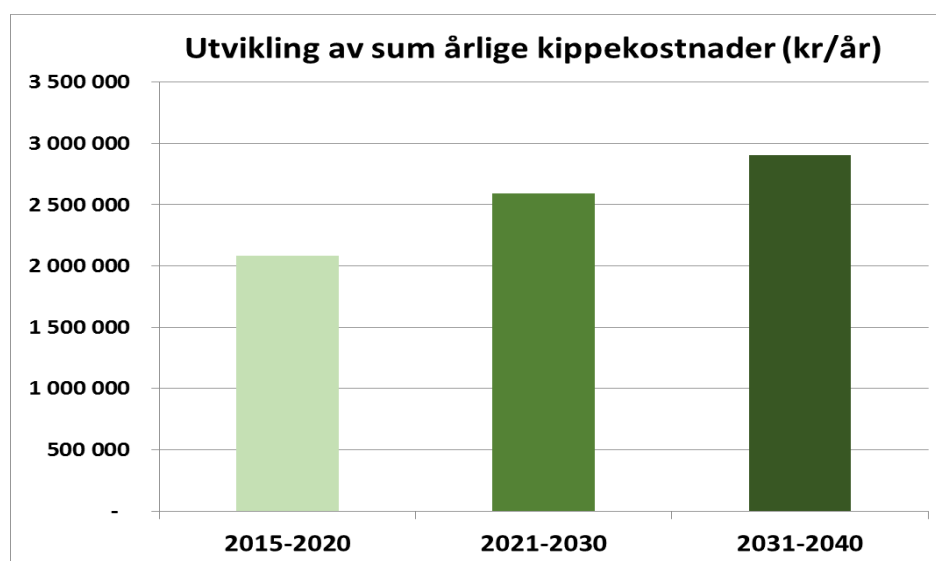
kommune	Fraktvolum % Gran	Relativ økning i granvolum	
		2021-2030	2031-2040
1401	91 %	1,93	2,43
1411	66 %	2,43	1,85
1412	65 %	1,00	1,00
1413	92 %	1,52	1,38
1416	94 %	1,10	0,87
1417	99 %	0,89	1,90
1418	83 %	1,56	0,87
1419	100 %	1,05	0,92
1420	99 %	1,85	2,04
1421	100 %	0,87	1,19
1422	22 %	7,49	4,98
1426	100 %	1,58	2,01
1428	69 %	2,29	1,11
1429	94 %	1,31	1,83
1430	99 %	1,58	1,31
1431	99 %	1,09	2,02
1432	94 %	1,39	1,53
1433	100 %	2,12	1,95
1438	82 %	0,95	0,85
1441	100 %	1,26	1,85
1443	95 %	1,44	1,39
1444	88 %	0,77	0,54
1445	93 %	1,22	1,76
1449	99 %	0,96	1,25

Dagens transportvolumer ble forutsatt å gjelde for 2015-2020 med tillegg av fremtidig tilgjengelige volumer av gran i hogstklasse 5 for 2021-2030 og 2031-2040. For fremtidige granvolumer ble det brukt gjennomsnittet av den relative økningen både med og uten ytterligere skogsbilveibygging.

### 3 Resultater

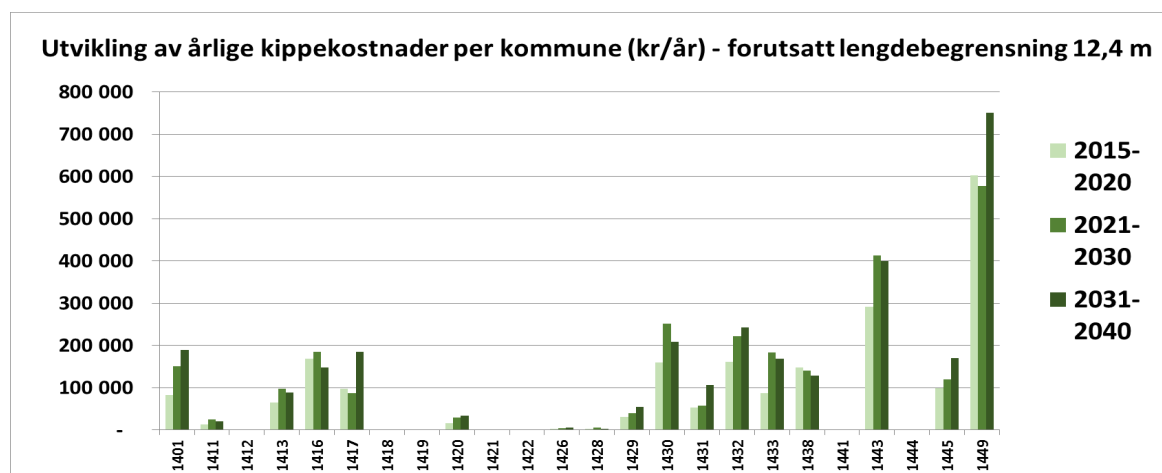
Beregninger med metode 3 (Transportgevinst for kipping med enkel bil 3 km frem til 19,5 m/50 t vei) omfatter perioden fra januar 2016 til november 2018 (357 838 m3). 99 371 m3 ble fraktet med kippkode 1 (0-5 km, belastet leverandør) og 3 513 med kippkode 6 (0-5 km, belastet mottaker). I gjennomsnitt utgjorde årlige kippevolumer 34 295 m3/år; d.v.s. 29 % av sum fraktbrevvolum. Med forutsatt kippe-tillegg (30 kr/m3) for skogeier, var transportgevinsten litt over 1 000 000 kr/år.

De beregnede faktiske merkostnader for kipping, forutsatt at lengdebegrensningen er den avgjørende faktor, summerer seg til over 2 000 000 kr/år. Med forventet økning i hogstklasse 5 og økt hogst framover vil merkostnadene stige fra 2 085 091 kr/år i perioden 2015-2020 til hhv. 2 592 579 og 2 904 989 kr/år for periodene 2021-2030 og 2031-2040 (Figur 3).



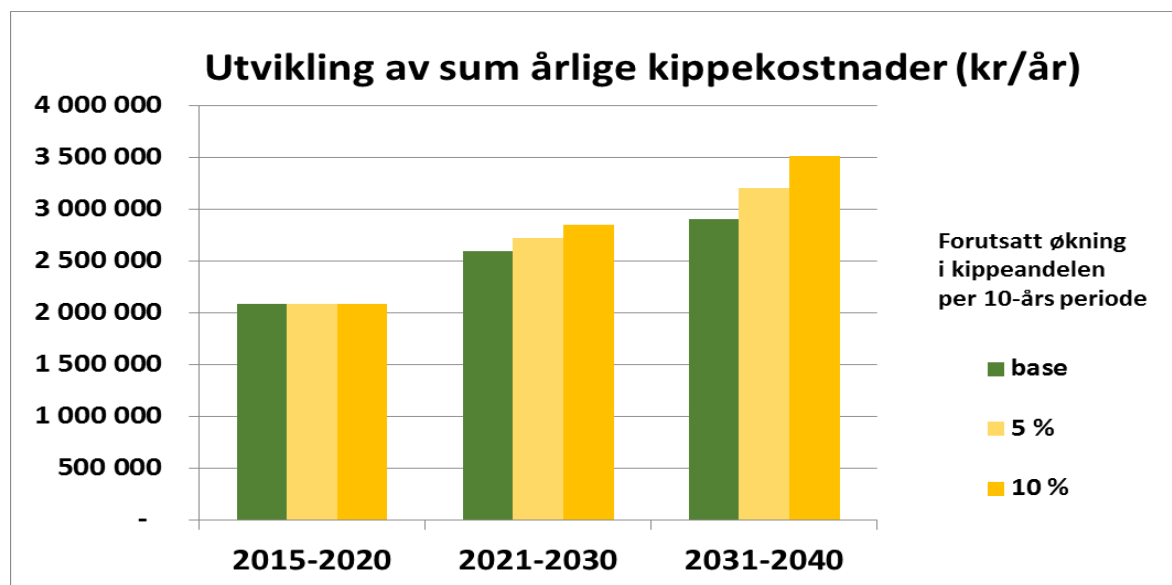
**Figur 3.** Prognose for utvikling av faktiske kippkostnader fra dagens nivå (2015-2020) til 2040.

På kommunenivå finnes de største transportgevinstene i kommunene 1449 og 1443 for alle tre perioder. Deretter kommer kommunene 1432 og 1430 (Figur 4).



**Figur 4.** Prognose for utviklingen av merkostnader for kipping per kommune og 10-års periode.

Resultatene i figur 3 og 4 forutsetter att kippeandelen i 2021-2030 og 2031-2040 er på samme nivå som i analyseperioden 2016-2018. Dagens tømmeromsetning etterspør gjerne drifter der transportforutsetningene er gode, det vil si der kipping unngås. Uten opprustning av det kommunale veinettet, er det en risiko for at en økende andel av fremtidens avvirkning krever kipping. Figur 5 presenterer en sammenligning av sum årlige kipekostnader ved 2 utviklingsscenarioer; dagens kipeandel samt 5 og 10 % økning per 10-års periode.



**Figur 5.** Sammenligning av sum årlige kipekostnader ved 3 utviklingsscenarioer for kipeandelen (base = dagens nivå for 2016-2018).

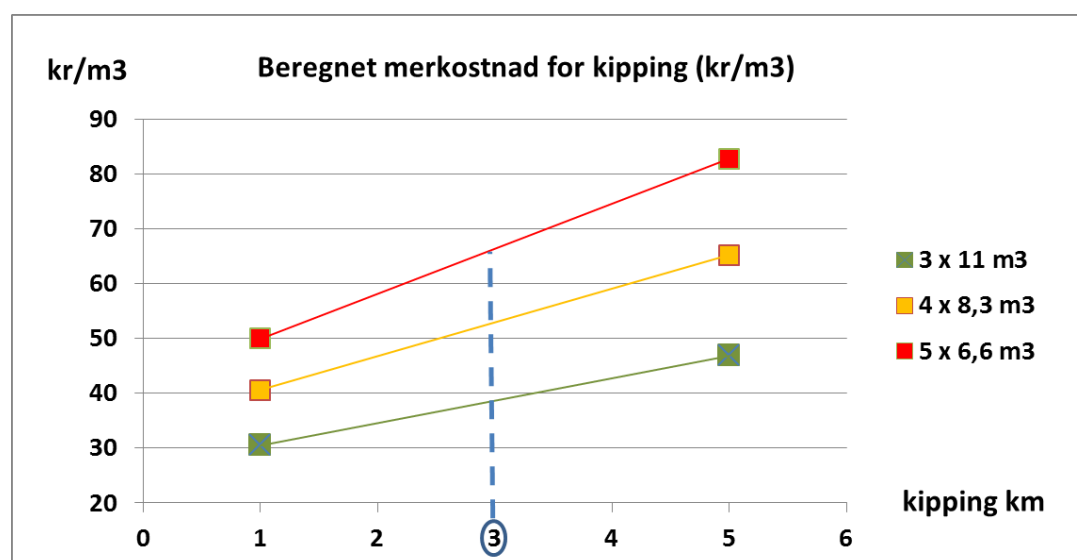
## 4 Diskusjon

Beregningsmodellen bygger på 3-års transportstatistikk (fraktbrev 2016-2018) der GPS-koordinater ble angitt først ved siste halvparten av 2018. Volumer, sortiment og kippekoder var tilgjengelige for alle år og utgjorde derfor sikre variabler for disse beregningene.

Med dagens avtalte kippe tillegg (30 kr/m<sup>3</sup>) var transportgevinsten for skogeier litt over 1 000 000 kr/år. De faktiske merkostnader for kipping summeres til det dobbelte (2 000 000 kr/år). Med forventet økning i hogstklasse 5 vil de faktiske merkostnader stige fra 2,1 mill. kr/år i 2015-2020 til 2,6 og 2,9 mill. kr/år for periodene 2021-2030 og 2031-2040. Merkostnadene speiler skogsektorens transportgevinst ved oppgradering av det kommunale veinettet. Disse resultatene forutsetter samme kippeandel som i analysedataet, dvs. ca. 29 %.

Beregningene ga 2 ulike estimater for merkostnader, avhengige av sammenligningsgrunnlag. Det første estimatet (ca. 1 000 000 kr/år basert på avtalte tillegg på 30 kr/m<sup>3</sup>) gjelder kostnaden til skogeieren og baserer seg på et tillegg utover dagens transporttariffer. Dagens praksis for transportoppgjør skjer etter transportør-spesifikke tariffer (fast ledd; kr/m<sup>3</sup> og variabelt ledd; kr/m<sup>3</sup>/km) der de fleste transportoppgjør i Sogn og Fjordane sjablonmessig forutsetter 50 t bruttovekt og 19,5 m lengde. En gjennomgang av eksempeltariffene viste et relativt høyt fast ledd. Dette kan tjene som en form for indirekte kompensasjon for den høye kippeandelen i regionen. Økningen i fastleddet belastes transportkjøperen for hele transportvolumet (3,45 ganger kippetillegget). En generell økning i fastleddet på hhv. 3 og 6 kr/m<sup>3</sup> for hele volumet tilsvarer derfor et kippetillegg på 10 og 21 kr/m<sup>3</sup>.

Etter gjennomgang av dagens avtaler kan de sammenlagte merkostnader til både skogeier (30 kr/m<sup>3</sup>) og transportkjøperen (10-21 kr/m<sup>3</sup>) variere fra 40 til 51 kr/m<sup>3</sup>. I prosjektets egne beregninger (Tabell 2 og 3) varierte merkostnadene fra 39 kr/m<sup>3</sup> for 50t vei (3 x 11 m<sup>3</sup>) til 66 kr/m<sup>3</sup> for <40t vei (5 x 6,6 m<sup>3</sup>). En dominans av kommunale veier med vektbegrensning <40t (Figur 2) gjør at den gjennomsnittlige beregnede merkostnaden for kipping i Sogn og Fjordane låg over 60 kr/m<sup>3</sup>. Dette forutsatte en kippeavstand på 3 km som er midtpunkt for beregnede avstander (1 og 5 km, se vedlegg) for kippekode 1. Kippeavstanden er ikke enda kvalitetssikret. Effekten av varierende avstand vises derfor i figuren under.



**Figur 6.** Variasjon i beregnede merkostnader for kipping (kr/m<sup>3</sup>) etter kippeavstand (km).

Det er viktig å merke seg at dette er merkostnader i forhold til beregnede faktiske transportkostnader og ikke i forhold framforhandlede priser eller tariffier. I praksis har forhandlede tariffier ofte et høyere fastledd og et lavere variabelt ledd enn faktiske transportkostnader skulle tilsi.

#### *Veien videre mot 24m/60t*

I denne analyser er det beregnet merkostnader knyttet til kipping av tømmer i Sogn og Fjordane. Dagens situasjon er sammenlignet med en situasjon der tømmertransporten på fylkes- og kommunale veier kan foregå med 19,5 m vogntoglengde (korthenger) og 50 tonn totalvekt.

På sikt er det også ønskelig å øke andelen tømmertransporter med 24 m/60t vogntog (langhenger). I så tilfelle må transportgevinsten også inkludere forskjellen mellom de respektive tariffier som et resultat av økt nyttelast (10 t; 11 m<sup>3</sup>). Blir riks- og fylkesveinettet skrevet opp til 24/60 innebær det flere kippe-turer for å oppnå full nyttelast, dersom det kommunale veinettet ikke følger samme opprustingstakt. Med en maksimal nyttelast på 42 m<sup>3</sup> (38 t nyttelast og 0,910 t/m<sup>3</sup>) kreves 6 turer av 6,7 m<sup>3</sup>/tur over Bk8/32 veier for å oppnå 40 m<sup>3</sup>. Derimot kan man fremdeles oppnå 40 m<sup>3</sup> over Bk10/50 veier med 3 turer av 13,3 m<sup>3</sup>/tur. Dog er ingen av kombinasjonene optimale da nyttelast for ferdiglastet vogntog faller 2 m<sup>3</sup> under maksimal nyttelast for 24m/60t.

#### *Datakvalitet for videre analyser*

Transportanalyser i Midt- og Sydøst Norge blir oftest gjennomført med fraktbrev som grunndata. Data-uttrekket fra Sogn og Fjordane for 2016-2018 viste en høy andel ufullstendig rapportering. Økning i datakvalitet siden høsten 2018 indikerer at samme metodikk bør kunne brukes i fremtiden også på Vestlandet.

## 5 Konklusjoner

Med dagens avtalte kippe-tillegg (30 kr/m<sup>3</sup>) er transportgevinsten for skogeierene i Sogn og Fjordane beregnet til ca. 1 mill. kr/år. Dagens prisavtaler for tømmertransport speiler en mulig indirekte dekning av kipekostnader via et forhøyet fastledd i transporttariffene. Økningen i fastleddet, i dette tilfelle, belastes transportkjøperen for hele transportvolumet. De faktiske merkostnadene med kipping utover selve transportarbeidet er beregnet til over 60 kr/m<sup>3</sup> (ved 3 km kipeavstand). Med forventet økning i hogstklasse 5 framover, stiger de beregnede merkostnadene fra 2,1 mill. kr/år i 2015-2020 til 2,6 og 2,9 mill. kr/år i periodene 2021-2030 og 2031-2040. De kommunene som har og vil få størst kipekostnader er Stryn (1449), Eid (1443), Gaular (1430) og Førde (1432).

Resultatene forutsetter samme kipeandel framover som det har vært i analyseperioden 2016-2018, dvs. ca. 29 %. Det er sannsynlig at mye av hogsten de siste årene har foregått i de områder hvor det er minst kipping. Uten opprusting av det kommunale veinettet er det derfor sannsynlig at kipeandelen vil øke i fremtiden. Merkostnadene speiler skogsektorens transportgevinst ved oppgradering av det kommunale veinettet. Oppgradering til 19,5 m/50 t vil også komme andre sektorer til gode.

### *Etterord*

Forfatterne takker referansegruppen for god veiledning og ivrig engagement. Referansegruppen bestod av Helge Kårstad, Ole Bakke, Torkel Hofseth, Gøran Kårstad, John Elter og Rasmus Stokkeland.

# Referanser

- Fjeld, D and B. Dahlin 2017. Nordic logistics handbook – forest operations in wood supply. Sveriges lantbruksuniversitet, University of Helsinki.
- Fjeld, D 2018. Roundwood transport pricing and cost modeling approaches – examples from Norway. In: Venäläinen, P and D Fjeld (eds.) Proceedings of the Nordic-Baltic workshop Cost modeling approaches and latest news from the front. Oslo 11-12th Sept, 2018. Proceedings: 11-13.
- Fjeld, D, Rönnqvist, M and P Flisberg (2019). Developing methods for truck route selection and cost modeling in steeper topographies. Forest Science, special issue SSAFR 2017 fxz019.
- Hofsten, H og J Enstrøm 2018. An overview of the latest transport development studies from Sweden. In: Venäläinen, P and D Fjeld (eds.) Proceedings of the Nordic-Baltic workshop Cost modeling approaches and latest news from the front. Oslo 11-12th Sept, 2018. Proceedings: 18.
- Molstad, O 2018. Klassifisering av offentlig veinett etter tillatt totalvekt for tømmervogntog. Utarbeidet på grunnlag av veglister fra oktober 2017. Oppdragsrapport for Norges Skogeierforbund.
- Molstad, O og D Skjølaas 2019. Klassifisering av offentlig vegnett etter tillatt totalvekt for tømmervogntog. Oppdragsrapport for Norges Skogeierforbund.
- Skjølaas, D 2019. Langt mer effektiv tømmertransport på veg. Norges Skogeierforbund.  
<https://www.skogeier.no/nyheter/langt-mer-effektiv-tommertransport-pa-veg/>
- Skogkurs 2015. Rapport Infrastrukturprogrammet, Skogkurs, ISBN 978-82-7333-197-7.
- Vennesland, B og K Bjørkelo upubl. Beregninger av fremtidige hogstvolumer av gran i Sogn og Fjordane. Notat 6.Mai 2019.
- Väätäinen, K Laitala, J og P Anttila 2018. The effect of truck size and transport distance on timber trucking performance – case study in Central Finland. In: Venäläinen, P and D Fjeld (eds.) Proceedings of the Nordic-Baltic workshop Cost modeling approaches and latest news from the front. Oslo 11-12th Sept, 2018. Proceedings: 14-15.

## Vedlegg A – Kippevolumer pr. kommune i Sogn og Fjordane 2016-2018

Kommune	3 års volum per kippekode (0-6)					Totalsum	årlig kippevolum
	0	1	2	4	6		
1401	5573	3751				9324	1250
1411	14346	621				14967	207
1412	246	55				301	18
1413	8410	3094				11504	1031
1416	318	7805				8123	2602
1417	20971	4966				25937	1655
1418	11856					11856	0
1419	2793					2793	0
1420	3676	790				4499	263
1421	3					3	0
1422	4749	26				4775	9
1426	2505	130				2635	43
1428		140				140	47
1429	5685	1502				7187	501
1430	24659	8093				32873	2698
1431	16559	2533				19092	844
1432	16081	7539				23620	2513
1433	11878	4404				16282	1468
1438	13464	7076				20540	2359
1441	25					25	0
1443	28185	13191			1987	43363	5059
1444	5083	11				5094	4
1445	29141	4600				34016	1533
1449	28143	29044			1526	58889	10190
Totalsum	254349	99371	0	0	3513	357838	34295



# Vedlegg B – Eksempel av kostnadskalkyle for 50t tømmervogntog i Sogn og Fjordane (etter Fjeld & Dahlin 2017)

Specs	t/m3	0,9						
Maximum allowed truck weight (t)			50	Kipping				
tare weight (t)	21,5				Antal trav	0	dvs ekstra turer	
load weight (t)	28,5				km	0	ekstra km (en vei)	
load size (m3)	31,7				volum/trav	0,0	volum/ekstra tur	
	forest road km	1,0			TU %			
Transport specs	tariff km	60	59,0			0,96		
	"kom på plass"	0,0						
	forest road	unloaded	loading	loaded	unloading	eff. hrs/turn	hrs/turn	
km/hr	20	60		60				
hrs	0,10	0,98	0,69	0,98	1,02			
hrs	0,10	0,98	0,69	0,98	1,02	3,8	3,9	
Annual fixed costs			interest rate	5 %	% depreciation with yrs	0 %		
Capital			Investment	rest value	interest	depreciation	sum/yr	
	truck	1900000	35 %		64125	0		
	loader	700000	20 %		21000	0		
	trailer	650000	20 %		19500	0		
		3250000			104625	0	104625	
					no.operators	1	950000	950000
					admin			50000
					road tax			50000
					insurance			50000
								292,3 kr/hr
					sum fixed annual costs		1204625	
					operating hours/yr		3250	
					fixed costs/hr		371	
Variable costs					% depreciation with wear	100 %		
			life					
depreciation	truck	400000	km					
	loader	3000	loads					
	trailer	650000	km					
		kr/litre		cost/km		cost/load		
diesel		11	l/km	0,607	6,68	l/lasting	9,7	106,23
								0,080473856
0,0075				0,2	0,00			0,687349
	repairs/service			1,00				40,00
	tires			0,50				
	depreciation	truck		3,09				
		loader						186,67
		trailer		0,80				
			sum kr/km	12,06	sum kr/last	333		
		GVW	l/km					
		21,5	0,5					
		0,0075	0,8		margin	4 %	% loaded distance	100 %
							% unloaded	100 %
cost components			kr/h	370,7	kr/km	12,1	kr/lasting	332,9
	h/load	3,9	km/load	120,0	loading/load	1		
	kr/load	1457						3238
								824
							load size (m3)	31,7
							cost/m3	102,2
							price/m3	105,8
		1,76						

Norsk institutt for bioøkonomi (NIBIO) ble opprettet 1. juli 2015 som en fusjon av Bioforsk, Norsk institutt for landbruksøkonomisk forskning (NILF) og Norsk institutt for skog og landskap.

Bioøkonomi baserer seg på utnyttelse og forvaltning av biologiske ressurser fra jord og hav, fremfor en fossil økonomi som er basert på kull, olje og gass. NIBIO skal være nasjonalt ledende for utvikling av kunnskap om bioøkonomi.

Gjennom forskning og kunnskapsproduksjon skal instituttet bidra til matsikkerhet, bærekraftig ressursforvaltning, innovasjon og verdiskaping innenfor verdikjedene for mat, skog og andre biobaserte næringer. Instituttet skal levere forskning, forvaltningsstøtte og kunnskap til anvendelse i nasjonal beredskap, forvaltning, næringsliv og samfunnet for øvrig.

NIBIO er eid av Landbruks- og matdepartementet som et forvaltningsorgan med særskilte fullmakter og eget styre. Hovedkontoret er på Ås. Instituttet har flere regionale enheter og et avdelingskontor i Oslo.