



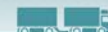
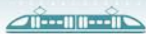
Transportøkonomisk institutt
Stiftelsen Norsk senter for samferdselsforskning



Ekstern gevinstrealisering av digitaliserte veglister

Inger Beate Hovi, Tonje Lysø, Anne Madslie, Hedda Strømstad

1982/2023



Tittel:	Ekstern gevinstrealisering av digitaliserte veglister
Tittel engelsk:	Socioeconomic benefits related to digitalised road lists - Sub-Title
Forfatter:	Inger Beate Hovi, Tonje Lysø, Anne Madslie, Hedda Strømstad
Dato:	12.2023
TØI-rapport:	1982/2023
Antall sider:	27
ISSN elektronisk:	2535-5104
ISBN elektronisk:	978-82-480-2045-5
Oppdragsgivers p.nr.:	21/126922
Finansieringskilder:	Statens vegvesen
TØIs p.nr.:	5288 – Digitalisering av veglistene
Prosjektleder:	Inger Beate Hovi
Kvalitetsansvarlig:	Askill Harkjerr Halse
Fagfelt:	Næringsøkonomi og godstransport
Emneord:	Lastebiltransport, Digitalisering, Veglister, Nasjonal vegdatabank, Samfunnsøkonomi

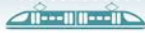
Kort sammendrag

I foreliggende rapport har vi forsøkt å kvantifisere ekstern gevinstrealisering ved digitaliseringen av veglister. Basert på endringer i vegnettet i perioden 2019-2022 har vi analysert hvordan endringer i bruksklasse påvirker kjøretøystørrelse, rutevalg og transportkostnader. Analysen skiller mellom tre (fire) bruksklasser etter tillatt kjøretøylengde; 1) Singel lastebil, 2) Vogntog (lastebil/trekkvogn med tilhenger), 3) Modulvogntog for de varer dette er et alternativ for, og 4) Tømmerbil med langhenger. Analyser foretatt i Nasjonal godstransportmodell viser økt transportarbeid på veg med 3,3%, som hovedsakelig kommer av overført trafikk fra jernbanetransport, mens trafikkarbeidet reduseres med 2,8%. Dette indikerer en effektivisering av transporten, som mer enn oppveier overføringen fra jernbane til vegtransport. Endringene i bruksklasser i perioden 2019 til 2022 har muliggjort en reduksjon i transportkostnader på ca 1,7 milliarder kroner i sum. Majoriteten av endringene skjer i april 2021, da riksveiene i tømmerveinettet ble åpnet for modulvogntog. En digitalisering av veglistene vil forsure innfasingen av bruksendringene med tre måneder i gjennomsnitt. Gjennomsnittlig bruttonytte, per veglisteversjon, er beregnet til 28 millioner kroner, eller 56 millioner kroner per år.

Summary

In the present report, we have attempted to quantify the external benefits realized through the digitization of road networks. Based on changes in the road network from 2019 to 2022, we have analysed how changes in vehicle class affect vehicle size, route choice, and transport costs. Analysis distinguishes between four vehicle classes: 1) Single trucks, 2) Articulated trucks, 3) Modular trucks, and 4) Timber trucks with long trailer. Analyses conducted in the National Freight Model show an increase in road transport performance (tonnes-km) by 3.3%, primarily coming from rail transport, while road traffic is reduced by 2.8%. This indicates an efficiency improvement in transportation, which more than compensates for the shift from rail to road transport. The changes in vehicle classes in the period 2019 to 2022 make up reduced transport costs of around NOK 1.7 billion in total. The majority of the changes took place in 2021 when main roads in the timber road network were opened to modular vehicle combinations. A digitization of the road lists will speed up the phasing in of changes of use by three months on average. The average gross benefit, per version of the road lists, is calculated to NOK 28 mill., or NOK 56 mill. annually.

Transportøkonomisk institutt (TØI) har opphavsrett til hele rapporten og dens enkelte deler. Innholdet kan brukes som underlagsmateriale. Når rapporten siteres eller omtales, skal TØI oppgis som kilde med navn og rapportnummer. Rapporten kan ikke endres. Ved eventuell annen bruk må forhåndsamtynge fra TØI innhentes. For øvrig gjelder [Åndsverklovens](#) bestemmelser.



Forord

I regi av Statens vegvesen pågår et prosjekt med digitalisering av veglistene. Målet er at veglistene skal bli en automatisert og mer tidseffektiv plattform for samhandling, med høyere datakvalitet, og resultere i bedre data for transportplanlegging og mer effektive fremkommelighetstjenester.

I denne forbindelse har TØI fått i oppdrag for Statens vegvesen å beregne den eksterne gevinstrealiseringen av digitaliserte veglister. Da veglistene gir en oversikt over hvilke bruksklasser som er tillatt på ulike vegstrekninger, er dette noe som særlig gjelder for tungtransporten.

Arbeidet ved TØI har vært ledet av forskningsleder Inger Beate Hovi. Arbeidet er utført i samarbeid med Tonje Lysø, Anne Madslie og Hedda Strømstad. Tonje Lysø har vært ansvarlig for å laste ned ulike versjoner av vegnett og integrere disse i nettverksmodellen i Nasjonal godstransportmodell og har skrevet kapittel 2.4.2 og 2.4.3. Anne Madslie har tilrettelagt modellen for analyser av ulike bruksklasser og kvalitetssikret at nettverksendringene medfører logiske endringer i transportavviklingen i transportmodellen. Hedda Strømstad har tilrettelagt grunnlagsdataene fra SSBs lastebilundersøkelse for analyse og utført og tolket regresjonsresultatene. Hun har også skrevet kapittel 3.2. Inger Beate Hovi har hatt hovedansvaret for å veilede underveis, gjennomføre analyser og skrive rapporten, mens Øyvind Lothe Brunstad har skrevet sammendraget. Askill Harkjerr Halse har vært ansvarlig for den endelige kvalitetssikringen, mens Trude Kvalsvik har gjort rapporten klar for publisering.

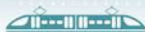
Oppdragsgivers kontaktpersoner har vært Frode Jakhelln og Hans Jørgen Eliassen, etterfulgt av Hanna Hole Kjøsén og Kurt Magnar Nilsen. Alle fire er innleide konsulenter i Statens vegvesen fra CapGemini. Vi takker også Tone Wiig, Jan Kristian Jensen og Jonas Aspvik Bustadmo, alle fra Statens vegvesen, for konstruktive kommentarer og bistand underveis i arbeidet.

Oslo, desember 2023

Transportøkonomisk institutt

Bjørne Grimsrud
Administrerende direktør

Kjell W. Johansen
Avdelingsleder



Innhold

Sammendrag

Summary

1	Innledning.....	1
1.1	Bakgrunn	1
1.2	Problemstilling	2
1.3	Rapportstruktur	2
1.4	Ordforklaring.....	2
2	Metodisk tilnærming til analysene.....	3
2.1	Metodevalg	3
2.2	Avgrensning	3
2.3	Lastebilundersøkelsen	3
2.4	Analyser med Nasjonal godstransportmodell (NGM).....	4
3	Observert utvikling i landtransport	13
3.1	Utvikling i markedsandeler	13
3.2	Analyse basert på lastebilundersøkelsen.....	14
4	Analyser med transportmodellen	17
4.1	Transportmiddelfordeling.....	17
4.2	Trafikkarbeid	18
4.3	Transport- og logistikkostnader	19
4.4	Samfunnsøkonomi	20
4.5	Gevinst som kan tilføres digitalisering av veglistene.....	21
4.6	Potensiell gevinst ved ytterlige utvidelser av vegnettet for modulvogntog.....	22
5	Konklusjon og diskusjon	24
5.1	Konklusjon.....	24
5.2	Feilkilder og diskusjon.....	25
5.3	Videre forskning.....	25
	Referanser	27

Ekstern gevinstrealisering av digitaliserte veglister

TØI-rapport 1982/2023 • Forfattere: Inger Beate Hovi, Tonje Lysø, Anne Madslie, Hedda Strømstad • Oslo 2023
• 27 sider

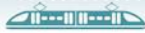
Hovedresultater:

- Analyser basert på grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelser for perioden 2019-2022 viser at den gjennomsnittlige lastebilkombinasjonen på veien er blitt nærmere 0,5 meter lenger, og at egenvekten er økt med 0,3 tonn (inklusive tilhenger).
- Analyser med nasjonal godstransportmodell basert på endringer i bruksklasse i de ulike versjonene av veglistene i perioden 2019-2022 viser en effektivisering av vegtransporten: Transportarbeidet på veg er økt med 3,3 %, hovedsakelig som følge av redusert jernbanetransport, mens trafikkarbeidet er redusert med 2,8 %.
- Endringene i bruksklasser som er gjennomført mellom 2019 og 2022 har resultert i en transportoperatør- og transportbrukernytte på ca. 1,7 milliarder kroner.
- Majoriteten av endringene skjer med versjonen av veglistene som ble publisert i april 2021, da riksveiene i tømmerveinettet i stor grad ble åpnet for modulvogntog.
- En digitalisering av veglistene vil forsere innfasingen av bruksendringer med tre måneder i gjennomsnitt. Gjennomsnittlig gevinst, ekskludert den som kom per april 2021, er beregnet til 28 millioner kroner per veglisteversjon, eller 56 millioner kroner per år.

Bakgrunn

Veglistene inneholder bestemmelser om tillatt kjøretøylengde, bruksklasse og tillatt totalvekt for hver enkelt vegstrekning i det offentlige vegnettet i Norge. Disse har vært publisert av Statens vegvesen, to ganger per år, i fire hefter, inndelt etter de fire kjøretøykategoriene: Normaltransport, tømmertransport, spesialtransport og modulvogntog.

Modulvogntog er de største kjøretøyene som er tillatt brukt på norske veier og har fra 2008 vært tillatt i begrensede deler av vegnettet. Fra 21. desember 2020 ble dette utvidet (Statens Vegvesen, 2020). Det ble da tillatt å kjøre med modulvogntog av type 1 og 2 på de fleste riksveistrekningene hvor det er tillatt for 24 meters tømmervogntog, det såkalte tømmerveinettet, men med begrensninger enkelte steder.



I regi av Statens vegvesen pågår et prosjekt med digitalisering av veglistene. Her legges det blant annet opp til at kommunale og fylkeskommunale vegmyndigheter kan melde inn endringer direkte i et digitalt vegnett. Fordelen er at de da vil kunne se tillatt lengde og vekt på tilstøtende veger. Dette vil gjøre det enklere å samkjøre tillatt lengde og vekt for transportstrekninger på tvers av kommune- og fylkesgrenser og vegmyndigheter.

Interaksjon med sluttbrukere på vegen, gjennom mer presis veginformasjon, kan gi bedre muligheter for ruteplanlegging og kjøring med riktig kjøretøyvekt, noe som i sin tur vil redusere slitasjen på vegen og potensielt redusere behovet for vedlikehold for vegeier.

Formål

Foreliggende rapport har søkt å kvantifisere den eksterne gevinsten som kan realiseres ved digitalisering av veglistene. Med ekstern gevinstrealisering mener vi her hvordan endringer i bruksklassene i vegnettet over tid, påvirker kjøretøystørrelse, rutevalg, transportkostnader og eksterne kostnader knyttet til transporten. Eksterne kostnader er kostnader som transportaktiviteten påfører samfunnet, men som det ikke betales for.

Et viktig element i arbeidet har vært når de ulike endringene i bruksklasser er iverksatt. Dette skjer i forbindelse med ikrafttredelse av nye veglister. I analysen har vi tatt utgangspunkt i dato for ikrafttredelse av de nye veglistene tilbake til 2019 og ut 2022. I alt tilsvarer dette 8 ulike versjoner av veglistene.

Utvikling i transportmarkedet

SSBs nasjonale transportytelsesstatistikk viser at jernbanens andel av innenriks landtransportarbeid, er redusert med 11 prosent fra 2020 til 2022 til sitt laveste nivå siden 2015. Dette til tross for at transportarbeidet med jernbane har økt i perioden. Dette skyldes at veksten i transportarbeidet for vegtransport har vært enda større. At denne endringen kommer fra og med 2021 kan skyldes at åpningen av deler av tømmerveinettet for modulvogntog er en viktig forklaringsfaktor.

Til å identifisere endringer i faktisk bruk av ulike kjøretøystørrelser, er det gjennomført regresjonsanalyser basert på grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelser for perioden 2019-2022. Utvalget i lastebilundersøkelsen trekkes fra Statens vegvesen sitt kjøretøyregister. SSB har kodet på informasjon om den enkelte bil og tilhenger i grunnlagsdataene. Dette muliggjør analyser av faktiske endringer i kjøretøylengde og egenvekt på kjøretøykombinasjonene på de ulike tidspunktene som veglistene ble oppdatert.

I hovedsak er det formulert to regresjonsmodeller, en som analyserer utvikling i kjøretøyets lengde, inklusive tilhenger. Den andre modellen analyserer utvikling i kjøretøyets egenvekt, inklusive tilhenger.

Hovedfunnene viser en økning i kjøretøylengde på nærmere 0,5 meter over hele analyseperioden. Kjøretøy(kombinasjon)ene som benyttes på transport mellom landsdelene og internasjonale transport er signifikant lenger enn gjennomsnittet for øvrig transport, mens kjøretøy som benyttes til tømmertransport er gjennomgående lenger.

Vi finner også at den gjennomsnittlige kjøretøykombinasjonen på vegen har økt med rundt 0,3 tonn fra 2019 til 2022. Størst økning i egenvekt finner vi i perioden etter april 2019, mens den største reduksjonen var i mai 2022. Videre fant vi at kjøretøy(kombinasjon)ene som benyttes til kjøring mellom landsdeler og for utenlandstransport er signifikant tyngre enn gjennomsnittet for øvrig transport, mens tømmertransport bruker det aller tyngste kjøretøymaterialet.



Analytisk rammeverk

Det er gjennomført analyser med Nasjonal godstransportmodell (NGM) av endringer i bruksklasser i vegnettet ved publisering av nye versjoner av veglistene, og hvordan dette påvirker bruk av ulike typer kjøretøy, samt hvilken effekt det har på transportkostnadene.

I analysen er det skilt mellom fire bruksklasser etter tillatt kjøretøylengde; 1) Singel lastebil (inntil 12,5 meter), 2) Lastebil/trekkebil med tilhenger (inntil 19,5 meter) og 3) Modulvogntog (inntil 25,25 meter lange), inkludert tømmervogntog med langhenger (inntil 24 meter). For å kunne gjennomføre analysen er nasjonal godstransportmodell tilpasset, slik at den kan hensynta restriksjonene i vegnettet. Innenfor prosjektets økonomiske ramme har vi måttet avgrense dette til å gjelde kjøretøylengde og ikke restriksjoner rundt aksel- og totalvekt.

Nettverksdata er lastet ned fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB) på åtte ulike tidspunkter over tidsperioden april 2019 – november 2022. Modulvogntognettverket representerer de fire tidligste nedlastningstidspunktene, mens tømmerveinettet, som i stor grad er åpnet for modulvogntog fra 2021, er benyttet til de fire siste tidspunktene, der dette er tillatt for bruk modulvogntog.

Endringer i bruksklasse vil både kunne øke, men også redusere de eksterne kostnadene. Når bruksklassen øker, vil de eksterne kostnadene øke per utkjørt kilometer, men fordi transportene kan utføres mer effektivt, vil utkjørt distanse reduseres, noe som *kan* medføre en samfunnsøkonomisk besparelse. Eksempelvis vil tiltak som effektiviserer transporten, medføre en reduksjon i de eksterne kostnadene relatert til en konkret transport, men en effektivisering av vegtransporten vil også kunne medføre en overføring fra sjø- eller jernbanetransport til vegtransport, som isolert øker de eksterne kostnadene.

Resultater

Transportmiddelfordeling og trafikkarbeid

Modellberegningene viser at endringene i bruksklasser i perioden 2019-2022 medfører en gradvis svekkelse av jernbanetransport. Størst endring skjer fra april 2021, som er første veglisteversjon der broparten av riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntog. Modellberegningene viser at transportarbeidet for jernbanetransport svekkes i denne versjonen med 5,6 %, og med 7,7 % i sum for hele perioden. Også for sjøtransport er det en liten reduksjon (0,3 %) der majoriteten av denne (0,2 %) kommer i første periode etter at riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntog.

Analysen viser videre at transportarbeidet på veg øker med 3,3 % i sum for perioden som følge av endringen i bruksklasse, og skyldes i hovedsak en overføring fra jernbanetransport. Majoriteten av denne endringen (2,5 %) kommer fra april 2021. Videre framkommer det at nyere versjonene av veglistene i ulik grad reduserer kjøringen med singel lastebil, og at den største overføringen er fra lastebil med korthenger til lastebil med langhenger.

Modellberegningene viser videre at i sum *reduseres* trafikkarbeidet for kjøring med last med 2,0 %, mens det reduseres med 2,8% om man også inkluderer kjøring uten last. Til sammenlikning øker transportarbeidet for lastebiler med 3,3 % i analyseperioden. Det vil si at skiftet fra kjøring med korthenger til kjøring med langhenger medfører en effektivisering av transporten, som mer enn oppveier overføringen fra jernbane til vegtransport. Den gjennomsnittlige kjøretøykombinasjonen er blitt større, og gjennomsnittlig lastvekt per kjøretøy på vegen øker fra 9,4 tonn til 10,0 tonn (5,9 %).



Bruttonytte

I analysen har vi hatt fokus på bruttonytten og de samfunnsøkonomiske virkningene av endringer i transportmiddelfordeling og transportomfang. Det vil si at investeringskostnadene ved tiltaket ikke er inkludert i analysen. Brukernytten er knyttet til kostnadsendringer for transportør- og vareeier. I tillegg kommer endringer i skatter og avgifter, kostnader som transportøren påfører samfunnet uten å betale for disse selv (eksterne kostnader), samt endringer i skattekostnader som representerer effektivitetstapet knyttet til skatteinnkreving, som settes til 20 %.

I sum finner vi at de endringer i bruksklasser som er gjennomført i perioden fra april 2019 til november 2022 har medført en transportoperatør- og transportbrukernytte på 1,7 milliarder kroner. Brorparten av dette (1,1 milliarder) kommer da deler av tømmerveinettet ble åpnet for modulvogntogene i 2021.

Å digitalisere veglistene medfører at endringen i bruksklasse effektueres på et tidligere tidspunkt. I sum for hele perioden ville en digitalisering ha medført en samlet bruttonytte på 430 millioner kroner. Brorparten av gevinsten er knyttet til at riksveiene i tømmerveinettet er åpnet for modulvogntogene, som er en engangsgevinst som ikke vil kunne gjentas i framtiden.

For øvrige år er det stor spredning i bruttonytten, som varierer fra 0,5 millioner med endringen som kom i mai 2020, og opp til 40 millioner kroner som følge av endringene som kom i oktober 2021 og mai 2022. Den gjennomsnittlige gevinsten, eksklusiv den som kom per april 2021, er 28 millioner kroner per veglisteversjon, eller 56 millioner kroner per år. Dersom hele tømmerveinettet hadde åpnet for modulvogntogene, ville dette resultert i bruttonytte tilsvarende om lag 50 prosent av nytten som er beregnet for perioden 2019 til 2022.

Socioeconomic benefits related to digitalised road lists

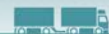
TØI Report 1982/2023 • Authors: Inger Beate Hovi, Tonje Lysø, Anne Madslie, Hedda Strømstad • Oslo 2023
• 27 pages

- Analyses based on data from Statistics Norway's truck surveys for the period 2019-2022 show an increase in the average length of trucks on the road by nearly 0.5 meters and an increase in vehicle weight by 0.3 metric tons (including trailers).
- Analyses using the Norwegian freight transport model, based on changes in various versions of the road lists from 2019 to 2022, demonstrate an efficiency improvement in road transport: Road transport work increases by 3.3%, primarily due to reduced rail transport, while traffic work decreases by 2.8%.
- Changes in vehicle classes implemented between 2019 and 2022 have resulted in a transport operator and transport user benefit of approximately 1.7 billion Norwegian kroner.
- The majority of the changes took place in 2021 when main roads in the timber road network were opened to modular vehicle combinations.
- A digitization of the road lists will speed up the phasing in of changes of use by three months on average. The average gross benefit, per version of the road lists, is calculated to NOK 28 mill., or NOK 56 mill. annually

Background

Until now, the Norwegian Public Roads Administration has published road lists twice a year, indicating the allowable vehicle sizes and maximum gross weights for public roads in Norway. The road lists are divided into four categories: Normal transport, timber transport, special transport, and modular trucks, including regulations on allowed vehicle length, axle load and gross weight for each road segment.

Modular trucks are the largest vehicles (up to 25,25 meters long and 60 tonnes of gross weight) permitted on Norwegian roads and have been allowed in limited parts of the public road network since 2008. However, as of December 21st 2020, this was expanded to include modular trucks of type 1 and 2 on most public main roads where 24-meter timber trucks are allowed, known as the timber road network, with certain restrictions in some areas.



Commissioned by the Norwegian Public Roads Administration, a digitalization of the road lists is ongoing. Among other things the digitalization aims to enable municipal and county road authorities to adjust allowed length and weight directly in a digital road network which means that they will get an overview of current restrictions in the adjacent road network. This will simplify the coordination of permitted length and weight for transportation routes across municipal and county borders and road authorities.

Interaction with end users on the road, through more precise road information, can provide better opportunities for route planning and driving with the correct vehicle weight, ultimately reducing road wear and potentially lowering the need for road maintenance for road owner.

Purpose

In this report, we have attempted to quantify the external benefits realized through the digitization of the road lists. By examining changes in vehicle restrictions in the road network over time, we could identify how this affects vehicle size, route choice, transport costs and external costs related to freight transport.

An important element in this analysis has been the timing of the various changes in vehicle restrictions. This occurs in connection to the implementation of a new road list. In the analysis, we have used the effective date of the new road lists dating back to 2019.

Development in the Transport Market

Based on Statistics Norway's national transport performance statistics for freight transport, we find that the railway's share of domestic inland transport work decreased by 11 percent from 2020 to 2022, reaching its lowest share since 2015. This is despite an increase in rail transport work during this period. This suggests that the growth in transport work has been even greater for road transport. This change, starting in 2021, is likely due to the opening of parts of the timber road network to modular trucks, making long-haul road transport more efficient.

To identify changes in the actual use of different vehicle sizes, regression analyses were conducted based on basic data from Statistics Norway's truck surveys for the period 2019-2022. The survey sample is drawn from the Norwegian Public Roads Administration's vehicle register, and Statistics Norway has provided technical information for each vehicle and trailer, allowing for analyses of changes in vehicle length and load weight at the times when the road lists were updated.

The main findings show an increase in vehicle length of nearly 0.5 meters. This means that the average vehicle combination on the road has increased by half a meter from 2019 to 2022. Additionally, we found that the vehicle combinations used for transport between regions and international transport are significantly longer than the average for other transport, while vehicles used for timber transport are the longest.

We also found a significant increase in vehicle weight during the analysis period, of around 0.3 metric tons. The greatest increase in weight was observed in the period after April 2019, while the largest reduction was in May 2022. Furthermore, it was found that the vehicle combinations used for interregional and international transport are significantly heavier than the average of other transport, while timber transport uses the heaviest vehicle equipment.



Analytical framework

Analyses were performed using the Norwegian Freight Transport Model (NGM) to assess changes in permitted vehicle restrictions in the public road network in different versions of the published road lists and how this affects the use of different types of vehicles, transport costs and external costs related to the freight transport. The analysis distinguishes between three vehicle classes, each representing different vehicle classes: 1) Single trucks (up to 12.5 meters), 2) Truck/tractor-trailers (up to 19.5 meters), and 3) Modular trucks (up to 25.25 meters long), including timber trucks with long trailers (up to 24 meters).

The national model system for freight transport can be divided into a demand and a supply side, where the demand side is represented by a set of matrices for commodity flows between municipalities in Norway and between municipalities in Norway and zones abroad. The supply side in NGM is represented by cost models and network that defines physical transport supply between all zones in the system. Additionally, there is a logistics model where transport solutions are selected in a way that minimizes logistics costs for businesses.

Network data was downloaded from the National Public Road's Road Database (NVDB) at eight different time points over the period from April 2019 to November 2022. The road network for modular trucks represent the four earliest download times, while the timber road network, which is opened to modular trucks, was used for the four most recent time points.

Modal shares and traffic work

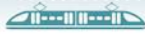
Analyses using NGM show that increases in permitted vehicle sizes gradually weakens rail transport. The most significant change occurs from April 2021, which is the first version of the road lists where national roads in the timber road network was opened to modular trucks. Transport work for rail weakens in this version by 5.6%, compared to 7.7% for the entire period. There is also a slight reduction (0.3%) in sea transport, with the majority (0.2%) occurring in the first period when national roads in the timber road network opened to modular trucks.

Road transport performance (tonne-kms) increases by 3.3% in total for the period as a result of the change in vehicle class. The majority of this change (2.5%) is attributed to April 2021. Furthermore, it is apparent that the newer versions of the road lists have, to varying degrees, reduced the use of single trucks, with the most significant shift being from trucks with short trailers to trucks with long trailers.

In summary, traffic work for the carriage of goods is reduced by 2.8%, while transport performance increases by 3.3% during the analysis period. This means that the shift from trucking with short trailers to trucking with long trailers results in an efficiency improvement in transportation, which more than offsets the shift from rail to road transport. However, the average vehicle has become larger, and the average load weight per vehicle on the road (with cargo) increases by 5.9% from 9.4 metric tons to 10.0 metric tons.

Gross benefits

In the analysis, we have focused on gross benefits and the socio-economic effects of changes in modal shares and transport performances. This means that investment costs for the measure are not included in the analysis. User benefits are related to cost changes for transporters and cargo owners. Additionally, there are changes in taxes and fees, costs that transporters impose on society without paying for them themselves (external costs), and changes in tax costs representing the efficiency loss associated with tax collection, set at 20%.



Changes in vehicle class can both increase and reduce external costs. When the allowed vehicle sizes increase, the external costs per kilometres driven also increase, but because transportation will be more efficient, the distance driven decreases, potentially resulting in societal socio-economic cost savings. For example, measures that improve transportation efficiency will reduce the external costs related to a specific transport, but an efficiency improvement in road transport can also lead to a shift from sea or rail transport to road transport, which, in isolation, increases external costs.

In total, we find that the changes in vehicle classes implemented from April 2019 to November 2022 have resulted in benefits to transport operators and transport users of approximately 1.7 billion Norwegian kroner. The majority of this (nearly 1.1 billion) comes from the changes when parts of the timber road network were opened to modular trucks.

By digitalization the road lists, the change in vehicle class is implemented at an earlier stage. In total, for the entire period, digitization would have resulted in a total gross benefit of 430 million Norwegian kroner. The majority of the benefit is related to the fact that national roads in the timber road network were opened to modular trucks, which is a one-time benefit that cannot be repeated in the future.

For other years, there is a wide range of gross benefits, ranging from 0.5 million for the change that occurred in May 2020, up to 40 million kroner due to the changes that occurred in October 2021 and May 2022. The average benefit, excluding the one that occurred in April 2021, is 28 million kroner per version of the road lists, or 56 million kroner per year. If the entire timber road network had opened to modular trucks, this would have resulted in gross benefits equivalent to nearly 50% of the benefits calculated for the period from 2019 to 2022.

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Statens vegvesen arbeider for hyppigere oppdateringer og høyere datakvalitet i Nasjonal Vegdatabank (NVDB) og datagrunnlaget for brukerretnede fremkommelighetstjenester. For å heve datakvaliteten i NVDB er det behov for mer aktiv utøvelse av vegeiersansvaret, nye verktøy, automatisering, raskere tid fra endring til de nye klassifiseringene iverksettes, økt datakvalitet og samordning mellom relevante aktører.

Fram til nå har Statens vegvesen utgitt veglister to ganger hvert år. Veglistene inneholder bestemmelser om tillatt kjøretøylengde, bruksklasse og tillatt totalvekt for hver enkelt strekning på det offentlige vegnettet i Norge. Opplysninger om veiens tillatte bruksklasse sommer og vinter, tillatt totalvekt og kjøretøylengde samt veigrupper for spesialtransporter. Veglistene utgis i fire hefter, inndelt etter de fire kjøretøykategoriene: Normaltransport, tømmertransport, spesialtransport og modulvogntog.

I regi av Statens vegvesen pågår et prosjekt med digitalisering av veglistene. Her legges det blant annet opp til at vegmyndighetene ved innmelding av endringer i et digitalt vegnett kan se tillatt lengde og vekt på tilstøtende kommunale veger og fylkesveger. Dette vil gjøre det enklere å samkjøre tillatt lengde og vekt for transportstrekninger på tvers av kommunegrenser og vegmyndigheter. Digitaliseringsprosjektet søker i tillegg å øke datakvaliteten i NVDB og etablere samhandlingsprosesser og tekniske løsninger med vegeiere (fylker, kommuner, osv.). En ny Vegdataforskrift¹ vil pålegge kommunene og fylkene ansvar for å aktivt levere og vedlikeholde bruksklasseinformasjon for vegene de har i sitt ansvarsområde. I dagens regime er det liten kunnskap blant vegeierne om hva som utløser oppdatering av bruksklasse og en uklarhet i forskriften omkring hvilket ansvar som ligger hos vegeier. Dette medfører at veglistene ikke alltid gjenspeiler vegnettets faktiske kvalitet.

I denne forbindelse etableres en samhandlingsprosess og teknisk løsning for veglistene med vegeierne og tredjeparter. Målet er at veglistene skal bli en automatisert og mer tidseffektiv plattform for samhandling med høyere datakvalitet, og resultere i bedre data for transportplanlegging og mer effektive fremkommelighetstjenester. Mens kun 13 prosent av de kommunale og fylkeskommunale vegeierne i dag melder endringer eller styring av bruksklasseinformasjon og vegegenskaper, vil den nye forskriften på feltet pålegge dem ansvar for aktivt levere og vedlikeholde bruksklasseinfo for veger de har ansvar for.

Modulvogntog er de største kjøretøyene som er tillatt brukt på norske veier og har fra 2008 vært tillatt i begrensede deler av vegnettet. Fra 21. desember 2020 ble dette utvidet (Statens Vegvesen, 2020). Det ble da tillatt å kjøre med modulvogntog av type 1 og 2 på de fleste riksveistrekningene hvor det er tillatt for 24 meters tømmervogntog, det såkalte tømmerveinettet, men med begrensninger enkelte steder. Fylkeskommunene og kommunene skulle avgjøre hvilke fylkesveier og kommunale veier som kan åpnes for modulvogntog. I høringsrunden ble det uttrykt bekymring for økt slitasje og økte kostnader til vedlikehold av veiene. Det var derfor i første omgang et mindre antall fylkesveier som ble åpnet for modulvogntog. Flere strekninger vil ventelig åpnes ved de neste revisjoner av veilistene.

¹ [Forskriftsarbeid vegdata og trafikkinformasjon | Statens vegvesen](#), målet er at ny forskrift skal være på plass i løpet av 2023.

1.2 Problemstilling

Oppdatering av veglistene innebærer en del kostnader, så vel som en viss intern gevinstrealisering i form av tidsbesparelser og øvrig redusert ressursbruk i Statens vegvesen. I tillegg kommer den eksterne gevinstrealiseringen, som følge av at endringer i vegnettet vil effektueres tilnærmet løpende. Veglistene utgjør et viktig verktøy for behandling av restriksjoner i vegnettet som for eksempel begrensninger på aksellast, totalvekt og/eller kjøretøylengde, omkjøring og alternative ruter ved avvik og hendelser av ulik alvorlighetsgrad og karakter. Interaksjon med sluttbrukere på vegen, gjennom mer presis veginformasjon, kan gi bedre muligheter for ruteplanlegging og kjøring med riktig kjøretøyvekt, noe som i sin tur vil redusere slitasjen på vegen og potensielt redusere behovet for vedlikehold for vegeier. Ved endringer i aksellastrestruksjoner, for eksempel i perioder med telehiv eller etter oppgraderinger, vil transportørene få raskere oppdatering enn med dagens manuelle saksbehandling. Mer effektive kjøreruter, kjøring med riktigere totalvekt og unngåelse av farlige forhold kan bidra til tidsbesparelser, reduserte kjørekostnader, skadeforebygging, reduserte slitasjekostnader på vegene og reduserte utslipp.

I foreliggende rapport har vi søkt å kvantifisere den eksterne gevinstrealiseringen av digitaliseringen av veglistene. Veglistene er særlig viktig for tungtransporten, der ruteplanleggingen er tungt basert på kvaliteten i NVDB.

1.3 Rapportstruktur

Rapporten består av fem kapitler, inkludert dette innledningskapitlet. I kapittel 2 presenteres metodisk tilnærming for analysene og hvilke endringer som er implementert i Nasjonal godstransportmodell (NGM). I kapittel 3 presenteres observert utvikling i landtransport i perioden 2019-2022, mens resultatene av modellberegninger og beregnet bruttonytte av gjennomførte endringer i bruksklasser i denne perioden, samt anslag på beregnet bruttonytte som ville kunne vært tilført en digitalisering presenteres i kapittel 4. I kapittel 5 trekkes konklusjoner og diskusjon rundt disse.

1.4 Ordforklaring

Tabell 1.1: Forklaring av utvalgte ord og uttrykk som benyttes i rapporten.

Ord	Forklaring
Bruksklasse	Bruksklasse er betegnelsen for de totale kjøretøyvekter, aksellaster og kjøretøylengder som de forskjellige veisegmenter tillates for. Bruksklasse forkortes «Bk» og etterfølges av et tall, for eksempel Bk10 og Bk8. Den angir største tillatte aksellast, last fra akselkombinasjoner og totalvekt, avhengig av avstanden mellom akslene, men den angir også hvor langt kjøretøy som er tillatt brukt på strekningen.
Modulvogntog	Kjøretøykombinasjon som består av en lastebil med en semitilhenger, koblet sammen med en svingskive (en såkalt dolly) for best mulig sporingsegenskaper.
Nasjonal godstransportmodell (NGM)	Det nasjonale modellsystemet for godstransport representerer all godstransport i Norge og for norsk import og eksport. Modellen kan deles inn i en etterspørsels- og en tilbudsside, hvor etterspørselssiden er representert ved et sett av matriser for varestrømmer mellom kommuner i Norge og mellom kommuner i Norge og utlandet. Tilbudssiden i NGM er representert ved kostnadsmodeller og en nettverksmodell som definerer transporttilbudet mellom alle soner i systemet. I tillegg inngår en logistikkmodell hvor transportløsninger velges slik at bedriftenes logistikkostnader minimeres.
Nasjonal Vegdatabank (NVDB)	Nasjonal vegdatabank (NVDB) er en database med informasjon om statlige, kommunale, private, fylkes- og skogsbilveger. Vegobjekter som inngår er både fysiske objekter som skilt, stikkrenner eller rekkverk, men også hendelser som skred og ulykker og mer abstrakte data som for eksempel fartsgrenser og bruksklasser. Alle vegobjekter er stedfestet på vegnettet i NVDB som enten punkt eller strekning og beskriver hvilken veg det er knyttet til. I tillegg kan man ha egeometri som beskriver plassering i terrenget.
Veglister	Veglister inkluderer opplysninger om veiens tillatte bruksklasse sommer og vinter, tillatt totalvekt og vogntoglengde samt veigrupper for spesialtransporter, for riksveger, fylkes- og kommunale veier. Veglistene utgis i fire hefter, inndelt etter kjøretøykategori: Normaltransport, tømmertransport, spesialtransport og modulvogntog, og har til nå vært oppdatert to ganger pr år.

2 Metodisk tilnærming til analysene

2.1 Metodevalg

Problemstillingen som analyseres er hvordan bruksklassene i vegnettet endres over tid, og hvordan dette påvirker transportmiddel- og rutevalg. Endringene kan både være opp- og nedskrivning av bruksklasse på gitte vegstrekninger. Nedskrivning av bruksklasse kan for eksempel være en følge av at det har foreligget en for høy tillatt totalvekt i forhold til hva vegen er dimensjonert for. I disse tilfeller, vil en nedskrivning av vegen medføre at vegeier får en gevinst i form av reduserte slitaskostnader. Felles for både opp- og nedskrivning av bruksklassene i ulike deler av vegnettet, er at de vil medføre nettverks-effekter. Transportøren står overfor valg om å kjøre korteste veg, som vil kunne medføre at de må kjøre med mindre bil og flere turer for å utføre samme transportomfang som de kan med en større bil, men som også kan medføre at det må kjøres en omvei. For å kunne analysere en slik kompleks problemstilling, har vi benyttet NGM. Modellen har til nå ikke har vært brukt til analyser av endringer i bruksklasser, annet enn analyser av utvidet tilgang til modulvogntog. For å kunne gjennomføre analysene har det derfor vært nødvendig å utvikle modellen til å kunne anvendes til slike analyser.

Et viktig element i arbeidet har vært når de ulike endringene blir iverksatt. Dette skjer i forbindelse med ikrafttredelse av en ny vegliste. I analysen har vi tatt utgangspunkt i dato for ikrafttredelse av de nye veglistene tilbake til 2019.

2.2 Avgrensning

Den økonomiske og tidsmessige rammen for prosjektet har medført at vi har måttet gjøre noen avgrensninger for å få en operativ versjon av NGM som var egnet til analyse av endringer i bruksklasser. Dette har medført at vi ikke fullt ut har kunnet implementere de detaljerte bruksklassene i modellen. Det ville ha krevet for omfattende endringer i modellens rammeverk og kostnadsmodeller. Derimot har vi innarbeidet dette på en forenklet måte, ved at det er skilt mellom følgende tre bruksklasser etter tillatt kjøretøylengde; 1) Singel lastebil, 2) Vogntog (lastebil/trekkvogn med tilhenger), 3) Modulvogntog for de varer dette er et alternativ for, inkludert tømmerbiler med langhenger.

Fra Veg- og trafikkjuridisk seksjon i SVV, har vi mottatt informasjon om hvilke varer modulvogntogene er tillatt for. Dette er nedfelt i [Forskrift om landtransport av farlig gods § 18a](#) som i dag gir en bestemmelse om transport av farlig gods med vogntog større enn 19,50 meter / 50 tonn, *skal ikke inngå i modulvogntog eller andre vogntog som overstiger de vekt og dimensjoner som er angitt i forskrift 25. januar 1990 nr. 92 om bruk av kjøretøy § 5-4.*). Transport av farlig gods i tank er hverken tillatt i modulvogntog og 24-metersvogntog, mens transport av farlig gods som er omfattet av unntak i ADR-regelverket er tillatt, men godset må være emballert iht. ADR.

Når det gjelder små volum/vekt gjelder unntak i henhold til mengde. Som stykkgoods kan farlig gods transporteres i modulvogntog og 24 m vogntog inntil 60 tonn. Dette gir følgelig en avgrensning på hvilke varer som kan fraktes med modulvogntog, og som denne kjøretøykombinasjonen er tillatt for i den gjennomførte analysen.

2.3 Lastebilundersøkelsen

Som grunnlag til å identifisere om det har vært endringer i faktisk bruk av kjøretøystørrelse i analyseperioden, har vi gjennomført regresjonsanalyser basert på grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelser for perioden 2019-2022.

SSBs lastebilundersøkelser er kvartalsvise representative utvalgsundersøkelser for innenriks og utenriks kjøring med norskregistrerte lastebiler med nyttelast fra og med 3,5 tonn², noe som tilsvarer en totalvekt fra og med ca. 7,5 tonn. Formålet med undersøkelsen er å kartlegge de norskregistrerte lastebilenes transportytelser, lastvekt, vareslag og utnyttelsesgrad, samt bidra til å kartlegge transportmønstret for norskregistrerte biler i Norge og utlandet. Utvalget består av ca. 1 900 lastebiler hvert kvartal (ca. 7 600 lastebiler på årsbasis, men samme lastebil kan bli utvalgt i to kvartaler samme år), av en populasjon på ca. 35 000 lastebiler. Utvalget trekkes fra Kjøretøyregisteret og består av lastebiler med nyttelast 3,5 tonn og over, inntil 35 tonn i totalvekt, alder mindre enn 30 år, og der det er mulig å tildele organisasjonsnummer til eier. Det gir en utvalgsprosent på drøyt 20 %.

I SSBs statistikkbank blir transportytelser for norskregistrerte lastebiler publisert på fylkesnivå, mens vi i foreliggende analyse har hatt behov for tilgang til grunnlagsdata fra undersøkelsen. Sendingsdata fra lastebilundersøkelsen har for hver sending informasjon om blant annet varetype, transporterte tonn, hvilket område turen starter og slutter, informasjon om kjøretøy, etc. For norskregistrerte bilers kjøring til og fra utlandet registreres opprinnelses- og destinasjonskommune (evt. postnummer) innenriks, mens utenriks stedfesting er på Nuts3-nivå (tilsvarende norske fylker) både innen- og utenriks. For transport til områder utenfor EU er land mest detaljerte rapporteringsnivå. Datagrunnlaget for en årgang i lastebilundersøkelsen består av informasjon fra ca. 35 000 leveringer.

Utvalget i lastebilundersøkelsen trekkes fra Statens vegvesen sitt kjøretøyregister. Vi har derfor fått SSB til å kode på informasjon om den enkelte bil og tilhenger. Det muliggjør analyser av endringer i kjøretøylengde og lastvekt, på ulike tidspunkt, som her er valgt ut fra når veglistene har vært publisert.

2.4 Analyser med Nasjonal godstransportmodell (NGM)

2.4.1 Modellsystemet

Det nasjonale modellsystemet for godstransport kan deles inn i en etterspørsels- og en tilbudsside, hvor etterspørselssiden er representert ved et sett av matriser for varestrømmer (Hovi, 2018) mellom kommuner i Norge og mellom kommuner i Norge og utlandet. Tilbudssiden i NGM er representert ved kostnadsmodeller og en nettverksmodell som definerer transporttilbudet mellom alle soner i systemet. I tillegg er det en logistikkmodell (Jong et al., 2013) hvor transportløsninger velges slik at bedriftenes logistikkostnader minimeres.

De viktigste komponentene som inngår i NGM er:

1. Varestrømmatriser, som skal representere årlig vareflyt mellom norske kommuner og mellom norske kommuner og utlandet, fordelt på 39 aggregerte varegrupper. Disse matrisene fremskrives til ulike prognoseår, slik at de representerer etterspørselen etter godstransport for hvert år man ønsker å analysere.
2. Informasjon om antall bedrifter i hver sone som er henholdsvis leverandør eller mottaker av hver varetype i varestrømmatrisene.
3. Kostnadsmodeller, som representerer transportmidlenes tids- og distanseavhengige kostnader relatert til framføring av godset, samt lasting-/lossing og omlastingskostnader, og kapitalkostnader inkludert tidskostnader og degraderingskostnader for varer i transport. Det inngår også andre logistikkostnader, som ordrekostnader, lagerholdkostnader mv.

² SVVs skille mellom lette/tunge kjøretøy er ved 3,5 tonns totalvekt. Godstransport med motorvogn over 3,5 tonn må ha løyve. Lette lastebiler har totalvekt mellom 3,5 -7,5 tonn. SSBs uttrykk: Små lastebiler inkluderer varebiler og lette lastebiler med nyttelast under 3,5 tonn. Biler med nyttelast over 3,5 tonn inngår i Lastebilundersøkelsen. Vegtrafikkteillingene skiller etter kjøretøyetets lengde. Biler kortere enn 5,6 meter regnes som lette, mens biler som er 5,6 meter og lenger regnes som tunge biler.

4. Transportnettverk som representerer de fysiske framføringsårene for veg, sjø, jernbane og flytransport, og terminaler og omlastingspunkter mellom transportformene. Basert på dette nettverket hentes det ut informasjon om transportdistanse, transporttid etc. mellom alle soner i systemet, ved ulike transportmidler og kjøretøytyper (LoS-matriser). Disse dataene benyttes sammen med kostnadsfunksjonene til å etablere transportkostnader for alle fremføringsalternativer.
5. Optimeringsrutiner for valg av sendingsstørrelse og transportkjede, der optimale valg gjøres basert på minimering av logistikkostnadene.

De ulike kostnadselementene i modellen er oppdatert til 2021-nivå i kostnadsmodellen som er en del av modellsystemet (Grønland, 2022). Tidsverdi for de ulike varegruppene samsvarer med resultatene fra verdsetningsstudien for godstransport som ble gjennomført i 2018 (Halse m.fl., 2019).

I logistikkmodellen tas det utgangspunkt i varestrømmer mellom soner, som fordeles til varestrømmer mellom bedrifter basert på informasjon om antall bedrifter etter næringskategori som henholdsvis leverer og mottar ulike typer av varer. Varestrømmatrisene fremskrives til ønskede framtidige beregningsår basert på bl.a. næringsøkonomiske vekstbaner (fra Finansdepartementet). Informasjon om transportdistanse og transporttid fra nettverksmodellen benyttes som grunnlag for beregning av transportkostnader ved valg av optimal transportløsning. Bedriftenes beslutninger om valg av sendingsstørrelse og sendingsfrekvens er inkludert i optimaliseringen. Sendingsstørrelse er en viktig faktor for valg av transportløsning, bl. a fordi det for forskjellige transportmidler normalt er avtakende enhetskostnader både mht. lastvekt og transportdistanse. Derfor vil det eksempelvis for små forsendelser være lønnsomt med samlast, dvs. at en forsendelse konsolideres med gods fra andre avsendere. Samlastterminaler, havner og jernbaneterminaler, i tillegg til enkelte store transportbrukeres lagre, er kodet inn i nettverksmodellen.

For et gitt beregningsår forutsettes det at varestrømmene som modellen skal fordele på ulike transportmidler og ruter er konstante, uavhengig av beregningsscenario. Det innebærer at samlet etterspørsel etter transport fra sender til mottaker ikke påvirkes av transportpriser, terminalstruktur eller andre policyvariabler i modellen. Det som påvirkes er transportmiddelvalg, sendingsfrekvens og skipningsstørrelser.

Gjennom nettverksmodellen kan planlagte infrastrukturtiltak kodes inn slik at forbedringer i veg-, jernbane- og farledsnett/havnestrukturen kan bidra til å endre konkurranseforholdet mellom transportmidlene. Dette kan f.eks. være nye veiforbindelser (med eller uten bompenger), nye bomringer eller justeringer av dagens bompengesystem (plassering av bomstasjoner, takstnivå etc.). Gjennom endringer i elementer i kostnadsmodellen kan man studere effekten på transportmiddelfordelingen av endringer i transport- og logistikkostnadene knyttet til ett eller flere av transportmidlene. Dette kan eksempelvis dreie seg om endrede drivstoffavgifter eller andre avgifter som vektårsavgift, men det kan også være lønnskostnader til sjåfør eller terminalansatte. I analysene som er gjennomført i foreliggende rapport, er endringer i vegnettet, for eksempel i form av nye veier og endringer i bruksklasser, den essensielle endringen for de ulike scenarioene. Hvert scenario representerer en ny lansering av veglister som spesifisert i avsnitt 2.4.2.

Transportmodellen har som en grunnleggende forutsetning at bruksklassene angir de grunnleggende restriksjoner for hvilke kjøretøyklasser som er tillatt brukt på en vegstrekning. Det vil si at all kjøring er i henhold til bruksklassene, både før og etter endringer i vegbruksklasse.

Resultatene fra beregningene med NGM presenteres i form av tall for tonn og transportarbeid på nasjonalt nivå. I tillegg angis transport- og trafikkarbeid med godsbil per fylke og region, transportarbeid med tog på strekningsnivå og transportarbeid med skip på regionalt nivå.

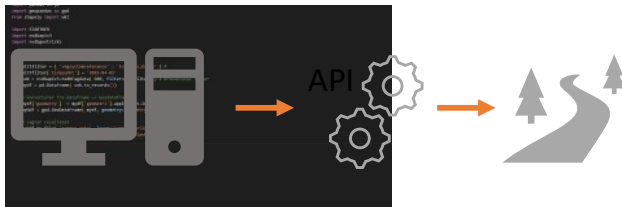
2.4.2 Nettverksendringer som er implementert i NGM

Nettverksdata som inkluderer informasjon om den maksimalt tillatte lengden for vogntog på lenkenivå over hele landet, ble lastet ned fra Nasjonal Vegdatabank (NVDB) for åtte ulike tidspunkter over en tidsperiode på fire år. De spesifikke datoene er vist i figur 2.1, og det er ved disse tidspunktene at Vegvesenet har gjennomført oppdateringer av veglistene og i NVDB.



Figur 2.1: Tidslinje som viser tidspunkter for oppdatering av veglistene i NVDB de siste fire årene.

For å hente ut vegdata for hele Norge ble det gjennomført spørringer til vegvesenets NVDB-API.v3. Til dette formålet ble vi introdusert til en GitHub-profil, med tips og triks for å laste ned data fra NVDB til ulike analyseformål³. Det ble laget en spørring for å ta ut vegnett med ulik informasjon, der resultatet var en fil på GPKG-format (GeoPackage) for ønsket område. Dette formatet kan åpnes i et kartprogram, og inneholder romlig informasjon med koordinater og ønskede attributter.



Figur 2.2: Skisse som viser dataflyt til og fra Vegvesenets API.

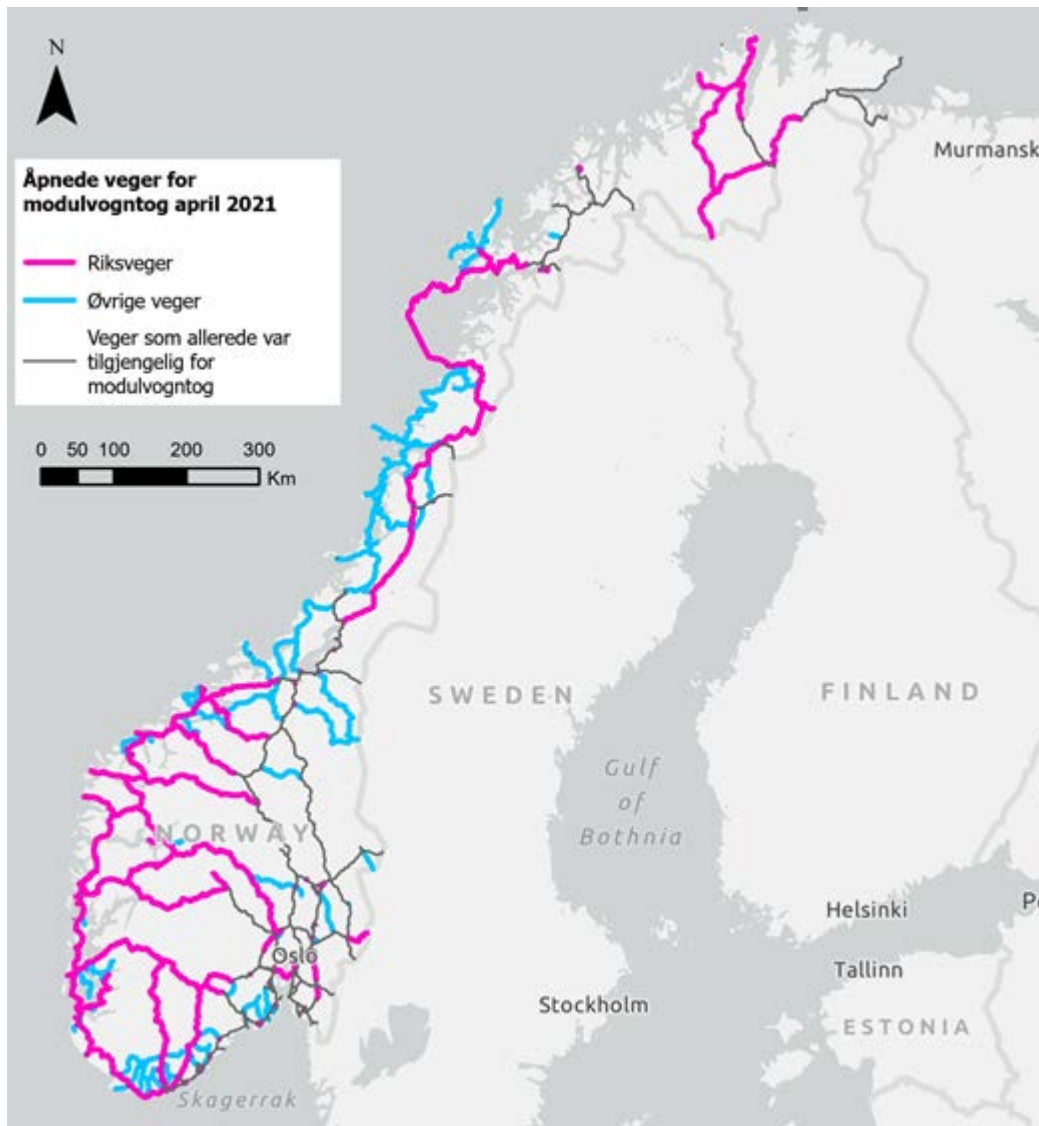
Tømmerveinettet ble bestemt som tilstrekkelig å laste ned for de de fire siste tidspunktene, mens modulvogntognettverket representerer de fire tidligste nedlastningstidspunktene. Bakgrunnen for dette er en viktig endring som fant sted i desember 2020. På dette tidspunktet ble det innført betydningsfulle justeringer i regelverket for modulvogntog. Da fikk modulvogntogene tillatelse til å benytte seg av deler av tømmerveinettet, så lenge visse kriterier ble oppfylt⁴.

Attributtet som ble brukt i analysen, var verdi for maksimal tillatt kjøretøylengde. For tømmerveinettet ble det også importert en attributt som beskriver om strekningene er tillatt for modulvogntog 1 og 2 med sporingskrav. Dette kriteriet begrenser hvilke veilenker som er tilgjengelige for modulvogntogene. Dette gjelder for nedlastningstidspunktene i 2021 og 2022, mens det for 2019 og 2020 er brukt separate modulvogntognettverk, ettersom tømmerveinettet ikke var åpnet enda for modulvogntog.

Siden denne endringen utgjør en stor endring i rammebetingelsene for vegtransport og ikke minst i analysen, har vi markert i figur 2.3 omfanget av denne endringen der riksveier er markert med rødt, mens fylkesvegene er markert blått.

³ <https://github.com/LtGlahn>

⁴ Forskrift om endring i forskrift om bruk av kjøretøy (modulvogntog på tømmerveinettet m.m.) Ikrafttredelse: 21.12.2020. Kilde: <https://lovdata.no/dokument/LTI/forskrift/2020-12-18-3070>.



Figur 2.3: Illustrasjon av veglener som ble åpnet for modulvogntog fra april 2021 i analysen. Røde lenker er riksveier, blå er fylkesveger, mens grå er vegger som allerede var tilgjengelig for modulvogntog.

For å nøye overvåke mulige endringer som kan oppstå mellom ulike nedlastningstidspunkter, ble en metodisk tilnærming valgt. Denne kan beskrives i følgende steg:

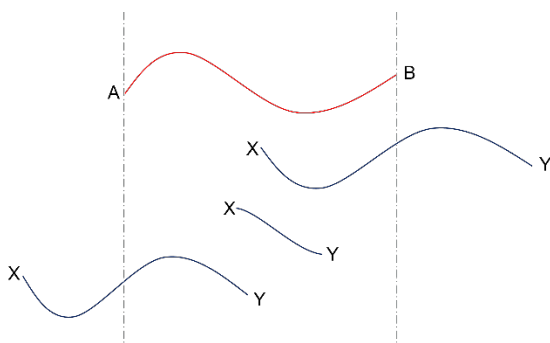
1. Etablere vegnett for 1. november 2022.
2. Identifisere endringer ved å nøye sammenligne den maksimale kjøretøylengden fra ett nedlastningstidspunkt til det neste.
3. Implementere endringer inkrementelt bakover i tid.

Dette systematiske rammeverket for endringer i vegnettet fra ett nedlastningstidspunkt til det neste muliggjorde en omfattende og nøyaktig overvåking av utviklingen i kjøretøyrestriksjoner mht. maks tillatt kjøretøylengde bakover i tid. Ved å starte med ett vegnett som er tett opp til dagens gjeldende vegnett, ble det brukt mye ressurser på å tilrettelegge og kvalitetssikre dette, for så å gradvis integrere endringer, ble det sikret høy datakvalitet, konsistens og pålitelighet. Metodikken hadde imidlertid en begrensning som må bemerkes, ettersom den kun tok hensyn til en endring dersom den samme veilenken hadde ulike verdier for maksimal kjøretøylengde i to etterfølgende nedlastningstidspunkter.

Alle de nedlastede vegnettene fra NVDB ble forsøkt koblet til et vegnett som er tilrettelagt for transportmodeller, i dette tilfellet godstransportmodellen. Dette ble gjort ved hjelp av «vegreferansen» i

begge nettverkene. Dette attributtet inkluderer veikategori som beskriver om vegen er eksempelvis europaveg eller fylkesveg, fase som beskriver om vegen er under bygging eller åpen for trafikk, veinummer, strekningsnummer, delstrekningsnummer og metring. Metringen angir hvor på vegen man befinner seg, og er på lenkenivå avgrenset til fra-meter og til-meter.

Det ble laget et opplegg for å koble lenkene sammen på tross for ulik grad av segmentering av vegene mellom de to nettverkene. For lenker med samme veikategori, veinummer, strekningsnummer og delstrekningsnummer ville kobling bli opprettet, dersom godstransportmodellens lenker var delvis innenfor lenkene fra det nedlastede veinettet fra NVDB. Figur 2.4 viser hvordan koblingen er utført og ligningen under viser kriteriene som er brukt for å koble sammen de ulike verdiene basert på fra-meter og til-meter.



Figur 2.4: Illustrasjon som viser kobling mellom de ulike versjoner av vegnettene. Rød lenke illustrerer nedlastet vegnett fra NVDB, mens blå lenker viser mulige alternative lenker i godstransportmodellen som alle ville koblet seg mot den røde lenken fordi de har delvis overlapp med rød lenke.

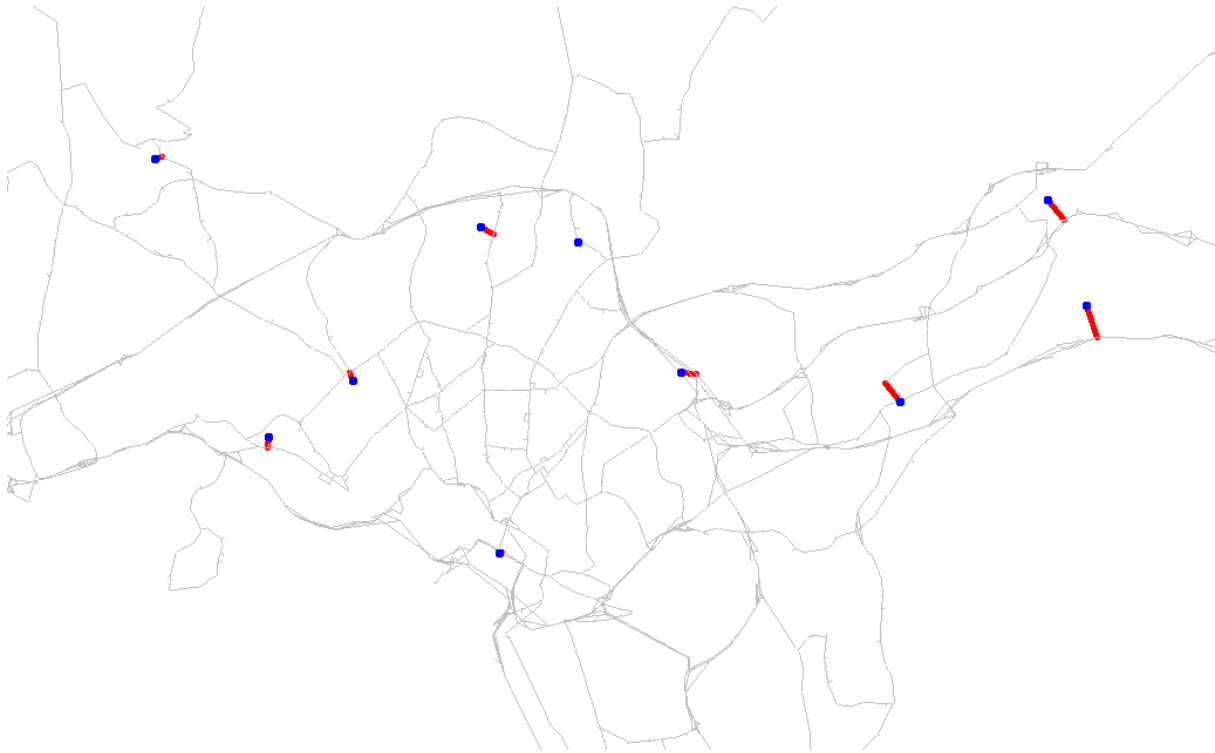
$$(X \geq A \ \& \ X \leq B) \ | \ (Y \leq B \ \& \ Y \geq A)$$

De nedlastede vegnettene for 2019 ble koblet på en litt annerledes og mindre presis måte. Dette skyldtes en endring i hvordan vegreferansene ble beskrevet i NVDB fra 2019 til 2020. Tidligere ble vegreferansene kun bestemt av vegkategori, vegnummer, start- og sluttposisjon, uten spesifikke identifikasjoner for strekninger eller delstrekningsnummer. På grunn av dette ble det besluttet å koble veier med samme vegkategori, vegnummer og kommunenummer. Deretter ble disse strekningene tildelt den høyeste koblede verdien for maksimal kjøretøylengde. Dette betyr at delstrekningsnummer med en opp- eller nedjustert verdi for maksimal kjøretøylengde på en lengre vegstrekning, ikke vil bli identifisert. Samtidig ble kortere veistrekninger, der hele veien hadde fått en lavere maksimal tillatt kjøretøylengde, inkludert i analysen. Kun nedjusteringer av den maksimale kjøretøylengden ble tatt med i betraktning, mens oppjusteringer ble utelatt fra analysen. Dette ble gjort for å minimere potensielle feil og unøyaktigheter.

En betydelig mengde ressurser ble investert for å sikre en så nøyaktig kobling mellom de to vegnettene som mulig. I noen tilfeller ble det oppdaget avvik mellom vegnettene i godstransportmodellen og vegnettene fra NVDB. Dette kunne inkludere feilaktige veinumre og metring på visse strekninger. Disse unøyaktighetene ble forsøkt rettet så langt det var praktisk mulig, spesielt der urimelige resultater ble observert som følge av feil koblinger. Videre ble det lagt merke til at enkelte svært korte lenker kunne få tildelt verdier som avviker fra resten av de omkringliggende veiene. For å håndtere dette ble det tatt en beslutning om at lenker opp til 200 meter ble tildelt den høyeste verdien for maksimal tillatt kjøretøylengde. Dette grepet ble tatt for å sikre at de korte lenkene ikke ville ha en uforholdsmessig stor påvirkning på analysene, samtidig som man forsøkte å minimalisere potensielle feil som kunne oppstå som følge av inkonsekvenser.

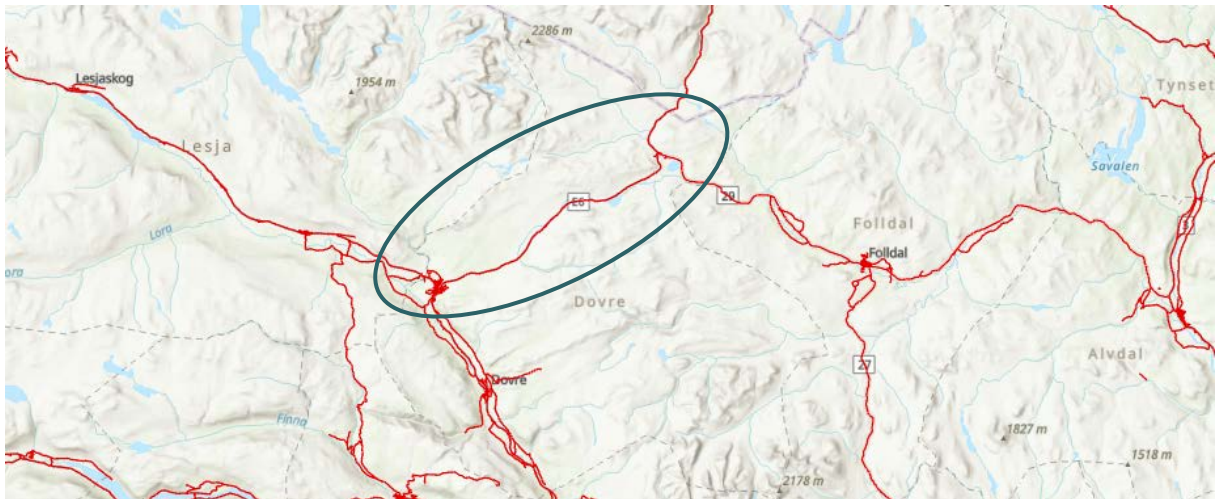
Selv med korrekte sammenkoblinger mellom vegnettene var det likevel nødvendig å gjøre visse manuelle justeringer for å tilpasse informasjonen til transportmodellsystemet. For eksempel utgjør måten

sonetilknytninger er koblet til resten av vegnettet på i transportmodellene en liten utfordring (se figur 2.5). Når sonetilknytningen knytter en bestemt sone til resten av vegnettverket, skjer dette fra ett punkt til ett annet. Imidlertid er det ikke alltid en grundig analyse som ligger bak plasseringen av denne sonetilknytningen, og det kan forekomme tilfeller der soner tilfeldigvis blir koblet til veier med kort tillatt kjøretøylengde. I slike tilfeller vil det ikke være mulig for større kjøretøy å transportere gods til og fra de berørte sonene på grunn av begrensninger i maksimal tillatt kjøretøylengde på de tilknyttede veiene. Dette kunne føre til en utilsiktet innskrenkning av transportstrømmene til og fra visse områder, til tross for forventningen om at store kjøretøy skulle ha tilgang til disse sonene.

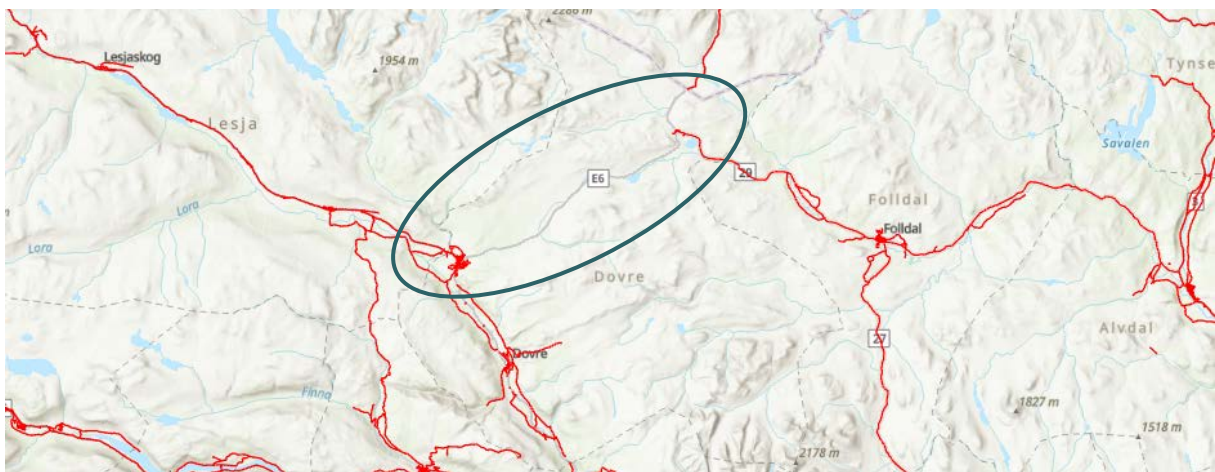


Figur 2.5: viser noen soner (blå) i osloområdet og hvordan de er knyttet til øvrig vegnett ved hjelp av sonetilknytninger (rød).

En betydelig utfordring i nedlastning av vegnett fra NVDB var imidlertid forekomsten av hull i dataene. Antall veger som ble nedlastet for hvert tidspunkt varierte, og det var situasjoner der en veg som var inkludert i ett nedlastet nettverk, kunne være utilgjengelig i det påfølgende nettverket. Figur 2.6 og figur 2.7 viser ett eksempel på det. Dette fenomenet kan ha påvirket analyseprosessen ved å skape inkonsekvenser og mangler i datasettet.



Figur 2.6: Nedlastet tømmernettverk for 1. november 2022. Ingen hull i nettverket på EV6 S55D1.



Figur 2.7: Nedlastet tømmernettverk for 2. mai 2022. Det er hull i nettverket på EV6 S55D1, og ingen tilgjengelig verdi for maksimal kjøretøylengde på vegen er nedlastet ved dette tidspunktet.

Ved nedlastning av modulvogntognettverkene for 2019 og 2020, der det kun er inkludert lenker som modulvogntog har lov til å benytte seg av, kan tilstedeværelsen av hull føre til unøyaktigheter i analysen. De små hullene ble som hovedregel tettet slik at modulvogntog kan benytte seg av strekningen, mens andre større hull ble tolket som ikke tillatt for modulvogntog. Disse antagelsene har usikkerheter og er ikke sjekket opp mot veglistene (som ikke er digitalisert), ettersom en slik kvalitetssikring ville være altfor ressurskrevende.

2.4.3 Kjøretøykategorier

Videre ble det foretatt en vurdering av detaljeringsgrad og informasjon som var nødvendig å importere fra NVDB for å fange opp endringer i brukklasser i de ulike versjonene av veglistene. Som det framgår av avgrensingen til prosjektet, er det laget en inndeling i tilgjengelig vegnett som skiller mellom tre lengdeklasser av lastebiltyper: 1) Kjøretøy inntil 12,5 meter (singel lastebil), 2) Normalvogntog inntil 19,5 meter (kjøretøy med korthenger) og 3) Lange vogntog og modulvogntog (kjøretøy med langhenger eller modulvogntog). Kategorien «singel lastebil» skal kunne benytte alle veger i godstransportmodellen, mens korthenger og langhenger har begrenset vegnett: Korthenger kan brukes på veger med tillatt kjøretøylengde inntil 19,5 meter, mens langhenger kun kan brukes på veger med tillatt kjøretøylengde inntil 24 (25,25) meter. En oversikt framgår i figur 2.8.

Bruksklasse:	Singel lastebil (inntil 12,5m)	Korthenger (inntil 19,5 m)	Langhenger (inntil 25,25 m)
Bk 6/28			
Bk 8/32			
Bk T8/40			
Bk T8/50			
Bk 10/50			
Bk10/56			
Bk 10/50			

Figur 2.8: Oversikt over de tre hovedkategorier av kjøretøy(kombinasjoner), og hvor de har lov til å kjøre (grønn farge) og hvor de ikke har lov til å kjøre (rød farge), avhengig av bruksklasse i vegnettet.

Relatert til kjøretøykategoriene i NGM, gir dette følgende sammenheng, som framgår av tabell 2.1.

Tabell 2.1: Oversikt over kjøretøykategoriene i NGM og hvilken tredelt bruksklasse de er tilordnet.

Mode	Vehicle	Vehicle name-	Bruksklasse
1	1	LGV	Singel lastebil
1	2	Light distribution	
1	3	Heavy distribution closed unit	
1	4	Heavy distribution, containers	
2	1	Articulated semi closed	Korthenger
2	2	Articulated semi, containers	
2	3	Tank truck distance	
2	4	Dry bulk truck	
2	5	Timber truck with hanger	
2	6	Termo truck	
A	1	Truck 2525	Langhenger
	5*	Timber truck with long hanger	

I godstransportmodellen var singel lastebil i utgangspunktet ikke tilgjengelig for alle varekategorier, fordi varen er tilordnet representative kjøretøy med en annen kostnadsstruktur, og som kan bestå av tilhenger. Til analysen i dette prosjektet har vi endret dette slik at alle varegrupper har tilgang til alle de tre bruksklasser. Dette er gjort forenklet ved at alle varer får tilordnet kostnadsmodeller for mode 1. Unntaket til dette er farlig gods, her definert som kjemikalier og petroleumsprodukter. Fordi tømmertransport har en annen kostnadsstruktur enn de fleste andre varer, og fordi de også har et kortere kjøretøy tillatt på tømmerveinettet, har vi innført en kjøretøykategori «Timber truck with long hanger», for å kunne beregne kostnadsgevinster som følge av utvidelse av tømmerveinettet, for dette transportsegmentet. Dette er imidlertid ikke fullt ut implementert, men er kjørt separat og så implementert i resultatuttaket.

2.4.4 Samfunnsøkonomi

I en samfunnsøkonomisk analyse inngår både de bedriftsøkonomiske kostnader og eksterne kostnader som transportøren påfører samfunnet uten å betale for disse selv. Eksempler på slike eksterne kostnader er støy, slitasje på infrastruktur, lokale og globale utslipp, ulykker, kø, etc.

Endringer i bruksklasse vil både kunne øke, men også redusere de eksterne kostnadene. Når bruksklassen øker vil de eksterne kostnadene øke per utkjørt kilometer, men fordi transportene kan utføres mer effektivt, vil utkjørt distanse reduseres, noe som kan medføre en samfunnsøkonomisk besparelse. Eksempelvis vil tiltak som effektiviserer transporten, medføre en reduksjon i de eksterne kostnadene relatert til en konkret transport, men en effektivisering av vegtransporten vil også kunne medføre en overføring fra sjø- eller jernbanetransport til vegtransport. I slike tilfeller vil de eksterne kostnadene øke, fordi vegtransport i sum har høyere eksterne kostnader enn jernbanetransport og de fleste sjøtransporter. Styrken med å benytte en transportmodell til analysen, er nettopp at den kvantifiserer slike endringer i konkurranseflater.

Transportmodellen gir grunnlag til å anslå følgende virkninger:

- Endrede transportkostnader ved endringer i utkjørt distanse, kjøretøylengde, kjøretid og fartsgrense
- Endrede tidskostnader for lasten ved endret kjøretid og fartsgrense
- Endringer i ulykker, slitasje på infrastruktur, lokale miljøutslipp, klimagassutslipp og eventuelt støy ved trafikkbelastning mellom ulike veikategorier

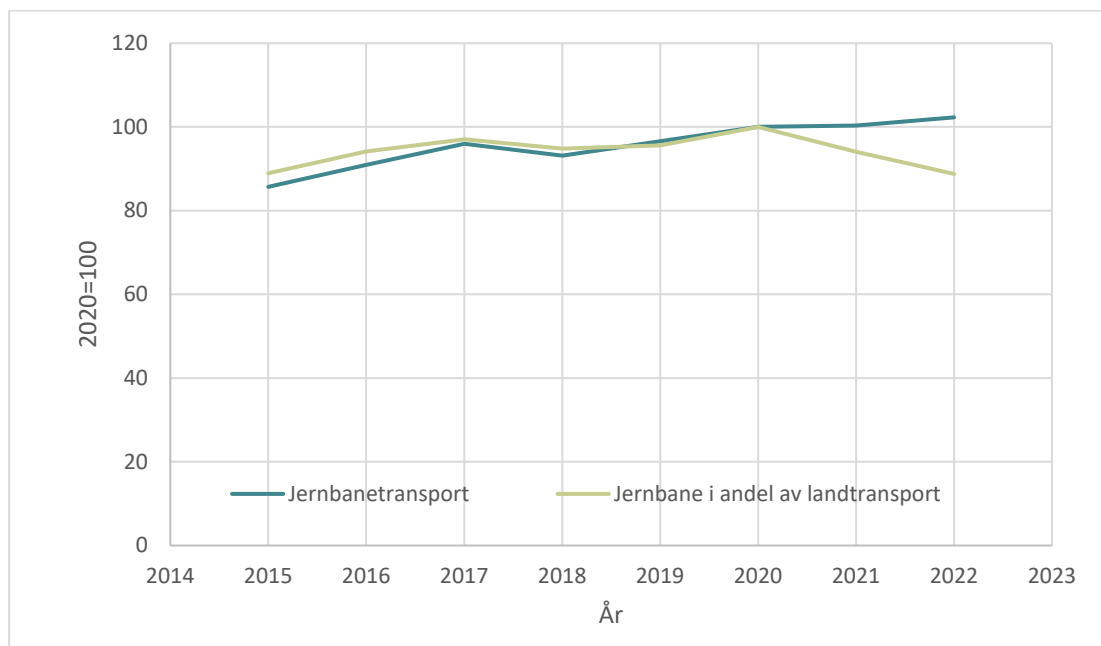
Til å beregne samfunnsøkonomisk nytte og kostnader, har vi benyttet Godsnyttemodulen (Caspersen m fl., 2015), som er en Excel-basert ettermodell til NGM. I stedet for å beregne nytten over prosjektets levetid, er denne redusert til kun å gjelde for den forserte perioden av når en endring offentliggjøres, sammenliknet med hva som var tilfellet for veglistene. Dette er nærmere forklart i kapittel 4.4 og 4.5.

3 Observert utvikling i landtransport

Analysen som presenteres i dette kapitlet er basert på nasjonal statistikk, og er en observasjon av faktisk utvikling i transportmarkedet. Datagrunnlaget er SSBs transportytelser og grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse. Målsettingen er å identifisere om det har vært endringer i kjøretøystørrelse som følge av endringer i bruksklasse i de ulike versjonene av veglistene. Analysen er basert på faktisk innrapportert bruk av lastebiler. Analysen gir et grunnlag for hva vi kan forvente av utslag i modellberegningene i de ulike beregningsalternativene, som her tilsvarer ulike versjoner av veglistene, og som presenteres i kapittel 4.

3.1 Utvikling i markedsandeler

For å analysere om det har vært noen endring i markedsandelene mellom lastebil og jernbanetransport, har vi i Figur 3.1 illustrert utviklingen i innenriks transportarbeid med jernbane, samt innenriks transportarbeid med jernbane i andel av landtransport, dvs. summen av jernbane og lastebiltransport. Fordi den største endringen i lastebilens rammebetingelse kom fra årsskiftet 2020/2021, har vi indeksert utviklingen med 2020 som basisår, for å tydeliggjøre om konkurranseforholdet mellom lastebil og jernbanetransport er påvirket i etterfølgende periode.



Figur 3.1: Utvikling i innenriks transportarbeid for jernbane, samt jernbanens andel av landtransport, inkludert kabotasje, i perioden 2015 til 2022. Indeks, der år 2020 = 100. Kilde: SSB-tabell [11403](#).

Det fremkommer at det har vært en vedvarende vekst i innenriks transportarbeid på jernbane siden 2015, med unntak av en liten reduksjon i 2018. Til tross for veksten i transportarbeidet for jernbanetransport, har jernbanens andel av innenriks landtransportarbeid, her definert som summen av jernbane- og lastebiltransport, blitt redusert med 11 prosent fra 2020 til 2022. Riktignok kan innreise-restriksjonene under Covid-19 og medfølgende sjåførmangel for vegtransport, være noe av forklaringen til at jernbanens markedsandel økte til sitt høyeste nivå i 2020, men det fremkommer også at jernbanens andel av innenriks landtransport i 2022, er redusert til laveste nivå siden 2015 til tross for at transportarbeidet med jernbane har økt. Det innebærer at veksten i transportarbeidet har vært enda

større for vegtransport. At denne endingen kommer fra og med 2021 tyder etter alt å dømme på at åpningen av deler av tømmerveinettet for modulvogntog er en viktig forklaringsfaktor.

3.2 Analyse basert på lastebilundersøkelsen

Det er gjennomført regresjonsanalyser for å vurdere om oppdateringene av veglistene forklarer noe av variasjonen i størrelsen på kjøretøyene målt som hhv. lengde og egenvekt. Det er benyttet multipl lineær regresjon hvor det er definert dummyvariabler for tidspunktene veglistene er oppdatert, og her tolkes estimatet for hver dummy som endring fra forrige periode. I tillegg er det estimert modeller hvor det justeres for mulige konfundere som tømmertransport og utenlandstransport.

I tillegg til dummys for transportert som går mellom landsdeler, er det inkludert en dummy for internasjonal transport. Kjøretøyene som benyttes i tømmertransport, er også ofte større og tyngre enn øvrige kjøretøy. Vi har derfor også inkludert en dummy for tømmer som vare.

Tabell 3.1Vår antagelse er at kjøretøyene på det norske vegnettet er blitt større i løpet av analyseperioden og da særlig etter at tillatelsen til å kjøre modulvogntog ble utvidet 21. desember 2020. Som nevnt i kapittel 1.1 ble det da tillatt å kjøre med modulvogntog av type 1 og 2 på de fleste riksveistrekningene hvor det er tillatt for 24 meters tømmervogntog, det såkalte tømmerveinettet, men med begrensninger enkelte steder. Siden fylkeskommunene og kommunene selv skulle avgjøre hvilke fylkesveger og kommunale veger som skulle åpnes for modulvogntog var det i første omgang et mindre antall fylkesveger som ble åpnet for modulvogntog. På daværende tidspunkt ble det ventet at flere strekninger ville åpnes ved de neste revisjonene av veilistene. Det ønskes dermed å undersøkes nærmere om digitaliseringstidspunktene viser en signifikant endring i kjøretøylengde og samlet egenvekt på de ulike oppdateringstidspunktene.

I modellene ønsker vi å kontrollere for korridorer hvor modulvogntog ofte benyttes, altså transport mellom Østlandet og hhv. Vestlandet, Sørlandet og Trøndelag. Videre ønskes det å kontrollere for tømmertransport da variasjon i transport av tømmer kan påvirke størrelsen på kjøretøyene i lastebilparken. Vi ønsker også å kontrollere for internasjonal transport da det på disse transportene i stor grad benyttes modulvogntog.

3.2.1 Lengde som avhengig variabel

I de første modellene benyttes kjøretøylengde som avhengig variabel, her definert som sum av lastebil og tilhengers lengde. Tabell 3.2 viser resultatene av tre regresjonsmodeller med lengde som avhengig variabel målt i tonn. Modellene er enkelt formulert, der alle variablene er spesifisert som dummyvariabler. I modell I er dette spesifisert som et konstantledd og en dummy for observasjoner etter at de ulike versjoner av veglistene ble publisert. I modell II og III er det også lagt inn dummys for transport over lengre avstander hvor modulvogntog vanligvis benyttes, eksempelvis mellom Østlandet og Trøndelag. Modell II inkluderer en dummy for tømmer som vare, da kjøretøyene som benyttes i tømmertransport ofte er større og tyngre enn øvrige kjøretøy. I tillegg til disse kontrollvariablene er det i modell III inkludert en kontrollvariabel for internasjonal transport.

Tabell 3.2: Lineær regresjon. Avhengig variabel: Kjøretøylengde inkludert evt. tilhenger (meter).

	Modell I	Modell II	Modell III
Skjæringspunkt	17,264 **	16,938 **	16,843 **
April 2019	-0,116 **	-0,095 *	-0,077
Oktober 2019	0,046	0,032	0,010
Mai 2020	0,002	-0,013	-0,001
Oktober 2020	0,149 **	0,129 **	0,111 **
April 2021	0,112 **	0,138 **	0,153 **
Oktober 2021	0,238 **	0,195 **	0,189 **
Mai 2022	-0,046	-0,031	-0,030
November 2022	0,077	0,086	0,082
Østlandet - Vestlandet		2,727 **	2,821 **
Østlandet - Sørlandet		2,457 **	2,551 **
Østlandet - Trondheim		2,472 **	2,565 **
Dummy tømmertransport		3,757 **	3,647 **
Dummy utlandet			2,576 **
Justert R-Kvadrat	0,002	0,037	0,045

* $p < 0,1$ ** $p < 0,05$

Skjæringspunktet i modell I tilsvarer gjennomsnittlig kjøretøylengde i sum for bil og tilhenger i perioden før april 2019, og er på 17,3 meter, og i sum over perioden øker den gjennomsnittlige kjøretøylengden fra 17,26 meter til 17,72, altså med nesten 0,5 meter. Modell I har imidlertid lavere forklaringsverdi sammenlignet med de øvrige modellene, men endringen i lengde har liknende utvikling i de signifikante tidsdummyene som modell II og III. Selv om ingen av modellene har særlig høy R-kvadrat, hvilket viser hvor godt de uavhengige variablene forklarer variasjonen i lengde til kjøretøy(kombinasjon)ene, er modell III den mest signifikante modellen.

For alle modellene er det signifikante koeffisienter for periodene oktober 2020, april 2021 og oktober 2021. Dette er som forventet i og med at deler av tømmerveinettet ble åpnet for modulvogntogene ved utgangen av desember 2020. I modell III synes en økning i kjøretøylengde på 0,3 meter i perioden oktober 2020 til og med oktober 2021. I denne modellen er det inkludert kategoriske variabler for strekningene Østlandet–Vestlandet, Østlandet–Sørlandet og Østlandet–Trondheim samt dummyvariabler for kjøretøy(kombinasjon)er brukt til tømmertransport og internasjonal transport, hvorav alle er signifikante. For kjøretøy(kombinasjon)ene som ikke inngår i de øvrige dummyvariablene økte den gjennomsnittlige kjøretøylengden med 30 cm fra 16,9 meter i gjennomsnitt i oktober 2020 til 17,2 meter i oktober 2021.

Ved å sammenligne modell I og II ser vi at noe av forklaringsverdien til tidsperiodene i modell I kommer av endringer i transport mellom landsdelene og frakt av tømmer. Selv om koeffisientene til tidsperiodene endres synes fortsatt en økning i kjøretøylengde for tidsperiodene oktober 2020, april 2021 og oktober 2021. Koeffisientene til disse tidsperiodene endres ytterligere når det i modell III inkluderes en kontrollvariabel for internasjonal transport, men det synes fortsatt en øking. Det vil si at den økte kjøretøylengden vi ser i de signifikante tidsperiodene i modell I til dels drives av kontrollvariablene, men ikke fullstendig. Regresjonen viser at kjøretøyene blir større, her målt i lengde, og denne effekten drives ikke kun av endringer i transport hvor det benyttes større kjøretøy.

3.2.2 Egenvekt som avhengig variabel

Da vi ønsker å undersøke om de nye versjonene av veglistene har medført endringer i egenvekt på kjøretøy inkludert tilhenger, er det utarbeidet tilsvarende regresjonsanalyser som i foregående avsnitt, men med egenvekt på kjøretøy(kombinasjonen) som avhengig variabel. Resultatene framkommer av tabell 3.1.

Tabell 3.3: Lineær regresjon. Avhengig variabel: Samlet egenvekt for kjøretøy og tilhenger (i tonn).

	Modell I	Modell II	Modell III
Skjæringspunkt	16,971 **	16,774 **	16,714 **
April 2019	0,159 **	0,171 **	0,183 **
Oktober 2019	0,113 **	0,102 **	0,088 **
Mai 2020	0,100 **	0,091 **	0,099 **
Oktober 2020	-0,070 *	-0,084 **	-0,095 **
April 2021	-0,001	0,016	0,025
Oktober 2021	0,089 **	0,062 *	0,059 *
Mai 2022	-0,173 **	-0,160 **	-0,160 **
November 2022	0,083	0,086	0,084
Østlandet - Vestlandet		1,577 **	1,635 **
Østlandet - Sørlandet		1,322 **	1,380 **
Østlandet – Trondheim		1,627 **	1,685 **
Dummy tømmertransport		2,713 **	2,645 **
Dummy utlandet			1,607 **
Justert R-Kvadrat	0,001	0,023	0,029

* $p < 0,1$ ** $p < 0,05$ (signifikansverdi)

Modell I har ingen kategoriske variabler slik at skjæringspunktet til modellen tilsvarende gjennomsnittlig egenvekt i sum for bil og tilhenger i perioden før april 2019. Det framkommer at denne er tilnærmet 17 tonn. I alle modellene er det signifikante endringer knyttet til majoriteten av de ulike versjonene av veglistene, med unntak av april 2021 og november 2022, der sistnevnte bare er basert på en kort observasjonsperiode, siden datagrunnlaget dekker perioden januar 2019 – desember 2022. Fra april 2019 til mai 2020 synes en økning i egenvekt til kjøretøy(kombinasjon)ene, mens det fra oktober 2020 til oktober 2021 er en liten reduksjon i egenvekten. Det er størst økning i egenvekt i perioden etter april 2019 og i modell III øker egenvekten eksempelvis med 0,2 tonn. Størst reduksjon i egenvekt for kjøretøys(kombinasjon)ene er i mai 2022 og i modell III reduseres vekten her med i underkant av 0,2 tonn.

I modell II og modell III vil den samlede verdien av koeffisientene til skjæringspunktet og tidsdummyene være estimert egenvekt for kjøretøy(kombinasjon)ene som ikke faller inn under de kategoriske variablene inkludert i modellene. Dette kan beskrives som modellens basiskategori og i modell III vil dette eksempelvis være kjøretøy som hverken brukes til tømmertransport, internasjonale transporter eller kjører på strekningene Østlandet–Vestlandet, Østlandet–Sørlandet eller Østlandet–Trondheim. I likhet med regresjonene vist i avsnitt 3.2.1 har ingen av modellene særlig høy R-kvadrat, men modell III er mest signifikant.

I sum finner vi at egenvekten på kjøretøy inklusive bruk av tilhenger er økt med 0,3 tonn fra januar 2019 til desember 2022. Av modell III kan dette tolkes som at samlet egenvekt for kjøretøy og tilhenger tilhørende basiskategorien i gjennomsnitt har økt fra 16,7 tonn i begynnelsen av 2019 til 17 tonn i november 2022.

I likhet med kapittel 3.2.1 kommer variasjonen i tidsperiodene til dels av endringer i transport mellom landsdelene, frakt av tømmer og internasjonal transport. Til forskjell fra regresjonene med kjøretøylengde som avhengig variabel reduseres egenvekten for enkelte tidsperioder, og for hele analyseperioden øket samlet egenvekt kun med 0,3 tonn. Resultatene fra regresjonsmodellene kan tolkes som at kjøretøyene har blitt lenger, men at egenvekten i mindre grad har blitt tyngre.

4 Analyser med transportmodellen

I dette kapitlet presenteres en analyse basert på modellberegninger med nasjonal godstransportmodell av hvordan bruk av ulike kjøretøy kan endres som følge av veiutbygging og endringer i bruksklasse. Beregningene viser hvordan endringer i bruksklasser, slik det er beskrevet i kapittel 2.3, påvirker transportmiddelfordeling i andel av transportarbeidet, utkjørt distanse, fordeling mellom ulike kjøretøyklasser og transport- og logistikkostnader. I analysen skilles det mellom tre kjøretøyklasser, som hver representerer de ulike bruksklassene: 1) Singel lastebil (inntil 12,5 meter), 2) Lastebil/trekkbil med tilhenger (inntil 19,5 meter) og 3) Modulvogntog (inntil 25,25 meter lange), inkludert tømmervogntog med langhenger (inntil 24 meter). Alle beregninger er utført med de samme varestrømsmatrisene, som representerer situasjonen i 2020, mens kostnadene har 2022 som basisår. Det vil si at det er den partielle effekten av endringer i bruksklasser som analyseres og ikke endringer i den underliggende transportetterspørselen.

4.1 Transportmiddelfordeling

Transportmiddelfordeling (i millioner tonnkilometer) basert på gjeldende bruksklasser per april 2019, og med prosentvis avvik fra foregående periode for hver av de etterfølgende versjoner av veglistene, samt samlet for perioden, fremgår av tabell 4.1.

Tabell 4.1: Beregnet transportmiddelfordeling i millioner tonnkilometer med gjeldende bruksklasser per april 2019, og prosentvis avvik fra foregående periode og samlet for perioden for de etterfølgende versjoner av veglistene. Beregnet med NGM.

	Veg	Sjø	Bane	SUM
April 2019	19 859	72 935	5 421	98 215
Oktober 2019	0,2%	0,0%	-0,4%	0,0%
Mai 2020	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Oktober 2020	0,0%	0,0%	-0,2%	0,0%
April 2021	2,5%	-0,2%	-5,6%	0,0%
Oktober 2021	0,3%	0,0%	-0,8%	0,0%
Mai 2022	0,2%	0,0%	-0,7%	0,0%
November 2022	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Samlet endring i perioden	3,3%	-0,3%	-7,7%	0,0%

Det framkommer at endringene i bruksklasser i perioden 2019 til 2022 har medført at transportmodellen beregner en gradvis svekkelse av jernbanetransport. Størst endring skjer fra april 2021, som er første veglisteversjon der tømmerveinettet åpnes for modulvogntog. Transportarbeidet for jernbanetransport svekkes i denne versjonen med 5,6 %, og med 7,7 % i sum for perioden. Transportarbeidet på veg øker med 3,3 % i sum for perioden som følge av endringen i bruksklasse. Majoriteten av denne endringen (2,5 %) kommer fra april 2021. Også for sjøtransport er det beregnet en liten reduksjon (0,3 %) og majoriteten av denne (0,2 %) kommer i første periode da riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntog. Dette illustrerer at utvidet vegnett for modulvogntog har en påvirkning på konkurranseflatene mellom lastebil og jernbanetransport. Transportmodellen ser på innfasingen fra et rent kostnadsperspektiv, mens det i praksis vil kunne ta tid før modulvogntog tas i bruk. Dette fordi det i praksis vil medføre et investeringsbehov å skifte fra vogntog til modulvogntog, i form av type tilhenger (semitrailer) og dolly som kobler trekkbil og tilhenger sammen slik at disse oppfyller sporingskravene.

Modellberegningene støttes med andre ord av analysen som ble presentert i avsnitt 4.2 som viser at det er en signifikant økning i kjøretøylengde fra oktober 2020 og videre fra april 2021, med en ytterligere økning fra oktober 2021. At analysen basert på data fra lastebilundersøkelsen identifiserer endringen

allerede fra oktober 2020, skyldes at selve endringen trådte i kraft midt mellom publiseringen av to veglister. At endringen øker per april 2021 og ytterligere per oktober 2021 viser både at det tar tid fra regelendringer trer i kraft og til transportørene tar den i bruk, men også at det har vært en ytterligere utvidelse av hvilket vegnett som er tillatt for modulvogntog i det påfølgende perioder. At den gjennomsnittlige lastebilen på vegen er nesten 0,5 meter lenger i november 2022, enn den var per mai 2020, indikerer at det har vært en betydelig endring i hvilke kjøretøykombinasjoner som benyttes.

Beregnet fordeling av transportarbeid mellom ulike kjøretøykategorier per år og med gjeldende bruksklasser per april 2019, og prosentvis avvik fra foregående periode (og samlet for perioden) for de etterfølgende versjoner av veglistene, framgår av tabell 4.2.

Tabell 4.2: Beregnet fordeling mellom de ulike kjøretøykategorier per år i millioner tonnkilometer med gjeldende bruksklasser per april 2019, og prosentvis avvik fra foregående periode (og samlet for perioden) for de etterfølgende versjoner av veglistene. Beregnet med NGM.

	Singel lastebil	Lastebil med korthenger	Lastebil med langhenger	SUM vegtransport
April 2019	376	17 554	1 929	19 859
Oktober 2019	0,0%	-1,5%	16,0%	0,2%
Mai 2020	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Oktober 2020	-4,3%	-1,0%	8,4%	0,0%
April 2021	-0,9%	-17,7%	145,6%	2,5%
Oktober 2021	0,0%	-3,1%	8,5%	0,3%
Mai 2022	0,0%	-3,0%	6,9%	0,2%
November 2022	0,0%	-0,6%	1,3%	0,0%
Samlet endring i perioden	-5,2%	-25,1%	262,9%	3,3%

Det framkommer at de nyere versjonene av veglistene i ulik grad har redusert modellberegnet kjøring med singel lastebil, men den viktigste overføringen som beregnes har vært fra lastebil med korthenger til lastebil med langhenger. Særlig stor er endringen fra oktober 2020 til april 2021, da transportarbeidet for lastebil med korthenger beregnes redusert med nær 18 %, mens kjøring med langhenger øker med nær 150 %. I sum øker transportarbeidet for vegtransport med 3,3 % over hele analyseperioden, mens transportarbeidet for lastebil med langhenger nesten tredobles.

4.2 Trafikkarbeid

Beregnet trafikkarbeid, målt som utkjørt distanse (i millioner kilometer) for kjøring med last etter kjøretøykategori, samt i sum for all kjøring med og uten last, for gjeldende bruksklasser per april 2019 og prosentvis avvik fra foregående perioder for de etterfølgende versjoner av veglistene, framgår av tabell 4.3.

Tabell 4.3: Beregnet trafikkarbeid (i millioner kilometer) for kjøring med last etter kjøretøykategori og i sum for all kjøring, basert på gjeldende bruksklasser per april 2019 og prosentvis avvik fra foregående perioder for de etterfølgende versjoner av veglistene. Beregnet med NGM.

	Kjøring med last			All kjøring	
	Singel lastebil	Lastebil med korthenger	Lastebil med langhenger	SUM med last	SUM
April 2019	79	1 042	108	1 229	2 108
Oktober 2019	0,0%	-1,7%	14,9%	-0,1%	-0,2%
Mai 2020	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%	0,0%
Oktober 2020	-3,7%	-1,1%	8,5%	-0,3%	-0,3%
April 2021	-0,7%	-20,0%	141,8%	-1,1%	-1,5%
Oktober 2021	0,0%	-3,6%	8,3%	-0,2%	-0,2%
Mai 2022	0,0%	-3,6%	7,1%	-0,3%	-0,3%
November 2022	0,0%	-0,8%	1,4%	-0,1%	-0,2%
Samlet endring i perioden	-4,5%	-28,3%	254,5%	-2,0%	-2,8%

I stor grad følger endringer i beregnet trafikkarbeid for kjøring med last, utviklingen i transportarbeidet for de tre kjøretøykategoriene, men med noe større utslag på trafikkarbeidet for lastebil med korthenger og noe mindre utslag for lastebil med langhenger. I sum reduseres beregnet trafikkarbeid for kjøring med last med 2,0 % i analyseperioden, mens transportarbeidet for lastebiler øker med 3,3 % i perioden. Om man også inkluderer tomkjøring reduseres beregnet trafikkarbeid med 2,8 %. Det vil si at skiftet fra kjøring med korthenger til kjøring med langhenger medfører en effektivisering av transporten, som mer enn oppveier overføringen fra jernbane til vegtransport, men det gjennomsnittlige kjøretøyet er blitt større, og gjennomsnittlig lastvekt per kjøretøy på vegen øker med 5,9 % fra 9,4 tonn til 10,0 tonn i analyseperioden. Gjennomsnittlig lastvekt øker for lastebiler med korthenger, mens den er mer konstant for de to andre kategoriene. Dette skyldes først og fremst at det er volumgodset som overføres til modulvogntogene. Transport av bulkvarer som for eksempel petroleum og massevarer, har enten ikke lov til å bruke modulvogntog, eller finner det uhensiktsmessig pga godsets egenvekt.

4.3 Transport- og logistikkostnader

Beregnete totale transport- og logistikkostnader (millioner kroner) basert på gjeldende bruksklasser per april 2019, samt differanser fra foregående periode basert på ulike versjoner av veglistene, samt i sum for hele perioden, framgår av tabell 4.4.

Tabell 4.4: Beregnede totale transport og logistikkostnader (millioner kroner) basert på gjeldende bruksklasser per april 2019, samt differanser fra foregående periode basert på ulike versjoner av veglistene, og i sum for hele perioden. Beregnet med NGM.

	Transportkostnader	Tidsverdi for godset	Øvrige logistikkostnader	SUM kostnader
April 2019	143 377	83 573	15 267	212 903
<u>Differanse fra foregående periode:</u>				
Oktober 2019	-82,3	-17,4	0,2	-99,6
Mai 2020	-2,2	-0,3	0,0	-2,5
Oktober 2020	-109,7	-10,2	1,1	-118,8
April 2021	-802,6	-268,9	5,2	-1066,3
Oktober 2021	-131,8	-28,6	0,7	-159,7
Mai 2022	-133,7	-27,1	0,5	-160,2
November 2022	-123,6	-7,4	0,2	-130,9
Sum apr. 2019 – nov. 2022	-1386	-360	7,8	-1738

Det fremkommer at det særlig er transportkostnadene og tidsverdien for godset som endres med de ulike versjonene av veglistene. Brorparten av beregnet kostnadsendring kommer når riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntog fra april 2021. Sammenliknet med denne endringen, er det mer moderate endringer som følger med de øvrige versjoner av veglistene. I sum for hele perioden finner vi en endring i årlige kostnader på noe over 1,7 milliarder kroner, hvorav nær 1,1 milliarder kommer som følge av den store nettverksutvidelsen for modulvogntogene. De tre påfølgende periodene er kostnadsreduksjonene beregnet til mellom 130 og 160 millioner kroner per år som følge av ytterligere utvidelser av modulvegnettet.

Om vi holder den største nettverksutvidelsen utenfor, er den gjennomsnittlige kostnadsendringen for hver endring av veglistene, regnet som årlige kostnader, på 112 millioner kroner, men med stor variasjon fra 2,5 millioner (mai 2020) til 160 millioner (oktober 2021 og mai 2022). Det er verdt å merke seg at alle versjonene vi her har regnet på medfører en kostnadsbesparelse i sum. Det kan likevel være regionale eller lokale endringer som medfører økte kostnader for noen transportmarkeder.

4.4 Samfunnsøkonomi

I en samfunnsøkonomisk analyse verdsettes både de bedrifts- og samfunnsøkonomiske konsekvensene sammen, representert ved brukernytte og samfunnets kostnader og inntekter som følge av et tiltak. Analysen her er avgrenset til den eksterne gevinstrealiseringen av endringer i bruksklasser i ulike deler av vegnettet. Det vil si at vi har fokus på bruttonytten og de samfunnsøkonomiske virkningene av endringer i transportmiddelfordeling og transportomfang, og ser bort fra investeringskostnadene ved tiltaket. I analysen er brukernytten knyttet til kostnadsendringer for transportør- og vareeier, altså endringer i transportkostnader, tidskostnader for varer under transport og andre logistikkostnader. I tillegg kommer endringer i skatter og avgifter, hovedsakelig relatert til drivstoffavgifter, endring i inntekt til bom- og fergeselskaper. Også kostnader som transportørene påfører samfunnet uten å betale for disse selv, inngår i analysen. Dette er såkalte eksternaliteter (se f.eks. Rødseth m.fl., 2019 og Wangsness m.fl., 2023) og inkluderer endringer i slitasje på infrastruktur, trafikkulykker, lokale og globale utslipp, trafikkstøy og kø. Mens slitasje på infrastruktur, hovedsakelig varierer med akselvekt og totalvekt på kjøretøy, vil de øvrige komponenter i større grad variere med antall kilometer som kjøres med biler av ulik størrelse. De eksterne kostnadene pr km er dessuten generelt høyere i sekundævegnettet enn i hovedvegnettet, noe som i liten grad er inkludert i analysen. Dette gjelder spesifikt for slitasjekostnadene, der det foreløpig ikke finnes godt nok grunnlag til å differensiere disse kostnadene (se Wangsness m.fl., 2023)

Den siste komponenten som inngår i det samfunnsøkonomiske regnestykket, er endringer i skattekostnader som representerer effektivitetstapet knyttet til skatteinnkreving, som settes til 20 %. Det vil si at det antas at det kostnader 20 øre å inndra hver skattekroner. I analysen er endringen i skatter hovedsakelig forårsaket av endringen i drivstoffavgifter som følger av endret drivstofforbruk.

Tabell 4.5 viser endring i bruttonytten (i millioner kroner) som følge av endringer i bruksklasser, basert på ulike versjoner av veglistene, og i sum for hele analyseperioden.

Tabell 4.5: Beregnet endring i bruttonytte (i millioner kroner) som følge av endringer i bruksklasser, basert på ulike versjoner av veglistene, samt i sum for hele perioden. Positive tall representerer nytte.

	Transportoperatør- og transportbrukernytte	Skatter og avgifter	Endring i inntekt til bom- og fergeselskaper	Eksterne kostnader	Skatte-kostnader	Sum brutto nytte
0-alternativet - April 2019						
Oktober 2019	100	-18	1,0	24	-3,5	102
Mai 2020	2	0	-0,2	0	-0,1	2
Oktober 2020	119	-12	-3,4	17	-3,2	117
April 2021	1 066	-203	-15,9	243	-43,8	1 047
Oktober 2021	160	-29	-4,1	39	-6,6	158
Mai 2022	160	-28	-1,3	34	-5,9	159
November 2022	131	-6	0,3	10	-1,1	134
Sum i perioden	1 738	-297	-23,7	367	-64,2	1 719

I sum finner vi at de endringer i bruksklasser som er gjennomført i perioden fra april 2019 til november 2022 har medført en transportoperatør- og transportbrukernytte på litt over 1,7 milliarder kroner. Brorparten av dette (nær 1,1 milliarder kroner) kommer med endringene per april 2021, da deler av tømmerveinettet ble åpnet for modulvogntogene.

En del av brukernytten er relatert til sparte drivstoffkostnader som følge av mer effektiv transport, noe som medfører en reduksjon i statens skatter og avgifter med nær 300 millioner kroner og reduserte inntekter til bom- og fergeselskapene med 24 millioner kroner fordi transporten utføres av færre, men større kjøretøy. Disse to komponentene forsterkes av effektivitetstapet ved skatteinnkreving, skatte-kostnaden, på 64 millioner kroner. Motsatt, er det en nyttegevinst i de eksterne kostnadene som følge av at transporten blir mer effektiv. Dette er kvantifisert til 367 millioner kroner. Samlet bruttonytte er på 1,7 milliarder kroner, og er marginalt lavere enn brukernytten.

4.5 Gevinst som kan tilføres digitalisering av veglistene

I en samfunnsøkonomisk analyse neddiskonteres som regel all framtidig nytte og kostnader over en tidsperiode som tilsvarer investeringens levetid. I foreliggende analyse vil ikke dette være tilfellet, dels fordi beregningene er basert på en periode før digitaliseringen er fullt ut implementert og dels fordi nytten, i form av reduserte kostnader for transportør og samfunn, kommer som følge av en *infrastrukturforbedring*, eller som følge av en *administrativ vurdering* av at veger opp- eller nedskrives, i form av økt eller redusert bruksklasse. Dette er endringer som uansett ville kommet transportør og/eller transportbrukerne til gode, men *digitaliseringen av veglistene* medfører at endringen i bruksklasse *effekteres på et tidligere tidspunkt*. Veglistene har vært publisert to ganger per år, mens digitaliseringen gjør at alle endringer offentliggjøres løpende etter hvert som de blir godkjent. Det vil si at dersom en endring ble godkjent dagen etter at veglistene ble publisert, så tok det 6 måneder før den ble effektuert. Dersom slike endringer fordeler seg nokså tilfeldig over året, gir digitaliseringsprosessen en gjennomsnittlig forseringstid på 3 måneder, fra den er innmeldt til den er effektuert. Tabell 4.6 viser anslått bruttonytte som kan tilføres digitaliseringen av veglistene. Nyttet beregningen er basert på gjeldende bruksklasser i ulike versjoner av veglister, og er gjort som om digitaliseringen allerede er gjennomført.

Tabell 4.6: Beregnet bruttonytte som kan tilføres digitalisering av veglister, med gjeldende bruksklasser i ulike versjoner av veglister. Tall i millioner kroner.

	Transportoperatør- og transportbrukernytte	Skatter og avgifter	Endring i inntekt til bom- og fergeselskaper	Eksterne kostnader	Skatte-kostnader	Sum brutto nytte
April 2019 (0-alternativet)						
Oktober 2019	24,9	-4,6	0,2	5,9	-0,9	25,6
Mai 2020	0,6	-0,1	-0,1	0,1	0,0	0,5
Oktober 2020	29,7	-3,1	-0,8	4,2	-0,8	29,2
April 2021	266,6	-50,8	-4,0	60,9	-10,9	261,7
Oktober 2021	39,9	-7,3	-1,0	9,6	-1,7	39,6
Mai 2022	40,1	-7,1	-0,3	8,6	-1,5	39,7
November 2022	32,7	-1,5	0,1	2,4	-0,3	33,4
Sum i perioden	434,5	-74,4	-5,9	91,7	-16,1	429,8
Gjennomsnitt ekskludert april 202	28,0	-3,9	-0,3	5,1	-0,9	28,0

Det framkommer at i sum for hele perioden ville en digitalisering ha medført en samlet bruttonytte på 430 millioner kroner. Vi må igjen understreke, at brorparten av gevinsten er knyttet til at riksveiene i tømmerveinettet er åpnet for modulvogntogene, og at dette er en engangsgevinst som ikke vil kunne gjentas i framtiden. For øvrige år er det stor spredning i bruttonytten, som varierer fra 0,5 millioner med endringen som kom i mai 2020, og opp til ca 40 millioner kroner som følge av endringene som kom i oktober 2021 og mai 2022. Den gjennomsnittlige gevinsten, om vi ekskluderer den som kom per april 2021, er 28 millioner kroner per veglisteversjon, eller 56 millioner kroner per år. Generelt vil det være stor variasjon i hvilken bruttonytte som følger av endringer i bruksklassene. Effektene vil generelt være større for endringer i hovedvegnettet enn på fylkesveger og kommunale veger, fordi trafikkgrunnet er større, det vil berøre de lange transportene og det er en sannsynlighet for at de også vil kunne berøre konkurranseflaten mellom veg og jernbanetransport.

4.6 Potensiell gevinst ved ytterligere utvidelser av vegnettet for modulvogntog

Som nevnt ble vegnettet som var tillatt for modulvogntog betydelig utvidet fra årsskiftet 2020/2021. Det ble da tillatt å kjøre med modulvogntog av type 1 og 2 på de fleste riksveistrekningene i tømmerveinettet, men med begrensninger enkelte steder. Fylkeskommunene og kommunene skulle videre avgjøre hvilke fylkesveier og kommunale veier som kan åpnes for modulvogntog. I høringsrunden ble det uttrykt bekymring for økt vegslitasje og økte kostnader til vedlikehold av veiene. Derfor ble i første omgang bare et mindre antall fylkesveier åpnet for modulvogntog, mens flere strekninger vil ventelig åpnes ved de neste revisjoner av veilistene. Vi har derfor også beregnet effekten av at hele tømmerveinettet åpnes for modulvogntogene. Dette må sees på som et øvre estimat for hvilken framtidig gevinst som kan forventes i transportoperatør- og transportbrukernytte.

Tabell 4.7 viser endring i bruttonytten (i millioner kroner) som følge av endringer i bruksklasser, basert på ulike versjoner av veglistene, og i sum for hele analyseperioden.

Tabell 4.7: Beregnet endring i bruttonytte (i millioner kroner) som følge av endringer i bruksklasser, basert på ulike versjoner av veglistene. Sum for hele perioden 2019-2020 og anslag basert på at hele vegnettet åpnes for Modulvogntog. Positive tall representerer nytte.

	Transportoperatør- og transportbrukernytte	Skatter og avgifter	Endring i inntekt til bom- og fergeselskaper	Eksterne kostnader	Skatte-kostnader	Sum brutto nytte
Sum i perioden 2019-2022	1 738	-297	-23,7	367	-64,2	1 719
Åpning av hele tømmerveinettet for MVT	811	-144	-18,0	204	-32,3	822
Herav som kan knyttes til digitalisering:						
Sum i perioden 2019-2022	434	-74	-5,9	92	-16,1	430
Åpning av hele tømmerveinettet for MVT	203	-36	-4,5	51	-8,1	205

Det framkommer at bruttonytten ved å åpne hele tømmerveinettet, tilsvarer om lag 50 prosent av nytten som er beregnet for perioden 2019 til 2022. Anslagene her må ansees som svært usikre, da de forutsetter at hele tømmerveinettet åpnes for modulvogntogene. Det vil mest sannsynlig ikke skje, fordi deler av fylkesvegnettet ikke er dimensjonert for de aller lengste og tyngste bilene. Et annet usikkerhetsmoment er hvor raskt utvidelsen vil skje. I tillegg kommer eventuelt andre endringer som følge av opp- og nedskrivninger av bruksklasser andre steder i vegnettet. Hva som blir den totale gevinsten er derfor vanskelig å lage anslag på. Digitaliseringen vil også kunne medføre at den forserte innfasingen blir mer enn tre måneder, som vi her har lagt til grunn, fordi det blir enklere for vegeierne å melde inn endringer. Anslagene som er basert på endringene i veglistene fra 2019 og fram til 2022, er også kommet helt eller delvis før digitaliseringen, og vil derfor ikke være en reell gevinst.

5 Konklusjon og diskusjon

5.1 Konklusjon

Analysen som er presentert i denne rapporten viser at åpningen av riksvegene i tømmervegnettet for modulvogntog fra årsskiftet 2020/2021 har påvirket lastebiltransporten i Norge. Analyse basert på SSBs transportytelsesstatistikk viser at innenlands transportarbeid har økt med både lastebil og jernbane, men at det har økt mest for lastebil noe som har medført at jernbanetransport er redusert i andel av landtransport. I tillegg viser analyse av grunnlagsdata fra SSBs lastebilundersøkelse at den gjennomsnittlige lastebil(kombinasjon)en på vegen har økt med 0,5 meter og at egenvekten til lastebilene har økt med 300 kg i perioden fra 2020 til 2022.

Også analyser med godstransportmodellen av endringene i bruksklasser i perioden 2019 til 2022 viser en gradvis svekkelse av jernbanetransport, mens transportarbeidet på veg øker. Størst endring skjer fra april 2021, som er første veglisteversjon der tømmerveinettet åpnes for modulvogntog. Dette illustrerer at utvidet vegnett for modulvogntog har en påvirkning på konkurranseflatene mellom lastebil og jernbanetransport. Transportmodellen ser på innfasingen fra et rent kostnadsperspektiv, mens det i praksis vil kunne ta tid før modulvogntog tas i bruk. Modellberegningene støttes med andre ord av analysen som er basert på statistikk over transportytelsene.

Det er særlig transportkostnadene og tidsverdien for godset som endres med de ulike versjonene av veglistene, og brorparten av kostnadsendringen kommer når riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntog fra april 2021. Sammenliknet med denne endringen, er det mer moderate endringer som følger med de øvrige versjoner av veglistene. I sum for hele perioden finner vi en endring i årlige kostnader på ca 1,7 milliarder kroner, hvorav nærmere 1,1 milliarder kommer som følge av den store nettverksutvidelsen for modulvogntogene.

I en samfunnsøkonomisk analyse neddiskonteres som regel all framtidig nytte og kostnader over en tidsperiode som tilsvarer investeringens levetid. I foreliggende analyse vil ikke dette være tilfellet. Nyten, i form av reduserte kostnader for transportør og samfunn, kommer som følge av en infrastrukturforbedring, eller som følge av en administrativ vurdering av at veger opp- eller nedskrives, i form av økt eller redusert bruksklasse. Dette er endringer som uansett ville kommet transportør og/eller transportbrukerne til gode, men *digitaliseringen av veglistene* medfører at endringen i bruksklasse *effektueres på et tidligere tidspunkt*. Veglistene har vært publisert to ganger per år, mens digitaliseringen gjør at alle endringer offentliggjøres løpende etter hvert som de blir godkjent. Dersom innmeldte endringer fordeles seg nokså tilfeldig over året, gir digitaliseringsprosessen en gjennomsnittlig forseringstid på 3 måneder, fra den er innmeldt til den er effektuert.

I sum for hele analyseperioden finner vi at en digitalisering ville ha medført en samlet bruttonytte på 430 millioner kroner. Brorparten av gevinsten er knyttet til at riksveiene i tømmerveinettet åpnes for modulvogntogene, og er en engangsgevinst som ikke vil kunne gjentas i framtiden. For øvrige år er det stor spredning i bruttonytten, som varierer fra 0,5 millioner med endringen som kom i mai 2020, og opp til 40 millioner kroner som følge av endringene som kom i oktober 2021 og mai 2022. Den gjennomsnittlige gevinsten, om vi ekskluderer den som kom per april 2021, er 28 millioner kroner per veglisteversjon, eller 56 millioner kroner per år. Generelt er det stor variasjon i hvilken bruttonytte som følger av endringer i bruksklassene, der størst nytte følger av endringer i riksvegnettet der det er størst trafikkgrunnlag.

Vi har videre regnet på bruttonytten av å åpne hele tømmerveinettet, for modulvogntog. Dette tilsvarer nærmere 50 prosent av nytten som er beregnet for perioden 2019 til 2020. Anslagene må ansees som svært usikre, da dette inkluderer deler av fylkesvegnettet som ikke er dimensjonert for de aller lengste og tyngste bilene. Et annet usikkerhetsmoment er hvor raskt utvidelsen vil kunne skje.

5.2 Feilkilder og diskusjon

For å kunne gjennomføre foreliggende analyse er det gjort en rekke forenklinger. En av disse forenklingene er at vi har begrenset analysen av bruksklasser til å gjelde kjøretøylengde og ikke aksellast- og totalvektbegrensninger. En følge av dette er at vi mest sannsynlig har underestimert de økonomiske konsekvensene av de ulike versjoner av veglistene, fordi endringer i aksellast vil kunne oppheve eller påføre transportøren flaskehals. Dette er gjerne begrensninger som gjelder for kommunale- og fylkesveger, og som derfor i større grad også primært berører de kortere transportene. Effektene vil generelt være større for endringer i hovedvegnettet enn på fylkesveger og kommunale veger, fordi trafikkgrunnlaget er større, det vil berøre de lange transportene og det er en sannsynlighet for at de også vil kunne berøre konkurranseflaten mellom veg og jernbanetransport.

Et annet forhold som vi ikke har direkte tallfestet i vår analyse er at digitaliseringen gjør det lettere for transportøren å bruke ruteplanleggingsverktøy direkte i stedet for å måtte forholde seg til de ulike versjoner av veglister. I vår analyse forutsettes det at transportørene velger mest effektive rute og det medregnes ikke tid til planleggingen av ruten. Videre tar transportmodellen utgangspunkt i at lastebilene ikke kjører med overlast. Med overlast mener vi at transportørene ikke kjører med mer last enn det er lov til på de aktuelle strekningene. Vi har ikke grunnlag for å si om digitaliseringen vil medføre at flere eller færre transportører kjører med overlast, men digitaliseringen vil gjøre det lettere for transportøren å ha oversikt over hva som er gjeldene bruksklasser på en strekning. Denne effekten vil imidlertid kunne dra ned nytten for transportør (kjøring med mindre lass pr tur vil øke kostnadene), men opp nytten for vegeier (mindre slitasje på infrastruktur).

Som nevnt i avsnitt 2.4.2 har en utfordring ved nedlastning av vegnett fra NVDB vært at det har vært huller i nettverket. Med huller mener vi kortere strekninger der det mangler informasjon om bruksklasse. Dette har vi løst ved å legge inn høyeste bruksklasse på den strekningen det mangler informasjon om. Dette fordi selv om vi da vil kunne ha tillatt en for stor bil vil det uansett bli fanget opp av de tilknyttede veilenkene. Det kan likevel være en fare for at vi har tettet for mange hull, for eksempel i områder der det er mange korte vegstrekninger som i et byområde. Om vi har tillatt store kjøretøy på en vegstrekning der det skulle vært en restriksjon vil vi ha overestimert nytten.

En annen begrensning er knyttet til hvilke kjøretøy som er inkludert i analysen. I praksis er det særlig to segmenter som vil være berørt, men som ikke er inkludert. Det ene gjelder for busser, mens det andre gjelder for kommunal avfallsdistribusjon. Vi tror imidlertid at dette er elementer som vil ha mindre økonomisk effekt enn de tallfestede komponentene i denne analysen.

Ytterligere en komponent som ikke er inkludert i analysen er nytten av at vegeier, ved innmelding av endring, ser hva som er gjeldende bruksklasser på tilsluttende veier i nabokommuner og fylker. Dette vil kunne medføre mer sammenhengende bruksklasser på tvers av kommuner og fylker, noe som vil gi en nyttegevinst for den som utfører transporten. Analysen inkluderer heller ikke endringer som følger av det blir enklere for vegeier å melde inn endringer, noe som kan gjøre at flere melder dette inn. Dette er også momenter som vil kunne telle positivt i en nytteevaluering.

Digitaliseringen vil også kunne medføre at den forserte innfasingen blir mer enn tre måneder, som vi her har lagt til grunn, fordi det blir enklere for vegeierne å melde inn endringer. Anslagene som er basert på endringene i veglistene fra 2019 og fram til 2022 er også kommet helt eller delvis før digitaliseringen, og vil derfor ikke være en reell gevinst.

5.3 Videre forskning

Av hensyn til den økonomiske rammen og tidsløpet for denne analysen er analysen, som nevnt, forenklet. Dette har i første rekke vært knyttet til hvordan restriksjoner i de ulike bruksklassene er innarbeidet i vegnett og kostnadsfunksjoner i transportmodellen. Dette er gjort ved å skille mellom ulike kjøretøy-

lengder, mens begrensninger i akselvekt og totalvekt ikke er eksplisitt tatt hensyn til. Dersom denne begrensningen skal innarbeides i transportmodellen, vil det medføre behov for en dynamisk kostnadsmodell, der restriksjoner i vegnettet påvirker fyllingsgrad på bilene og med det endringer i kostnader pr transportert tonn og tonnkilometer.

Det har vært en krevende jobb å implementere åtte ulike versjoner av vegnettet i modellens LOS-matriser for tre ulike kjøretøykategorier. Vi har derfor ikke hensyntatt restriksjoner i aksel- og totalvekt. Dette kan være et fremtidig utviklingspotensial i transportmodellen, men det vil kreve en tettere integrasjon mellom LoS-matriser og kostnadsmodell enn i dagens modellversjon.

Analysen kunne også vært utvidet til å se på hvordan restriksjoner og flaskehals, og dermed også gevinstrealiseringer fordeler seg regionalt. Dette er imidlertid en lenger vei til målet, fordi datagrunnlaget for flere av de eksterne kostnadsparameterne ikke er godt nok til at disse er utarbeidet spesifikt for ulike vegstandarder.

Referanser

- Caspersen, E., Wangsness, P.B., Østli, V. & Madslie, A. (2015). *Dokumentasjon: GodsNytte-modellen*. TØI-rapport 1446/2015.
- Grønland S.E. (2022): *Kostnadsmodeller for transport og logistikk*. Basisår 2021. TØI-rapport 1884/2022.
- Halse A.H., Mjøsund C.S., Killi M., Flügel S., Jordbakke G.N., Hovi I.B., Kouwenhoven M., Jong G.D. (2019): *Bedrifters verdsetting av raskere og mer pålitelig transport. Den norske verdsettingsstudien for godstransport 2018*. TØI-rapport 1680/2019.
- Hovi I.B. (2018): *Varestrømmer i Norge – en komponent i Nasjonal godsmodell*. TØI-rapport 1628/2018.
- Hovi, I.B., Mjøsund, C.S., Bø, E., Pinchasik, D.R. and S.E. Grønland (2021a). *Logistikk, miljø og kostnader*, TØI-report 1861/2021
- Hovi, I.B., Steinsland, C.S. og Pinchasik, D.R. (2021b). *Transportytelser for lastebiltransport i Viken og Oslo – uttesting av grunnlagsdata*. TØI-rapport 1852/2021.
- Madslie, A., Steinsland, C. og Grønland, S.E. (2016). *Nasjonal godstransportmodell. En innføring i bruk av modellen*. TØI-rapport 1247/2016.
- Madslie, A. og Hovi, I.B. (2021). *Framskrivinger for godstransport 2018-2050. Oppdatering av beregninger fra 2019*. TØI-rapport 1825/2021.
- Mjøsund, C.S., Hovi, I.B., Haukås, K. og Hofseth, T. (2021). *Samfunnsøkonomisk nytte av å fjerne flaskehalsene i tømmertransport på kommunale veier*. TØI-rapport 1826/2021.
- Nævestad, T.O., Hesjevoll, I.S., Sagberg, F., Hovi, I.B. og Elvik, R. (2022). *Tunge kjøretøys ulykkesrisiko i Norge*. TØI-rapport 1886/2022.
- Rødseth, K.L., Wangsness, P.B, Veisten, K., Høye, A.K., Elvik, R., Klæboe, R., Thune-Larsen, H., Fridstrøm, L., Lindstad, E., Riialand, A., Odolinski, k. og J.E. Nilsson (2019). *Eksterne skadekostnader ved transport i Norge - Estimer av marginale skadekostnader for person- og godstransport*. TØI-rapport 1704/2019
- Staten Vegvesen (2020). *Modulvogntog får kjøre på flere veier*. Artikkel. Tilgjengelig via: <https://www.vegvesen.no/om-oss/presse/aktuelt/nasjonalt/modulvogntog-far-kjore-pa-flere-veier/>
- Wangsness, P.B., Rødseth, K.L., Thune-Larsen, H. og Ellingsen, L.A.-W. (2023). *Eksterne kostnader fra godstransport på veg og til sjøs- Oppdaterte estimer av marginale skadekostnader*. TØI-rapport 1953/2023.

TØI er et anvendt forskningsinstitutt som mottar basisbevilgning fra Norges forskningsråd og gjennomfører forsknings- og utredningsoppdrag for næringsliv og offentlige etater. TØI ble opprettet i 1964 og er organisert som uavhengig stiftelse.

TØI utvikler og formidler kunnskap om samferdsel med vitenskapelig kvalitet og praktisk anvendelse. Instituttet har et tverrfaglig miljø med rundt 90 høyt spesialiserte forskere.

Instituttet driver forskningsformidling gjennom TØI-rapporter, artikler i vitenskapelige tidsskrifter, bøker, seminarer, samt innlegg og intervjuer i media. TØI-rapportene er gratis tilgjengelige på instituttets hjemmeside www.toi.no.

TØI er partner i CIENS Forskningscenter for miljø og samfunn, lokalisert i Forskningsparken nær Universitetet i Oslo (se www.ciens.no). Instituttet deltar aktivt i internasjonalt forskningssamarbeid, med særlig vekt på EUs rammeprogrammer.

TØI dekker alle transportmidler og temaområder innen samferdsel, inkludert trafiksikkerhet, kollektivtransport, klima og miljø, reiseliv, reisevaner og reiseetterspørsel, arealplanlegging, ITS, offentlige beslutningsprosesser, næringslivets transportbehov og generell transportøkonomi.

Transportøkonomisk institutt krever opphavsrett til egne arbeider og legger vekt på å opptre uavhengig av oppdragsgiverne i alle faglige analyser og vurderinger.

Postadresse:

Transportøkonomisk institutt
Gautstadalléen 21
0349 Oslo
Norge

E-post: toi@toi.no

Kontoradresse:

Forskningsparken
Gautstadalléen 21

Hjemmeside: www.toi.no

